

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

CIENCIAS AGROPECUARIAS, CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS, CIENCIAS DE LA SALUD,
INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS, CIENCIAS ECONÓMICAS, CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

AÑO 29
MAYO-AGOSTO 2021

83

EDICIÓN CUATRIMESTRAL
ISSN 1665-4412
e-ISSN 2521-9758



- Propagación in vitro de *Caladium bicolor* con diferentes dosis de reguladores de crecimiento
- Los verbos cognitivos *cuidar* y *pensar* en el español del siglo XIII
- Identificación de áreas susceptibles a movimientos de ladera usando sistemas de información geográfica en Tabasco, México
- La docencia musical prematura. Una aproximación a su investigación
- Estructura de la comunidad fitoplanctónica en Laguna Ojo de Liebre (B. C. S., México) en febrero de 2018
- Distinción conceptual y teórica de marketing sensorial: Tendencias y perspectivas
- Calidad de la atención en los servicios de salud amigables para adolescentes en Morelos, México: Perspectiva de usuarios y prestadores
- Miedo a caer en adultos mayores y factores relacionados
- Distribución regional de carne de pollo en México: Una aplicación de las condiciones Karush-Kuhn-Tucker
- José Luis Reyes Sánchez. *In memoriam*
- Impacto de la inseguridad en el precio de las viviendas en el estado de Guanajuato: Un enfoque de precios hedónicos
- Acervo documental José F. Elizondo [O cómo interpretar los papeles de la vida de un dramaturgo]



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

Dirección General de Investigación y Posgrado
Departamento de Apoyo a la Investigación

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES, año 29, núm. 83, periodo mayo-agosto 2021, es una publicación periódica, cuatrimestral, multidisciplinaria, editada y distribuida por la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags., México. Tel./Fax. 449 910 74 00, ext. 34113, www.uaa.mx/investigacion/revista, revistaiyc@correo.uaa.mx. Editor responsable: Elizabeth Casillas Casillas. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2002-042412342500-102, ISSN: 1665-4412, Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2018-060115052000-203, e-ISSN: 2521-9758. Número de Certificado de Licitud de Título: 12284, Número de Certificado de Licitud de Contenido: 8497, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Diseñada e impresa en el Departamento de Procesos Gráficos de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags., México. Este número se terminó de imprimir el 31 de julio de 2021 con un tiraje de 150 ejemplares.

Los artículos firmados son responsabilidad de su autor y no reflejan necesariamente el criterio de la institución, a menos que se especifique lo contrario.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Precio por ejemplar \$60.00 (pesos). Costo por suscripción anual \$160.00 (pesos).

La revista **Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes** está citada en los siguientes índices y bases de datos:

ÍNDICES:

Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica del CONACYT,

<http://www.conacyt.gob.mx>

Índice Internacional, "Actualidad Iberoamericana" ISSN 0717-3636. Centro de Información Tecnológica-CII, La Serrana, Chile, <http://www.citchile.cl>

IRESE (Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa), <http://iresie.unam.mx>

LATINDEX (Sistema Regional de Información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), <http://www.latindex.org>

PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias), periodica.unam.mx

REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal), <http://www.redalyc.org>

BASES DE DATOS:

BIBLAT (Bibliografía Latinoamericana en revistas de investigación científica y social), <http://biblat.unam.mx/es/>

DIALNET (Hemeroteca de artículos científicos hispanos en internet) <http://dialnet.uniroja.es>

INFORME ACADÉMICO, www.gale-la.com/galeiberoweb/products/db/informe-academico.php

ULRICH'S Periodicals Directory, <http://ulrichsweb.serialssolutions.com>

EBSCO, MÉXICO, <https://www.ebscohost.com>

ERIHPLUS (European Reference Index for the Humanities and Social Science), <https://dbh.nsd.uib.no/publisering/kanaler/erihplus/periodical/info?id=501779>



ÍNDICE DE REVISTAS MEXICANAS
DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

FOTOGRAFÍAS DE PORTADA:

- Efecto de diferentes dosis de BAP y ANA en la producción in vitro de brotes adventicios y hojas de *C. bicolor* (T2)
- Mapa de susceptibilidad a deslizamientos de ladera de Tabasco
- *Thalassionema* sp.
- Centro de salud con servicios amigables para adolescentes en el estado de Morelos, México
- Distribución del mercado de carne de pollo en varias zonas de México en 2018
- Casas abandonadas a causa de la violencia en Celaya, Guanajuato
- Clases de violín con el método de Shin'ichi Suzuki
- Efecto de diferentes dosis de BAP y ANA en la producción in vitro de brotes adventicios y hojas de *C. bicolor* (T4)

DIRECTORIO

Dr. en C. Francisco Javier Avelar González
Rector

M. en Der. Const. J. Jesús González Hernández
Secretario General

MCO. Elizabeth Casillas Casillas
Directora General de Investigación y Posgrado

Dr. en Farm. Raúl Ortiz Martínez
Decano del Centro de Ciencias Agropecuarias

Jorge Martín Alférez Chávez
Decano del Centro de Ciencias Básicas

M. I. Felipe de Jesús Rizo Díaz
Decano del Centro de Ciencias de la Ingeniería

Dr. Jorge Prieto Macías
Decano del Centro de Ciencias de la Salud

Dr. en C. T. C. Héctor Romero Posada Ávila
Decano del Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción

M. F. Virginia Guzmán Díaz de León
Decana del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas

Dr. en Dir. y M. K. T. Miguel Ángel Montalvo Vivanco
Decano del Centro de Ciencias Empresariales

Mtra. C. S. y H. María Zapopan Tejeda Caldera
Decana del Centro de Ciencias Sociales y Humanidades

M. en E. H. Ana Luisa Topete Ceballos
Decano del Centro de las Artes y la Cultura

CONSEJO EDITORIAL

- Dr. Francisco Cervantes Pérez
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, MÉXICO
CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
- Dr. Alfredo Feria Velasco†
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, MÉXICO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
- Dr. Luis Miguel García Segura
INSTITUTO CAJAL
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
MADRID, ESPAÑA
- Dr. Frank Marcano Requena
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA, VENEZUELA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
- Dr. Javier de Felipe Oroquieta
INSTITUTO CAJAL
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
MADRID, ESPAÑA
- Dr. Philippe Poujeol
UNIVERSIDAD DE NIZA-SOPHIA, ANTIPOLIS FRANCESA, FRANCIA
LABORATORIO DE FISIOLÓGIA CELULAR Y MOLECULAR
- Dr. José Luis Reyes Sánchez†
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, MÉXICO
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEPTO. DE FISIOLÓGIA, BIOFÍSICA Y NEUROCIENCIAS

COMITÉ EDITORIAL

- Dr. Jaime Raúl Bonilla Barbosa †
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO
CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
- Dr. Juan Carlos A. Jáuregui Correa
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
- Dra. María J. Rodríguez-Shadow
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA, MÉXICO
DIRECCIÓN DE ETNOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA SOCIAL
- Dr. Óscar Alejandro Viramontes Olivas
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA, MÉXICO
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
- Dr. Jorge X. Velasco Hernández
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, MÉXICO
INSTITUTO DE MATEMÁTICAS UNIDAD JURÍQUILLA
- Dr. Josué Álvarez Borrego
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA, B. C., MÉXICO
DIVISIÓN DE FÍSICA APLICADA
- Dra. Elvira Martínez Salomón
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO, MÉXICO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

- MCO. Elizabeth Casillas Casillas
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
Editor
- Lic. Sandra Margarita Ruiz Guerra
Asistente
- Lic. Mónica Ávalos Valladares
Corrector de estilo
- Lic. César Enrique Martínez Martínez
Corrector de estilo idioma Inglés
- DEPARTAMENTO DE PROCESOS GRÁFICOS
Armado e impresión

CONTENIDO

INVESTIGACIÓN

Pág.

CIENCIAS AGROPECUARIAS

- **Propagación in vitro de *Caladium bicolor* con diferentes dosis de reguladores de crecimiento** 5-12
*In vitro propagation of *Caladium bicolor* with different doses of growth regulators*

Ixchel Abby Ortiz-Sánchez
Jorge Armando Chávez-Simental
Cecilia Pulido-Díaz
Erika Cecilia Gamero-Posada
Sonia Valdez-Ortega
Guillermo González-Cervantes

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

- **Identificación de áreas susceptibles a movimientos de ladera usando sistemas de información geográfica en Tabasco, México** 13-24
Identification of areas susceptible to hillside movements using geographic information systems in Tabasco, Mexico

Lucía del Carmen García-Cruz
Ojilve Ramón Medrano-Pérez

- **Estructura de la comunidad fitoplanctónica en Laguna Ojo de Liebre (B. C. S., México) en febrero de 2018** 25-35
Phytoplankton community structure at Laguna Ojo de Liebre (BCS, Mexico) during February 2018

Génesis Verenice Sánchez-Cobarrubias
Jorge López-Calderón
Mary Carmen Ruiz-de la Torre
Adriana González-Silvera

CIENCIAS DE LA SALUD

- **Calidad de la atención en los servicios de salud amigables para adolescentes en Morelos, México: Perspectiva de usuarios y prestadores** 36-46
Quality of care in adolescent friendly health services in Morelos, Mexico: Perspective of users and providers

Midiam Ibáñez-Cuevas
Pilar Torres-Pereda
Marisela Olvera-García
Rosalila Pastrana-Sámamo
Ileana Beatriz Heredia-Pi

CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

- **Distribución regional de carne de pollo en México: Una aplicación de las condiciones Karush-Kuhn-Tucker** 47-56
Chicken meat regional distribution in Mexico: An application of Karush-Kuhn-Tucker conditions

Samuel Rebollar-Rebollar

CONTENIDO

	Pág.
<ul style="list-style-type: none">• Impacto de la inseguridad en el precio de las viviendas en el estado de Guanajuato: Un enfoque de precios hedónicos Impact of insecurity on home prices in Guanajuato state: A hedonic pricing approach	57-66
Araceli González-Juárez Enrique Melo-Guerrero Juan Hernández-Ortiz Miguel Ángel Martínez-Damián Juan Oswaldo Cervantes-Luna Ramón Valdivia-Alcalá	
CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	
<ul style="list-style-type: none">• Los verbos cognitivos <i>cuidar</i> y <i>pensar</i> en el español del siglo XIII Cognitive verbs <i>cuidar</i> and <i>pensar</i> in 13th century Spanish	67-76
Cristina Eslava-Heredia María de Lourdes Martínez-Barrientos	
<ul style="list-style-type: none">• La docencia musical prematura. Una aproximación a su investigación Premature music teaching. An approximation to its study	77-89
Raúl W. Capistrán-Gracia	
REVISIÓN CIENTÍFICA	
<ul style="list-style-type: none">• Distinción conceptual y teórica de marketing sensorial: Tendencias y perspectivas Conceptual and theoretical distinction of sensory marketing: Trends and perspectives	90-100
Andrea Geraldine Yactayo-Moreno Jorge Alberto Vargas-Merino	
<ul style="list-style-type: none">• Miedo a caer en adultos mayores y factores relacionados Fear of falling in older adults and related factors	101-105
Raymunda Catalina Ocampo-Dorantes Elsy del Carmen Quevedo-Tejero Raúl Fernando Guerrero-Castañeda	
OBITUARIO	
<ul style="list-style-type: none">• José Luis Reyes Sánchez. <i>In memoriam</i>	106-107
Arturo Gerardo Valdivia-Flores Fernando Jaramillo-Juárez	
RESEÑA	
<ul style="list-style-type: none">• Acervo documental José F. Elizondo [O cómo interpretar los papeles de la vida de un dramaturgo]	108-109
Carlos Adrián Padilla-Paredes	

Propagación in vitro de *Caladium bicolor* con diferentes dosis de reguladores de crecimiento

In vitro propagation of *Caladium bicolor* with different doses of growth regulators

Ixchel Abby Ortiz-Sánchez*, Jorge Armando Chávez-Simental**✉, Cecilia Pulido-Díaz**, Erika Cecilia Gamero-Posada*, Sonia Valdez-Ortega*, Guillermo González-Cervantes***

Ortiz-Sánchez, I. A., Chávez-Simental, J. A., Pulido-Díaz, C., Gamero-Posada, E. C., Valdez-Ortega, S., & González-Cervantes, G. (2021). Propagación in vitro de *Caladium bicolor* con diferentes dosis de reguladores de crecimiento. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e3749, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021833749>.

RESUMEN

El *Caladium bicolor* es un cultivo ornamental utilizado en el embellecimiento del paisaje urbano, plazas y jardines y es exportado a otros países. El objetivo fue desarrollar un sistema de propagación in vitro de *Caladium bicolor* por organogénesis. Se agregaron los reguladores de crecimiento 6-bencilaminopurina (BAP) y ácido naftaleneacético (ANA) al medio basal MS con cuatro dosis cada uno: 1.0:0.10, 1.5:0.15, 2.0:0.20 y 2.5:0.25 mg l⁻¹ de BAP:ANA para la etapa de producción de brotes y 0.10:1.0, 0.15:1.5,

Palabras clave: cultivo de tejidos vegetales; organogénesis; plantas bulbosas; auxinas; citocininas; plantas de ornato.

Keywords: plant tissue culture; organogenesis; bulbous plants; auxins; cytokinins; ornamental plants.

Recibido: 21 de julio de 2020 Aceptado: 7 de abril de 2021

* Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana. Carretera Durango-México Km 22.5, Villa Montemorelos, C. P. 34371, Durango, Durango, México. Correo electrónico: ixchel.os@vguadiana.tecnm.mx; erika.gp@vguadiana.tecnm.mx; sonia.vo@vguadiana.tecnm.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0542-9482>; <https://orcid.org/0000-0001-9244-9283>; <https://orcid.org/0000-0001-8671-7384>

** Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, Universidad Juárez del Estado de Durango. Blvd. Guadiana #501, Ciudad Universitaria, C. P. 34120, Durango, Durango, México. Correo electrónico: jorge.chavez@ujed.mx; ceccy.ndd@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2666-8829>; <https://orcid.org/0000-0002-4604-2383>

*** Centro Nacional de Investigación Disciplinaria y en Relación Agua Suelo Planta Atmósfera. Km. 6.5 Margen derecha canal de Sacramento, C. P. 35140, Gómez Palacio, Durango, México. Correo electrónico: gonzalez.guillermo@inifap.gob.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3682-8814>

✉ Autor para correspondencia

0.20:2.0 y 0.25:2.5 mg l⁻¹ de BAP:ANA para la etapa de enraizamiento. La dosis de 1.5:0.15 mg l⁻¹ de BAP:ANA mostró mejor respuesta en la producción de brotes y hojas, y en la etapa de enraizamiento la dosis con 0.15:1.5 mg l⁻¹ de BAP:ANA presentó plantas con mayor número y longitud de raíces. Estas dosis presentaron plantas con componentes vegetativos más balanceados, permitiendo obtener plantas fortalecidas para la etapa de aclimatación.

ABSTRACT

Caladium bicolor is an ornamental crop used to beautify the urban landscape, squares and gardens and is exported to other countries. The objective was to develop an in vitro propagation system for *Caladium bicolor* by organogenesis. The growth regulators 6-benzylaminopurine (BAP) and naphthaleneacetic acid (ANA) were added to the basal MS medium with four doses each: 1.0:0.10, 1.5:0.15, 2.0:0.20 and 2.5:0.25 mg l⁻¹ of BAP:ANA for the shoot production stage and 0.10:1.0, 0.15:1.5, 0.20:2.0 and 0.25:2.5 mg l⁻¹ of BAP:ANA for the rooting stage. The dose of 1.5:0.15 mg l⁻¹ of BAP:ANA showed a better response in the production of shoots and leaves, and in the rooting stage the dose with 0.15:1.5 mg l⁻¹ of BAP:ANA presented plants with a higher number and root length. These doses presented plants with more balanced vegetative components, allowing to obtain strengthened plants for the acclimatization stage.

INTRODUCCIÓN

Caladium bicolor es un cultivo ornamental originario de Brasil y la República Cooperativa de Guyana, así

como de las regiones vecinas de América Central y del Sur. El género *Caladium* incluye 12 especies (Mayo, Bogner, & Boyce, 1997), de las cuales la mayoría se propaga de forma asexual a partir de segmentos nodales de tubérculos plantados en suelo. A través de la producción de forma tradicional a partir de siembra de semilla en suelo o sustrato es posible lograr la propagación de esta especie, pero implica un riesgo elevado debido a que la semilla es pequeña, lo que hace que su manejo sea muy complicado (Ali, Munawar, & Naz, 2007). Aunado a lo anterior, mediante este sistema es difícil mantener la calidad genética y plantas libres de patógenos (Siddiqui, Naz, & Iqbal, 1993). El cultivo *in vitro* es una herramienta alternativa de la biotecnología que permite producir plantas en menor tiempo y espacio que coadyuva en la conservación genética y ecológica de diversas especies (Guerrero, Mroginski, Krivenky, & Domínguez, 2010).

Las plantas bulbosas mediante la propagación *in vitro* pueden generar hasta 1,000 tubérculos que descienden de uno solo en un promedio de 1.6 años, lo que llevaría alrededor de 16 años en condiciones naturales (Rees & Hanks, 1979). Con la implementación de esta técnica se han logrado mejoras genéticas y el desarrollo de cultivares de *Caladium* a través de la hibridación sexual, pero persiste la necesidad de generar nuevas variaciones fenotípicas en la especie (Cai, Cao, Xu, & Deng, 2015). La técnica de cultivo *in vitro* se realiza mediante medios basales en función de las necesidades de cada especie; modificando su contenido nutricional, agregando, disminuyendo o no incluyendo elementos en su composición (Pierik, 1988).

Los reguladores de crecimiento vegetal son sustancias en bajas concentraciones que intervienen en el desarrollo de las plantas. Dentro de este grupo de moléculas se pueden diferenciar dos tipos: las que son producidas por la planta de forma natural y las de origen sintético. Las hormonas vegetales son las encargadas de regular una variedad de procesos fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Algunas investigaciones han demostrado que establecer una distribución espacial y temporal adecuada de los reguladores de crecimiento es importante en el control del desarrollo vegetativo (Kyojuka, 2007).

Paponov, Telae, Trebar, Blilou y Palme (2005) mencionan que la auxina es la hormona vegetal involucrada en aspectos fundamentales del desarrollo de la planta y la polaridad celular. Así mismo, la actividad de las citocininas es esencial para

mantener células indiferenciadas en el meristemo apical del brote y promover la diferenciación celular en el meristemo de la raíz (Kyojuka, 2007). Sin embargo, recientemente se han comenzado a comprender los mecanismos moleculares por los cuales estas dos hormonas interactúan para producir un desarrollo específico.

El objetivo de este estudio fue desarrollar un sistema de propagación *in vitro* de *C. bicolor* por organogénesis a partir de segmentos nodales del tubérculo en medio de Murashige y Skoog (1962), enriquecido con dos reguladores de crecimiento a diferentes dosis en la etapa de producción de brotes y enraizamiento. Se parte de la hipótesis de que la concentración de auxinas y citocininas en el medio basal impacta significativamente en el desarrollo vegetativo de la planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el laboratorio de Genética y Producción de Planta del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, perteneciente a la Universidad Juárez del Estado de Durango, en la ciudad de Durango, México.

Material vegetal y condiciones asépticas

Se seleccionaron tubérculos de *C. bicolor* producidos en el vivero de la empresa Calato, S. A. de C. V., los cuales presentaban buen estado sanitario: sin heridas, tamaño uniforme (4-5 cm de diámetro aproximadamente), consistencia sólida y coloración café rojizo. Los tubérculos se desinfectaron con una solución de Captan a 20%® y con otra de hipoclorito de sodio a 5%. Cada solución se colocó en un vaso de precipitado de 1 l, ahí se introdujeron los tubérculos y se dejaron reposar durante 10 min en cada solución y se enjuagaron con agua destilada. Se extrajeron las yemas de los tubérculos en campana de flujo laminar y fueron desinfectadas con solución de hipoclorito de sodio a 5% durante 5 min antes de colocar el material vegetal (yemas) en el medio de cultivo.

Establecimiento *in vitro*

Para la producción de brotes adventicios se utilizó el medio basal Murashige y Skoog (MS) como solución nutritiva; se evaluaron cuatro tratamientos a los que se les adicionó 6-bencilaminopurina (BAP) y ácido naftalacético (ANA) en una proporción de 10:1 (tabla 1).

Tabla 1

Tratamientos evaluados en la etapa de producción de brotes adventicios in vitro de *C. bicolor*

Tratamientos	Reguladores de crecimiento (mg l ⁻¹)	
	BAP	ANA
T1	1.0	0.10
T2	1.5	0.15
T3	2.0	0.20
T4	2.5	0.25

Nota: Elaboración propia.

A la solución nutritiva se le adicionaron 30 g l⁻¹ de sacarosa, 2 g l⁻¹ de Phytigel para la solidificación y el pH se ajustó a 5.7 con un potenciómetro marca Hanna Instruments modelo HI2221-01®. Se vertieron 25 ml de medio basal por frasco y se esterilizaron en un autoclave vertical de 40 l eléctrico marca Felisa modelo FE-399® a 121 °C con 15 PSI de presión durante un período de 20 min. Una vez que el medio se enfrió y solidificó se realizó la siembra en una campana de flujo laminar, la yema se tomó con pinzas y se colocó de forma que el corte hiciera contacto directo con los nutrimentos contenidos en el medio de cultivo.

Etapa de producción de brotes adventicios

Después de establecer el cultivo los recipientes se introdujeron en la cámara de crecimiento durante 50 días; la temperatura de la cámara se mantuvo a 25 °C ± 2 y un fotoperiodo de 16 h de luz y 8 h de oscuridad durante la duración del experimento. El número de brotes y hojas se monitoreó cada siete días.

Etapa de enraizamiento

Para promover la generación de raíces se utilizó el mismo medio de cultivo adicionado con reguladores de crecimiento; en esta etapa la dosis de auxina fue más alta que la citocinina, estableciendo cuatro tratamientos (tabla 2).

Para el cambio de etapa, cada brote generado en la etapa anterior se separó y colocó en el medio basal con el tratamiento de enraizamiento. El subcultivo se dejó en la cámara de crecimiento durante 60 días con las mismas condiciones ambientales de temperatura y fotoperiodo de la primera etapa. En la segunda etapa se registraron las variables número de raíz, longitud de raíz y altura

Tabla 2

Tratamientos evaluados en la etapa de enraizamiento in vitro de *C. bicolor*

Tratamientos	Reguladores de crecimiento (mg l ⁻¹)	
	BAP	ANA
T1	0.10	1.0
T2	0.15	1.5
T3	0.20	2.0
T4	0.25	2.5

Nota: Elaboración propia.

de planta considerando solo la parte aérea (mm), entre los 50 y 110 días después de la siembra (dds) inicial.

Las variables longitud de raíz y altura de planta de la parte aérea (mm) se determinaron mediante análisis de imagen digital con base en la metodología descrita por González-Cervantes, Valenzuela-Núñez, Muñoz-Villalobos, González-Barrios y Chávez-Simental (2011).

Diseño experimental

El diseño experimental utilizado para cada etapa de evaluación fue completamente al azar con 10 repeticiones por tratamiento. Para la comparación de medias se usó la prueba Tukey ($p \leq 0.05$) con el software Infostat.

RESULTADOS

Producción de brotes adventicios

Los tratamientos presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en la producción de brotes. El T2 (1.5:0.15 mg l⁻¹ de BAP:ANA) y T3 (2.0:0.20 mg l⁻¹ de BAP:ANA), mostraron mayor número de brotes seguidos del T1 (1.0:0.10 mg l⁻¹ de BAP:ANA) sin presentar diferencia estadística (tabla 3); los resultados mostraron que el uso de dosis medias de reguladores de crecimiento es un factor determinante para la generación de mayor número de brotes y hojas; a medida que la concentración de BAP y ANA aumenta o disminuye (T1 y T4) el efecto en las variables evaluadas se redujo (tabla 3 y figura 1).

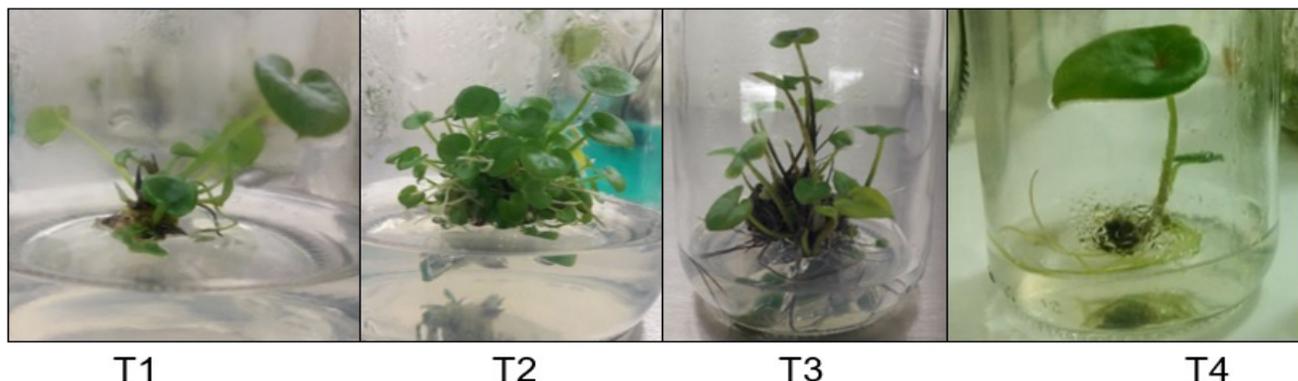


Figura 1. Efecto de diferentes dosis de BAP y ANA en la producción in vitro de brotes adventicios y hojas de *C. bicolor*. Elaboración propia.

Al disminuir la dosis de los reguladores de crecimiento la producción de brotes se redujo 24% respecto al T2; por su parte, cuando se incrementó la dosis la producción de brotes decreció a 40% respecto al T2. En la variable número de hojas, aunque no se detectaron diferencias significativas, la tendencia a disminuir o aumentar la dosis con respecto al mejor tratamiento (T2) fue decreciente, al igual que en la generación de brotes (tabla 3).

Tabla 3

Comparación de medias en la etapa de producción de brotes adventicios y número de hojas in vitro de *C. bicolor*

Tratamientos	Reguladores de crecimiento (mg l ⁻¹)		No. de Brotes	No. de Hojas
	BAP	ANA		
1	1.0	0.10	2.3 ab [†]	19.1 a
2	1.5	0.15	3.0 a	22.7 a
3	2.0	0.20	2.7 a	19.4 a
4	2.5	0.25	1.2 b	19.6 a
DMSH	---	---	1.52	24.68

Nota: † Letras iguales dentro de la misma columna indican igualdad estadística, Tukey ($p \leq 0.05$). DMSH= diferencia mínima significativa honesta.

Elaboración propia.

Con respecto al número de hojas, el análisis de varianza no presentó diferencia estadística entre tratamientos; sin embargo, se observó que a medida que se aumentaba la dosis de BAP la división celular se enfoca en la formación de follaje y no en brotes adventicios (figura 1 incisos T3 y T4).

Etapa de enraizamiento

El análisis de varianza de los datos obtenidos en las variables medidas en esta investigación mostró diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre tratamientos.

En la variable número de raíces, el T2 (0.15:1.5 mg l⁻¹ de BAP:ANA) mostró el mayor valor a los 50 y 110 dds con 4.4 y 9.1 raíces por planta respectivamente; aunque no presentó diferencia estadística con el T1 (0.10:1.0 mg l⁻¹ de BAP:ANA) y T3 (0.20:2.0 mg l⁻¹ de BAP:ANA), pero notablemente obtuvo menor cantidad de raíces. Los tratamientos T1 y T4 mostraron una formación radical inferior al resto de los tratamientos, especialmente la dosis alta (figura 2).

Por otra parte, a los 50 dds el T3 (0.20:2.0 mg l⁻¹ de BAP:ANA) presentaba raíces más largas con 31.30 mm (figura 3), aun cuando las dosis de reguladores de crecimiento correspondían a la etapa de formación de brotes adventicios, lo que resultó en igualdad estadística con el T1 y T4.

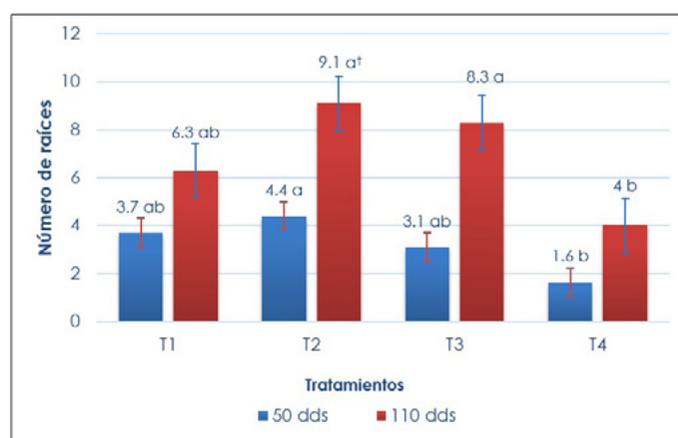


Figura 2. Comparación de medias de número de raíces en cada etapa de producción in vitro de *C. bicolor* (dds: días después de la siembra). † Letras iguales en barras del mismo color indican que no hay diferencias (Tukey, $p \leq 0.05$). DMSH (diferencia mínima significativa honesta)= 2.30 (50 dds) y 5.06 (110 dds). Líneas verticales sobre las barras representa el error estándar. Elaboración propia.

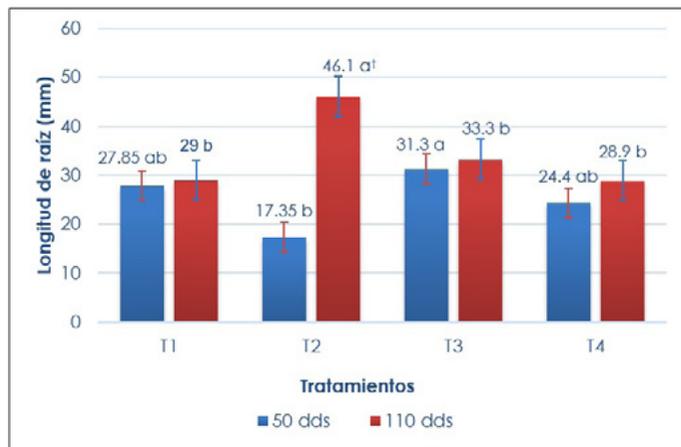


Figura 3. Comparación de medias de longitud de raíz de *C. bicolor* registradas al final de cada etapa de producción in vitro (dds: días después de la siembra). †Letras iguales en barras del mismo color indican que no hay diferencias (Tukey, $p \leq 0.05$). DMSH (diferencia mínima significativa honesta)= 11.72 (50 dds) y 12.73 (110 dds). Líneas verticales sobre las barras representa el error estándar.

Elaboración propia.

El incremento en longitud de raíz entre los 50 y 110 dds fue de 4, 6 y 18% para el T1, T3 y T4, respectivamente, con un incremento considerable en las dosis del T2 al alcanzar un incremento de 165% al pasar de 17.35 a 46.1 mm.

Tamaño total de planta

Durante los primeros 50 días las concentraciones del T2 y T3 causaron mayor altura en las plantas, mostrando que no son diferentes estadísticamente. Sin embargo, a los 110 dds, aunque estos tratamientos también fueron los que presentaron la mayor altura, el T3 mostró un aumento de 3% de altura respecto al T2, pero no es una diferencia significativa entre ambos tratamientos (figura 4).

El tamaño total de la planta mostró un incremento de 19.7, 66.2, 19.4 y 34.5 % en los cuatro tratamientos, respectivamente, entre los 50 y 110 dds (figura 5).

El T2 mostró menos desarrollo en la altura de la parte aérea en los últimos 60 días; sin embargo, la longitud de raíz alcanzada en la segunda etapa fue lo que permitió obtener mejor balance entre sus componentes vegetativos. Este efecto asume que a partir del cambio de medio de cultivo a la etapa de enraizamiento con las dosis de auxinas propuestas se favoreció el desarrollo radical al mostrar una respuesta exponencial en el desarrollo de raíces. La poca diferencia en altura de la parte aérea del T2 se atribuye a que desde la primera etapa se tenía

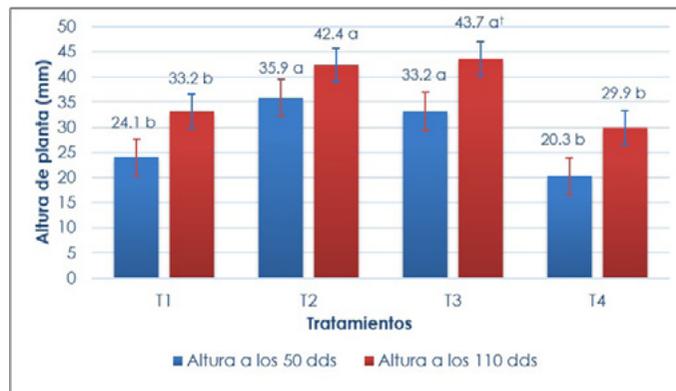


Figura 4. Comparación de medias de altura de planta de *C. bicolor* registradas al final de cada etapa de producción in vitro (dds: días después de la siembra). †Letras iguales en barras del mismo color indican que no hay diferencias (Tukey, $p \leq 0.05$). DMSH (diferencia mínima significativa honesta)= 6.84 (50 dds) y 10.73 (110 dds). Líneas verticales sobre las barras representa el error estándar.

Elaboración propia.

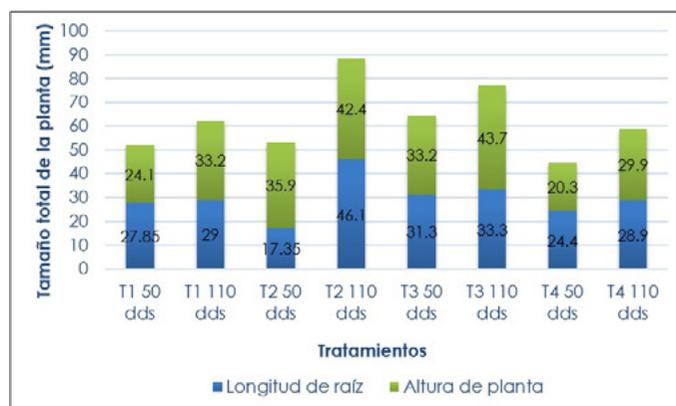


Figura 5. Tamaño total de la planta (parte aérea + longitud de raíz) de *C. bicolor* producida in vitro a 50 y 110 dds.

Elaboración propia.

una planta con altura sobresaliente en comparación con el resto de los tratamientos (figura 4).

DISCUSIÓN

Etapa de producción de brotes adventicios

Los resultados obtenidos en la etapa de producción de brotes de esta investigación presentaron cierta similitud a lo reportado por Ali et al. (2007), quienes encontraron que la dosis óptima para el desarrollo de brotes en el cultivar de *C. bicolor* fue de 1.0:0.25 mg l⁻¹ de BAP:ANA. De igual manera, los resultados

reportados por Seydi, Negahdar, Taghizadeh, Ansari y Kaviani (2016) indican que el mayor número de brotes se logró con 1.0:0.5 mg l⁻¹ de BAP:ANA a 55 dds. En ambas investigaciones se concluye que cuando se usan citocininas (BAP en este caso), y sin auxinas en el medio de cultivo, no se obtienen resultados satisfactorios en la generación y multiplicación de brotes adventicios de esta especie.

No obstante, esta reacción a la presencia de reguladores de crecimiento no es exclusiva de especies herbáceas, dado que en la investigación de Delgadillo-Díaz de León, Morales-Domínguez, Santos-Díaz y Pérez-Molphe-Balch (2013) se agregó 1 mg l⁻¹ de BAP al medio de cultivo para la producción de brotes de una especie leñosa (*Quercus rugosa*) y obtuvieron un promedio de 3.6 brotes y 37 mm de altura; estos valores disminuyeron a concentraciones más altas de BAP y cuando aplicaron 2 y 3 mg l⁻¹, los resultados fueron 2.1 y 1.9 brotes con tamaños de 32 y 30 mm, respectivamente.

Ahmed, Hayashi y Yazawa (2004) afirman que hay mejor respuesta en la producción de brotes con medio MS cuando se usa la combinación de hormonas BAP y ANA. En el estudio de la interacción de las auxinas-citocininas para el desarrollo de meristemas realizado por Su, Liu y Zhang (2011) se argumenta que la presencia de ambos reguladores de crecimiento es esencial, dado que con la interacción entre ellos se logran resultados satisfactorios en la generación de nuevos órganos como brotes y raíces, dependiendo de la concentración utilizada para cada etapa vegetativa. Por otro lado, estudios de transcriptoma han demostrado que las citocininas y las auxinas regulan mutuamente sus factores de señalización y/o su metabolismo (Goda et al., 2004; Rashotte, Carson, To, & Kieber, 2003).

El resultado obtenido en el número de hojas coincide con lo reportado por Seydi et al. (2016), quienes encontraron mayor cantidad de hojas pero con menos brotes cuando usaron la dosis de 4.0:0.5 mg l⁻¹ de BAP:ANA. Dado que el objetivo de la propagación in vitro es generar la mayor cantidad de brotes adventicios para obtener más plantas a partir de ellos, se determinó el T2 como el óptimo para este propósito, generando en promedio tres brotes con un follaje equilibrado de 22.7 hojas por unidad experimental (tabla 3).

Etapa de enraizamiento

Bernd, Trivilin, Camargo y Czermainski (2007) mencionan que las dosis bajas de ANA son más

adecuadas para promover el enraizamiento, cuando se observó que al aumentar la dosis de auxinas se detiene el desarrollo de la raíz en cultivares in vitro; asimismo, los resultados obtenidos por Seydi et al. (2016) concuerdan con lo anterior, dado que estos autores lograron obtener 5.56 raíces por planta con una dosis de 3.0:0.5 mg l⁻¹ de BAP:ANA. En el presente estudio los resultados mostraron que se obtiene mayor cantidad de raíces con dosis entre 1.5 y 2.0 mg l⁻¹ de ANA para esta especie, lo que se contrapone con lo antes citado, pero esto es posible que se deba a la respuesta de las auxinas y citocininas en cada especie.

De acuerdo con Dello et al. (2008) las interacciones antagónicas de auxina-citoquinina han demostrado ser fundamentales en el control del desarrollo de la raíz; mientras que el meristemo de la raíz sustenta el crecimiento postembrionario de esta. Asimismo, se menciona que para el mantenimiento de este último y para permitir el crecimiento continuo de la raíz la tasa de diferenciación de las células debe ser igual a la velocidad de generación de nuevas células (Dello et al., 2007).

En la presente investigación el T2 (0.15:1.5 mg l⁻¹ de BAP:ANA) mostró un aumento significativo en longitud de raíz entre los 50 y 110 dds (165%). Lo anterior puede deberse al hecho de que al ser el tratamiento con mayor número de raíces existe mayor volumen de estas en contacto directo con el medio basal, además de que el cambio del medio basal donde se aumentó la dosis de auxinas y disminuyeron las citocininas mejoró el crecimiento y longitud de las raíces. Este efecto lo sustenta la investigación de Seydi et al. (2016), quienes encontraron que con la dosis de reguladores de crecimiento donde se generó la mayor cantidad de raíces, también se presentó mayor longitud de las mismas.

Lo anterior también coincide con lo informado por Ali et al. (2007), quienes encontraron que la respuesta de enraizamiento se obtuvo en medio MS que contenía 1.0 mg l⁻¹ de ANA. Un sistema radical en óptimas condiciones es indispensable para la aclimatación y la supervivencia de las plántulas provenientes de cultivo de tejidos vegetales, por lo que el enraizamiento restringido es una limitante significativa para la producción de un gran número de especies vegetales (Shani, Yanai, & Ori, 2006).

Tamaño total de planta

En su investigación Thongpukdee, Thepsithar y Chiensil (2010) en cultivo in vitro de *Caladium bicolor*

a partir de brotes múltiples mediante la inducción de callos concluyeron que la mayoría de las plantas regeneradas de cultivo in vitro y cultivadas en condiciones de invernadero fueron más vigorosas que las plantas de donde se tomó el material vegetal a propagar. Lo anterior se atribuye a que durante el desarrollo in vitro de la parte vegetativa que se está propagando se esté fortaleciendo por acción de los reguladores de crecimiento, lo que deriva en un alto porcentaje de sobrevivencia en campo. Con características fisiológicas y morfológicas adecuadas es posible mejorar la supervivencia de la planta en la etapa previa a la aclimatación al tener mayor número y longitud de raíces, así como mayor altura del área foliar, esta última le proporciona a la planta mayor capacidad de fotosíntesis e intercambio de gases con la atmósfera (Francisco-Nava et al., 2011).

CONCLUSIONES

El T2 presentó plantas mejor balanceadas en sus componentes vegetales, lo que deriva en plantas más

fortalecidas en la etapa de aclimatación, mitigando previamente la mortandad de plantas en campo. Las dosis bajas o altas de BAP y ANA tienden a inhibir su crecimiento y desarrollo. No obstante, es necesario continuar investigando para encontrar dosis que favorezcan el desarrollo de la planta, a fin de obtener una planta de mejor calidad que garantice la supervivencia en la etapa de aclimatación y posterior trasplante a campo.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a Oscar Villarreal y a la empresa Calato, S. A. de C. V. por el apoyo financiero para la adquisición de material y los reactivos utilizados para desarrollar este trabajo de investigación. Esta técnica biotecnológica en *Caladium bicolor* ha sido adoptada por esta empresa para su propagación masiva a nivel comercial.

REFERENCIAS

- Ahmed, E. U., Hayashi, T., & Yazawa, S. (2004). Auxins increase the occurrence of leaf-colour variants in *Caladium* regenerated from leaf explants. *Scientia Horticulturae*, 100(1-4), 153-159. doi:10.1016/j.scienta.2003.08.012
- Ali, A., Munawar, A., & Naz, S. (2007). An in vitro study on micropropagation of *Caladium bicolor*. *International Journal of Agriculture & Biology*, 9(5), 731-735. doi: 1560-8530/2007
- Bernd, R. B., Trivilin, A. P., Camargo, U. A., & Czermainski, A. B. C. (2007). Micropropagation of hybrids of *Vitis labrusca* × *Vitis rotundifolia* rootstocks with resistance to perolada-terra (*Eurhizococcus brasiliensis* Hempel, Hemiptera: Margarodidae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29(2), 350-354. doi: 10.1590/S0100-29452007000200031
- Cai, X., Cao, Z., Xu, S., & Deng, Z. (2015). Induction, regeneration and characterization of tetraploids and variants in 'Tapestry' *Caladium*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 120, 689-700. doi: 10.1007/s11240-014-0636-8
- Delgadillo-Díaz de León, J. S., Morales-Domínguez, J. F., Santos-Díaz, M. S., & Pérez-Molphe-Balch, E. (2013). In vitro propagation of Mexican oaks (*Quercus* spp.). *Polibotánica*, 35, 85-97. Recuperado de <https://www.polibotanica.mx/ojs/index.php/polibotanica/article/view/404/268>
- Dello, R., Nakamura, K., Moubayidin, L., Perilli, S., Taniguchi, M., Morita, M., ... Sabatini, S. (2008). A genetic framework for the control of cell division and differentiation in the root meristem. *Science*, 322(5906), 1380-1384. doi: 10.1126/science.1164147
- Dello, R., Scaglia, F., Scacchi, E., Casamitjana, E., Heidstra R., Constantino, P., & Sabatini, S. (2007). Cytokinins determine *Arabidopsis* root-meristem size by controlling cell differentiation. *Current Biology*, 17(8), 678-682. doi: 10.1016/j.cub.2007.02.047
- Francisco-Nava, J. J., Jiménez-Aparicio, A. R., De Jesús-Sánchez, A., Arenas-Ocampo, M. L., Ventura-Zapata, E., & Evangelista-Lozano, S. (2011). Estudio de la morfología y aclimatación de plantas de *Laelia eyermaniana* Rchb. f. generadas in vitro. *Polibotánica*, 32, 107-117. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682011000200006&lng=es&tling=es
- Goda, H., Sawa, S., Asami, T., Fujioka, S., Shimada, Y., & Yoshida, S. (2004). Comprehensive comparison of auxin-regulated and brassinosteroid-regulated genes in *Arabidopsis*. *Plant Physiology*, 134(4), 1555-1573. doi: 10.1104/pp.103.034736
- González-Cervantes, G., Valenzuela-Núñez, L. M., Muñoz-Villalobos, J. A., González-Barrios, J. L., & Chávez-Simental, J.

- A. (2011). Tecnología para cuantificar conductos anatómicos en frutales caducifolios. Caso de estudio Nogal Pecanero (*Carya illinoensis* Koch). *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 10(2), 113-116. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4555/455545061002>
- Guerrero, D. R., Mroginski, L. A., Krivenky M. A., & Domínguez, M. C. (2010). Micropropagación de portainjertos de vid de interés para la provincia de Misiones. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 42(2), 143-159. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=382837647013>
 - Kyozuka, J. (2007). Control of shoot and root meristem function by cytokinin. *Current Opinion in Plant Biology*, 10(5), 442-446. doi: 10.1016/j.pbi.2007.08.010
 - Mayo, S. J., Bogner, J., & Boyce, P. C. (1997). *The genera of Araceae*. United Kingdom: Royal Botanic Gardens, Kew.
 - Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-497. doi: 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x
 - Paponov, I. A., Telae, W. D., Trebar, M., Blilou, I., & Palme, K. (2005). The PIN auxin efflux facilitators: Evolutionary and functional perspectives. *Trends in Plant Science*, 10(4), 170-177. doi: 10.1016/j.tplants.2005.02.009
 - Pierik, R. L. M. (1988). *Cultivos in vitro de las plantas superiores* (3ª. ed., 326 pp.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
 - Rashotte, A. M., Carson, S. D. B., To, J. P. C., & Kieber, J. J. (2003). Expression profiling of cytokinin action in Arabidopsis. *Plant Physiology*, 132(4), 1998-2011. doi: 10.1104/pp.103.021436
 - Rees, A. R., & Hanks, G. R. (1979). Potential uses of plant growth regulators in bulb growing and forcing. *Acta Horticulturae*, 91(16), 153-159. doi: 10.17660/ActaHortic.1979.91.16
 - Seydi, S., Negahdar, N., Taghizadeh, A. R., Ansari, M., & Kaviani, B. (2016). Effect of BAP and NAA on micropropagation of *Caladium bicolor* (Aiton) Vent., an ornamental plant. *Journal of Ornamental Plants*, 6(1), 59-66. Recuperado de http://jornamental.iaurasht.ac.ir/article_520878.html
 - Shani, E., Yanai, O., & Ori, N. (2006). The role of hormones in shoot apical meristem function. *Current Opinion in Plant Biology*, 9(5), 484-489. doi: 10.1016/j.pbi.2006.07.008
 - Siddiqui, F. A., Naz, S., & Iqbal, J. (1993). In vitro propagation of carnation. In I. Ilahi (Ed.), *Advances in plant tissue culture* (pp. 43-47). Pakistan: University of Peshawar.
 - Su, Y.-H., Liu, Y.-B., & Zhang, X.-S. (2011). Auxin-Cytokinin interaction regulates meristem development. *Molecular Plant*, 4(4), 615-625. doi: 10.1093/mp/ssr007
 - Thongpukdee, A., Thepsithar, C., & Chiensil, P. (2010). Somaclonal variation of *Caladium bicolor* (Ait.) Vent. 'Jao Ying' after in vitro culture propagation. *Acta Horticulturae*, 855, 281-287. doi: 10.17660/ActaHortic.2010.855.42.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licencianta no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licencianta.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Identificación de áreas susceptibles a movimientos de ladera usando sistemas de información geográfica en Tabasco, México

Identification of areas susceptible to hillside movements using geographic information systems in Tabasco, Mexico

Lucía del Carmen García-Cruz*, Ojilve Ramón Medrano-Pérez**✉

García-Cruz, L. C., & Medrano-Pérez, O. R. (2021). Identificación de áreas susceptibles a movimientos de ladera usando sistemas de información geográfica en Tabasco, México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e2804, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021832804>

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es elaborar un mapa de susceptibilidad a movimientos de ladera en Tabasco, México, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica y el análisis de factores como la pendiente, uso de suelo y vegetación, así como litología, para identificar las áreas susceptibles a movimientos de ladera. Los resultados muestran un total de 1,006.64 km² de áreas susceptibles a deslizamientos con categorías de moderada, alta y muy alta en Tabasco, la cual está concentrada en 95.6% en los municipios de Tenosique, Tacotalpa, Huimanguillo, Macuspana y Teapa. Así, el ambiente morfo-genético de la sierra es la zona que presenta mayor susceptibilidad a estos eventos, lo que representa un riesgo latente para las poblaciones de estas zonas. Así, los resultados obtenidos constituyen una base para la comprensión

Palabras clave: mapa de susceptibilidad; deslizamientos; riesgo natural; procesos de remoción en masa; inestabilidad de laderas.

Keywords: susceptibility map; landslides; natural hazard; mass removal processes; hillside instability.

Recibido: 12 de agosto de 2020 Aceptado: 3 de mayo de 2021

* División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Cunduacán-Jalpa km 1, Col. La Esmeralda, C.P. 86690, Cunduacán, Tabasco, México. Correo electrónico: lucygarciac97@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9416-8888>

** CONACYT - Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, A.C. Calle Centenario Instituto Juárez S/N, Col. Reforma, C.P. 86080, Villahermosa, Tabasco, México. Correo electrónico: ojilve.medrano@ccgs.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5445-1136>

✉ Autor para correspondencia

de estos fenómenos, la investigación y la toma de decisión a nivel municipal y estatal en temas relacionados.

ABSTRACT

The objective of this work is to develop a map of susceptibility to hillside movements in Tabasco, Mexico, through the use of Geographic Information Systems and the analysis of factors such as slope, land and vegetation use, and lithology, to identify areas susceptible to hillside movements. The results show a total of 1,006.64 km² of areas susceptible to landslides with moderate, high, and very high categories in Tabasco, which is concentrated in 95.6% in the municipalities of Tenosique, Tacotalpa, Huimanguillo, Macuspana, and Teapa. Thus, the morphogenetic environment of the mountain range is the area that has the greatest susceptibility to these events, which poses a latent risk to the populations of these areas. Thus, the results obtained provide a basis for understanding these phenomena, research, and decision-making at the municipal and state level on related issues.

INTRODUCCIÓN

Los movimientos gravitacionales en masa (roca, escombros o de la tierra) pendiente abajo ocurren cuando la masa más externa de la ladera sufre deslizamientos y cortes, usualmente en una superficie de falla principal, en los cuales el agua normalmente es un agente importante (Hinojosa-Corona, Rodríguez-Moreno, Munguía-Orozco, & Meillón-Menchaca, 2011; Mergili, Marchant-Santiago, & Moreiras, 2015). De acuerdo con Rivera-García, Cruz-Romero y Morales-

Hernández (2020) la inestabilidad de laderas es considerada como uno de los fenómenos geológicos más destructivos que impactan a la humanidad, siendo este tipo de fenómeno el segundo en su categoría que mayor cantidad de pérdidas humanas y materiales provoca alrededor del mundo.

En particular, las afectaciones por este tipo de fenómenos impactan con mayor severidad en poblaciones de países en desarrollo y con vulnerabilidad socioeconómica, al ser quienes habitan las áreas montañosas. Los factores desencadenantes de los deslizamientos de laderas presentan orígenes naturales (Rivera-García et al., 2020) como características geológicas, tectónicas y climatológicas; pero también estos factores pueden ser de orígenes antrópicos, como el cambio de uso de suelo (Hinojosa-Corona et al., 2011; Quesada-Román et al., 2018).

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido en una herramienta importante para la evaluación de riesgos de deslizamientos y, por consiguiente, para la prevención de los mismos. Los SIG son una tecnología informática diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y mostrar diversos conjuntos de datos espaciales o georreferenciados (Huabin, Gangjun, Weiya, & Gonghui, 2005), de la cual se pueden tomar herramientas como la separación de la información en múltiples capas o la manipulación de los datos de los deslizamientos en conjunción con el medio ambiente, lo que resulta sumamente útil para la ubicación de zonas con riesgo a procesos de remoción en masa (Guzzetti et al., 2012). Los Modelos Digitales de Elevación (DEM, por sus siglas en inglés) son el conjunto de datos digitales que describen los valores de elevación de la superficie terrestre (o cualquier otra superficie) y contienen información adicional sobre las características de esta superficie, y cuyo algoritmo de interpolación representa la mejor opción para la aproximación (modelado) de la topografía real (Szypuła, 2017).

Existen estudios alrededor del mundo que han abordado desde diferentes aspectos el análisis y la identificación de áreas de potencial riesgo a los deslizamientos de laderas. Shahabi y Hashim (2015) basaron su estudio en la generación de modelos estadísticos mediante SIG y datos de teledetección y estudios de campo, para la generación de mapas de susceptibilidad del distrito de Cameron Highlands, en Malasia.

Por otra parte, Ali, Biermanns, Haider y Reichter (2019) optaron por la recopilación de datos geológicos, geomorfológicos y factores detonantes (litología, sismicidad, intensidad de lluvias, entre otros) y

mediante el método del proceso de jerarquía analítica y el método de superposición ponderada, determinar los índices de susceptibilidad a movimientos de tierra y obtener el mapa de susceptibilidad a deslizamientos de la autopista Karakoram en Pakistán. Meena y Nachappa (2019) utilizan distintos DEM con resoluciones espaciales diferentes (ALOS PALSAR: 12.5 m, ASTER: 30 m y SRTM: 90 m) para el mapeo de susceptibilidades en la región del valle de Kullu en el Himalaya, India.

En México Aceves-Quesada, Legorreta-Paulín, Lugo-Hubp, Umaña-Romero y Legorreta-Cuevas (2016) analizaron la ocurrencia de deslizamientos a partir de un inventario de deslizamientos creado a partir de fotos aéreas multitemporales y trabajo de campo, usando un modelo cartográfico-hidrológico (Stability Index MAPPING) y un modelo de Regresión Logística Múltiple (RLM) en el flanco suroeste del volcán Pico de Orizaba, Puebla-Veracruz, México. En terrenos volcánicos los deslizamientos superficiales y flujos de escombros son frecuentes a lo largo de las laderas y los sistemas fluviales de los volcanes.

Paz-Tenorio, González-Herrera, Gómez-Ramírez y Velasco-Herrera (2017) se basaron en el método heurístico en combinación con análisis multicriterio, teniendo como resultado un mapa de amenazas por procesos de remoción en masa con cinco niveles de amenaza en la zona urbana de la ladera sur en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Por otro lado, Gaidzick et al. (2017) comparan mapas de susceptibilidad a deslizamientos en Guerrero, México, utilizando datos de alta resolución LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) de un inventario manual de eventos de deslizamientos y un algoritmo automatizado de inventario de deslizamientos, obteniendo resultados sobre laderas en menor tiempo.

Por otra parte, Ramos-Bernal et al. (2015) generaron cartografía de deslizamientos a partir de un algoritmo de decisión aplicando técnicas a priori de detección de cambios en imágenes de satélites de la zona costera de Guerrero y un inventario de deslizamientos a partir de fotografías aéreas disponibles en Google Earth. Asimismo, Rivera-García et al. (2020) establecieron la zonificación del deslizamiento de laderas en la región de Bahía de Banderas, México, utilizando la metodología del Bureau of Indian Standards. Hinojosa-Corona et al. (2011) analizaron el evento de deslizamiento de 2007 causado por precipitación anómala y actividad sísmica en el río Grijalva, Chiapas, mediante DEM e imágenes satelitales.

Cabe mencionar que se estima que los mapas de susceptibilidad a deslizamientos de ladera sola-

mente cubren 1% de los mismos en el planeta (Guz-zetti et al., 2012); es decir, 99% aún se encuentran sin ser ubicados en un mapa, lo que puede representar un peligro potencial para las poblaciones alrededor del mundo. En México, donde se tiene susceptibilidad natural en dos terceras partes de su territorio, la información referente a deslizamientos, ya sea zonificación de susceptibilidades o sobre amenazas, riesgo y vulnerabilidad se considera escasa y heterogénea (Rivera-García et al., 2020).

En Tabasco la información relativa se reduce a la mostrada en el Atlas Nacional de Riesgos y al registro geoespacial de laderas del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). No obstante, esta es una problemática poco atendida en el estado de Tabasco, pues predominan los estudios sobre aspectos climáticos y la problemática de las inundaciones (i.e. Arreguín-Cortés, Rubio-Gutiérrez, Domínguez-Mora, & De Luna-Cruz, 2014; Valdés-Manzanilla, 2016; Andrade-Velázquez & Medrano-Pérez, 2020).

El objetivo principal de este manuscrito fue elaborar un mapa de susceptibilidad a movimientos de ladera en Tabasco, México, mediante SIG. Por tanto, se busca identificar las áreas con mayor susceptibilidad a movimientos de ladera. Sobre esta base se concluye que el estudio realizado puede favorecer no únicamente la investigación en estos temas, sino también la reflexión y la toma de decisión de actores a nivel local en torno a la prevención de riesgos en Tabasco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estado de Tabasco se localiza al sureste de México, sobre la llanura costera del Golfo de México entre las coordenadas 17° 58' 20" N y 92° 35' 20" O. Tiene una superficie de 25,493.81 km², la cual acoge una población cercana a los 2.4 millones de habitantes, según datos del año 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Su territorio representa 1.3% de la superficie continental del país y administrativamente se encuentra configurado por 17 municipios. Limita al norte con el Golfo de México, al noreste con el estado de Campeche, al sur y oeste con los estados de Chiapas y Veracruz y al sureste con Guatemala (Ortiz-Pérez, Siebe, & Cram, 2005) (figura 1).

Tabasco se caracteriza por tener un territorio con escasas elevaciones, algunas cercanas a los 1,000 m s. n. m. que forman parte de la Meseta Central de Chiapas. Comprende tres ambientes morfo-

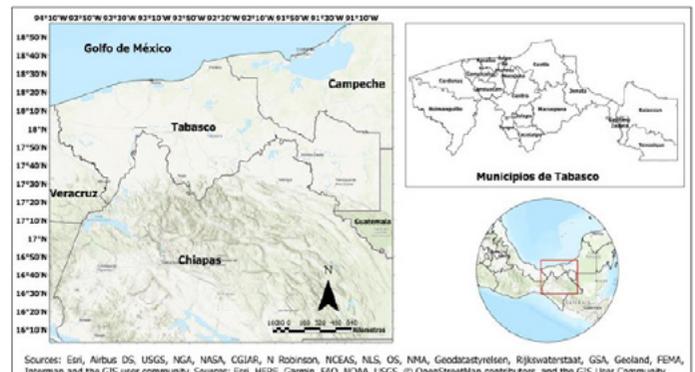


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Elaboración propia en ArcGisPro con información espacial de Airbus DS (s. f.), CGIAR (s. f.), Esri (s. f.), FAO (s. f.), FEMA (s. f.), Garmin (s. f.), Geodatasys (s. f.), Geoland (s. f.), GISUser Community (s. f.), GSA (s. f.), HERE (s. f.), INEGI (s. f.), Intermap (s. f.), NASA (s. f.), NCEAS (s. f.), NGA (s. f.), NLS (s. f.), NMA (s. f.), NOAA (s. f.), N Robinson (s. f.), Open StreetMap Contributors (s. f.), OS Geo (s. f.), Rijkswaterstaat (s. f.) y USGS (s. f.).

genéticos: la Planicie Costera del Golfo Sur, la Península de Yucatán y la Sierra de Chiapas y Guatemala. A su vez, estos se subdividen en 12 paisajes geomorfológicos, de los cuales resaltan las terrazas costeras, las planicies palustres, fluvial activa y fluviodeltaica inactiva (Zavala-Cruz, Jiménez Ramírez, Palma-López, Bautista Zúñiga, & Gavi Reyes, 2016). Respecto a las características geolitológicas, corresponden al período del Cuaternario con rocas ígneas extrusivas y arenas de aluvión. En cuanto a la edafología, se tienen vertisoles, gleysoles y fluvisoles (Ruiz-Álvarez, Arteaga-Ramírez, Vázquez-Peña, Ontiveros-Capurata, & López-López, 2012).

El clima es de tipo cálido con influencia marítima, registra una temperatura media anual de 22 °C (Arreguín-Cortés et al., 2014) y una precipitación promedio anual de 2,500 mm (Ruiz-Álvarez et al., 2012). En cuanto a su hidrología, previo a su descarga en el Golfo de México, Tabasco es receptor de dos de los más importantes ríos de México y la región: Grijalva y Usumacinta. En particular, el sistema Grijalva-Usumacinta es responsable de 30 a 40% de los escurrimientos superficiales de agua en México (García García & Kauffer Michel, 2011; March-Mifsut & Castro, 2010). Igualmente, este estado acoge una gran riqueza natural y enclaves naturales protegidos como la Reserva de Biósfera de Pantanos de Centla.

No obstante, históricamente se ha caracterizado por una alta exposición a eventos de inundación (Arreguín-Cortés et al., 2014; Valdés-Manzanilla, 2016) e intensivos procesos y transformaciones socioambientales del territorio (Tudela, 1990). Finalmente, las

actividades socioeconómicas que coexisten en este estado son la agricultura, la ganadería y la explotación petrolera, principalmente.

Preparación de datos y áreas susceptibles a movimientos de ladera

La metodología utilizada en este artículo es una adaptación de la propuesta por Anbalagan, Chakraborty y Kohli (2008), utilizada actualmente como método normativo para gestiones territoriales y emplazamiento urbano por el Bureau of Indian Standards (Rivera-García et al., 2020). Adicionalmente, la practicidad de esta metodología y la disponibilidad de información para la zona estudiada permiten usar la metodología propuesta por Anbalagan et al. (2008) con fiabilidad y eficiencia. La metodología utilizada en esta investigación comprende los siguientes aspectos metodológicos:

- a) En primer lugar, se recopiló la siguiente información espacial: 1) Modelo Digital de Elevación: se utilizó un DEM de la Misión Topográfica Shuttle Radar (SRTM, por sus siglas en inglés) de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) con resolución 90 x 90m obtenido a través de CGIAR Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI) (Jarvis, Reuter, Nelson, & Guevara, 2018); 2) Usos de suelo y vegetación (Serie VI), obtenida del INEGI y 3) Litología, obtenida del Servicio Geológico Mexicano (SGM).
- b) En segundo lugar, a partir del DEM se generaron los mapas de elevación y pendientes (figura 2 inciso a y figura 2 inciso b), para este último fue necesario realizar una reclasificación con la herramienta Reclassify de ArcGis 10.5. Posteriormente, se llevó a cabo la selección de otros factores detonantes para el área de estudio en función de las condiciones topológicas y la disponibilidad de los datos para el estado de Tabasco. Los factores detonantes elegidos fueron uso de suelo y vegetación y litología, los cuales fueron procesados, clasificados y rasterizados utilizando ArcGIS 10.5 (figura 3 inciso a y figura 3 inciso b).

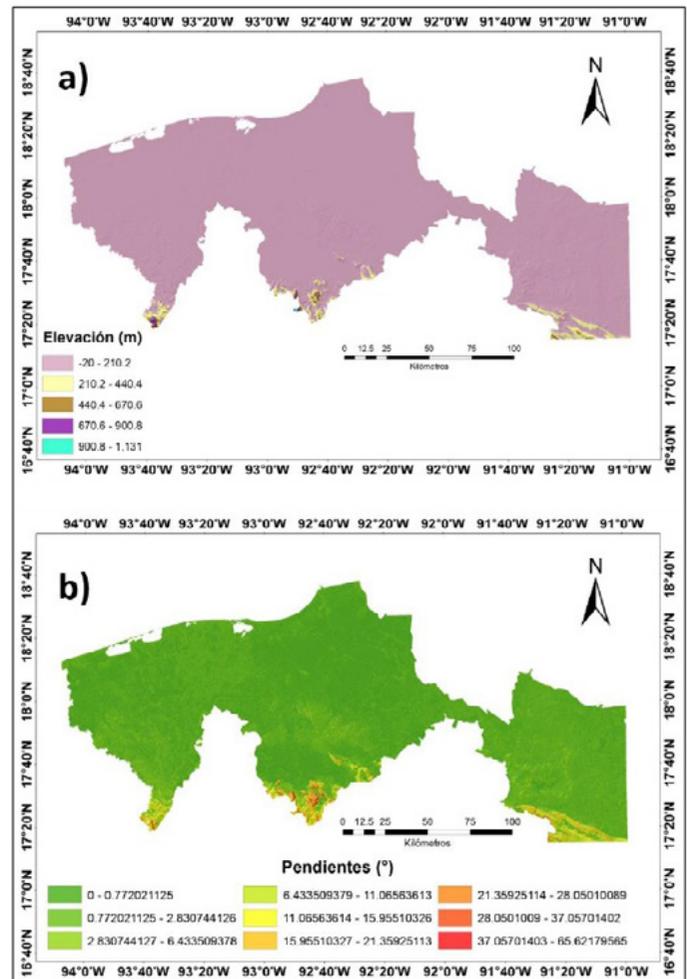


Figura 2. a) Mapa de elevaciones; b) Mapa de pendientes. Elaboración propia en ArcGis 10.5 con información espacial de CGIAR Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI) (s. f.).

- c) Finalmente, se procedió a la suma de los ráster de pendientes reclasificados, de uso de suelo y vegetación, así como litología, clasificando el peso de cada factor según Anbalagan et al. (2008) en la tabla 1, con los datos disponibles y utilizando la calculadora ráster de ArcGIS 10.5. Es un sistema numérico basado en los principales causales inherentes de la inestabilidad de taludes, como litología, uso de suelo y cobertura vegetal; cuyas clasificaciones máximas para varias categorías se determinan en función de su importancia estimada para causar inestabilidad. Con base en la asignación de pesos a los factores de pendiente reclasificada, uso de suelo y vegetación y litología, se obtuvo el mapa de susceptibilidad mediante la ecuación 1.

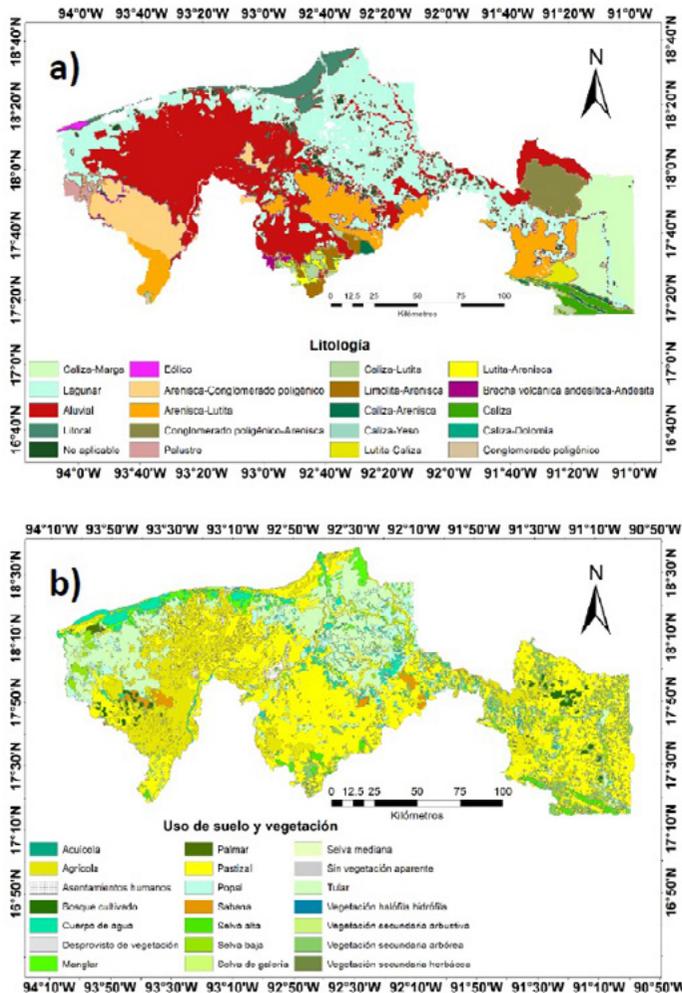


Figura 3. a) Mapa de litología; b) Mapa de uso de suelo y vegetación (Serie VI).
Elaboración propia en ArcGis 10.5 con información espacial del INEGI (s. f.) y el SGM (s. f.), respectivamente.

Tabla 1
Peso de los diferentes factores

Factor	Peso en el análisis
Litología	2
Estructura y discontinuidades	2
Morfometría del talud	2
Uso de la tierra y cobertura vegetal	2
Condiciones de aguas subterráneas	1
Relieve relativo	1
Total	10

Nota: Tomada de Anbalagan et al. (2008).

$$\text{Ecuación 1} = [(pendiente\ reclasificada)(0.4)] + [(uso\ de\ suelo\ y\ vegetación)(0.3)] + [(litología)(0.3)] = 1$$

RESULTADOS

Se obtuvo el mapa de susceptibilidad a deslizamientos de ladera con cinco clases: muy baja, baja, moderada, alta y muy alta (figura 4 inciso a). A nivel estatal, se tiene un área total de susceptibilidad con categorías de moderada, alta y muy alta de 1,006.64 km², lo cual equivale a 3.95% de la superficie total del territorio tabasqueño. Esta área total de susceptibilidad del estado con categorías de moderada, alta y muy alta se encuentra concentrada en 95.6% en cinco municipios (962.13 km²), los cuales poseen cierta influencia del relieve del estado de Chiapas. En detalle, Tenosique (56.7%), Tacotalpa (19.84%), Huimanguillo (10.66%), Macuspana (6.53%) y Teapa (6.27%) representan los municipios donde se observan categorías de susceptibilidades moderada, alta y muy alta en mayor porcentaje del área total de susceptibilidad a movimientos de ladera en Tabasco (figura 4 inciso b, figura 4 inciso c y figura 4 inciso d). Adicionalmente, aunque con categoría moderada, 4.4% restante del área total de susceptibilidades del estado (44.51 km²) se concentra en los municipios de Balancán, Emiliano Zapata y Jonuta.

No obstante, según los resultados de la tabla 2, a nivel estatal la superficie total de área de susceptibilidad con categoría alta y muy alta alcanza 438.75 km². Esta área se concentra en los municipios de Tacotalpa, Tenosique y Teapa en 92.3% para una superficie de 404.81 km², siendo estos municipios los que poseen un mayor grado de exposición a este tipo de fenómeno. En particular Tacotalpa y Tenosique tienen los mayores porcentajes; 39.5% y 39.3%, respectivamente. El porcentaje restante de 7.7% del total de área de susceptibilidad con categoría alta y muy alta agrupa tan solo a dos municipios, Huimanguillo y Macuspana con un área total para estas categorías de 33.9 km².

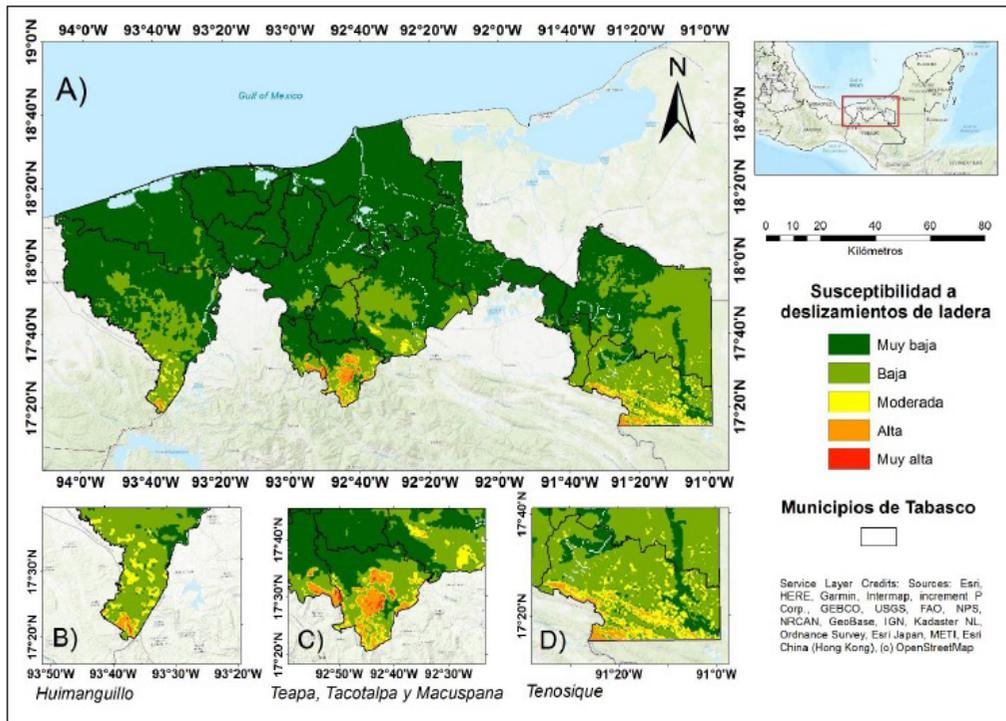


Figura 4. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos de ladera de Tabasco. Elaboración propia en ArcGisPro con información de Esri (s. f.), Esri China (Hong Kong) (s. f.), Esri Japan (s. f.), FAO (s. f.), Garmin (s. f.), GEBCO (s. f.), GeoBase (s. f.), HERE (s. f.), IGN (s. f.), Increment P Corp. (s. f.), Intermap (s. f.), Kadaster NL (s. f.), METI (s. f.), NPS (s. f.), NRCAN (s. f.), Open StreetMap Contributors (s. f.), Ordnance Survey (s. f.) y USGS (s. f.).

Tabla 2
 Áreas de susceptibilidad a movimientos de ladera por municipio

MUNICIPIO	ÁREA DE SUSCEPTIBILIDAD (km ²)					ÁREA TOTAL (km ²)
	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta	
Balancón	1,576.27	2,014.30	35.17	0	0	3,626.10
Cárdenas	2,012.10	99.69	0	0	0	2,112.00
Centla	3,093.00	0	0	0	0	3,093.00
Centro	1,375.84	236.00	0	0	0	1,612.00
Comacalco	723.20	0	0	0	0	723.20
Cunduacán	610.61	13.23	0	0	0	623.90
Emiliano Zapata	250.76	179.47	7.13	0	0	437.40
Jalapa	455.37	187.47	0	0	0	642.91
Jalpa de Méndez	468.53	3.78	0	0	0	472.36
Jonuta	1,488.35	84.93	2.21	0	0	1,575.64
Macuspana	1,418.27	955.51	58.24	4.14	0.49	2,436.89
Nacajuca	488.03	0.29	0	0	0	488.37
Tacotalpa	240.92	305.12	17.54	168.77	4.57	737.00
Teapa	450.57	168.86	1.29	53.64	5.37	679.80
Tenosique	225.34	1,326.63	373.04	171.62	0.84	2,098.10
Paraíso	377.55	0	0	0	0	377.55
Huimanguillo	2,476.25	1,178.38	73.27	27.43	1.88	3,757.59
Total	17,730.96	6,753.66	567.89	425.6	13.15	25,493.81

Nota: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que las áreas con mayor susceptibilidad a deslizamientos de ladera corresponden a los municipios ubicados en la Sierra de Tabasco donde se concentran las mayores elevaciones y las pendientes más pronunciadas del estado, siendo considerados estos factores por Ramos-Bernal et al. (2015) como detonantes claves para la ocurrencia de deslizamientos. De acuerdo con la información geoespacial de la ubicación de laderas reportada por el CENAPRED (2018), los municipios de Tabasco con mayor nivel de susceptibilidad a deslizamientos de laderas son coincidentes a los mostrados en este estudio. A pesar de la poca información sobre deslizamientos a nivel estatal, la literatura hace referencia a algunos

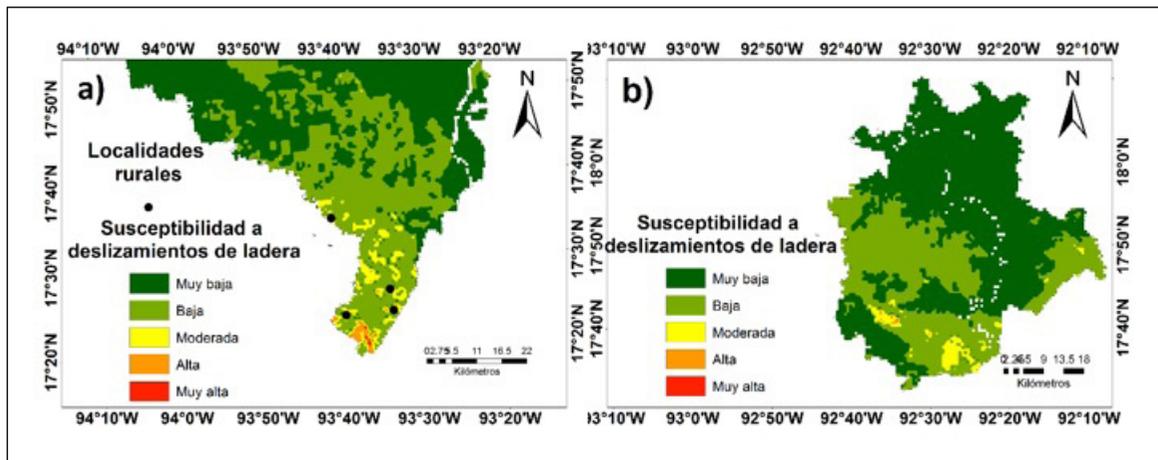
eventos. De acuerdo con CENAPRED (2014) el 3 de junio de 2000 en el cerro El Tortuguero, Macuspana, Tabasco, se registró un deslizamiento de rocas calizas con afectaciones en 7 ha y con origen antropogénico (CENAPRED, 2014).

En cuatro de los cincos municipios antes mencionados con categorías de susceptibilidad moderada, alta y muy alta se tiene una población total en potencial riesgo de 11,370 habitantes, distribuida en 40 localidades rurales en los municipios de Huimanguillo, Tacotalpa, Teapa y Tenosique; como se muestra en la tabla 3 y en la figura 5. En particular, el municipio con mayor proporción de población en potencial riesgo es Tacotalpa y, a su vez, el municipio con mayor área en categoría de susceptibilidad alta de todo el estado de Tabasco.

Tabla 3
Porcentajes de áreas de susceptibilidad y la población en potencial riesgo

MUNICIPIO	Porcentaje del área de susceptibilidad y la superficie total del municipio (%)			Superficie total del municipio (km ²)	Número de localidades en potencial riesgo	Población en potencial riesgo (habitantes)
	Moderada	Alta	Muy alta			
Macuspana	2.39	0.17	0.02	2,436.89	0	0
Tacotalpa	2.38	22.90	0.62	737.00	19	5,717
Teapa	0.19	7.89	0.79	679.80	7	3,859
Tenosique	17.78	8.18	0.04	2,098.10	10	1,390
Huimanguillo	1.95	0.73	0.05	3,757.59	4	404
Total						11,370

Nota: Elaboración propia con información estadística del INEGI (2021).



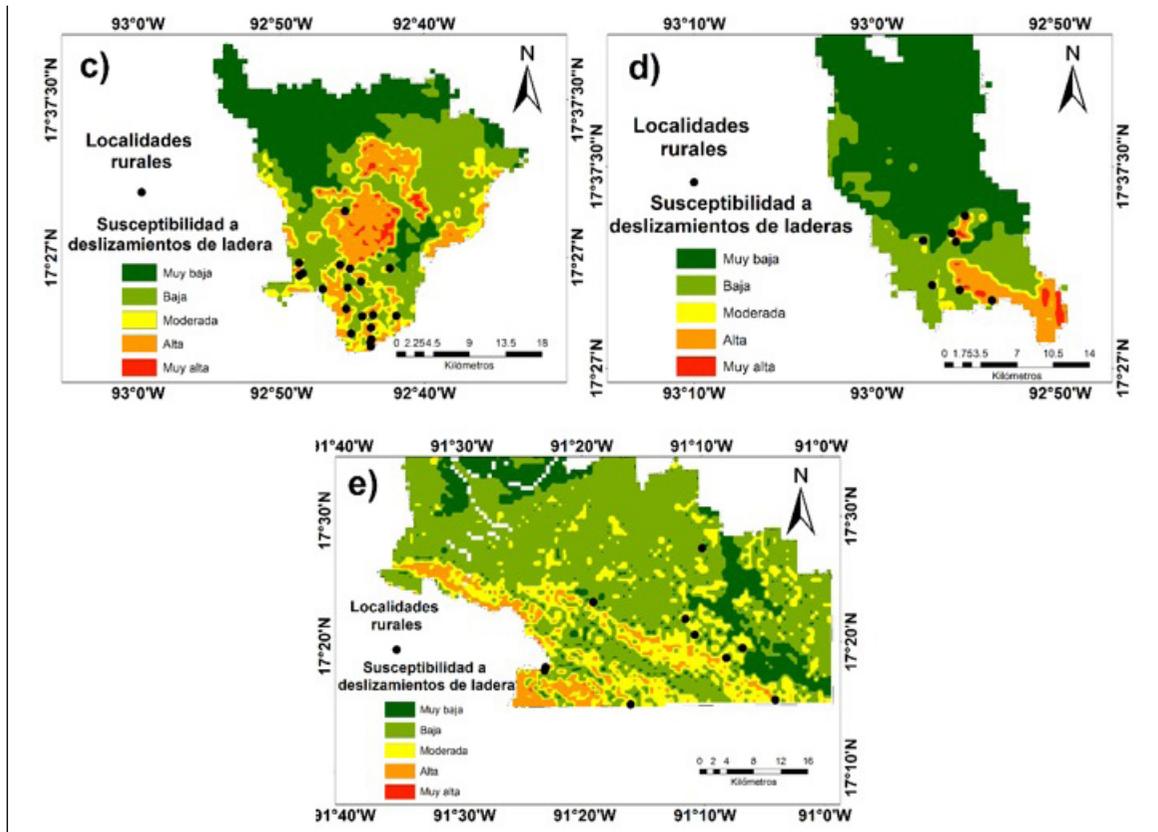


Figura 5. Localidades rurales con población en potencial riesgo: a) Huimanguillo; b) Macuspana; c) Tacotalpa; d) Teapa; e) Tenosique. Elaboración propia con información del INEGI (s. f.).

Las localidades rurales con riesgo potencial de sufrir deslizamientos de ladera por municipio son: a) Huimanguillo, en zonas de susceptibilidad moderada Gustavo Díaz Ordaz 1° Sección, Carlos A. Madrazo, La Soledad 2° Sección y Río Pedregal 2° Sección, con un total de 404 habitantes, lo que equivale a 0.21% de la población total del municipio; b) Tacotalpa, zonas de susceptibilidad moderada: Francisco I. Madero 2° Sección, Cerro Blanco 3° y 5° Sección, Nueva Esperanza, La Esperanza, Noypac, Nuevo Madero y La Cuesta, con un total de 2,470 habitantes, equivalente a 5.16% de la población total del municipio; en zonas de alta susceptibilidad: Buena Vista 1° Sección, Cerro Blanco 4° Sección, Cuitláhuac, Francisco I. Madero 1° Sección, Pomoquita, Tomás Garrido Canabal, La Pila, Villa Luz, El Shotal, San Manuel y Nueva Reforma, con un total de 3,015 habitantes, lo que equivale a 6.29% de la población total del municipio; c) Teapa, zonas de moderada susceptibilidad: Eureka y Belén, Vicente Guerrero (Las Nieves), Nicolás Bravo 1° Sección, Mariano Abasolo (Abasolito), Calcinado y Coconá, con 3,154 habi-

tantes en total, equivalente a 5.37% de la población total del municipio; en zona de alta susceptibilidad se encuentra Vicente Guerrero (Guanal) con 705 habitantes, lo que equivale a 1.20% de la población total del municipio y d) Tenosique, zonas de moderada susceptibilidad: El Xotal 2° Sección, Nuevo Progreso, La Última Lucha, San Juan, Santa Cruz, San Pedro, Cortijo Nuevo 2° Sección y Reyes Morales, con 1,141 habitantes en total, lo que equivale a 1.83% de la población total del municipio; zonas de alta susceptibilidad: Francisco I. Madero Ríos y Nueva Jerusalén, con un total de 249 habitantes, equivalente a 0.40% de la población total del municipio.

De acuerdo con los resultados obtenidos estas poblaciones poseen un cierto grado de vulnerabilidad (propiedades, actividades económicas, servicios públicos, población humana, etc.) al estar en riesgo una determinada área ante la ocurrencia de este tipo de eventos. Además de la vulnerabilidad histórica a las inundaciones que ha caracterizado a Tabasco (Andrade-Velázquez & Medrano-Pérez, 2020; Valdés-Manzanilla, 2016), se tiene que los even-

tos de deslizamientos de laderas representan un factor de riesgo en las áreas identificadas.

Es sabido que la variabilidad espacial de la humedad del suelo está influenciada por factores relacionados con la topografía, la vegetación y las propiedades del suelo (Wicki, Lehmann, Hauck, Seneviratne, Waldner, & Stähli, 2020). Asimismo, en relación con otros factores detonantes como el uso de suelo y vegetación se tiene que en las áreas donde se presenta mayor susceptibilidad en la zona estudiada predomina la vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia, distribuida en lugares con abundantes precipitaciones (CONABIO, 2019; Maldonado-Sánchez & Maldonado-Mares, 2010). En particular, se considera que factores como la precipitación representa una variable desencadenante de los movimientos pendiente abajo debido a la saturación del suelo, ya que la presencia de un bosque puede tener un gran impacto en el proceso de infiltración, en la saturación de las pendientes y en aumento de los niveles de agua subterránea dentro de la masa (Dahal, Hasegawa, Nonomura, Yamanaka, & Dhakal, 2008; Highland & Bobrowsky, 2008; Wicki et al., 2020).

A raíz de los resultados obtenidos, de acuerdo con lo reportado por Anbalagan et al. (2008) en otra investigación, las zonas clasificadas con susceptibilidad moderada se consideran como relativamente seguras para expansión urbana pero con áreas inestables, por lo que debe considerarse su monitoreo. En cambio, para las zonas clasificadas con susceptibilidad alta y muy alta es recomendable evitar el desarrollo urbano y las modificaciones del área, ya que la probabilidad de fenómenos asociados a deslizamientos de ladera es mayor. Por ello es clave disponer de medidas de mitigación del riesgo, es posible la implementación de proyectos de nivelación adecuada e ingeniería de pendientes, el monitoreo instrumental para detectar movimiento y la velocidad de movimiento del material, uso de medidores de inclinación, construcción de muros de contención al pie de las pendientes, pernos de roca y anclajes mecánicos. En áreas peligrosas se recomienda colocar señales de advertencia (Highland & Bobrowsky, 2008).

muy alta. Los niveles de susceptibilidad con categoría moderada, alta y muy alta se presentan a lo largo de cinco municipios de la sierra tabasqueña que poseen cierta influencia del relieve del sistema montañoso de Chiapas. En particular, en los municipios de Tenosique, Tacotalpa, Huimanguillo, Macuspana y Teapa se concentra 95.6% del área categorizada con susceptibilidad de entre moderada, alta y muy alta del estado. A su vez, los municipios de Huimanguillo, Tacotalpa, Teapa y Tenosique concentran una población total en potencial riesgo de 11,370 habitantes distribuida en 40 localidades rurales, y en definitiva son las áreas estatales que requieren mayor atención para la prevención de este tipo de desastres. En dichas áreas los factores que detonan la inestabilidad de las laderas están relacionados con las pendientes, la vegetación, el uso de suelo, la litología y las precipitaciones.

Los resultados permitieron verificar la hipótesis. La clasificación propuesta por Anbalagan et al. (2008) ha mostrado ser factible para identificar las áreas susceptibles a deslizamientos de laderas. Por tanto, se recomienda que para el establecimiento de medidas de mitigación de riesgo a nivel local se analicen áreas más reducidas que el nivel estatal como municipios, poblados o carreteras y así obtener una mayor precisión, mejores resultados y una contribución directa al conocimiento de la población y actores locales.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, A. C. (CCGS) por las facilidades durante la realización de esta investigación, así como a los revisores anónimos por los comentarios y recomendaciones. ORMP desea agradecer al programa Cátedras-CONACYT y al proyecto Cátedras-CCGS No. 963 "Hacia un manejo sustentable del agua en el sureste de México y áreas adyacentes de Centroamérica".

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que 3.95% de la superficie total de Tabasco registra algún tipo de susceptibilidad entre las categorías moderada, alta y

- Aceves-Quesada, J. F., Legorreta-Paulín, G., Lugo-Hubp, J., Umaña-Romero, J., & Legorreta-Cuevas, H. A. (2016). Sistemas de información geográfica y cartografía geomorfológica aplicados al inventario de deslizamientos y cartografía de susceptibilidad en la cuenca del río El Estado, Pico de Orizaba, México. *Investigaciones Geográficas*, 91, 43-55. doi: 10.14350/rig.46503
- Airbus DS. (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.airbus.com/space.html>
- Ali, S., Biermanns, P., Haider, R., & Reicherter, K. (2019). Landslide susceptibility mapping by using a geographic information system (GIS) along the China-Pakistan Economic Corridor (Karakoram Highway), Pakistan. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 19, 999-1022. doi: 10.5194/nhess-19-999-2019
- Anbalagan, R., Chakraborty, D., & Kohli, A. (2008). Cartografía de la zona de peligro de los lados del mar (LHZ) en mesoescala para la planificación urbana sistemática en terreno montañoso. *Investigación Científica e Industrial*, 486-497.
- Andrade-Velázquez, M., & Medrano-Pérez, O. R. (2020). Precipitation patterns in Usumacinta and Grijalva basins (southern Mexico) under a changing climate. *Revista Bio Ciencias*, 7, e905. doi: 10.15741/revbio.07.e905
- Arreguín-Cortés, F. I., Rubio-Gutiérrez, H., Domínguez-Mora, R., & De Luna-Cruz, F. (2014). Análisis de las inundaciones en la planicie tabasqueña en el periodo 1995-2010. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 5(3), 5-32. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222014000300001
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2014). Inestabilidad de laderas. Serie *Fascículos*. Recuperado el 2 de julio de 2020, de <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/7-FASCICULOINESTABILIDADELADERAS.PDF>
- _____ (2018). Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas [Mapa]. Recuperado el 28 de abril de 2020, de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html>
- CGIAR (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.cgiar.org/>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2019). Selvas húmedas [Portal con información multimedia]. Recuperado el 20 de mayo de 2020, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaHumeda.html>
- Dahal, R. K., Hasegawa, S., Nonomura, A., Yamanaka, M., & Dhakal, S. (2008). DEM-based deterministic landslide hazard analysis in the Lesser Himalaya of Nepal. *Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards*, 2(3), 161-178. doi: 10.1080/17499510802285379
- ESRI (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.esri.com/es-es/home>
- _____ (2019). ArcGIS and ArcMap (ArcMap 10.5). Software Esri. Recuperado de www.esri.com
- _____ (2020). ArcGIS Pro. Software Esri. Recuperado de <https://www.esri.com/es-es/arcgis/products/arcgis-pro/overview>
- ESRI China (Hong Kong) (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.esrichina.hk/en-hk/home>
- ESRI Japan (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.esrij.com/>
- FAO (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <http://www.fao.org/home/en/>
- FEMA (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.fema.gov/es>
- Gaidzik, K., Ramírez-Herrera, M. T., Bunn, M., Leshchinsky, B. A., Olsen, M., & Regmi, N. R. (2017). Landslide manual and automated inventories, and susceptibility mapping using LIDAR in the forested mountains of Guerrero, Mexico. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 8(2), 1054-1079. doi: 10.1080/19475705.2017.1292560
- García García, A., & Kauffer Michel, E. F. (2011). Las cuencas compartidas entre México, Guatemala y Belice: Un acercamiento a su delimitación y problemática general. *Frontera Norte*, 23(45), 131-161. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13618448005>>
- Garmin (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.garmin.com/en-US/>
- GEBCO (s. f.). [Base de datos]. Recuperada de <https://www.gebco.net/>
- GeoBase (s. f.). [Base de datos]. Recuperada de http://www.geobase.com/_media_/js/trademark.php?d=www.geobase.com&type=ns
- Geodatasylsen (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://gst.dk/>

- Geoland (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.geoland.es/presentaci%C3%B3n.html>
- GISuser Community (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://gisuser.com/>
- GSA (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.gsa.gov/>
- Guzzetti, F., Mondini, A. C., Cardinali, M., Fiorucci, F., Santangelo, M., & Chang, K. T. (2012). Landslide inventory maps: New tools for an old problem. *Earth-Science Reviews*, 112(1-2), 42-66. doi: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2012.02.001>
- HERE (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.here.com/>
- Highland, L. M., & Bobrowsky, P. (2008). *The landslide handbook-A guide to understanding landslides. Circular 1325* (129 pp.). Reston, Virginia, US: US Geological Survey.
- Hinojosa-Corona, A., Rodríguez-Moreno, V. M., Munguía-Orozco, L., & Meillón-Menchaca, O. (2011). El deslizamiento de ladera de noviembre 2007 y generación de una presa natural en el río Grijalva, Chiapas, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 63(1), 15-38. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222011000100003
- Huabin, W., Gangjun, L., Weiya, X., & Gonghui, W. (2005). GIS-based landslide hazard assessment: an overview. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 29(4), 548-567. doi: 10.1191/0309133305pp462ra
- IGN (s. f.). [Dato colocado por el programa computacional ArcGis como colaborador en la elaboración del mapa base].
- Increment P Corp. (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://geot.jp/english/business/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s. f.). Biblioteca digital de mapas del INEGI. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/default.html>
- _____ (2021). Censo General de Población y Vivienda 2020. México: Autor. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Intermap (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.intermap.com/>
- Jarvis, A., Reuter, H. I., Nelson, A., & Guevara, E. (2018). Hole-Filled SRTM for the Globe Version 4. CGIAR-CSI SRTM 90 m Database 2008 [Portal de datos geológicos]. Recuperado el 1 de julio de 2020, de <http://srtm.csi.cgiar.org>
- Kadaster NL (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.kadaster.nl/>
- Maldonado-Sánchez, E. A., & Maldonado-Mares, F. (2010). Estructura y diversidad arbórea de una selva alta perennifolia en Tacotalpa, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*, 26(3), 235-245. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792010000300003
- March-Mifsut, I., & Castro, M. (2010). La Cuenca del Río Usumacinta: Perfil y perspectivas para su conservación y desarrollo sustentable. En H. Cotler Ávalos (Ed.), *Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización* (pp. 193-197). México, D. F.: SEMARNAT-INE-IAP. Recuperado el 5 de junio de 2020, de <https://agua.org.mx/biblioteca/las-cuencas-hidrograficas-de-mexico-diagnostico-y-priorizacion/>
- Meena, S. R., & Nachappa, T. G. (2019). Impact of spatial resolution of digital elevation model on landslide susceptibility mapping: A case study in Kullu Valley, Himalayas. *Geosciences*, 9(8), 360. doi: 10.3390/geosciences9080360
- Mergili, M., Marchant-Santiago, C. I., & Moreiras, S. M. (2015). Causas, características e impacto de los procesos de remoción en masa, en áreas contrastantes de la región Andina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 24(2), 113-131. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5159334>
- METI (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <http://meti.org/>
- NASA (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.nasa.gov/>
- NCEAS (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.nceas.ucsb.edu/>
- NGA (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.nga.mil/Pages/Default.aspx>
- NLS (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.oracle.com/index.html>
- NMA (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://geohive.ie/nma.html>
- NOAA (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.noaa.gov/>
- NPS (s. f.). [Dato colocado por el programa computacional ArcGis como colaborador en la elaboración del mapa base].
- NRCAN (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.nrcan.gc.ca/home>
- N Robinson (s. f.). [Dato colocado por el programa computacional ArcGis como colaborador en la elaboración del mapa base].

- Open StreetMap Contributors (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.openstreetmap.org/>
- Ordnance Survey (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.ordnancesurvey.co.uk/>
- Ortiz-Pérez, M. A., Siebe, C., & Cram, S. (2005). *Diferenciación ecogeográfica de Tabasco*. México D.F.: UNAM-CONABIO.
- OS Geo (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.osgeo.org/>
- Paz-Tenorio, J. A., González-Herrera, R., Gómez-Ramírez, M., & Velasco-Herrera, J. A. (2017). Metodología para elaborar mapas de susceptibilidad a procesos de remoción en masa, análisis del caso ladera sur de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Investigaciones Geográficas*, 92, 128-143. doi: 10.14350/rig.52822
- Quesada-Román, A., Moncada-López, R., Paz-Tenorio, J. A., Espinoza-Jaime, E., Gutiérrez-Gutiérrez, C., Castellón-Meyrat, A., & Acosta-Galeano, N. (2018). Las investigaciones sobre movimientos de laderas en Costa Rica, Honduras, México y Nicaragua: Enseñanzas desde la academia, las agencias de cooperación y las instituciones públicas. *Revista Geográfica de América Central*, 1(60), 17-60. doi: 10.15359/rgac.60-1.1
- Ramos-Bernal, R. N., Vázquez-Jiménez, R., Romero-Calcerrada, R., Novillo Camacho, C. J., Arrogante-Funes, P., & Sánchez-Tizapa, S. (2015). Identificación de deslizamientos de laderas aplicando técnicas de detección de cambios a imágenes Landsat en la zona costera del estado de Guerrero, México. *Análisis espacial y representación geográfica: Innovación y aplicación*, 827-834. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7386203>
- Rijkswaterstaat (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.rijkswaterstaat.nl/>
- Rivera-García, J. E., Cruz-Romero, B., & Morales-Hernández, J. C. (2020). Zoning the susceptibility to landslides associated with natural phenomena in the Bahía de Banderas región. *Revista Bio Ciencias*, 7, e892. doi: 10.15741/revbio.07.e892
- Ruiz-Álvarez, O., Arteaga-Ramírez, R., Vázquez-Peña, M., Ontiveros-Capurata, R. E., & López-López, R. (2012). Balance hídrico y clasificación climática del estado de Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 28(1), 1-14. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792012000100001&lng=es
- Servicio Geológico Mexicano. (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.gob.mx/sgm>
- Shahabi, H., & Hashim, M. (2015). Landslide susceptibility mapping using GIS-based statistical models and Remote sensing data in tropical environment. *Scientific Reports*, 5, 1-15. doi: 10.1038/srep09899
- Szypula, B. (2017). Digital elevation models in Geomorphology. In D. P. Shukla (Ed.), *Hydro-Geomorphology-Models and Trends* (pp. 81-112). London: IntechOpen Limited. doi: 10.5772/intechopen.68447
- Tudela, F. (1990). Recursos naturales y sociedad en el trópico húmedo tabasqueño. En E. Leff (Coord.), *Medio ambiente y desarrollo en México: Vol. 1* (pp. 149-227). México: Porrúa.
- USGS (s. f.). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.usgs.gov/>
- Valdés-Manzanilla, A. (2016). Historical floods in Tabasco and Chiapas during sixteenth-twentieth centuries. *Natural Hazards*, 80, 1563-1577. doi: 10.1007/s11069-015-2039-5
- Wicki, A., Lehmann, P., Hauck, C., Seneviratne, S. I., Waldner, P., & Stähli, M. (2020). Assessing the potential of soil moisture measurements for regional landslide early warning. *Landslides*, 17, 1881-1896. doi: 10.1007/s10346-020-01400-y
- Zavala-Cruz, J., Jiménez Ramírez, R., Palma-López, D. J., Bautista Zúñiga, F., & Gavi Reyes, F. (2016). Paisajes geomorfológicos: Base para el levantamiento de suelos en Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 3(8), 161-171. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282016000200161&lng=es&tlng=es



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Estructura de la comunidad fitoplanctónica en Laguna Ojo de Liebre (B. C. S., México) en febrero de 2018

Phytoplankton community structure at Laguna Ojo de Liebre (BCS, Mexico) during February 2018

Génesis Verenice Sánchez-Cobarrubias*, Jorge López-Calderón*✉, Mary Carmen Ruiz-de la Torre*, Adriana González-Silvera**

Sánchez-Cobarrubias, G. V., López-Calderón, J., Ruiz-de la Torre, M. C., & González-Silvera, A. (2021). Estructura de la comunidad fitoplanctónica en Laguna Ojo de Liebre (B. C. S., México) en febrero de 2018. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e2752, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021832752>

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar la estructura de la comunidad del fitoplancton para el mes de febrero de 2018 en Laguna Ojo de Liebre, un sitio de gran importancia para la biodiversidad de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno. Los parámetros índices de diversidad y abundancia de los principales grupos del fitoplancton se utilizaron para relacionarlos con las variables oceanográficas temperatura y salinidad. Se cuantificó al fitoplancton en tres grupos de tamaño: microfitorplancton (diatomeas, dinoflagelados), nanofitorplancton (cromofitas, criptofitas) y picofitorplancton (cianobacterias, proclorofitas) utilizando análisis por microscopía óptica y quimiotaxonomía (HPLC). Este último método indicó a la fucoxantina (pigmento característico del grupo de las diatomeas) como el carotenoide fotosintético más abundante y predominante en toda la laguna. La temperatura presentó una relación inversa con el microfitorplancton y directa con el nanofitorplancton y el picofitorplancton;

Palabras clave: clorofila a; diatomeas pennadas; microfitorplancton; picofitorplancton; pigmentos diagnóstico.

Keywords: chlorophyll a; pennate diatoms; microphytoplankton; picophytoplankton; diagnostic pigments.

Enviado: 8 de julio de 2020 Aceptado: 3 de mayo de 2021

* Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. Carretera Tijuana-Ensenada 3917, Col. Playitas, C. P. 22860, Ensenada, B.C., México. Correo electrónico: verenice.sanchez@uabc.edu.mx; jorge.lopez67@uabc.edu.mx; mary.ruiz@uabc.edu.mx; adriana.gonzalez@uabc.edu.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6452-9104>; <https://orcid.org/0000-0002-2517-7086>; <https://orcid.org/0000-0002-5566-6294>; <https://orcid.org/0000-0001-7817-5343>

✉ Autor para correspondencia

el gradiente salino mostró una asociación directa con la distribución de la clorofila total.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine phytoplankton community structure in February 2018 at Laguna Ojo de Liebre, a relevant site for biodiversity at El Vizcaino Biosphere Reserve. The parameters: diversity and abundance indices of the main phytoplankton groups were used to relate them to the oceanographic variables temperature and salinity. Phytoplankton was quantified in three size groups: microphytoplankton (Diatoms, Dinoflagellates), nanophytoplankton (Chromophytes, Cryptophytes), and picophytoplankton (Cyanobacteria, Prochlorophytes) using optical microscopy and chemotaxonomy (HPLC) analyses. This last method indicated fucoxanthin (pigment characteristic of diatoms) was the most abundant and predominant photosynthetic carotenoid in the whole lagoon. Temperature showed an inverse relationship with microphytoplankton and a direct relationship with nanophytoplankton and picophytoplankton; saline gradient showed a direct association with the distribution of total chlorophyll.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la costa de la península de Baja California existen 22 sistemas lagunares-estuarinos, en Baja California Sur debido a la escasa precipitación pluvial todos los sistemas lagunares presentan una composición anti-estuarina (Acevedo-Cervantes, 1997; Contreras, 1985). Una de estas es Laguna Ojo de Liebre (LOL), dentro de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, decretada en noviembre de 1988 por

mandato presidencial y publicada en el *Diario Oficial de la Federación*. Esta distinción se debió a la importancia cultural, histórica, recreativa, pesquera y ecológica que representa (Carabias-Lilo et al., 2000).

La mayoría de las publicaciones científicas se han dedicado a estudiar su componente faunístico (Alvarado, Galindo, Iwadane, Migoya, & Vázquez, 1986; Maguiño-Napurí, Maeda-Martínez, Moctezuma-Cano, Valle-Meza, & Acosta-Salmón, 2011), pero no se han realizado muchos estudios sobre sus productores primarios (fitoplancton, macroalgas, pastos marinos y plantas halófitas). Millán-Núñez, Ripa-Soleno y Aguirre-Buenfil (1987) elaboraron el primer y único registro que existe sobre la composición y abundancia fitoplanctónica de este humedal. No obstante, se encuentran las investigaciones realizadas por Arellano-Martínez (2005) y Arellano-Martínez et al. (2011), en donde se resaltó la estrecha relación entre los florecimientos de fitoplancton y el ciclo de vida de la almeja mano de león (*Nodipecten subnodosus*).

Las microalgas o fitoplancton comprenden a aquellos microorganismos fotosintetizadores que viven en medio acuático (ríos, lagunas, lagos y océanos). El fitoplancton puede ser agrupado en tres clases de acuerdo con su tamaño: microfitorplancton (20 - 200 μm), nanofitorplancton (2 - 20 μm) y picofitorplancton (0.2 - 2 μm); este se distribuye aproximadamente en 19 clases de siete divisiones taxonómicas; las principales, por su abundancia y riqueza, son Bacillariophyta (diatomeas) y Dinophyta (dinoflagelados); estas divisiones pertenecen al microfitorplancton (Jeffrey & Vesk, 1997). Estos organismos participan en procesos biogeoquímicos de diversos elementos, se encargan de la incorporación y transformación de elementos inorgánicos a formas orgánicas, que constituyen la materia orgánica requerida por los heterótrofos para llevar a cabo su crecimiento y desarrollo.

El fitoplancton es un elemento importante de la base de la trama trófica de todo ecosistema acuático; por tanto, variaciones en la estructura de la comunidad de microalgas pueden resultar en cambios en la comunidad en niveles tróficos superiores: productores secundarios (herbívoros) o terciarios (carnívoros); es por esto que el fitoplancton puede ser utilizado como un indicador del estado trófico de un ecosistema (Falkowski & Oliver, 2007). Este fue el propósito de la presente investigación: determinar la condición de LOL en términos de la comunidad del fitoplancton en el mes de febrero de 2018 y compararlo con lo reportado por Millán-Núñez et al. (1987) en marzo de 1982. Nuestros objetivos fueron:

- 1) Identificar a nivel género la riqueza de la comunidad fitoplanctónica.
- 2) Estimar la abundancia y dominancia de los principales grupos y géneros del fitoplancton.
- 3) Relacionar la temperatura y la salinidad con el patrón de distribución del fitoplancton.

MATERIALES Y MÉTODOS

Laguna Ojo de Liebre pertenece a un complejo lagunar formado además por Laguna Guerrero Negro y Laguna Manuela, siendo la mayor de las tres. Estas se separan por un extenso campo de dunas de origen eólico tipo barján, cubriendo un área de 40 km² (Inman, Ewing, & Corliss, 1966). Como resultado de la interacción con el viento las pendientes pronunciadas de las dunas se localizan del lado interno de las lagunas, las cuales son muy escarpadas y llegan a fusionarse con la pendiente de los canales de marea al interior de las lagunas (Postma, 1965).

LOL se encuentra situada en el Pacífico noroeste mexicano, entre los paralelos 27° 35' y 27° 52' de latitud norte y entre los meridianos 113° 58' y 114° 10' de longitud oeste (figura 1). Cubre un área aproximada de 480 km², se extiende aproximadamente 40 km tierra adentro con un ancho promedio de 6 km y se comunica al mar abierto por una boca que mide cerca de 3.7 km. En su interior se encuentran cuatro islas principales: Conchas, Brosas, Piedras y Choya (Rodríguez-Padilla, 2013). Presenta batimetría irregular; además de una gran cantidad de bajos, que son cubiertos conforme la marea asciende o, en caso contrario, cuando esta desciende.

El sistema lagunar es hipersalino con extensos campos de sal en la cabeza de LOL, en áreas que se inundan durante las mareas vivas. Los rangos de temperatura y salinidad para Laguna Guerrero Negro son de 21.58 a 23.35 °C y de 34.17 a 35.62 ups, respectivamente, por lo que la estratificación no es muy grande (Postma, 1965). Para LOL los rangos de temperatura son de entre 14.69 a 27.29 °C y para la salinidad de 34.03 a 49.59 ups (Rodríguez-Padilla, 2013). Las corrientes predominantes no rebasan los 4 km/h, pero pueden ser muy turbulentas en la zona de canales o zonas más profundas; la altura de la marea está entre 1.2 y 2.7 m (Gutiérrez de Velasco, 2000).

Trabajo de campo

Se realizó un recorrido el día 7 de febrero de 2018 utilizando una embarcación con motor fuera de borda. Durante el recorrido se registraron valores

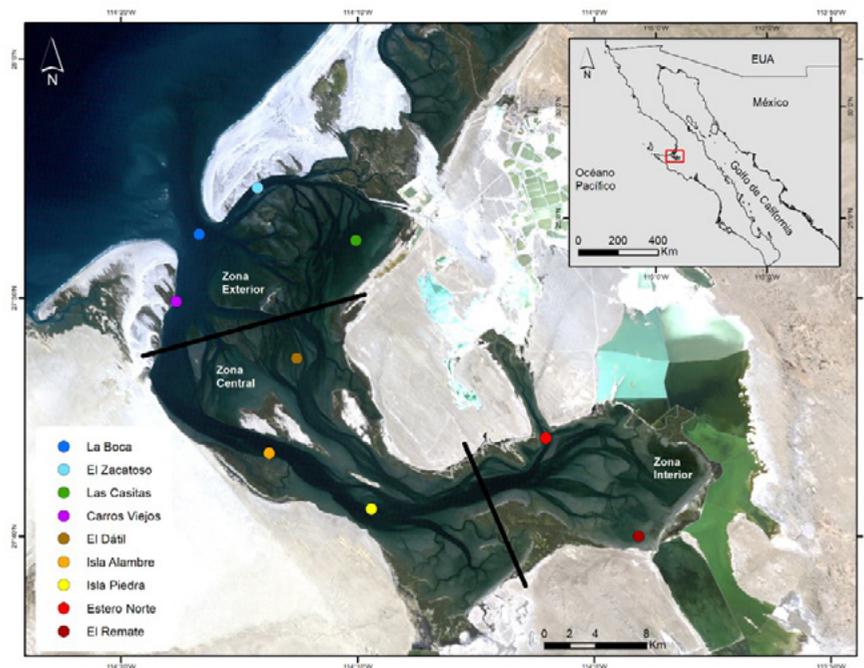


Figura 1. Imagen Landsat de Laguna Ojo de Liebre con la simbología para las diferentes estaciones de muestreo utilizadas en este estudio. En el mapa insertado se aprecia la ubicación de la laguna en la península de Baja California. Elaboración propia.

de profundidad, salinidad y temperatura utilizando un sensor CTD (*conductivity-temperature-depth*, modelo YSI CastAway) en cada una de nueve estaciones. Estas se definieron con el propósito de replicar el patrón de muestreo que fue definido por Millán-Núñez et al. (1987). Para este estudio, LOL se dividió en tres secciones: exterior, central e interior (figura 1). En cada estación se tomaron dos muestras superficiales de agua, la primera para análisis por microscopía óptica y cada una se almacenó en una botella de plástico de 250 ml. Esta muestra se fijó con 2 ml de lugol alcalino (acetato de sodio) y se mantuvieron en oscuridad para evitar su deterioro.

La segunda muestra se utilizó para análisis por HPLC; cada muestra se colectó en botellas de 1 l cubiertas con cinta gris para prevenir el paso de la luz y se mantuvieron en hielo. Posteriormente se concentró el fitoplancton al pasar este volumen de agua por un filtro de fibra de vidrio GF/F, utilizando una bomba de vacío marca Gast con filtración negativa. Cada filtro se envolvió en papel aluminio, se etiquetó y se almacenó en nitrógeno líquido, hasta su extracción en el laboratorio.

Análisis en laboratorio

En el Laboratorio de Productividad Primaria (UABC - FCM) se realizaron los análisis de microscopía óptica

y quimiotaxonomía (HPLC) siguiendo los métodos propuestos por Thomas (2012), Utermöhl (1958) y Van Heukelem y Thomas (2001). El análisis cuantitativo de la comunidad de microfitoplancton se realizó utilizando un microscopio invertido Zeiss IM. Se utilizó una cámara de sedimentación de 50 ml y se dejó reposar cada muestra fijada con lugol alcalino durante un periodo de 24 h.

La cuantificación se realizó con los aumentos de 200x y 400x para visualizar las estructuras de las células con mayor detalle. El microfitoplancton fue identificado hasta nivel género mediante las guías de identificación taxonómica de Cupp (1943), López-Ororio, Canon-Páez y Gracia-Escobar (2011) y McGaraghan (2018). La extracción de pigmentos fotosintéticos de las muestras y el cálculo de su concentración se realizó siguiendo el método descrito en Thomas (2012) usando un sistema HPLC Agilent 1260 LC.

Diversidad Alfa y Beta

Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') en base \ln (Magurran, 2003) para determinar la diversidad de géneros en cada una de las estaciones, dicho índice toma valores entre 0 y 5. Asimismo, se calculó la diversidad máxima (H' Máx.), a partir del \ln de la riqueza. Se utilizó el índice de equidad de Pielou (J') para conocer la proporción

de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, que fue determinado: $J' = H'/H'$ Máx; este índice toma valores de 0 a 1. La similitud entre estaciones se calculó mediante el coeficiente de similitud de Sorensen (CCs) cualitativo, el cual se encuentra en función del número de géneros que posee cada una y del número de géneros que comparten en común, tomando valores de 0 a 1.

Contribución a la clorofila a total

Utilizando los pigmentos fotosintéticos obtenidos mediante el análisis de HPLC se aplicaron las ecuaciones propuestas por Vidussi, Claustre, Manca, Luchetta y Marty (2001) y modificadas por Uitz, Claustre, Morel y Hooker (2006), con las cuales se determinó el porcentaje de clorofila a asociado con los tres grupos de tamaño de fitoplancton (microfitoplancton (fmicro), nanofitoplancton (fnano) y picofitoplancton (fpico)). Estas ecuaciones consideran siete pigmentos diagnóstico: fucoxantina, zeaxantina, peridina, alloxantina, clorofila b, 19'-butanoiloxifucoxantina y 19'-hexanoiloxifucoxantina.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de componente principal (ACP) con la finalidad de identificar los parámetros que expliquen patrones de distribución o asociación de las variables oceanográficas y biológicas.

RESULTADOS

A continuación, se describen los resultados obtenidos para determinar la condición de Laguna Ojo de Liebre en términos de la comunidad de fitoplancton para el mes de febrero de 2018 mediante microscopía óptica y quimiotaenología.

Microscopía óptica

Se identificaron 19 géneros de microalgas en la laguna en estudio, entre los cuales destaca el grupo de las diatomeas pennadas (tabla 1). Los géneros más representativos incluyen a *Chaetoceros* sp. y *Navicula* sp. (diatomea central y pennada, respectivamente), que fueron los únicos presentes en las nueve estaciones.

Tabla 1

Listado de géneros presentes en las estaciones de muestreo. Se asignaron símbolos para denotar los diferentes grupos: diatomeas pennadas (x), diatomeas centrales (y), dinoflagelados (z) y silicoflagelados (+). Con un asterisco se marcan los géneros que no habían sido reportados anteriormente para la laguna

Género	La Boca	El Zacatoso	El Dátil	Carros Viejos	El Remate	Isla Alambre	Isla Piedra	Las Casitas	Estero Norte
<i>Amphiprora</i> sp.*			x					x	x
<i>Diploneis</i> sp.			x	x	x	x		x	x
<i>Licmophora</i> sp.*			x	x					
<i>Navicula</i> sp.		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Nitzschia</i> sp.	x	x		x	x			x	
<i>Pleurosigma</i> sp.	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Pseudonitzschia</i> sp.*	x	x	x	x	x				
<i>Striatella</i> sp.*		x	x	x		x			
<i>Thalassionema</i> sp.		x	x	x	x		x	x	x
<i>Bacteriastrium</i> sp.*		y				y	y	y	
<i>Chaetoceros</i> sp.	y	y	y	y	y	y	y	y	y
<i>Coscinodiscus</i> sp.		y	y	y	y		y		y
<i>Guinardia</i> sp.*	y	y		y			y	y	
<i>Leptocylindrus</i> sp.*	y	y		y	y	y	y	y	y
<i>Rhizosolenia</i> sp.	y	y		y	y	y	y	y	y
<i>Ceratium</i> sp.*	z	z		z					
<i>Prorocentrum</i> sp.*		z	z	z		z		z	
<i>Peridinium</i> sp.			z						
<i>Dityocha</i> sp.*	+	+	+	+					

Nota: Elaboración propia.

La abundancia de géneros disminuyó hacia el interior de la laguna estudiada. Las estaciones El Zacatoso y Carros Viejos tuvieron el mayor número de géneros (15), mientras que la menor cantidad (nueve) se presentó en las estaciones Isla Piedra, Isla Alambre y Estero Norte. Por otro lado, *Peridinium* sp. fue el género menos abundante en LOL, encontrándose solamente en la estación El Dátil. Las diatomeas pennadas contribuyeron con más de 50% a la abundancia en todas las estaciones, siendo además el grupo más frecuente. Las diatomeas centrales ocuparon el segundo lugar en representatividad y fueron más abundantes en la zona exterior. Por otro lado, los dinoflagelados fueron observados solamente en seis estaciones y en cuatro silicoflagelados (tabla 1).

Las diatomeas centrales y pennadas presentaron un patrón de distribución espacial bimodal (figura 2), con mayores abundancias en las zonas exterior (cercana a La Boca, ≈ 926 cél l^{-1}) e interior (cercana a El Remate, ≈ 750 cél l^{-1}) y abundancia mínima en la zona central (cercana a las islas, ≈ 70 cél l^{-1}). Cabe recalcar que en la figura 2 la máxima abundancia promedio del grupo de diatomeas pennadas en Estero Norte (5380 cél l^{-1}), fue resultado de un solo género (*Thalassionema* sp., 26100 cél l^{-1}).

Por otro lado, grupos menos abundantes fueron los dinoflagelados y silicoflagelados. Los primeros

mostraron un patrón inverso, con mayor abundancia promedio en la zona central (Carros Viejos, 100 cél l^{-1}) en comparación con las zonas exterior e interior; mientras que los segundos fueron el grupo menos abundante, presentes principalmente en la zona exterior de la laguna analizada, siendo más abundantes en la estación El Zacatoso (60 cél l^{-1}). La mayoría de los grupos no rebasaron las 1000 cél l^{-1} , especialmente los dinoflagelados y silicoflagelados; las diatomeas pennadas fueron el único grupo cuya abundancia promedio superó este límite, sobre todo en las estaciones de la zona interior (Estero Norte y El Remate).

Diversidad y similitud

Se observó que la diversidad (H') presentó valores más altos en las zonas exterior y central, con oscilación de 1.40 a 2.33, siendo Carros Viejos la estación más diversa ($H' = 2.33$) (figura 3), mientras que en la zona interior (de 0.58 a 1.33) Estero Norte presentó la menor diversidad ($H' = 0.58$). La diversidad máxima (H' Máx.) se mantuvo en el intervalo de 2.71 a 2.20, con la zona exterior con los valores más altos; mientras que en la central e interior se registraron los más bajos. El índice de equidad (J') presentó un intervalo de 0.26 a 0.93, Isla Alambre fue la estación con mayor homogeneidad ($J' = 0.93$), mientras que Estero Norte obtuvo la menor ($J = 0.26$).

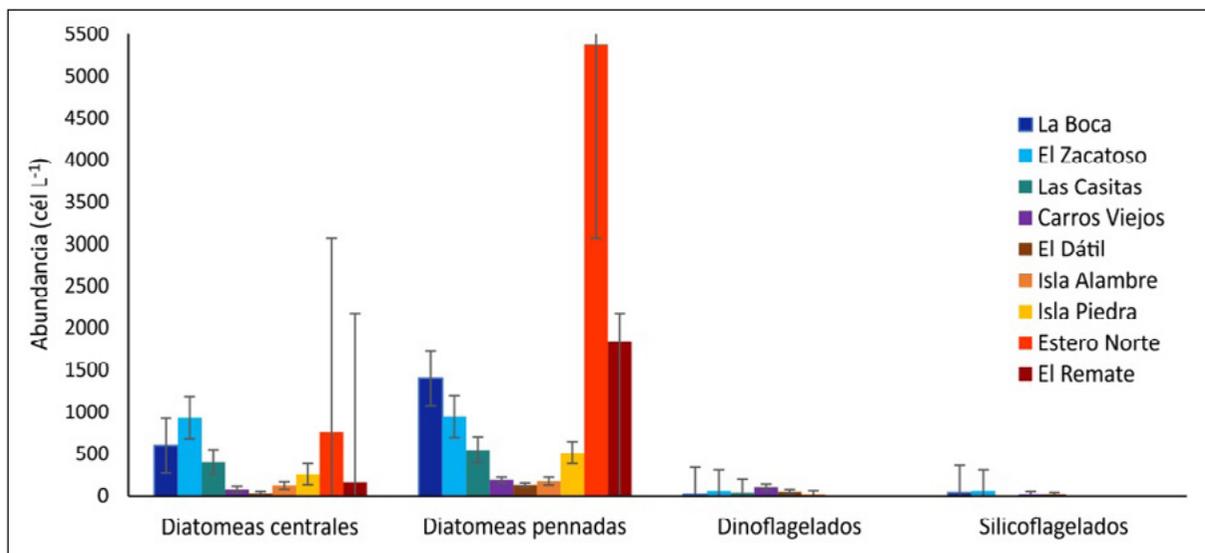


Figura 2. Abundancia promedio y desviación estándar de los cuatro grupos taxonómicos observados en las nueve estaciones de Laguna Ojo de Liebre (febrero 2018).
Elaboración propia.

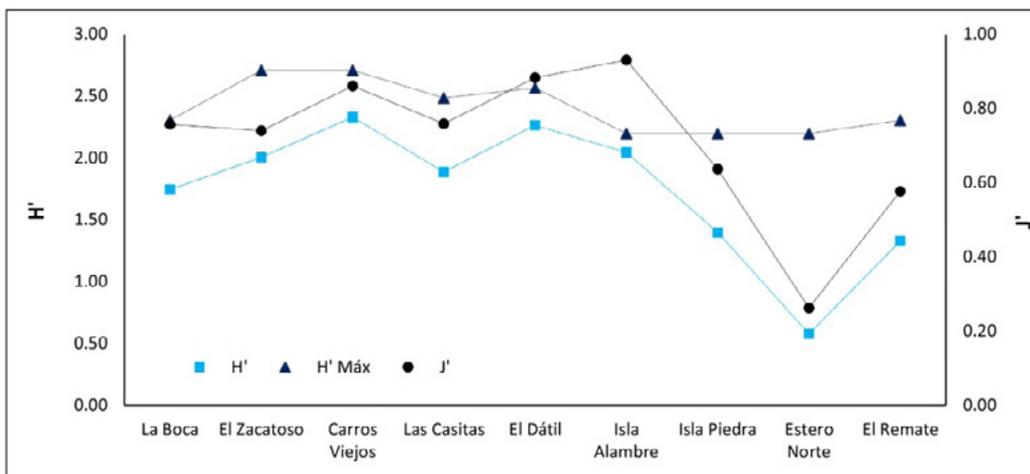


Figura 3. El índice de Shannon-Wiener se muestra en cuadros celestes expresando la diversidad (H'), la diversidad máxima (H' Máx.) en triángulos azul oscuro y el índice de equidad de Pielou (J') en círculos negros. Elaboración propia.

Para evaluar la similitud entre estaciones, se empleó el índice de similitud de Sorensen (CCs) cualitativo (figura 4). Se graficaron aquellos pares de estaciones cuya similitud fue ≥ 0.70 , lo que arrojó 12 grupos. Se observaron tres grupos: CCs < 0.75 , CCs < 0.80 y CCs ≥ 0.80 . El primer grupo fue el más fre-

cuente y mostró similitud entre seis pares de estaciones de las tres zonas; el segundo también se presentó en las tres zonas, pero se redujo su frecuencia a cuatro pares. El último grupo se presentó solo en dos zonas (exterior e interior) y fue el único que no formó pares con estaciones de zonas distintas.

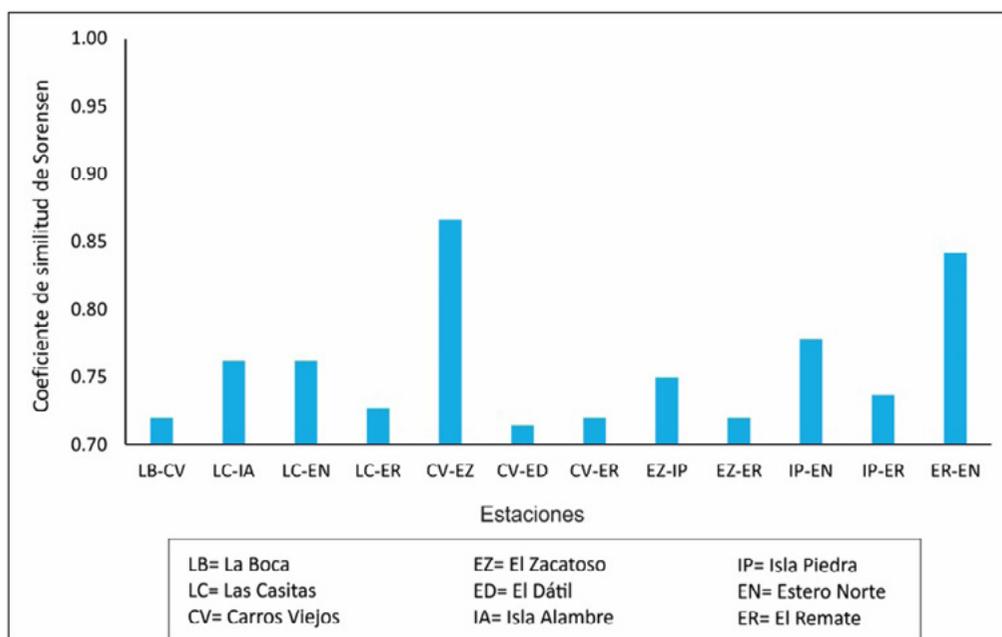


Figura 4. Coeficiente de similitud de Sorensen (CCs) para grupos de estaciones con una similitud ≥ 0.70 . Elaboración propia.

Análisis de componentes principales

Se obtuvieron dos componentes significativos, los cuales permiten explicar la varianza total de los datos en 84%. En el primer componente (CP1) se encontraron las variables asociadas a las clases de tamaño del fitoplancton (fmicro, fnano y fpico), así como la temperatura. Mientras que en el segundo componente (PC2) se concentró la variabilidad asociada con la clorofila total y la salinidad (tabla 2). La presencia de las variables en un mismo componente indica relación entre ellas, de tal forma que la contribución del nanofitoplancton y picofitoplancton a la clorofila total respondió de forma directa con la temperatura. El caso contrario se observó en la fracción del microfitoplancton, donde esta variable presentó un signo negativo, denotando una relación inversa con la temperatura. Por otro lado, en el segundo componente, la clorofila total y la salinidad mostraron una relación positiva.

Tabla 2

Análisis de componente principal (ACP). En negritas se marcan las variables con una asociación significativa para cada componente

Variable	CP1	CP2
Microfitoplancton	-0.972	-0.203
Nanofitoplancton	0.891	-0.027
Picofitoplancton	0.901	0.299
Clorofila total	-0.010	-0.932
Temperatura	0.825	-0.275
Salinidad	0.275	-0.820
Eigenvalor	3.307	1.746
Proporción	0.551	0.291
Acumulativo	0.551	0.842

Nota: Elaboración propia.

Clorofila a

La clorofila a presentó valores de 0.6 a 1.3 mg m⁻³, la mayor concentración se encontró en Estero Norte y coincide con el máximo en abundancia celular (datos no mostrados). Al considerar los promedios de clorofila a para las tres zonas en las que se dividió la laguna estudiada, se observó que aumenta hacia el interior de la misma. La zona exterior fue la que presentó menores valores (0.8 mg m⁻³); en la zona central aumentó a 1.04 mg m⁻³, mientras que en la zona interior se obtuvo la concentración máxima (1.2 mg m⁻³).

Estructura del fitoplancton

La clorofila a en LOL fue producto principalmente del microfitoplancton, seguido del picofitoplancton y como menor contribuyente se encontró el nanofitoplancton. La relación entre microfitoplancton y picofitoplancton fue inversa. En la figura 5 se muestra la participación de los grupos del fitoplancton a la sumatoria de la clorofila a, y se observa que en cinco de las nueve estaciones el grupo que más contribuyó fue el microfitoplancton (dos estaciones en la zona exterior, dos en la zona central, y una en la zona interior). En tres de las estaciones restantes el grupo con mayor importancia fue el picofitoplancton (una estación en la zona exterior, una en la zona central y una en la zona interior, ver figura 1) y solamente en Carros Viejos el picofitoplancton y el microfitoplancton tuvieron el mismo aporte al total de la clorofila a.

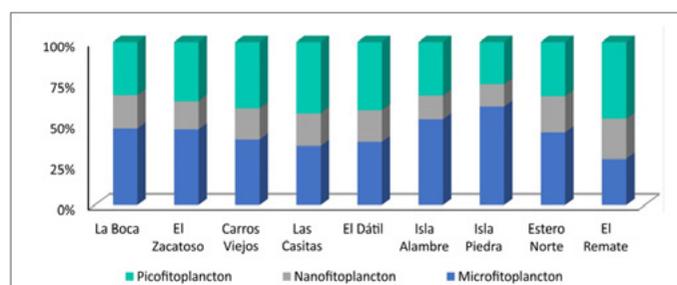


Figura 5. Porcentaje de clorofila a asociado a los diferentes tamaños de la comunidad del fitoplancton, estimados mediante las ecuaciones de Uitz et al. (2006). Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Esta es la segunda contribución publicada sobre la estructura de la comunidad del fitoplancton para Laguna Ojo de Liebre, después del trabajo pionero de Millán-Núñez et al. (1987) hace más de tres décadas y la primera que aplica el análisis de pigmentos por HPLC para complementar la descripción de la comunidad. Es fundamental continuar con este tipo de investigaciones acerca de los productores primarios de los ecosistemas costeros debido a su alta variabilidad, muestra de ello es el hecho de que en este trabajo se registraron 10 géneros nuevos y nueve géneros reportados para marzo 1982 no fueron observados en febrero de 2018.

En cuanto a la diversidad fitoplanctónica, el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') de la

laguna analizada presentó un intervalo de variación entre 0.58 y 2.33, de manera que la riqueza de géneros taxonómicos se considera baja para el periodo de muestreo. De acuerdo con Margalef (1972), el índice de diversidad de Shannon-Wiener va a variar en general entre 1.5 y 3.5. Valores menores a 2 representan una baja diversidad, mientras que de 2 a 3.5 son clasificados como medios, y superiores a 3.5 indican una alta diversidad.

Por otro lado, el índice de equidad de Pielou mostró que la mayor homogeneidad respecto a la abundancia de géneros se concentra en la zonas exterior y central ($J' > 0.6$), siendo la zona interior en particular una zona poco homogénea ($J' = 0.26$ a 0.58). Lo anterior indica que la zona interior, al presentar condiciones ambientales más extremas como temperatura y salinidad, favorece la abundancia de un menor número de géneros, como ocurrió en el Estero Norte con la diatomea pennada *Thalassionema* sp. Respecto al coeficiente de similitud de Sorensen (CCs), sus valores máximos (≥ 0.80) muestran que los extremos de la laguna en estudio son homogéneos en cuanto a la distribución de géneros (Carros Viejos-El Zacatoso = 0.87 vs. El Remate-Estero Norte = 0.84), en comparación con la zona central que es una zona de transición, en donde las tres estaciones (Isla Alambre, Isla Piedra y El Dátil) tuvieron valores de similitud < 0.7 entre sí (datos no mostrados).

Con base en el promedio de clorofila *a* obtenido en este muestreo (1 mg m^{-3}) se clasificó a LOL como un sistema mesotrófico, de acuerdo con la clasificación propuesta por Barocio-León, Millán-Núñez, Santamaría-Del Ángel, González-Silvera y Trees (2006). Sin embargo, al comparar las abundancias reportadas por Millán-Núñez et al. (1987) con las obtenidas en el presente estudio se obtuvieron diferencias considerables. Para diatomeas céntricas se habían reportado abundancias de 25000 cél l^{-1} , mientras que en el presente trabajo solamente en las estaciones La Boca, El Remate y Estero Norte se observaron valores superiores a 1000 cél l^{-1} (solamente para diatomeas pennadas), lo que indica un considerable decremento para el microfitoplancton entre ambos periodos. A pesar de esta gran diferencia, los valores máximos de clorofila *a* reportados por Millán-Núñez et al. (1987) fueron equivalentes a los obtenidos aquí: 1.2 vs 1.3 mg m^{-3} , respectivamente.

Un cambio de aproximadamente un orden de magnitud en la presencia de células grandes (microfitoplancton) que no impacta de manera significativa la concentración de clorofila *a* sugiere que grupos más pequeños de fitoplancton contribuyen

al total de clorofila *a*, como se cuantificó con el grupo de picofitoplancton, que constituye 37% de la comunidad de microalgas de LOL. Sin embargo, esta reducción en la presencia de células grandes implica un cambio en la estructura de la comunidad de fitoplancton, lo cual puede tener implicaciones relevantes en niveles tróficos superiores (Jiménez-Quiroz et al., 2019).

El análisis por HPLC hizo posible cuantificar la presencia de los grupos más pequeños del fitoplancton (fnano y fpico) en la laguna estudiada que no pueden ser detectados en un análisis de la estructura de la comunidad usando solamente el microscopio óptico. Gracias a esto, también es posible comparar un ambiente mesotrófico como lo es LOL, dominada en casi 50% por microfitoplancton (diatomeas), con ambientes oligotróficos como el Domo de Costa Rica en el Pacífico Este Tropical. Aquí, Taylor et al. (2016) determinaron que la contribución a la biomasa fitoplanctónica está dominada por el picofitoplancton con alrededor de 60% del total.

La diferencia de tamaño en los productores primarios microscópicos tiene implicaciones relevantes, ya que sistemas dominados por células grandes (microfitoplancton) se caracterizan por la actividad trófica del pastoreo o herbivoría del zooplancton, y un flujo alto de carbono a niveles tróficos superiores, junto con una mayor exportación de materia orgánica hacia el océano profundo (i.e. bomba biológica). Por otro lado, los sistemas dominados por células pequeñas (picofitoplancton) se caracterizan por una mayor participación trófica del bucle microbiano, que involucra un reciclaje de materia orgánica y reducciones de los flujos de carbono hacia niveles tróficos superiores y de materia orgánica hacia el océano profundo (López-Sandoval, 2013).

Respecto a las variables oceanográficas, el intervalo de temperatura registrado para la laguna en estudio durante el muestreo fue de $1.3 \text{ }^\circ\text{C}$ (20.5 a $19.2 \text{ }^\circ\text{C}$, figura 6) mientras que para marzo de 1982 Millán-Núñez et al. (1987) reportaron un intervalo de $3 \text{ }^\circ\text{C}$ (18 a $15 \text{ }^\circ\text{C}$), lo que podría indicar un aumento de temperatura para LOL.

Cívico-Collados (2016) reporta una temperatura promedio para el mes de febrero de 2016 de $\approx 20 \text{ }^\circ\text{C}$, similar al máximo obtenido en el presente trabajo. Sin embargo, para 2001 y 2002 Arellano-Martínez (2005) encontraron temperaturas promedio para febrero de $15.9 \text{ }^\circ\text{C}$ y $17.3 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente, menores incluso que lo reportado para marzo de 1982. Esto habla de la alta variabilidad de la temperatura en esta laguna costera. La batimetría es un factor im-

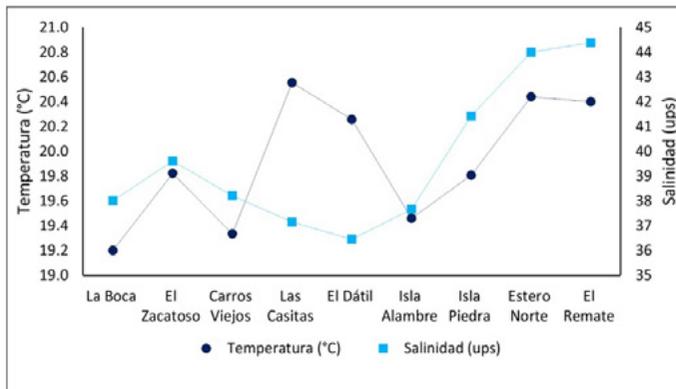


Figura 6. Fluctuación de las variables oceanográficas para la zona de estudio. Los círculos en azul oscuro representan la temperatura (°C), mientras que los cuadros en celeste representan la salinidad. Elaboración propia.

portante para estos cambios, ya que las temperaturas más bajas se asocian con las zonas más profundas de los canales y las temperaturas mayores con las zonas de los bajos.

CONCLUSIONES

Se encontró que en Laguna Ojo de Liebre el grupo taxonómico de fitoplancton más abundante fueron las diatomeas pennadas, representadas por nueve géneros; *Navicula* sp. fue el único género que estuvo presente en todas las estaciones y *Thalassionema* sp. fue el más dominante (26100 cél l⁻¹) en el Estero Norte (zona interior). El índice de diversidad de Shannon-Wiener se mantuvo en un intervalo entre 0.58 y 2.33, lo que permite definir a la diversidad microfitoropláctónica de LOL como baja para el periodo de muestreo.

Los tres grupos de tamaño del fitoplancton en la laguna estudiada contribuyeron al total de la clorofila a en las siguientes proporciones: microfitoroplácton (44%), nanofitoroplácton (20%) y picofitoroplácton (37%). Dado que el valor de clorofila a observado (promedio 1.0 mg m⁻³) fue similar a las concentraciones reportadas por Millán-Núñez et al. (1987), de 1.2 mg m⁻³, a pesar de la gran diferencia de la abundancia del microfitoroplácton (8 cél l⁻¹ vs. 25000 cél l⁻¹), se plantea que el rol del picofitoroplácton toma mayor relevancia para LOL.

El gradiente térmico dentro de LOL se asoció de forma inversa con la fracción de clorofila a correspondiente al microfitoroplácton, al contrario de las fracciones nanofitoroplácton y picofitoroplácton; mis-

mas que presentaron una asociación directa con el patrón de distribución de temperatura.

Por otro lado, el gradiente salino mostró una asociación directa con la distribución de la clorofila total.

Este es el primer trabajo publicado para esta laguna sobre la estructura de la comunidad del fitoplancton en los últimos 33 años y el único que aporta información sobre la quimiotaenología de la microflora en este humedal (figura 7). Aún hace falta profundizar en la descripción de la dinámica de estos productores primarios, sobre todo ante el actual escenario de cambio climático y recordando que el fitoplancton juega un papel clave para el estado de salud de este ecosistema costero.

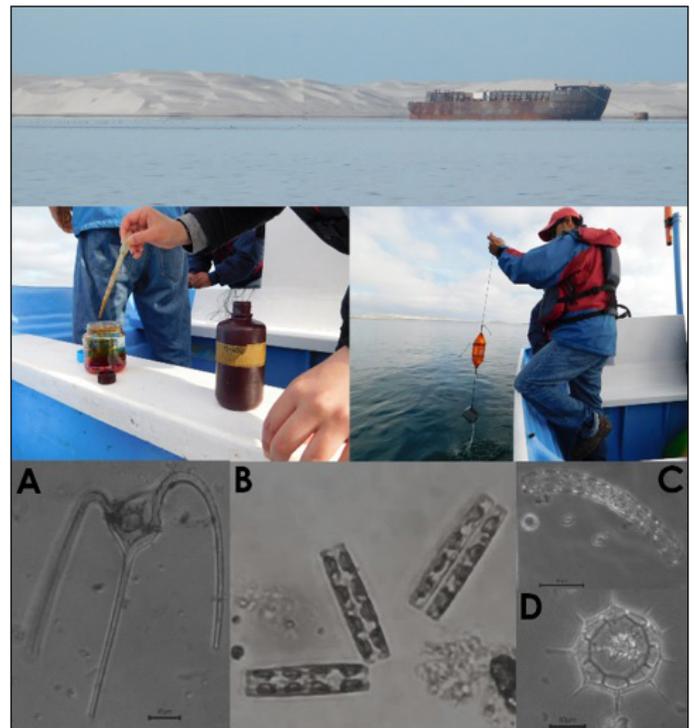


Figura 7. Muestreo sobre la estructura del fitoplancton realizado en Laguna Ojo de Liebre en febrero 2018. A: *Ceratium* sp. B: *Thalassionema* sp. C: *Guinardia* sp. D: *Dictyocha* sp. Elaboración propia.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Universidad Autónoma de Baja California por haber financiado esta investigación a través del proyecto 386: "Estructura de la comunidad fitoplanctónica en Laguna Ojo de Liebre como indicador de productividad", como parte de la 2da. Convocatoria Interna de Apoyo a Proyectos

de Investigación, modalidad Nuevos Profesores de Tiempo Completo. Un especial agradecimiento a la empresa Exportadora de Sal, S. A. por las facilidades brindadas en el apoyo logístico durante las estancias en Guerrero Negro y en los muestreos; en particular

a su personal que, entre otras cosas, ayudó con la conducción de las embarcaciones y los buceos en la laguna: Ing. Fabián Castillo Romero, Joaquín Rivera Rodríguez y Antonio Zaragoza Aguilar.

REFERENCIAS

- Acevedo-Cervantes, A. (1997). *Caracterización ecológica de la comunidad íctica de la Laguna Ojo de Liebre*. B. C. S., México (Tesis). Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
- Alvarado, J., Galindo, J., Iwadane, M., Migoya, R., & Vázquez, M. (1986). Evaluación de los parámetros ambientales y su relación con la distribución y movimientos de la ballena gris *Eschrichtius robustus* Lacepede 1804 en la Laguna Ojo de Liebre, B. C. S., México. *Ciencia Pesquera*, 5, 33-49.
- Arellano-Martínez, M. (2005). *Características ecofisiológicas de la reproducción de Nodipecten subnodosus (Sowerby, 1835) (PECTINIDAE) en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México* (Tesis). Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
- Arellano-Martínez, M., Ceballos-Vázquez, B. P., Ruiz-Verdugo C., Pérez de León, E., Cervantes-Duarte, R., & Domínguez-Valdéz, P. M. (2011). Growth and reproduction of the lion's paw scallop *Nodipecten subnodosus* in a suspended culture system at Guerrero Negro lagoon, Baja California Sur, Mexico. *Aquaculture Research*, 42(4), 571-582.
- Barocio-León, O. A., Millán-Núñez, R., Santamaría-Del Ángel, E., González-Silvera, A., & Trees, C. C. (2006). Spatial variability of phytoplankton absorption coefficients and pigments off Baja California during November 2002. *Journal of Oceanography*, 62, 873-885.
- Carabias Lilo, J., Provencio, E., De La Maza Elvira, J., Gutiérrez Carbonell, D., Gómez Cruz, M., & Sánchez Sotomayor, V. (2000). *Programa de manejo de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno* (243 pp.). México, D. F.: Desarrollo Gráfico Editorial.
- Cívico-Collados, L. (2016). *Estructura de la comunidad de peces y captura comercial estacional en la laguna Ojo de Liebre, B. C. S., México durante 2015-2016* (Tesis). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
- Contreras, F. (1985). *Las lagunas costeras mexicanas* (263 pp.). México: Centro de Ecodesarrollo-Secretaría de Pesca.
- Cupp, E. (1943). Marine plankton diatoms of the West Coast of North America. En H. Sverdrup, R. H. Fleming, L. H. Miller, & Z. E. Zobell (Eds.), *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography* (Vol. 5, 238 pp.). USA-England: University of California Press-Cambridge University Press.
- Falkowski, P. G., & Oliver, M. J. (2007). Mix and match: how climate selects phytoplankton. *Nature Reviews Microbiology*, 5, 813-819. doi: 10.1038/nrmicro1751
- Gutiérrez de Velasco, G. (2000). *Análisis de la circulación y las condiciones físicas de la Laguna Ojo de Liebre, B. C. S. en relación a la mortandad de tortugas marinas durante diciembre de 1997. Informe Final Para La Compañía Exportadora de Sal, ESSA* (44 pp.). México: CICESE.
- Inman, D. L., Ewing, G. C., & Corliss, J. B. (1966). Coastal sand dunes of Guerrero Negro, Baja California, Mexico. *Geological Society of America Bulletin*, 77(8), 787-802. doi: 10.1130/0016-7606(1966)77[787:CSDO]2.0.CO;2
- Jeffrey, S. W., & Vesk, M. (1997). Introduction to marine phytoplankton and their pigment signatures. In S. W. Jeffrey, R. F. C. Mantoura, & S. W. Wright (Ed.), *Monographs on Oceanographic Methodology: Vol. 10. Phytoplankton Pigments in Oceanography: Guidelines To Modern Methods* (pp. 37-84). Paris: UNESCO Publishing.
- Jiménez-Quiroz, M. del C., Cervantes-Duarte, R., Funes-Rodríguez, R., Barón-Campis, S. A., García-Romero, F. de J., Hernández-Trujillo, S., ... Barrón-Barraza, F. J. (2019). Impact of "The Blob" and "El Niño" in the SW Baja California Peninsula: Plankton and Environmental Variability of Bahía Magdalena. *Frontiers in Marine Science*, 6. doi: 10.3389/fmars.2019.00025
- López-Osorio, R., Canon-Páez, M., & Gracia-Escobar, M. (2011). Catálogo de Fitoplancton de la Bahía de Cartagena, Bahía Portete y Agua de Lastre. *En Serie de Publicaciones Especiales CIOH* (Vol. 5, 127 pp.). Cartagena de Indias, Colombia: Dimar.
- López-Sandoval, D. C. (2013). *Fijación de carbono, exudación y respiración en fitoplancton marino: Relación con el tamaño celular y la afiliación taxonómica* (Tesis). España: Universidad de Vigo. Recuperado de <http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/handle/11093/88>
- Maguiño-Napurí, R., Maeda-Martínez, A., Moctezuma-Cano, T., Valle-Meza, G., & Acosta-Salmón, H. (2011). Larval abundance and spat collection of the lion's paw scallop

- Nodipecten subnodosus* in Ojo de Liebre Lagoon, Baja California Sur, Mexico. *Ciencias Marinas*, 37(1), 51-57. doi: 10.7773/cm.v37i1.1772
- Magurran, A. E. (2003). *Measuring Biological Diversity*. US: Wiley-Blackwell.
 - Margalef, R. (1972). Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 44, 211-235.
 - McGaraghan, A. (Ed.) (2018). *Tiny Drifters. A guide to the phytoplankton along the California coast* (90 pp.). US: Kudela Biological and Satellite Oceanography Laboratory. Recuperado de <https://www.blurb.es/b/8544625-phytoplankton-identification-guide-2018>
 - Millán-Núñez, R., Ripa-Soleno, E., & Aguirre-Buenfil, L. A. (1987). Preliminary study of the composition and abundance of the phytoplankton and chlorophytes in Laguna Ojo de Liebre, B. C. S. *Ciencias Marinas*, 13(1), 30-38. doi: 10.7773/cm.v13i1.527
 - Postma, H. (1965). Water circulation and suspended matter in Baja California lagoons. *Netherlands Journal of Sea Research*, 2(4), 566-604. doi: 10.1016/0077-7579(65)90005-0
 - Rodríguez-Padilla, I. (2013). *Análisis estadístico de la distribución espacial y temporal (2008-2010) de la temperatura y salinidad en la Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, México* (Tesis). Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías.
 - Taylor, A. G., Landry, M. R., Freibott, A., Selph, K. E., & Gutiérrez-Rodríguez, A. (2016). Patterns of microbial community biomass, composition and HPLC diagnostic pigments in the Costa Rica upwelling dome. *Journal of Plankton Research*, 38(2), 183-198. doi: 10.1093/plankt/fbv086
 - Thomas, C. S. (2012). The HPL Method. Chapter 6. In S. B. Hooker et al. (Eds.), *The Fifth SeaWiFS HPLC Analysis Round-Robin Experiment (SeaHARRE-5)*. NASA Technical Memorandum-2012-217503 (pp. 63-72). Greenbelt, Maryland: NASA Goddard Space Flight Center.
 - Uitz, J., Claustre, H., Morel, A., & Hooker, S. B. (2006). Vertical distribution of phytoplankton communities in open ocean: An assessment based on surface chlorophyll. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 111, C08005. doi: 10.1029/2005JC003207
 - Utermöhl, H. (1958). Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *SIL Communications*, 9(1), 1-38. doi: 10.1080/05384680.1958.11904091
 - Van Heukelem, L., & Thomas, C. S. (2001). Computer-assisted high-performance liquid chromatography method development with applications to the isolation and analysis of phytoplankton pigments. *Journal of Chromatography A*, 910(1), 31-49. doi: 10.1016/s0378-4347(00)00603-4
 - Vidussi, F., Claustre, H., Manca, B. B., Luchetta, A., & Marty, J. C. (2001). Phytoplankton pigment distribution in relation to upper thermocline circulation in the eastern Mediterranean Sea during winter. *Journal of Geophysical Research*, 106(C9), 19939-19956. doi: 10.1029/1999JC000308



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licencianta no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licencianta.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Calidad de la atención en los servicios de salud amigables para adolescentes en Morelos, México: Perspectiva de usuarios y prestadores

Quality of care in adolescent friendly health services in Morelos, Mexico: Perspective of users and providers

Midiam Ibáñez-Cuevas*, Pilar Torres-Pereda*, Marisela Olvera-García*,
 Rosalila Pastrana-Sámamo*, Ileana Beatriz Heredia-Pi*✉

Ibáñez-Cuevas, M., Torres-Pereda, P., Olvera-García, M., Pastrana-Sámamo, R., & Heredia-Pi, I. B. (2021). Calidad de la atención en los servicios de salud amigables para adolescentes en Morelos, México: Perspectiva de usuarios y prestadores. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e3750, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021833750>

RESUMEN

El presente estudio evalúa la calidad de la atención en los servicios amigables para adolescentes, ubicados en unidades de primer nivel de los servicios de salud de Morelos, México; desde la perspectiva de usuarios y personal de salud. Es un estudio cualitativo descriptivo, se realizaron 29 entrevistas semiestructuradas a adolescentes y 20 a personal de salud, en 11 unidades. Se analizó la calidad de los servicios ofertados utilizando las dimensiones de equidad, accesibilidad, aceptabilidad, efectividad y servicios apropiados. Los hallazgos muestran servicios de salud percibidos como equitativos, desde el discurso de los entrevistados. Los adolescentes manifiestan barreras de acceso burocráticas, mientras el personal de sa-

Palabras clave: investigación cualitativa; servicios de salud del adolescente; salud sexual y reproductiva; servicios de salud reproductiva; salud del adolescente; calidad de la atención de salud.

Keywords: qualitative research; adolescent health services; sexual and reproductive health; reproductive health services; adolescent health; quality of health care.

Recibido: 24 de junio de 2020 Aceptado: 3 de mayo de 2021

* Instituto Nacional de Salud Pública de México. Av. Universidad 655, Col. Santa María Ahuacatlán, C. P. 62100, Cuernavaca, Morelos, México. Correo electrónico: midiam.ibanez@gmail.com; pilar.torres@insp.mx; mari.olverag@gmail.com; dra.pastsam@gmail.com; ileana.heredia@insp.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0245-1799>; <https://orcid.org/0000-0003-1869-2044>; <https://orcid.org/0000-0003-2807-1348>; <https://orcid.org/0000-0002-0659-4650>; <https://orcid.org/0000-0002-9998-9239>

✉ Autora para correspondencia

lud percibe barreras culturales para ello. Este estudio permite observar áreas de oportunidad para mejorar la calidad de la atención en los servicios amigables para adolescentes, ya que persisten prácticas poco amigables que ponen en riesgo los resultados en salud esperados con su implementación.

ABSTRACT

This study evaluates the quality of care in adolescent-friendly services in primary care units of the Health Services of Morelos, Mexico; from the perspective of users and health personnel. This is a descriptive qualitative study, 29 semi-structured interviews were conducted with adolescents and 20 with health personnel, in 11 clinics. The quality of services was evaluated using the dimensions of equity, accessibility, acceptability, effectiveness, and appropriate services. The findings show that health services are perceived as equitable from the interviewees' discourse. Adolescents manifest bureaucratic barriers to access, while health personnel perceived cultural barriers for it. This study identifies areas of opportunity to improve the quality of care in adolescent-friendly services, since unfriendly practices persist and jeopardize the health outcomes expected from their implementation.

INTRODUCCIÓN

La población adolescente reúne aproximadamente la sexta parte de la población mundial y es considerado un grupo prioritario para las políticas de salud como lo indica la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés) (WHO, 2017). En este grupo, particularmente en países de bajos

y medianos ingresos, se concentra 6% de la carga global de la enfermedad asociada a condiciones maternas, lesiones autoinfligidas, lesiones de tránsito y violencia interpersonal (WHO, 2017); de ahí la importancia de que los adolescentes tengan acceso a servicios de atención, prevención, consejería, así como detección temprana de comportamientos de riesgo, que les permita el ejercicio informado de sus derechos sexuales y reproductivos.

Sin embargo, a pesar de las múltiples necesidades de salud de esta población, los adolescentes tienen menor probabilidad de utilizar servicios de salud, comparados con personas de otras edades (Mejía-Gómez et al., 2010). Con la finalidad de acercar los servicios de salud a los adolescentes se desarrollan e implementan diferentes estrategias, como los denominados servicios de salud amigables para adolescentes (SSAA) propuestos por la OMS (2011). En 2014, esta organización emitió los estándares de calidad para los SSAA (Moreno-López, 2014), con el objetivo de contribuir al diseño de políticas y a una mejor planeación de los servicios de salud y, de esta forma, los adolescentes puedan obtener servicios de salud que respondan a sus necesidades (Moreno-López, 2014; OMS, 2011) (figura 1).



Figura 1. Marco conceptual. Estándares de calidad para los servicios de salud amigables para adolescentes. Imagen adaptada de *Evaluación de calidad. Una guía para la evaluación de los servicios amigables para los adolescentes* (OMS, 2011).

En México la salud sexual y reproductiva (SSR) de los adolescentes está respaldada por la Constitución, existiendo programas en esta área diseñados para los adolescentes, impulsados con el liderazgo de la Secretaría de Salud (SSA, 2014). Esto ha propiciado un incremento progresivo en el número de SSAA

disponibles, acompañados de un crecimiento sostenido de la inversión pública en salud materna (SM) y planificación familiar (PF) destinados a esta población, según informes del Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva (2016). Para 2016 existían 1,494 unidades con SSAA adicionales a programas específicos y modelos propios para la atención de los adolescentes en las diferentes instituciones del sector salud (Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva, 2016).

A pesar de los esfuerzos de política pública para responder a las necesidades de la población adolescente, persisten grandes retos en el área de SSR. En 2018, del total de las adolescentes que iniciaron su vida sexual activa, 59.9% utilizaron un método anticonceptivo en su primera relación sexual, de acuerdo con información del INEGI (2018) y 1 de cada 5 nacimientos fue en mujeres menores de 19 años (Mejía-Benavides, Bárcenas-Hernández, Martínez-Hernández, & Vega-Argote, 2019).

Existen pocas evaluaciones que documenten la calidad de la atención ofertada en los SSAA desde la perspectiva de los usuarios y prestadores. En México se ha documentado la brecha entre el estándar normativo y la práctica clínica en algunos SSAA de acuerdo con Católicas por el Derecho a Decidir (2009) y a nivel internacional la literatura documenta resultados que evidencian retos para llevar a cabo la amigabilidad de los servicios de salud para adolescentes. Adicionalmente, las evaluaciones que se han llevado a cabo son de tipo cuantitativo (De Castro et al., 2018; Geary, Webb, Clarke, & Norris, 2015; Sykes & O'Sullivan, 2006).

Con el propósito de generar evidencia útil para informar a diseñadores de políticas públicas de salud y tomadores de decisiones, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad de la atención de los SSAA en las unidades de salud de primer nivel de atención de los Servicios Estatales de Salud del estado de Morelos, México desde la perspectiva de usuarios y personal de salud, identificando las principales barreras y facilitadores que dichos actores perciben en su implementación, utilizando como referencia analítica las dimensiones de amigabilidad propuestas por la OMS (2011). Se partió del supuesto de que la calidad de los servicios se ve afectada por barreras para el acceso, mecanismos burocráticos para la obtención de citas, poco respeto a la privacidad y confidencialidad durante las consultas, así como la inestable disponibilidad de insumos y recursos en las unidades para la atención a la SSR en este grupo poblacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Es un estudio cualitativo descriptivo realizado en clínicas de la Secretaría de Salud en el estado de Morelos, México, dirigidas a la población que no cuenta con seguridad social. Se analizó la calidad de los SSAA con base en las dimensiones de amigabilidad propuestas por la OMS (2011) desde la perspectiva de adolescentes usuarios y personal de salud.

Selección de la muestra

Se identificó el número de unidades médicas con SSAA y se seleccionaron aleatoriamente 11 de las 17 unidades en las que se implementaba este modelo durante 2017 en Morelos (figura 2). Las clínicas estaban distribuidas en todas las jurisdicciones sanitarias o unidades técnico-administrativas pertenecientes a los servicios de salud del estado (Kumate-Rodríguez et al., 1994).



Figura 2. Centro de salud con servicios amigables para adolescentes en el estado de Morelos, México. Fotografía del equipo de investigación.

La muestra de adolescentes analizada en el presente estudio se seleccionó a partir de 489 adolescentes (68% mujeres y 32% hombres) contactados en las unidades participantes, en los cuales se identificó que 62% solicitó consulta médica

general, 6% acudió a consulta de Psicología, y 2% solicitó consejería en planificación familiar o algún método anticonceptivo.

El número de entrevistas con adolescentes se determinó a través del muestreo intencional, buscando obtener saturación teórica para la experiencia del uso de SSAA. Utilizando un muestreo de máxima variación (Teddlie & Yu, 2007) se reclutaron adolescentes con diferentes características (Otzen & Manterola, 2017). Los criterios de inclusión para la selección de los adolescentes fueron: edad entre 10 y 19 años, residencia en el estado y uso de servicios de SSR de los servicios de salud de Morelos (SSM). Para el personal de salud se buscó que prestaran servicios de salud orientados a adolescentes en las unidades de primer nivel de los SSM (servicios amigables), con al menos 2 años de experiencia.

Mediante una selección a priori se buscó reclutar un mínimo de 16 adolescentes; 8 con hijos, 8 sin hijos; de ellos, 4 en edades entre 10 y 15 años y 4 en edades entre 16 y 19 años, con igual participación de hombres y mujeres. Sin embargo, se realizó la invitación a participar a todos los adolescentes que acudieron a los servicios de salud durante el tiempo que permaneció el equipo de investigación en las instalaciones, realizando finalmente un total de 29 entrevistas entre quienes cumplieron las características deseadas. Por su parte, se buscó entrevistar cuando menos a dos miembros del personal de salud en cada centro de salud participante, cuyo trabajo estuviera directamente vinculado con los SSAA, reclutándose a personal de las diferentes disciplinas; asimismo, se invitó a participar a todos los profesionales de la salud vinculados con la atención de adolescentes de las unidades de salud seleccionadas, aceptando participar 20 prestadores. Un número mínimo de adolescentes y personal de salud se negó a participar con el argumento de falta de tiempo.

Instrumentos

Se utilizaron dos guías de entrevista semiestructurada; una para adolescentes y otra para prestadores. Las guías utilizadas estuvieron basadas en la propuesta de la OMS, presentada en su documento titulado *Evaluación de calidad. Una guía para la evaluación de los servicios amigables para los adolescentes* (OMS, 2011, p.1). Las dos guías exploraron datos sociodemográficos (edad, sexo, estado civil, nivel de estudios y ocupación), así como las siguientes dimensiones: a) equidad, b) accesibilidad, c) aceptabilidad, d) efectividad y e) lo apropiado de los SSAA. La duración promedio de cada entrevista fue de 30 min. para los dos tipos de actores. La participación

de la totalidad de los informantes fue voluntaria y sin ningún tipo de incentivo. De todos los participantes se obtuvo el consentimiento/asentimiento según correspondía, así como la autorización para grabar.

El equipo de campo estuvo conformado por personal que contaba con conocimientos previos sobre planificación familiar, salud del adolescente, formación en ciencias sociales y amplia experiencia en el uso de herramientas cualitativas como la entrevista. El equipo recibió una capacitación de dos días; donde se abordaron temas relacionados con los objetivos del estudio, la guía de entrevista, técnicas y entrenamiento para la realización de entrevistas y el comportamiento ético en campo. La guía fue piloteada en uno de los centros de salud participantes con la intención de verificar la comprensión de conceptos y términos incluidos en la misma, al asegurar la validez interna del instrumento, así como evaluar en el terreno el desempeño de los entrevistadores.

Análisis

Las entrevistas fueron transcritas y codificadas verbatim en una matriz elaborada específicamente para esta investigación. Se realizó análisis temático llevando a cabo seis pasos analíticos: familiarización con los

datos, generación de códigos iniciales, búsqueda de temas, revisión de los mismos, su definición y denominación y reporte de resultados (Vaismoradi, Turunen, & Bondas, 2013). Como mecanismos de verificación (Lincoln & Guba, 1985) el análisis se realizó de forma independiente por dos investigadoras que coincidieron en conclusiones.

Aspectos éticos

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética e Investigación del Instituto Nacional de Salud Pública de México (ID: 1365).

RESULTADOS

Características sociodemográficas de los participantes

Se realizaron 29 entrevistas a adolescentes usuarios de las 11 clínicas con SSAA seleccionadas; 76% fueron mujeres; la edad promedio fue de 16 años; 55% de las mujeres y 71% de los hombres declararon ser solteros; 45% de las mujeres reportó haber estado embarazada alguna vez y 29% de los hombres reportó haber embarazado a su pareja (tabla 1).

Tabla 1
 Características sociodemográficas de los adolescentes

Edad	Promedio (años)	16.2		
Variable	Características	N= 29	%	
Edad (grupos)	10 a 15	10	34.48	
	16 a 19	19	65.52	
Sexo	Mujeres	22	75.86	
	Hombres	7	24.14	
Asistencia escolar	Mujeros	Sí	10	45.46
		No	12	54.54
	Hombres	Sí	3	42.85
		No	4	57.15
Estado civil	Mujeres	Soltera	12	54.54
		Casada	0	0
		Unión libre	10	45.46
	Hombres	Soltero	5	71.42
Casado		1	14.29	
Ha estado embarazada/ embarazó a alguien	Mujeres	Unión libre	1	14.29
		Sí (10 a 15 años)	3	13.64
		Sí (16 a 19 años)	7	31.82
	Hombres	No	12	54.54
Sí (10 a 15 años)		0	0	
Sí (16 a 19 años)		2	28.57	
Edad en su primer embarazo	Mujeres (promedio en años)	No	5	71.43
		Sí	15.6	
	Hombres (promedio en años)		17.5	

Nota: Elaboración propia.

Se llevaron a cabo 20 entrevistas al personal de salud; 85% fueron mujeres, la edad promedio fue 32.5 años, 30% eran médicas/os, 20% enfermeras/os, 15% psicólogas/os y trabajadoras/es sociales y 10% odontólogas/os y nutriólogas/os (tabla 2).

Tabla 2
 Características sociodemográficas de los prestadores

Edad	Promedio (años)	32.5	
Variable	Características	N= 20	%
Edad (grupos)	20 a 29	10	50
	30 a 39	7	35
	40 a 49	3	15
	50 a 59	0	0
Sexo	Mujeres	17	85
	Hombres	3	15
Profesión	Medicina	6	30
	Enfermería	4	20
	Trabajo Social	3	15
	Psicología	3	15
	Nutrición	2	10
	Odontología	2	10
Experiencia trabajando con adolescentes	< = 1 a 3	15	75
	4 a 6	3	15
	11 a 15	2	10

Nota: Elaboración propia.

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a las cinco categorías de análisis. Los testimonios (T) que sustentan los hallazgos están contenidos en las tablas 3 y 4, que contienen identificadores para los actores. Los testimonios presentados por dimensión y tipo de actor cumplen con el criterio de saturación teórica (Nascimento et al., 2018) y aportan descripciones que ilustran hallazgos centrales que representan la voz de la mayoría de actores. Se presentan de igual forma hallazgos de excepción, como casos desviantes (Patton, 2014) que complejizan las realidades capturadas en el estudio.

Equidad-Discursivamente equitativos desde la perspectiva de los adolescentes y del personal de salud. Adolescentes y personal de salud manifiestan sistemáticamente no identificar restricciones en la oferta de los SSAA. Se percibe que en las unidades de salud se da atención a todos los adolescentes (T-E08 y T-E38). En esta dimensión no se identificaron testimonios que permitieran documentar servicios de salud poco equitativos para adolescentes pertenecientes a ciertos grupos o con características específicas.

Accesibilidad-La población adolescente identifica barreras burocráticas y económicas, mientras el personal de salud refiere barreras culturales que limitan la accesibilidad a los SSAA. Tanto adolescentes como personal de salud manifestaron limitaciones de accesibilidad a los SSAA. Sin embargo, las barreras identificadas no son coincidentes en ambos grupos. Los adolescentes evidenciaron problemas relacionados con horarios, mecanismos para obtener citas, prolongados tiempos de espera (T-E19), pagos de servicios y gastos derivados de consulta (T-E02). El personal de salud evidenció barreras culturales, cuando los padres muestran inconformidad con que los SSAA ofrezcan información, consejería y métodos anticonceptivos a los adolescentes (T-E36).

Excepcionalmente se identificó que algunos adolescentes que cuentan con seguridad social no pudieron acceder a todos los estudios diagnósticos ofrecidos en los SSAA (T-E26). También quedó evidenciado poco dominio de algunos prestadores sobre las normativas de los SSAA, en específico la Norma Oficial Mexicana 047 (T-E30).

Aceptabilidad-Aceptables, ofertados con confidencialidad y privacidad, con deficiencias en la proyección comunitaria. Adolescentes y personal de salud coinciden que los SSAA tratan de garantizar condiciones que satisfagan las expectativas de la población adolescente referente a confidencialidad, privacidad, trato del personal y aceptabilidad en general (T-E10, T-E19, T-E25 y T-E33). Ambos grupos manifiestan que la oferta de SSAA satisface las necesidades de los adolescentes; sin embargo, es importante indicar que la proyección comunitaria de los servicios no se realiza y algunos casos desviantes revelan situaciones que vulneran las condiciones de confidencialidad y privacidad de los servicios (T-E16 y T-E17).

Apropiado-Sin limitaciones para prestación de los servicios requeridos, pero con poco conocimiento, entre los usuarios, de la variedad de servicios disponibles. Ambos grupos manifiestan sistemáticamente que los SSAA cuentan con los servicios necesarios para resolver las necesidades en salud de los adolescentes, considerando los servicios apropiados. Sólo el personal de salud mencionó la variedad de servicios disponibles para la atención de esta población (T-E05 y T-E30). Los adolescentes mencionan los que consideran servicios básicos, sugiriendo desconocimiento sobre la variedad de servicios que ofertan las unidades (T-E04 y T-E25). En

esta dimensión no se identificaron testimonios que revelaran excepciones sobre la oferta de servicios apropiados o ausencia de servicios requeridos por los adolescentes.

Efectividad-Servicios percibidos como efectivos con excepciones y falta de insumos declarada de forma sistemática. Adolescentes y personal de salud perciben que la prestación los SSAA es efectiva; es decir, se ofertan de forma correcta con resultados favorables para la salud. Los adolescentes manifiestan que el personal de salud proporciona información sobre los tratamientos que reciben y la consulta tiene una duración adecuada (T-E10 y T-E15).

El personal de salud menciona recibir capacitaciones en temas importantes para la atención de los adolescentes en promedio cada dos meses y contar con la norma 047, que sirve de guía en la atención a esta población (T-E30). Pese a lo anterior, un testimonio de excepción señala fallas en la efectividad de la atención. La adolescente define el servicio como no resolutivo, señalando que los servicios no son prestados de manera que puedan contribuir satisfactoriamente a su salud (T-E29). Adolescentes y personal de salud reportan sistemáticamente la falta de insumos para dar atención de forma correcta y contribuir a la salud de los adolescentes (T-E18, T-E33).

Tabla 3.
 Testimonios de adolescentes usuarios por dimensión y tipo de hallazgo encontrados durante la evaluación de los servicios de salud amigables para adolescentes en Morelos, México

Dimensiones	Saturación	Excepción
	"Siempre que he venido me han atendido. Así como estaba antes que nada más habla sólo un consultorio para puros adolescentes"	
Equitativos	E20_Hombre_15 años_c/hijos_Clínica 9 "Siempre nos atienden. Nunca me han dicho que no me pueden atender"	(no identificadas)
	E28_Mujer_14 años_s/hijos_Clínica 11 "He gastado en medicinas. A veces dicen que no tienen el medicamento [en el centro de salud]. Algunas veces no he podido comprarlo, tengo que juntar dinero para comprarlo"	"Me explicaron que por el hecho de tener IMSS tenía que pagar el otro servicio [ultrasonido] porque no me lo podían hacer aquí. No me dio alternativas, dijo que como no tengo otro seguro, como seguro popular, no está permitido"
Accesibles	E02_Mujer_14 años_c/hijos_Clínica 7 "Primero llegar temprano. Como las cinco [a.m.]. Las fichas las recogieron a las siete. Luego esperar a que te pasen como a las once. Esperé seis, seis y media horas, siete horas. No siempre tienen que esperar ese tiempo, la primera vez sí. Las citas que son después esperas unos treinta minutos"	E26_Mujer_17 años_s/hijos_Clínica 11
	E19_Hombre_18 años_c/hijos_Clínica 7 "Siempre me atienden en un espacio privado. Nadie interrumpe, hasta que salimos ya es cuando entra la otra persona o el enfermero, pero no nos interrumpen"	
Aceptables	E10_Mujer_19 años_c/hijos_Clínica 9 "El doctor es muy atento con todo. Respeta mi opinión. También es muy abierto [...]. Me presta atención, de repente noto como que es un poco directo y que va un poco rápido. Considero que está bien el trato"	"Tratan de que sea confidencial, pero en algún momento se les pasa y están gritando de lado a lado. A mí no me incomoda, pero se supone que es confidencial. Me gustaría que fueran un poco más discretos"
	E19_Hombre_18 años_c/hijos_Clínica 7 "Mantienen confidencial la información. El Doctor y la enfermera me diagnosticaron con papiloma humano y la psicóloga no me lo ha comentado. Platicar entre ellos no creo, nada más lo anotan, no lo andan diciendo"	E17_Mujer_17 años_embarazada_Clínica 5
	E26_Mujer_16 años_c/hijos_clínica 11 "Resolvieron por lo que vine. La doctora me puso el anticonceptivo. Me dijo la desventaja de que no me iba a bajar [la menstruación], que hay veces que me iba a doler la cabeza. Me quedó claro todo lo que me explicó."	
Apropiados	E05_Mujer_18 años_c/hijos_Clínica 1 "Nada más, conozco la consulta, tal vez haya otras, pero todavía no los conozco"	(no identificadas)
	E04_Mujer_18 años_c/hijos_Clínica 1 "Dan los más básicos que son los doctores, dental, psicología y nutrición"	
	E25_Mujer_16 años_c/hijos_Clínica 11 "Las veces que he venido a consulta ha durado media hora. Me parece tiempo suficiente para atenderme y resolver todas mis dudas"	"[I]le tenido] un problema debido al anticonceptivo. Dos veces he venido y sólo me dice que use más anticonceptivos, la verdad siento que mi cuerpo reacciona mal porque he tenido mareos. [El anticonceptivo] es bueno porque me sirve para no embarazarme, pero el sangrado todos los días por muchos meses es incómodo. Hoy el Doctor dijo que vamos a esperar otras dos semanas y si no se me quita el sangrado me va a retirar [el anticonceptivo]"
Efectivos	E10_Mujer_19 años_c/hijos_Clínica 9 "Me explicó cómo lo tenía que hacer, qué día y todo [refiriéndose a exámenes de laboratorio]. Me dio unas medicinas. Me dijo las ventajas y desventajas."	
	E15_Mujer_16 años_s/hijos_Clínica 1 "Medicamentos ha sido lo que me ha fallado, parches y métodos, algunas métodos que no tienen usualmente"	E29_Mujer_19 años_s/hijos_Clínica 11
	E18_Mujer_18 años_c/hijos_Clínica 7	

Nota: Elaboración propia.

Tabla 4
 Testimonios del personal de salud por dimensión y tipo de hallazgo encontrados durante la evaluación de los servicios de salud amigables para adolescentes en Morelos, México

Dimensiones	Saturación	Excepción
Equitativos	"A todos se les brinda la atención, trato de pasarlo con el médico o con nutrición y dental en caso de que el médico esté ocupado"	
	E30_Enfermería_Mujer_27 años_Clinica 11 "A nadie de los que han llegado se les ha negado la atención, de inicio "pasa a valoración" se hace la atención integral, a todos se les pasa, ya cuando pensamos que es un caso que no se puede tratar aquí, se refiere a un nivel más especializado"	(no identificadas)
	E35_Nutrición_Mujer_29 años_Clinica 11 "Acá tenemos la política del cero rechazo, no podemos negar la atención a nadie en ningún tipo de circunstancias"	
Accesibles	E30_Medicina_Hombre_31 años_Clinica 2 "Les otorgo preservativos a los de quince y diecinueve, adolescentes, menores no, hay papás que se molestan porque les di eso [preservativos] una vez, a una chica de diecinueve, le otorgué preservativos y se meto la mamá molesta y me dice que por qué le estoy induciendo a que tenga vida sexual. Le dije no la estoy induciendo simplemente va a llegar un momento en que va a tener, no le va a avisar, entonces tiene que cuidarse"	"Sí, está la norma 047 que es la del adolescente. De la confidencialidad, bueno [...] está escrito que el adolescente tiene que pasar con el médico y tiene que estar un tutor y entonces [...] eso lo llevamos aquí, o sea que tanto el adolescente esté con su tutor o su padre"
	E36_Medicina_Mujer_30 años_Clinica 6 "La Norma 047, actualmente rige el programa, soporta de poderle dar atención al adolescente, que es su derecho como adolescente dentro de sus derechos sexuales y reproductivos. Por eso se les dan a conocer sus derechos, incluye el derecho a la privacidad tanto en su vida personal, familiar o la información que proporcione dentro de las instituciones de salud"	E30_Enfermería_Mujer_27 años_Clinica 11 (no identificadas)
Apropiados	E33_Psicología_Femenino_31 años_Clinica 7 "Se proporciona información y consejería en salud sexual y reproductiva, pruebas de laboratorio y consejería para VIH, diagnóstico de ITS y de infecciones del tracto reproductivo, diagnóstico de embarazo, tratamiento de ITS y de infecciones del tracto reproductivo, como infecciones de vías urinarias, atención prenatal. Atención del parto no. Se brinda atención postparto. Además de información, provisión y consejería en anticoncepción incluyendo anticoncepción de emergencia, sobre atención y apoyo a adolescentes víctimas de violencia física y/o sexual el psicólogo los refiere a otro lado."	(no identificadas)
Efectivos	E30_Enfermería_Femenino_27 años_Clinica 11 "He recibido unas 10 capacitaciones en métodos de planificación, violencia, adicciones y control nutricional. Las capacitaciones son cada tres meses. Creo que el personal tiene las competencias para dar atención a los adolescentes"	
	E30_Enfermería_Mujer_27 años_Clinica 11 "La verdad falta de insumos tenemos. Promoción sobre anticonceptivos desde hace ya casi un año no tenemos. A veces lloran los chicos y nos piden [materiales] para la escuela y se les presta [el material], pero no tenemos sobre métodos anticonceptivos, no tenemos sobre ITS, tenemos sobre salud integral del adolescente. Tenemos escasez de métodos anticonceptivos no contamos con parches, no hay DIUs Mirena, el DIU de cobre, no hay implantes, aquí tengo entendido no hay bimersuales, no hay parches, tenemos escasez"	(no identificadas)
	E33_Psicología_Mujer_31 años_Clinica 7	

Nota: Elaboración propia.

Principales barreras y facilitadores identificados para la atención de los adolescentes en los centros de salud con servicios amigables

La percepción sobre lo equitativo de la oferta y la aceptabilidad del servicio constituyen los principales facilitadores para los SSAA; pero las barreras para las dimensiones de equidad, accesibilidad, aceptabilidad, apropiados y la efectividad del servicio pueden ser claves para entender la calidad de los SSAA.

Entre las principales barreras de accesibilidad identificadas destacan las burocráticas y las culturales, estas últimas relacionadas con las actitudes y creencias por parte de los padres y madres de los adolescentes. El desconocimiento de la Norma Oficial Mexicana 047 identificado por el personal de salud, el desconocimiento de los diferentes servicios a los que pueden acceder en las unidades de atención por parte de los adolescentes y la ausencia de proyección y promoción comunitaria de los SSAA impactan en la percepción apropiada del servicio. Por último, la sistemática falta de insumos amenaza la efectividad de los servicios. En la tabla 5 resume las barreras y facilitadores percibidos para la oferta de SSAA con calidad.

DISCUSIÓN

El presente estudio muestra evidencia que permite identificar cómo adolescentes y personal de salud perciben los SSAA, de acuerdo con el cumplimiento de las dimensiones y características de calidad de atención recomendadas por la OMS. La evidencia documenta que la calidad de los SSAA está comprometida por factores relacionados con el no cumplimiento de algunas dimensiones evaluadas.

No se encontró evidencia que reflejara que los servicios son inequitativos en comparación con lo señalado por Schriver, Meagley, Norris, Geary y Stein (2014), quienes indican que el trato del personal de salud fue diferente dependiendo de las características socioculturales de los adolescentes. Se encontraron importantes barreras burocráticas de acceso, mecanismos de obtención de fichas, exigencia de afiliación, horarios limitados, que los adolescentes deben sortear para acceder a los SSAA. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Rojas-Ramírez, Eguiguren-Bravo, Matamala-Vivaldi, Palma-Manríquez, & Gálvez-Pérez (2017), quienes señalan la pre-

Tabla 5
 Barreras y facilitadores encontrados durante la evaluación de los servicios de salud amigables para
 adolescentes en Morelos, México

Dimensiones	Adolescentes		Personal de salud	
	Barreras	Facilitadores	Barreras	Facilitadores
Equidad	No identificadas	Discursivamente equitativos, no se evidenciaron casos de trato diferenciado por alguna condición social, étnica o económica.	Dificultades organizacionales y administrativas.	Son conscientes de que, en principio, las unidades tienen una política de cero rechazos.
Accesibilidad	Necesidad de sacar cita, gasto de bolsillo en medicamentos, barreras por tipo de aseguramiento.	No identificadas	Barreras culturales, con base en prejuicios y creencias sociales arraigadas, por parte de los padres de los adolescentes. Pobre comprensión de la norma 047.	No identificadas
Aceptabilidad	Retos excepcionales relacionados con la confidencialidad, largos tiempos de espera e instalaciones estructuralmente deficientes.	Generalmente, se ofrece al usuario confianza sobre la confidencialidad que se guardará con relación a la información compartida y la atención se oferta cuidando la privacidad	No identificadas	La NOM047 es una herramienta útil para guiar la atención que se da a los adolescentes, facilitando la oferta de servicios aceptables.
Apropiadas	Desconocimiento de los servicios que se prestan en las unidades de salud.	Servicios resolutivos a las necesidades de los adolescentes.	No identificadas	Las unidades cuentan con los servicios de salud necesarios para dar atención a los adolescentes.
Efectivos	Experiencias negativas respecto a la efectividad (servicios poco resolutivos).	Percepción de efectividad generalizada (tiempo adecuado destinado a la consulta, información sobre estudios de laboratorio).	Falta sistemática de insumos, reto central a la efectividad.	Capacitaciones y NOM047 como herramientas de trabajo.

Nota: Elaboración propia.

sencia de barreras de acceso vinculadas a procesos administrativos, solicitud de documentos que acrediten inscripción al centro de salud, explicitud del motivo de consulta, largos tiempos de espera, así como la exigencia de acudir en compañía de un adulto (Ghafari, Shamsuddin, & Amiri, 2014; Onokerhoraye & Dudu, 2017; Rojas-Ramírez et al., 2017).

Se identificaron barreras económicas asociadas a gastos de bolsillo, pago de consultas y/o adquisición de medicamentos o anticonceptivos. Ghafari et al. (2014) reportan este tipo de barreras, señalando que las barreras financieras representan un factor importante que afecta el acceso a los servicios de salud. Lineamientos nacionales e internacionales señalan que los servicios de salud para adolescentes deben ser gratuitos, debido a la vulnerabilidad económica de este grupo poblacional (SSA, 30 de mayo de 1994; WHO, 2014).

Este estudio evidencia que la percepción de adolescentes y personal de salud coincide en que

los servicios que se ofrecen son aceptables, aunque también revela que los adolescentes conocen poco sobre la variedad de servicios que se ofertan y no existe proyección comunitaria de los mismos. Se identificaron fallas en la confidencialidad y privacidad del servicio. Onokerhoraye y Dudu (2017) afirman que la confidencialidad es altamente valorada por los adolescentes durante la búsqueda de SSAA y aseveran que, sin la presencia de esta característica, probablemente no serán utilizados nuevamente por los adolescentes.

Pese a ser un hallazgo de excepción se identificó que, en ocasiones, los adolescentes tienen que acudir en varias oportunidades a la unidad de salud para obtener solución a su problema. La literatura documenta la importancia de asegurar que la oferta de SSAA esté alineada con las expectativas y necesidades de los jóvenes y garantizar que la atención que reciben sea apropiada (Thomé et al., 2016).

Se identificó falta de insumos para la atención en los SSAA, una barrera que pone en riesgo la efectividad de los servicios. La falta de insumos limita la calidad de la oferta de servicios. Las posibles explicaciones al desabasto en las unidades constituyen fallas en la gestión y planificación en la solicitud, adquisición y distribución de los insumos (Mejía-Gómez et al., 2010). La mejora de la calidad de la atención en las instalaciones de nivel primario no puede tener éxito sin garantizar los insumos necesarios en las unidades de salud (Nair et al., 2015). Los hallazgos de este estudio no permitieron identificar barreras que han sido señaladas en otros estudios, como la insuficiente cantidad de personal de salud en las unidades, además de capacitado para dar atención de este grupo poblacional y la falta de limpieza en las unidades de salud (Geary, Gómez-Olivé, Kahn, Tollman, & Norris, 2014).

Idealmente los servicios clínicos para adolescentes deberían incluir prevención, diagnóstico y tratamiento de infecciones de transmisión sexual, virus de inmunodeficiencia humana, cáncer cervical; así como prevención y atención del embarazo y parto (Bearinger, Sieving, Ferguson, & Sharma, 2007). Se identificó una oferta adecuada de servicios; sin embargo, se señalaron barreras importantes para una oferta de calidad en lo referente a accesibilidad, aceptabilidad, oferta apropiada y efectividad; barreras cuya consecuencia es un retraso o pérdida de la oportunidad de atención, hechos que representan inconmensurables costos a corto y largo plazo (Bearinger et al., 2007).

CONCLUSIONES

Los servicios se perciben como equitativos desde el discurso de los entrevistados. Comprobamos los supuestos previos. Los adolescentes manifiestan barreras de acceso fundamentalmente burocráticas, aunque el personal de salud percibe barreras culturales para ello. Se identificó poca disponibilidad de insumos en las unidades para la atención de la SSR de esta población y, excepcionalmente, experiencias donde se vulneraba la privacidad y confidencialidad. Se evidencia la necesidad de desarrollar y fortalecer los servicios de salud destinados a los adolescentes tanto al interior de los servicios de salud como al interior de las comunidades; de enfatizar acciones

de promoción y prestación de servicios de atención integral y sin barreras; asimismo, fortalecer los conocimientos y habilidades de los prestadores en atención a salud de los adolescentes.

Agradecimientos

Las autoras desean agradecer a los adolescentes y personal de salud involucrados en el desarrollo de esta investigación, así como a las autoridades sanitarias del estado de Morelos por el apoyo brindado. Finalmente, agradecer al Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SS/IMSS/ISSSTE-CONACYT del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología FOSISS/SALUD 2015-1-261230 por el financiamiento del estudio.

REFERENCIAS

- Bearinger, L. H., Sieving, R. E., Ferguson, J., & Sharma, V. (2007). Global perspectives on the sexual and reproductive health of adolescents: patterns, prevention, and potential. *Lancet*, 369(9568), 1220-1231. doi: 10.1016/S0140-6736(07)60367-5
- Católicas por el Derecho a Decidir. (2009). *Para construir servicios amigables de salud sexual y reproductiva para adolescentes* (Informe en pdf). México, D. F.: Autor. Recuperado de <http://catolicasmexico.org/i/wp-content/uploads/2020/02/8-Servicios-amigables-de-salud-sexual-y-reproductiva.pdf>
- Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva. (2016). *Modelo de atención integral en salud sexual y reproductiva para adolescentes* (Portal electrónico). México: Secretaría de Salud. Recuperado de <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/modelo-de-atencion-integral-en-salud-sexual-y-reproductiva-para-adolescentes>
- De Castro, F., Barrientos-Gutiérrez, T., Braverman-Bronstein, A., Santelli, J., Place, J. M., Eternod-Arámburu, M., & Hernández-Avila, M. (2018). Adolescent access to information on contraceptives: A mystery client study in Mexico. *Journal of Adolescent Health*, 62(3), 265-272. doi: 10.1016/j.jadohealth.2017.08.001
- Geary, R. S., Gómez-Olivé, F. X., Kahn, K., Tollman, S., & Norris, S. A. (2014). Barriers to and facilitators of the provision of a youth-friendly health services programme in rural South Africa. *BMC Health Services Research*, 14, Article number: 259. Recuperado de <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6963-14-259>
- Geary, R. S., Webb, E. L., Clarke, L., & Norris, S. A. (2015). Evaluating youth-friendly health services: Young people's perspectives from a simulated client study in urban South Africa. *Global Health Action*, 8(1), 1-9. doi: 10.3402/gha.v8.26080
- Ghafari, M., Shamsuddin, K., & Amiri, M. (2014). Barriers to utilization of health services: Perception of postsecondary school Malaysian urban youth. *International Journal of Preventive Medicine*, 5(7), 805-806.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018*. México: Autor. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2018/>
- Kumate-Rodríguez, J., Sepúlveda-Amor, J., Wolpert-Barraza, E., Juan-López, M., Fonseca-Alvarez, G., Gutiérrez-Trujillo, G.,...Pérez-Duarte, F. (1994). Fortalecimiento de los sistemas locales de salud. Proyecto de desarrollo de jurisdicciones sanitarias. *Salud Pública de México*, 36(6), 673-693.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. California: SAGE Publications.
- Mejía-Benavides, J. E., Bárcenas-Hernández, M. R., Martínez-Hernández, M., & Vega-Argote, M. G. (2019). El embarazo adolescente en la deserción escolar de una comunidad indígena del noreste del estado de Guanajuato, México. *Horizonte de Enfermería*, 30(1), 27-35. Recuperado de <http://horizonteenfermeria.uc.cl/index.php/RHE/article/view/11872>

- Mejía-Gómez, M. L., Montoya-Chica, P., Blanco-Rojas, A. J., Mesa, M. L., Moreno-López, D. J., & Pacheco-Sánchez, C. I. (2010). *Barreras para el acceso de adolescentes y jóvenes a servicios de salud*. Colombia: UNFPA. Recuperado de <https://colombia.unfpa.org>
- Moreno-López, D. J. (2014). *Estándares de Calidad: Servicios de salud sexual y reproductiva para adolescentes en Latinoamérica* (Documento en pdf). UNFPA. Recuperado de <http://www.codajic.org/node/2496>
- Nair, M., Baltag, V., Bose, K., Boschi-Pinto, C., Lambrechts, T., & Mathai, M. (2015). Improving the quality of health care services for adolescents, globally: A standards-driven approach. *Journal of Adolescent Health, 57*(3), 288-298. doi: 10.1016/j.jadohealth.2015.05.011
- Nascimento, L. C. N., Souza, T. V., Oliveira, I. C. S., Moraes, J. R. M. M., Aguiar, R. C. B., & Silva, L. F. (2018). Theoretical saturation in qualitative research: An experience report in interview with schoolchildren. *Revista Brasileira de Enfermagem, 71*(1), 228-233. doi: 10.1590/0034-7167-2016-0616
- Onokerhoraye, A. G., & Dudu, J. E. (2017). Perception of adolescents on the attitudes of providers on their access and use of reproductive health services in Delta State, Nigeria. *Health, 9*(1), 88-105. doi: 10.4236/health.2017.91007
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Evaluación de calidad. Una guía para la evaluación de los servicios amigables para los adolescentes* (Documento en pdf). OMS. Recuperado de http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/Evaluaci%C3%B3n%20de%20calidad%20GuiaAdolescentes_0.pdf
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology, 35*(1), 227-232. doi: 10.4067/S0717-95022017000100037
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods. Integrating theory and practice* (4a. ed). California: SAGE Publications.
- Rojas-Ramírez, G., Eguiguren-Bravo, P., Matamala-Vivaldi, M. I., Palma-Manríquez, I., & Gálvez Pérez, T. (2017). Acceso a anticoncepción en adolescentes: Percepciones de trabajadores de la salud en Huechuraba, Chile. *Revista Panamericana de Salud Pública, 41*: e77.
- Schriver, B., Meagley, K., Norris, S., Geary, R., & Stein, A. D. (2014). Young people's perceptions of youth-oriented health services in urban Soweto, South Africa: A qualitative investigation. *BMC Health Services Research, 14*(1): 625.
- Secretaría de Salud. (30 de mayo de 1994). Norma Oficial Mexicana, NOM 005-SSA2-1993, De los Servicios de Planificación Familiar. *Diario Oficial de la Federación, Sección Única, 26*. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/index_111.php?year=1994&month=05&day=30
- _____ (2014). Programa de Acción Específico. Salud sexual y reproductiva para adolescentes 2013-2018 (Página electrónica). México: Secretaría de Salud. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/10067/SaludSexualyReproductivaparaAdolescentes_2013_2018.pdf
- Sykes, S., & O'Sullivan, K. (2006). A 'mystery shopper' project to evaluate sexual health and contraceptive services for young people in Croydon. *The Journal Family Planning and Reproductive Health Care, 32*(1), 25-26. doi: 10.1783/147118906775275334
- Teddlie, C., & Yu, F. (2007). Mixed methods sampling: A typology with examples. *Journal of Mixed Methods Research, 1*(1), 77-100. doi: 10.1177/1558689806292430
- Thomée, S., Malm, D., Christianson, M., Hurtig, A. K., Wiklund, M., Waenerlund, A. K., & Goicolea, I. (2016). Challenges and strategies for sustaining youth-friendly health services - a qualitative study from the perspective of professionals at youth clinics in northern Sweden. *Reproductive Health, 13*: 147. doi: 10.1186/s12978-016-0261-6
- Vaismoradi, M., Turunen, H., & Bondas, T. (2013). Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive study. *Nursing & Health Sciences, 15*(3), 398-405. doi: 10.1111/nhs.12048
- World Health Organization. (2014). *Health for the world's adolescents. A second chance in the second decade* (Sitio de Internet). Geneva: Autor. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/112750>
- _____ (2017). *Global Accelerated Action for the Health of Adolescents (AA-HA!). Guidance to Support Country Implementation* (Documento en pdf). Geneva: WHO. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255415/9789241512343-eng.pdf;jsessionid=59725CC922523DD9819633136791F41A?sequence=1>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Distribución regional de carne de pollo en México: Una aplicación de las condiciones Karush-Kuhn-Tucker

Chicken meat regional distribution in Mexico: An application of Karush-Kuhn-Tucker conditions

 Samuel Rebollar-Rebollar*✉

Rebollar-Rebollar, S. (2021). Distribución regional de carne de pollo en México: Una aplicación de las condiciones Karush-Kuhn-Tucker. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e3069, <https://doi.org/10.33064/iycaaa2021833069>

RESUMEN

El objetivo fue evaluar las condiciones Karush-Kuhn-Tucker sobre el mercado de carne de pollo en México en el año 2018, con programación cuadrática. El país se dividió en ocho zonas ofertantes-demandantes más dos regiones de ingreso de compras externas: Noroeste, Norte, Noreste, Centro-Oeste, Centro-Este, Sur, Oriente, Península. Se detectó subestimación en producción total y regional en 0.4%, equivalente a 13,984 t; magnitud próxima a la de 2018; subestimó demanda regional y nacional en 0.3%, con un bienestar social medido en 2,247.7 billones de pesos. Se generó producción y consumo positivos, diferencial de mercadeo mayor que el desembolso por transporte y activó mejores encadenamientos de abasto. El acoplamiento de 2018 y resultados fue menor a 1%. El optimizar es una opción matemática viable como base para el análisis del mercado y abasto territorial de esa carne en el país.

Palabras clave: carne de pollo; Karush-Kuhn-Tucker; programación cuadrática; Bienestar social.

Keywords: chicken meat; Karush-Kuhn-Tucker; quadratic programming; Social welfare.

Recibido: 4 de febrero de 2021 Aceptado: 23 de julio de 2021

* Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Carretera Toluca-Tejupilco km 67.5, Barrio de Santiago, C. P. 51300, Temascaltepec de González, México. Correo electrónico: srebollarr@uaemex.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2906-0571>

✉ Autor para correspondencia

ABSTRACT

The objective was to evaluate the Karush-Kuhn-Tucker conditions on the chicken meat market in Mexico in 2018, with quadratic programming. The country was divided into eight supplying-demanding zones plus two regions for the entry of external purchases: Northwest, North, Northeast, Center-West, Center-East, South, East, Peninsula. An underestimation in total and regional production was detected in 0.4%, equivalent to 13,984 t; magnitude close to the 2018; it underestimated regional and national demand by 0.3%, with a social welfare measured at 2,247.7 billion pesos. Positive production and consumption were generated, a marketing differential greater than the disbursement for transportation, and it activated better supply chains. The coupling of 2018 and results was less than 1%. Optimizing is a viable mathematical option as a basis for the analysis of the market and territorial supply of this meat in the country.

INTRODUCCIÓN

En 2019 la avicultura de México participó en 64% de todo el subsector pecuario, de este porcentaje 34% correspondió a pollo, cuyo volumen cárnico rebasó al de bovinos (20%) y porcinos (14%) (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, 2019). En el mismo año México produjo 3,447.6 miles de toneladas de carne de pollo (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 9 de octubre de 2020) auspiciada por Veracruz con 11.7%, Jalisco con 11.6%, Aguascalientes con 11.5% y Querétaro con 10.3%. Las importaciones se ubicaron en 550,000 t para dar un

consumo nacional aparente (CNA) de 4,121 miles de toneladas (Unión Nacional de Avicultores, 15 de octubre de 2020).

El CNA de carne de pollo entre 2008 y 2019 creció 2.8% como promedio anual. El consumo en 2019 fue de 4 millones de toneladas gracias al aumento en producción nacional y precios accesibles al ingreso del consumidor, al posicionarse como proteína preferida por consumidores mexicanos (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, 2019). En el mismo año la distribución por persona fue 28.7 kg, superior al cerdo (16 kg) y a la res (18 kg) (Unión Nacional de Avicultores, 15 de octubre de 2020). Para abastecer el déficit de carne de pollo en México se importaron 550,000 t, 76% correspondió a pierna y muslo (Unión Nacional de Avicultores, 15 de octubre de 2020) debido a que ese tipo de carne en EE. UU. tiene menor valor comercial, con preferencia de pechuga y alas; por tanto, el precio que se otorga a pierna y muslo es menor (Saldaña Pérez, 2011).

En cuanto a importaciones, EE. UU. continúa como proveedor principal de carne de pollo hacia México. En 2019, 39% de las compras externas ingresó por Nuevo Laredo, 25% por Veracruz y 14% por Yucatán (Progreso) (SHCP-SAT, 16 de octubre de 2020); puntos de entrada ineficientes a centros demandantes, por lo que importaciones espaciales inapropiadas aumentan desembolsos monetarios por abasto, distribución; además de reducir competencia para el oferente mexicano (Rebollar-Rebollar, Martínez Damián, Callejas Juárez, & Velázquez-Villalva, 2019b).

En este sentido, las condiciones de Karusch-Kuhn-Tucker (KKT), como exigencias necesarias e idóneas para que el resultado de una cuestión de programación matemática sea la mejor (Gass & Harris, 2001; Moon Hee, & Gue Myung, 2013) son la especificación del procedimiento de multiplicadores de Lagrange (Andreani, Martínez, & Schuverdt, 2005; Boyd, Parikh, Chu, Peleato, & Ekstein, 2011) y utilizan la técnica consistente en hallar máximos y mínimos de ecuaciones con muchas inconstantes encadenadas a impedimentos y minimizan un problema limitado con n variables a otro sin obstáculos de $n + k$ variables, en el que la letra k se iguala a las cantidades de inconvenientes y los modelos se solucionan por procedimiento habitual.

Las actuales variables escalares no conocidas, una por restricción, se llaman multiplicadores de Lagrange (Wallace, 2004). Tal criterio conduce a señalamientos en los que cuando la ecuación tiene un extremo supeditado en n limitaciones se ubica en

límites estabilizados mediante un nuevo modelo sin limitaciones y se construye de forma lineal entre la primera ecuación y las mezcladas con limitantes en los que los resultados resaltan lagrangianos (Boyd et al., 2011).

El objetivo fue evaluar la aplicación de las condiciones de optimización de Kuhn-Tucker sobre la distribución del mercado de carne de pollo en México con datos oficiales observados en 2018. La hipótesis menciona que mediante las condiciones de optimización el intercambio entre regiones productoras, consumidoras e importaciones de carne de pollo se mejora, lo que se refleja en un valor social neto (VSN) mayor, con relación al observado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para generar resultados sobre eficiencia del mercado cárnico mexicano se precisó regionalizar al país con base en lo que encontraron Bassols Batalla, Delgadillo Macías y Torres Torres (1992), quienes lo separaron en ocho zonas oferentes y demandantes; la NO (Noroeste), integrada por Baja California (B. C.), Baja California Sur, Sonora (Son.), Sinaloa y Nayarit; la NR (Norte), conformada por Coahuila (Coah.), Chihuahua (Chih.), Zacatecas, San Luis Potosí y Durango; la NE (Noreste), representada por Tamaulipas (Tamps.) y Nuevo León (N. L.); la CO (Centro-Occidente), con Colima, Jalisco, Aguascalientes, Michoacán y Guanajuato; la CE (Centro-Este): Querétaro, Estado de México, Ciudad de México, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y Morelos; la SU (Sur), en donde se ubican Oaxaca, Guerrero y Chiapas; la OR (Oriente), integrada por Tabasco y Veracruz; la PE (Península), con Quintana Roo, Yucatán y Campeche. Se agregaron internaciones de importaciones de esa carne (dos) procedentes de EE. UU. al cuadro de zonas ofertantes y sumar 10 territorios.

El primer punto de internación (PI1) integró garitas de Colombia (N. L.), Nuevo Laredo, Matamoros y Reynosa en Tamps. y Piedras Negras (Coah.). La garita 1 registró 68% de la carne total importada. El segundo (PI2) integró las de Tijuana, Ensenada y Mexicali (B. C.); Nogales y San Luis Rio Colorado (Son.) y Ciudad Juárez (Chih.). Tal garita permitió accesar 32% del total de importaciones de esa carne (Hernández-Aguirre, Rebollar-Rebollar, Gómez-Tenorio, & Velázquez-Villalva, 2020).

El modelo parcial de equilibrio se propuso mediante la estructura de ecuaciones de oferta y demanda inversas (Martínez Damián & Hernández Ortiz,

2012) con programación cuadrática. La función objetivo a optimizar se basó en generar el valor social neto (VSN) como el diferencial de espacio geométrico entre las líneas de demanda menos aquel espacio formado bajo el lugar geométrico de la oferta (costos marginales), restando todos los desembolsos del mercadeo que fueron costos de movilización de zonas ofertantes a territorios demandantes nacionales de carne de pollo, condicionada a limitantes de producción y consumo. Las funciones inversas de precios utilizaron elasticidades inelásticas precio de oferta y demanda provenientes de E. Rebollar, A. Rebollar, Rebollar Rebollar, Mondragón Ancelmo y Gómez Tenorio (2019c) y se aplicó al mercado del pollo en México con información disponible en 2018.

Existen regiones productoras y consumidoras que comercializan bienes en común; es el caso del subproducto ave, se hayan separadas por los costos de transporte del producto, pero no se comunican entre ellas (Takayama & Judge, 1964). La obtención del VSN prescindió de definir endógenamente los precios, como función de demanda inversa (Martínez Damián & Hernández Ortiz, 2012), que en la zona i fue:

$$P_{di} = (Y_{di}) = \lambda_{di} + \omega_{di}Y_{di}; \omega_{di} < 0.$$

En donde P_{di} = demanda-precio del producto cárnico en el territorio i dada en \$/t; Y_{di} = volumen cárnico demandado en el territorio i , en t; λ_{di} = punto donde interseca la demanda de esa carne; ω_{di} = pendiente de la ecuación por cada zona.

Para cierto territorio, la oferta inversa de carne de pollo fue: $P_{si} = (X_{si}) = V_{si} + \eta_{si}X_{si}$; $\eta_{si} > 0$. Donde: P_{si} = precio, en la región i , dada en \$/t; X_{si} = cantidad ofertada en la zona i , en t; V_{si} = punto del territorio i donde la expresión matemática interseca; η_{si} = pendiente de la ecuación en el territorio i .

El espacio bajo la línea de consumo (demanda) (EBLC) provino por la integración de la ecuación inversa mediante el segmento que inicia en cero hasta Y_{di} , que es la cantidad óptima por estimar:

$$EBLC = \int_0^{Y_{di}} (\lambda_{di} + \omega_{di}Y_{di}) dY_{di} = \lambda_{di}Y_{di}^* + \frac{1}{2} \omega_{di}Y_{di}^{*2}$$

El espacio bajo la línea referente a la oferta (EBLO), en el intervalo de 0 a X_{si}^* , como la magnitud máxima a generar, fue obtenido mediante

$$EBLO = \int_0^{X_{si}^*} (V_{si} + \eta_{si}X_{si}) dX_{si} = V_{si}X_{si} + \frac{1}{2} \eta_{si}X_{si}^2$$

Cuando se anexan costos de movilización del producto con los territorios, la expresión del VSN se observa como sigue:

$$Max VSN = [\sum_{i=1}^8 (\lambda_{di}Y_{di} + \frac{1}{2} \omega_{di}Y_{di}^2) - \sum_{i=1}^8 (V_{si}X_{si} + \frac{1}{2} \eta_{si}X_{si}^2) dY_{di} - \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^{10} X_{ij}T_{ij}]$$

Donde: X_{ij} = volumen movilizado del producto de la zona i al territorio j (\$/t); T_{ij} = desembolso por transportar carne desde la zona i a la zona j (\$/t); λ_{di} es > 0 y $V_{si} > 0$. Condiciones de no negatividad.

El modelo matemático se basó en que la cantidad demandada de carne de pollo debe ser igual o menor que el total de lo que se envía de regiones ofertantes (s) a zonas consumidoras (d).

$Y_d \leq \sum_{d=1}^8 X_{sd}$ $d=1,2,3...8$. El volumen ofertado del producto cárnico debe ser mayor o igual que el total de cantidades enviadas de zonas ofertantes (s) a territorios consumidores (d). $X_s \leq \sum_{d=1}^{10} X_{sd}$ $s=1,2,3...10$. El monto consumido, producido y de envíos de zonas ofertantes (s) a territorios consumidores (d), es igual o mayor que cero (condiciones de no negatividad del modelo) (Y_{di} , X_{si} y X_{sd} ≥ 0). Hay tres variables en el modelo: oferta y demanda en cada región e intercambios del producto entre territorios. Las condiciones de optimización se realizaron con el lagrangeano:

$$L = \sum_{i=1}^8 (\lambda_{di}Y_{di} + \frac{1}{2} \omega_{di}Y_{di}^2) - \sum_{i=1}^{10} (V_{si}X_{si} + \frac{1}{2} \eta_{si}X_{si}^2) + \sum_{s=1}^{10} \sum_{d=1}^8 t_{sd} X_{sd} + \sum_{d=1}^8 \sigma_d (X_{sd} - Y_{di}) + \sum_{s=1}^8 \sigma_s (X_s - \sum_{d=1}^8 X_{sd})$$

En su respuesta fue vital incorporar limitantes matemáticas de Kuhn-Tucker (Andreani et al., 2005; Boyd et al., 2011; Wallace, 2004), mismas que fueron definidas de la siguiente manera:

$$\frac{\partial L}{\partial Y_{di}} = \lambda_{di} + \omega_{di}\bar{Y}_d - \bar{\sigma}_d = 0. \quad \lambda_{di} + \omega_{di}\bar{Y}_d$$

representa el valor de mercado que paga el demandante y $\bar{\sigma}_d$ refiere el valor o precio al demandante óptimo. Por su parte:

$$\frac{\partial L}{\partial X_{si}} = (V_{si} + \eta_{si}X_{si}) - \bar{\sigma}_s \leq 0 \text{ y } \left(\frac{\partial L}{\partial X_{si}}\right) (\bar{X}_s) = 0, \forall s; V_{si} + \eta_{si}X_{si}$$

muestra el precio considerado como de mercado al oferente y, $\bar{\sigma}_s$ el precio óptimo al productor. Adicionalmente:

$$\frac{\partial L}{\partial X_{sd}} = -t_{sd} + \bar{\sigma}_d - \bar{\sigma}_s \leq 0 \text{ y } \left(\frac{\partial L}{\partial X_{sd}}\right) (\bar{X}_s) = 0, \forall s \text{ y } d.$$

$\bar{\sigma}_d > 0, \bar{\sigma}_s > 0$, condiciones de no negatividad del modelo. Cuando el diferencial de precios ($\bar{\sigma}_d - \bar{\sigma}_s$) es mayor o igual que costo de movilización por zona (t_{sd}), es condición para que en la solución haya intercambios del producto.

Por su parte:

$$\frac{\partial L}{\partial \sigma_d} = \sum_{s=1}^{10} X_{sd} - Y_{di} \geq 0 \text{ y } \left(\frac{\partial L}{\partial \sigma_d}\right) (\sigma_d) = 0, \forall d$$

Cuando $\sigma_d \geq 0$ indica que no habría exceso de demanda y: $\frac{\partial L}{\partial \alpha} = X_s - \sum_{d=1}^8 X_{sd} \geq 0$ y, $\left(\frac{\partial L}{\partial \alpha}\right) (\sigma_s) = 0, \forall s$
Tal resultado expresa inexistencia de producción en exceso.

Datos

Los datos de volúmenes producidos y ventas externas de esa carne por cada estado provino de información oficial (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 9 de octubre de 2020; SHCP-SAT, 16 de octubre de 2020); después, a la producción de las entidades federativas se restó la exportación, adicionándose tal producción estatal que integró cada zona para obtener el volumen regional

$$Si = Qi - \text{exportaciones.}$$

Las compras externas (importación) provinieron del SHCP-SAT (16 de octubre de 2020) por fracción arancelaria y puntos (aduanas) de ingreso a México. La información sobre demanda por región se obtuvo al utilizar la población por estado, generada del Consejo Nacional de Población (2018). Para la población se procedió a multiplicar el dato por el consumo individual dado para ese territorio (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, 2019; Unión Nacional de Avicultores, 15 de octubre de 2020) y se agregó el resultado al consumo estatal que integró cada región. El precio del producto por región fue ponderado con base en la participación de la producción estatal de esa región; el de las aduanas de ingreso de la carne provino del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (19 de octubre de 2018).

Por región, el costo de transporte provino de generar el producto: distancia x costo x km, cuya información se obtuvo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (10 de febrero de 2018). Las capitales de los estados se consideraron como puntos referenciales y se ponderaron tales distancias en cada región. El costo de transporte del pollo fue de 44 pesos por km y se obtuvo por encuesta a una compañía especializada en ese servicio. Para su estimación fue necesario el índice de precios referente al transporte carretero de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes adicional al costo del diésel más la inflación del mismo año, todo ello para generar la composición porcentual de dicho gasto.

Las funciones inversas de oferta y demanda del producto cárnico requirieron previamente de la utilización de sus respectivas elasticidades precio difundidas por Rebollar Rebollar et al. (2019c) y de las importaciones las de Vázquez Alvarado y Martí-

nez Damián (2011). Su obtención se basó en Alston, Norton y Pardey (1998), Kawaguchi, Susuki y Kaiser (1997) citados por Rebollar Rebollar, Velázquez Villalva, Gómez Tenorio, Posadas Domínguez y Martínez Castañeda (2020). La salida óptima que se estima no tiene escenarios de política comercial o no presenta distorsiones de mercado (Rebollar Rebollar et al., 2020). Los resultados que se obtienen y su relación con los observados no deben variar más de 10%, ello con el propósito de aplicar escenarios de política. Si la variación es menor o mayor existe subestimación/sobreestimación de resultados (Rebollar Rebollar, Chiatchoua, & Gómez Tenorio, 2019a). La salida del modelo base se generó con la utilización del software General Algebraic Modeling System (GAMS), escrito como lenguaje de programación GAMS, mediante el uso de uno de sus solucionadores, conocido como MINUS, en su referencia 24.4.2, Windows-Office 2013.

RESULTADOS

La tabla 1 presenta resultados de la optimización del modelo y su contraste con el nivel observado (2018) del producto cárnico, con relación a variables: producción, importaciones y consumo, a nivel zona y país.

Producción óptima

La producción es óptima si se cumple la condición matemática donde el precio óptimo y de mercado al productor son iguales (tabla 2). Se observa que, para todas las regiones productoras, si bien los precios fueron diferentes, se cumple tal condición.

Demanda óptima

Al referenciar la optimización del modelo, la existencia de resultados no negativos en la maximización de producción y consumo del producto cárnico, se requiere que en cada región el precio de mercado estimado para la demanda en cada una de sus ecuaciones se iguale óptimo (tabla 3).

Flujos comerciales óptimos

En la existencia de intercambios del producto entre zonas la diferencia aritmética (margen de comercialización) entre los precios óptimo al consumidor/productor, debe ser igual o mayor que cero (tabla 4).

Tabla 1

México: mercado del pollo en México

Región	2018	Base	Diferencia	%
Producción (t)				
Noroeste (NO)	203,313	203,241	-72	-0.035
Norte (NR)	471,390	465,039	-6,351	-1.366
Noreste (NE)	68,843	70,701	1,858	2.628
Centro-Occidente (CO)	1,044,478	1,034,013	-10,465	-1.012
Centro-Este (CE)	757,180	782,018	24,838	3.176
Sur (SU)	210,117	210,530	413	0.196
Oriente (OR)	413,467	413,347	-120	-0.029
Península de Yucatán (PE)	169,585	159,935	-9,650	-6.034
Importaciones (t)				
Punto de internación 1	579,229	524,518	-54,711	-10.431
Punto de internación 2	226,525	245,532	19,007	7.741
Consumo (t)				
Noroeste (NO)	391,710	397,236	5,526	1.391
Norte (NR)	433,290	433,424	134	0.031
Noreste (NE)	295,680	295,233	-447	-0.151
Centro-Occidente (CO)	691,020	692,101	1,081	0.156
Centro-Este (CE)	1,357,290	1,349,942	-7,348	-0.544
Sur (SU)	433,950	430,814	-3,136	-0.728
Oriente (OR)	352,440	350,188	-2,252	-0.643
Península de Yucatán (PE)	159,720	159,935	215	0.134
VSN (BDP)	2,207	2,450	243	9.901

Nota: Resultados óptimos 2018. BDP: billones de pesos.

Elaboración propia.

Tabla 2
Condiciones de optimización. Oferta.

Región	Producción óptima (t)	Precio de mercado al productor (S/t) A	Precio óptimo al productor (\$/t) B	Diferencia (A-B)
NO	203,241	27,013	27,013	0
NR	465,039	30,600	30,600	0
NE	70,701	30,760	30,760	0
CO	1,034,013	31,774	31,774	0
CE	782,018	32,834	32,834	0
SU	210,530	32,917	32,917	0
OR	413,347	32,665	32,665	0
PE	159,935	33,865	33,865	0
PI1	524,518	29,639	29,639	0
PI2	245,532	26,535	26,535	0

Nota: Elaborada con cálculos propios, al tomar como referencia la salida del modelo.

Tabla 3
Consumo de pollo. Optimización del modelo 2018

Región	Consumo óptimo (t)	Precio de mercado al consumidor (\$/t) A	Precio óptimo al consumidor (\$/t) B	Diferencia (A-B)
NO	397,236	30,510	30,510	0
NR	433,424	31,950	31,950	0
NE	295,233	30,990	30,990	0
CO	692,101	32,510	32,510	0
CE	1,349,942	33,410	33,410	0
SU	430,814	34,650	34,650	0
OR	350,188	33,590	33,590	0
PE	159,935	34,460	34,460	0

Nota: Elaborada con cálculos propios, al tomar como referencia la salida del modelo.

Tabla 4
Carne de pollo. Márgenes de mercadeo

Región	Precio óptimo al consumidor (\$/t) A	Precio óptimo al productor (\$/t) B	Margen (A-B)
NO	30,510	27,013	3,497
NR	31,950	30,600	1,350
NE	30,990	30,760	230
CO	32,500	31,774	726
CE	33,410	32,834	576
SU	34,650	32,917	1,733
OR	33,590	32,665	925
PE	34,460	33,865	595

Nota: Elaboración propia, con referencia en la solución óptima.

Para que existan o se activen rutas de transporte y abastecimiento del producto con las zonas productoras y consumidoras debe cumplirse la condición en que el margen (diferencia) de comercialización sea igual o mayor que el costo de transporte

por tonelada). Así, la ruta $X_{1,1}$ (tabla 5) describe la comercialización (mercadeo) al interior de la misma región que se activó, porque el margen fue superior al precio por transportar la misma unidad de producto.

Tabla 5
Carne de pollo. Optimización de rutas de abasto, 2018

Itinerario (Xsd)	Diferencia (\$/t)	Costo de mercadeo (\$/t)	Diferencia
X _{1,1} (NO a NO)	3,497	3,496	1
X _{2,2} (NR a NR)	1,350	1,348	2
X _{2,5} (NR a CE)	2,810	2,808	2
X _{3,5} (NE a CE)	2,650	2,648	2
X _{4,4} (CO a CO)	730	730	0
X _{4,5} (CO a CE)	1,636	1,634	2
X _{5,5} (CE a CE)	576	574	2
X _{5,6} (CE a SU)	1,816	1,813	3
X ₆₆ (SU a SU)	1,733	1,730	3
X ₇₆ (OR a SU)	1,985	1,982	3
X ₇₇ (OR a OR)	925	924	1
X ₈₈ (PE a PE)	595	595	0
XP11,3 (PI1 a NE)	1,351	1,347	4
XPI1,5 (PI1 a CE)	3,771	3,769	2
PI2,NO (PI2 a NO)	3,975	3,975	0
PI2,NR (PI2 a NR)	5,415	5,415	0

Nota: Elaborada con cálculos propios, con base en resultados del modelo base, 2018.

DISCUSIÓN

Se sobreestimó la producción en 0.01%, pues el total fue mayor al de 2018 en 450 t. Los resultados sobreestimaron importaciones en 4.4%, equivalente a 35,704 t entre el modelo base y el observado. Subestimó consumo nacional y regional en -0.2%; cuya diferencia entre el de la salida y el de 2018 fue de -8,434 t (tabla 1). Con la salida base, la opción de estrategia económica en beneficio de la sociedad medida por la diferencia entre el excedente al consumidor y al productor (excedente social) es que esta propone menor producto a nivel nacional (figura 1), excepto en el CE (Centro-Este) y SU (Sur), cuyo volumen de producción (de estas dos regiones) sumó 25,251 t, con predominancia de la región CE. Sin embargo, en la realidad como la producción no puede disminuir, pero tampoco es tan conveniente que se autorice incrementar importaciones para no dañar a productores, el gobierno podría echar mano de otros instrumentos de política como cuotas compensatorias *ad valorem* en carne de pollo (Hernández-Aguirre et al., 2020), con la idea de que son más benéficas que perjudiciales, lo cual es similar a la afirmación de la OCDE (2018) y de la Unión Nacional de Avicultores (25 de octubre de 2020).



Figura 1. Se estudia la distribución del mercado de carne de pollo en varias zonas de México en 2018. Fotografía del equipo de investigación.

Con relación a la producción óptima (tabla 2), la expresión endógena del precio relacionada con la cantidad ofertada para la región (NO) fue: $P_{NO} = -16,322,290 + 80.443(X_{NO})$, X_{NO} fue 203,241 t de producto con resultado de 27,025 \$/t (por cuestión de

decimales, el precio debió ser 27,013) y el del modelo 27,013 \$/t con un diferencial de cero. Tal atributo fue considerado en la obtención de valores mayores que cero; como lo afirmaron Rebollar-Rebollar et al. (2019b) en las otras zonas, las estimaciones fueron similares. Adicionalmente, 18.7% del consumo total del producto provendría desde fuera de México (PI1 y PI2) y la región CO, como principal productora, tendría que abastecer 31% del total nacional.

Consumo óptimo

Con referencia a la estimación del consumo de la zona Noroeste, su ecuación fue $P_{NO} = 188,398 - 0.39746Y_{NO}$; en este caso, en lugar de Y_{NO} (consumo óptimo, Y_d) se coloca el valor dado por el modelo de 397,236 t; que, al sustituirlo en la ecuación del precio, el resultado fue: $P_{NO} = 188,398 - 0.39746(397,236) = \$30,512.6$ \$/t. Tal cantidad se haya validada por los precios óptimo ($\overline{\sigma_d}$) y de mercado que, para el mismo territorio, fue \$30,510; el resultado aritmético, por redondeo, fue cero, cumpliéndose el requerimiento matemático de demandas óptimas positivas. La región CE consumió 32.9% y la NE solamente 3.9% del volumen total nacional; en concordancia con la Unión Nacional de Avicultores (25 de octubre de 2020), el consumo se relaciona directamente con el número de consumidores, más que con el precio.

Flujos comerciales óptimos

El diferencial de mercadeo entre regiones igualó y superó al cero, similar al hallazgo de Rebollar-Rebollar et al. (2019b) para el subproducto porcino mexicano; situación vital para activar trayectos en mercadeo y abasto de esa carne, situación que enriquece las condiciones de maximización planteadas en esta investigación.

El itinerario sobre abasto y distribución de ese producto cárnico dado por $X_{2.5}$ (de la región NR a la CE de México) (tabla 5) se activó porque el precio óptimo al consumidor de la CE ($\overline{\sigma_d}$) fue de 33,410 \$/t; el precio óptimo al productor ($\overline{\sigma_s}$) de la región NR de 30,600 \$/t y el costo de transporte por tonelada comercializada de la NR a la CE fue de 2,808 \$/t; por tanto, la diferencia (margen) entre precio al consumidor de la región CE y precio al productor de la NR fue de 2,810 pesos (\$33,410 - \$30,600). Este margen de comercialización (2,810 \$/t) fue mayor que el costo de transporte (2,808 \$/t) (tabla 5).

No fue posible observar otros trayectos de mercadeo del producto con las zonas debido a que la dimensión del diferencial de comercialización (margen) ocasionó que la remuneración de la distribución del producto superara a la ganancia.

CONCLUSIONES

El modelo optimizó el mercado del producto cárnico en el país. Los precios óptimos y de mercado, tanto al consumidor como al productor, así como el diferencial entre margen y costo de transporte fueron la base para la activación de sendas de mercadeo en esa carne entre distintas regiones del país; lo anterior

fue una condición esencial en la demostración de requerimientos Karush-Kuhn-Tucker derivadas de la optimización lagrangeana. Las restricciones del problema y el criterio de optimalidad (multiplicadores de Lagrange) quedaron satisfechos, por lo que los resultados del modelo sirven como base para aplicar escenarios distintos de política comercial sobre los que se base el propósito gubernamental.

REFERENCIAS

- Alston, J. M., Norton, G. W., & Pardey, P. G. (1998). *Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting*. New York, US: Cornell University Press. Recuperado de <https://ebrary.ifpri.org/digital/collection/p15738coll11/id/6>
- Andreani, R., Martínez, J. M., & Schuverdt, M. L. (2005). On the relation between constant positive linear dependence condition and quasnormality constraint qualification. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 125(2), 473-483. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10957-004-1861-9>
- Bassols Batalla, A., Delgadillo Macías, J., & Torres Torres, F. (Eds.) (1992). *El desarrollo regional de México: Teoría y práctica*. Distrito Federal, México: UNAM.
- Boyd, S., Parikh, N., Chu, E., Peleato B., & Eckstein, J. (2011). Distributed optimization and statistical learning via the alternating direction method of multipliers. *Foundations and Trends in Machine Learning*, 3(1), 1-122. doi: <http://dx.doi.org/10.1561/22000000016>
- Consejo Nacional de Población. (2018). Proyecciones de la población y conciliación demográfica (Página electrónica). Recuperado de <https://www.gob.mx/conapo#documentos>.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. (2019). *Panorama Agroalimentario. Carne de pollo 2019* (Documento en pdf, 20 pp.). Recuperado de <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2019/09/Panorama-Agroalimentario-Carne-de-pollo-2019.pdf>.
- Gass, S. I., & Harris, C. M. (2001). KKT Conditions. En S. I. Gass, & C. M. Harris (Eds.), *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. NY, US: Springer. doi: 10.1007/1-4020-0611-X_498
- Hernández-Aguirre, P., Rebollar-Rebollar, S., Gómez-Tenorio, G., y Velázquez-Villalva, H. H. (2020). Efectos de una cuota compensatoria *ad valorem* sobre importaciones de carne de pollo en México. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 6, 1-12. doi: 10.30973/aap/2020.6.0061011
- Kawaguchi, T., Suzuki, N., & Kaiser, H. M. (1997). A spatial equilibrium model for imperfectly competitive milk markets. *American Journal of Agricultural Economics*, 79(3), 851- 859. doi: 10.2307/1244426
- Martínez Damián, M. A., & Hernández Ortiz, J. (2012). Importaciones de granos básicos y precio interno en México: Un enfoque de sistema de demanda inverso. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 9(4), 401-410. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722012000400002
- Moon Hee, K., & Gue Myung, L. (2013). On efficient applications of G-Karush Kuhn-Tucker necessary optimality theorems to multiobjective programming problems. *Journal of Global Optimization*, 55(1), 5-11. doi: 10.1007/s10898-012-9949-5
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2018). [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.oecd.org/>
- Rebollar Rebollar, S., Chatchoua, C., & Gómez Tenorio, G. (2019a). Efectos de la aplicación de un impuesto en México: Caso carne de cerdo. *Análisis Económico*, 34(86), 245-261. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-66552019000200245&script=sci_abstract
- Rebollar-Rebollar, S., Martínez Damián, M. A., Callejas Juárez, N., y Velázquez-Villalva, H. H. (2019b). Eficiencia en el mercado de carne de cerdo en México. *Ciencia Ergo Sum*, 26(3). doi: 10.30878/ces.v26n3a8
- Rebollar Rebollar, E., Rebollar Rebollar, A., Mondragón Ancelmo, J., & Gómez Tenorio, G. (2019c). Oferta y demanda regional de carne de pollo en México, 1996-2016. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(4), 917-932. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242019000400917
- Rebollar Rebollar, S., Velázquez Villalva, H. H., Gómez Tenorio, G., Posadas Domínguez, R. R., & Martínez Castañeda, F. E. (2020). Efectos de la aplicación de subsidios al mercado

- porcino en México. *Archivos de Zootecnia*, 69(265), 30-37. doi: 10.21071/az.v69i265
- Saldaña Pérez, J. M. (2011). Importaciones de pollo de los Estados Unidos: Un caso de dumping, no de salvaguardia. *Cultura Jurídica*, 1, 15-41. Recuperado de [https://www.derecho.unam.mx/investigacion/publicaciones/revista-cultura/pdf/CJ\(Art_1\).pdf](https://www.derecho.unam.mx/investigacion/publicaciones/revista-cultura/pdf/CJ(Art_1).pdf)
 - Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (10 de febrero de 2018). Rutas punto a punto [Página electrónica]. Recuperado de https://app.sct.gob.mx/sibuac_internet/ControlerUI?action=cmdEscogeRuta
 - Secretaría de Hacienda y Crédito Público-Sistema de Administración Tributaria. (16 de octubre de 2020). Buscador de fracciones arancelarias. Recuperado de <https://www.ventanillaunica.gob.mx/vucem/Clasificador.html>.
 - Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (9 de octubre de 2020). Avance mensual de la producción pecuaria [Página electrónica]. Recuperado de http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp
 - Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. (19 de octubre de 2018). Mercados del exterior [Página electrónica]. Recuperado de <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/Home.aspx?opcion=../SNIIM-MercadosExterior/fruthort/me.htm>
 - Takayama, T., & Judge, G. G. (1964). Spatial equilibrium and quadratic programming. *Journal of Farm Economics*, 46(1), 67-93. doi: 10.2307/1236473
 - Unión Nacional de Avicultores. (15 de octubre de 2020). Indicadores económicos [Portal electrónico]. Recuperado de <https://una.org.mx/indicadores-economicos/>
 - _____ (25 de octubre de 2020). La Industria avícola garantiza el abasto de pollo y huevo para el país: Juan Manuel Gutiérrez [Portal electrónico]. Recuperado de <https://una.org.mx/abasto-de-pollo-y-huevo/>
 - Vázquez Alvarado, J. M. P., & Martínez Damián, M. A. (2011). (28 de octubre de 2019). *Elasticidades de oferta y demanda de los principales productos agropecuarios de México* [Documento en pdf]. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Recuperado de <https://www.siiiba.conadesuca.gob.mx/siica/Consulta/verDoc.aspx?num=1132>
 - Wallace, B. (2004). Constrained Optimization: Kuhn-Tucker conditions [Documento en pdf]. Recuperado de <http://www.worldcolleges.info/sites/default/files/enggnotes/kuhn-tuker.pdf>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licencianta no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licencianta.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Impacto de la inseguridad en el precio de las viviendas en el estado de Guanajuato: Un enfoque de precios hedónicos

Impact of insecurity on home prices in Guanajuato state: A hedonic pricing approach



Araceli González-Juárez*, Enrique Melo-Guerrero**, Juan Hernández-Ortiz*✉, Miguel Ángel Martínez-Damián***, Juan Oswaldo Cervantes-Luna*, Ramón Valdivia-Alcalá*

González-Juárez, A., Melo-Guerrero, E., Hernández-Ortiz, J., Martínez-Damián, M. A., Cervantes-Luna, J. O., & Valdivia-Alcalá, R. (2021). Impacto de la inseguridad en el precio de las viviendas en el estado de Guanajuato: Un enfoque de precios hedónicos. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e2879, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021832879>

RESUMEN

El principal corredor industrial de Guanajuato se caracteriza por la atracción de inversiones, generación de empleos y dinamismo económico; sin embargo, durante los últimos años la violencia en este corredor se ha agudizado por la presencia de grupos criminales y el aumento de la incidencia delictiva. En la presente investigación se plantea un modelo de precios hedónicos en seis municipios del estado de Guanajuato con la finalidad de determinar el impacto de las variables ambientales y de inseguridad en el precio de las viviendas. Se encontró que las variables

estructurales tienen mayor impacto en el precio de estas propiedades y, al igual que las variables ambientales, tienen un efecto positivo. De acuerdo con el modelo y los datos empleados, se concluye que el grado de inseguridad en los municipios seleccionados sí influye negativamente en el precio de las viviendas. Todas las variables explicativas resultaron tener un efecto precio inelástico.

Palabras clave: precios hedónicos; violencia; viviendas; precio; inseguridad; Guanajuato.

Keywords: hedonic price; violence; real estate; price; insecurity; Guanajuato.

Recibido: 1 de octubre de 2020 Aceptado: 23 de julio de 2021

* Posgrado de la División de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Tezcoco km. 38.5, Chapingo, C. P. 56230, Estado de México, México. Correo electrónico: araceli91288@gmail.com; jhdzo@yahoo.com.mx; juanoswaldocervantes@gmail.com; ramvaldi@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6758-7833>; <https://orcid.org/0000-0001-5957-594X>; <https://orcid.org/0000-0002-4527-2806>; <https://orcid.org/0000-0003-0434-3169>

** Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Rancho Universitario, Av. Universidad km 1, Exhacienda de Aquetzalapa, C. P. 43600, Tulancingo, Hidalgo, México. Correo electrónico: emelogro@yahoo.com.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5360-3142>

*** Colegio de Postgraduados. Carretera México-Tezcoco km. 36.5, Montecillo, Tezcoco, C. P. 56230, Estado de México, México. Correo electrónico: angel01@colpos.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1215-7406>

✉ Autor para correspondencia

ABSTRACT

Guanajuato's main industrial corridor is characterized by attracting investment, job generation and economic dynamism; but in recent years violence in this corridor has been exacerbated by the presence of criminal groups and the increase in criminal incidence. In this research a hedonic price model is proposed in six municipalities of Guanajuato State, with the aim of determining the impact of environmental variables and insecurity on housing prices. Structural variables were found to have a greater impact on the price of these properties, and as do environmental variables have a positive effect. According to the model and data used, it is concluded that the degree of insecurity in selected municipalities has a negative impact on the price of housing. All the explanatory variables proved to have an inelastic price effect.

INTRODUCCIÓN

El corredor industrial del estado de Guanajuato es una zona geográfica estratégica caracterizada por la atracción de inversiones, generación de

empleos y dinamismo económico; posee importante conectividad a través de carreteras y vías férreas con las ciudades de México, Querétaro, Morelia, Guadalajara, Aguascalientes y San Luis Potosí. Sin embargo, durante los últimos años se ha incrementado la inseguridad y violencia en esta zona, debido a la presencia de grupos criminales y el aumento en la incidencia delictiva, lo que coloca a Guanajuato entre la lista de los estados más peligrosos de México. Esta ola de violencia se atribuye a la disputa entre bandas criminales dedicadas al robo de hidrocarburos y venta de drogas, principalmente (INEGI, s. f.).



Figura 1. Casas abandonadas a causa de la violencia en Celaya, Guanajuato.
Fotografía tomada de Informativo Ágora (23 de mayo de 2021).

Existe evidencia de que el incremento en la violencia no solamente contrae la actividad económica (Robles, Calderón, & Magaloni, 2013), también afecta de forma negativa el valor de las propiedades. Al respecto se han conducido diversas investigaciones bajo el enfoque de precios hedónicos con la finalidad de determinar cuáles son las variables que más influyen en el precio de las viviendas (Ceccato & Wilhelmsson, 2012; Munroe, 2007; Wilhelmsson & Ceccato, 2015), incluyendo las que impactan de manera negativa, como el incremento en los niveles de inseguridad (Delgado Fernández & Wences Nájera, 2018).

El modelo propuesto en la presente investigación desagrega el precio de las viviendas en función de sus atributos estructurales en el mercado (superficie, número de habitaciones, presencia de jardín, entre otras), así como de variables de carácter hedónico, las cuales tienen que ver con la percepción de amenidades o desamenidades que tienden a valorar o desvalorar el precio de un bien inmueble, también conocidas como de entorno espacial o social [presencia delictiva, cercanía con plazas comerciales, centro de la ciudad, escuelas, etc.] (Delgado Fernández & Wences Nájera, 2018; Rosen, 1974).

Al comprar un bien se busca satisfacer una necesidad básica, pero también obtener un determinado nivel de calidad de vida. Por ejemplo, al comprar un inmueble, además de considerar la cantidad de habitaciones o la calidad de construcción del edificio, se tienen en cuenta variables como la búsqueda de tranquilidad del lugar, la pureza de aire del ambiente, la cercanía a un espacio verde, etc. (Cristeche & Penna, 2008). De acuerdo con Griliches (1961), la valoración de la calidad de un bien es eminentemente subjetiva; sin embargo, se debe aproximar mediante sus cualidades físicas.

El método de precios hedónicos puede utilizarse para estimar los beneficios y costos asociados con la calidad y servicios ambientales (Cristeche & Penna, 2008) y ha sido ampliamente usado en estudios sobre bienes inmobiliarios. Por ejemplo, Jansson (2000) analizó los principales atributos que explicaban el precio de las viviendas en la ciudad de Catamarca, Argentina. Encontró 12 variables explicativas significativas, entre otras la distancia entre la vivienda y la zona céntrica y una plaza o parque. C. E. Melo Martínez y O. O. Melo Martínez (2003) estudiaron variables estructurales y de localización que determinan el valor del metro cuadrado de construcción en la ciudad de Bogotá.

Ceccato y Wilhelmsson (2020) realizaron un estudio para medir el impacto de los lugares con altas concentraciones de delincuencia en la región metropolitana de Estocolmo, Suecia, llegando a la conclusión de que el efecto general de la delincuencia en los precios (medido como tasas de delincuencia) es relativamente pequeño; pero si su impacto se mide por la distancia a lugares con altas concentraciones de delincuencia, el efecto es significativo.

En México Lara Pulido, Estrada Díaz, Zentella Gómez y Guevara Sanginés (2017) analizaron la pérdida de ingreso de los individuos derivada de la distancia a los centros de trabajo; concluyeron que hay un efecto significativo entre la distancia y el precio de las viviendas. Otras investigaciones analizaron el efecto de la inseguridad en los precios de vivienda y utilizaron la cercanía de las casas con las colonias más inseguras de la ciudad como la variable para medir el impacto (Ceccato & Wilhelmsson, 2020; Delgado Fernández & Wences Nájera, 2018).

El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto de las variables ambientales y de entorno social en el precio de las viviendas de los municipios que integran el corredor industrial

de Guanajuato a través del enfoque de precios hedónicos, con la finalidad de estimar el impacto de esta externalidad. Asimismo, se evalúa la hipótesis de que la inseguridad, medida por el número de homicidios dolosos y robos por cada 100,000 habitantes, afecta de manera negativa el precio de las viviendas ubicadas en los municipios del corredor industrial de Guanajuato.

Las investigaciones sobre el efecto de la criminalidad en los precios de las viviendas en las últimas décadas se basan en indicadores de incidencia delictiva (Ceccato & Wilhelmsson, 2020), lo cual supone que el riesgo de criminalidad se distribuye uniformemente en un área particular, lo que puede constituir una limitante en la investigación. Se espera que los resultados sean valorados por los responsables de la planificación urbana y desarrolladores de viviendas, tomadores de decisiones y responsables de seguridad pública en los municipios de mayor incidencia delictiva que impacta en los precios.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los municipios de Celaya, Salamanca, Silao, León, Irapuato y San Miguel de Allende. Los primeros cinco conforman el corredor industrial del estado de Guanajuato, mientras que el sexto tiene gran importancia en el sector turístico y presenta menores índices de delincuencia. En la figura 1 se muestra una imagen ejemplo de casa abandonada y en la figura 2 se encuentra la ubicación del área de estudio.

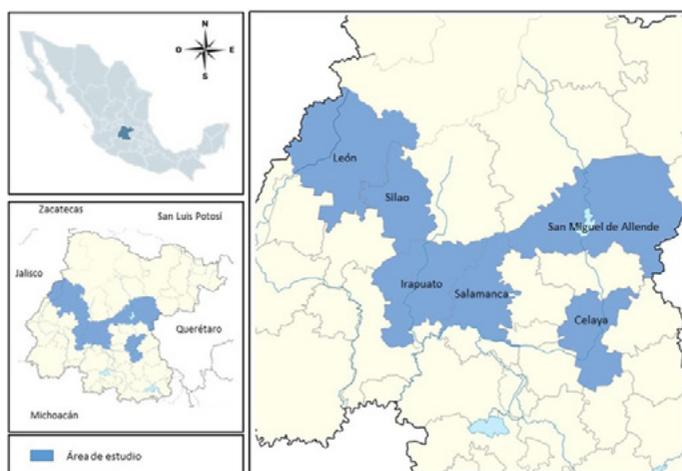


Figura 2. Ubicación del área de estudio.
Elaboración propia con cartografía de INEGI (s. f.).

Se consultó el portal inmobiliario VIVANUNCIOS (s. f.) y se seleccionaron las viviendas que brindaban la información necesaria para la investigación, como precio, número de habitaciones, baños, cajones de estacionamiento, superficie, áreas verdes y ubicación, con lo que se obtuvo una base de 273 ofertas de compra-venta de casas en 2019.

Los datos de las variables estructurales, como número de recamaras, baños, cajones de estacionamiento, superficie y áreas verdes se obtuvieron del portal inmobiliario de VIVANUNCIOS (s. f.). Las variables ambientales se construyeron a partir de las distancias al centro de la ciudad, al centro comercial y a algún parque o centro turístico que contara con áreas verdes, medidas a través de Google Maps. Las variables relacionadas con la incidencia delictiva se construyeron a partir del número total de robos y homicidios dolosos por municipio que reporta el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP, 2018) y se dividió entre la población del municipio, que se obtuvo del reporte intercensal del INEGI (2015), para obtener el dato por cada 100,000 habitantes. También se consideraron los datos del Observatorio Nacional Ciudadano (2018). En la tabla 1 se presentan las variables usadas en el modelo.

Tabla 1
Descripción de variables

Variable	Etiqueta	Descripción
Precio*	PREC	Precio del inmueble en pesos
Recámaras	REC	Número de recámaras
Baños	BA	Número de baños
Estacionamiento	EST	Número de cajones de estacionamiento
Superficie	SUP	Superficie del inmueble en m ²
Áreas verdes	AV	Variable dicotómica que indica si la vivienda cuenta con jardines
Centro de la ciudad	CC	Distancia al centro de la ciudad medida en km
Centro comercial	CCM	Distancia a algún centro comercial medida en km
Parque	PAR	Distancia a algún parque que cuente con áreas verdes medida en km
Homicidios dolosos	HOM	Número de homicidios por cada cien mil habitantes
Robos	ROB	Número de robos por cada cien mil habitantes

Nota: * Variable dependiente.

La variable dependiente es el precio de las viviendas, mientras que las independientes están determinadas por características estructurales que establecen la diferenciación física del inmueble, así como por atributos ambientales o del entorno que determinan el acceso a servicios y, finalmente, por el grado de inseguridad.

El método de estimación a través de precios hedónicos se basa en algunos supuestos: i) que el consumidor busca maximizar su utilidad; ii) que existe un mercado competitivo; iii) que el precio de mercado reflejará el vector de atributos y

tendrá una relación constante, y iv) que existe complementariedad débil entre el bien privado y sus atributos (Brookshire, Thayer, Schulze, & D'Arge, 1982).

De acuerdo con (Revollo Fernández, 2009), el precio de mercado de un bien puede ser considerado de la siguiente manera:

$$P = P(Z, A) \quad (1)$$

donde Z es un vector de características estructurales del inmueble (área construida, área lote, etcétera) y A un vector de atributos del entorno (calidad del aire, paisaje, etcétera), a lo que se llama función hedónica. El equilibrio entre la oferta y la demanda se determina a partir de la maximización que realizan tanto consumidores como productores. Los hogares poseen una función de utilidad:

$$U(Z, A, X; \alpha) \quad (2)$$

que está compuesta, tanto del vector de características propias de la vivienda (Z), como de atributos del entorno (A), del bien compuesto (X) y de un vector de características socioeconómicas (α). Los hogares se enfrentan a la maximización de la función de utilidad (U) sujeta a su restricción presupuestal (Y):

$$\text{Max}_{ZAX} U(Z, A, X; \alpha) \quad \text{s.a.} \quad P(Z, A) + X = Y \quad (3)$$

De esta maximización, el consumidor obtiene la función de demanda, que depende de las variables anteriormente mencionadas:

$$\varphi(Z, A, y, u; \alpha) \quad (4),$$

la cual representa la disponibilidad a pagar por el producto con ciertas características. La derivada de la función de demanda respecto a algún atributo ofrece la tasa a la cual el hogar está dispuesto a cambiar gasto en vivienda:

$$\frac{\partial \varphi(Z, A, y, u; \alpha)}{\partial Z_i} = P_{Z_i}(Z, A) \quad (5)$$

Por tanto, la tasa marginal de sustitución entre una de las características y el bien compuesto es igual al precio hedónico marginal del atributo i:

$$\frac{U_{Z_i}(Z, A, X; \alpha)}{U_{X_i}(Z, A, X; \alpha)} = P_{Z_i}(Z, A) = \frac{\partial \varphi(Z, A, y, u; \alpha)}{\partial Z}, \quad \text{con } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (6)$$

Para alcanzar el óptimo del consumidor se debe igualar la pendiente de la función de postura y el

precio hedónico para cada característica i. Por su parte, los productores deben escoger la cantidad y la calidad de vivienda a producir, por lo que presentan la función de costos siguiente:

$$C(Z, A, N, \beta) \quad (7)$$

donde N representa la cantidad de unidades producidas y beta (β) un vector de tecnología específica. El problema de maximización del productor es:

$$\text{Max}_{ZAX} \pi = NP(Z, A) - C(Z, A, N, \beta) \quad (8)$$

De este problema de maximización de beneficios obtenemos la función de oferta:

$$p(Z, A, N, \beta) \quad (9)$$

Se requiere que el precio marginal de los diferentes atributos sea igual al costo marginal de dicho atributo, es decir:

$$\frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\partial C}{\partial Z_i} \quad (10)$$

Finalmente, se llega al equilibrio en el mercado cuando las funciones de oferta y de postura o demanda son tangentes, con lo cual se forma la función de precios hedónicos que está constituida por la envolvente de ambas (Revollo Fernández, 2009).

La función de Precios Hedónicos puede estimarse de la siguiente forma:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + e_i$$

Al incluir los tres tipos de características (estructurales, ambientales o del entorno y de inseguridad) la función de precio hedónico a estimar fue la siguiente:

$$\text{Precio} = f(\text{REC}, \text{BA}, \text{EST}, \text{SUP}, \text{AV}, \text{CC}, \text{CCM}, \text{PAR}, \text{HOM}, \text{ROB})$$

Según lo descrito por Moreno Murrieta y Alvarado Lagunas (2011), aunque no existe una forma generalizada para los modelos de precios hedónicos, en diversos estudios se han utilizado lineales, log-lineal y log-log. Sin embargo, el ajuste depende de la etapa empírica en que se encuentre.

RESULTADOS

En la tabla 2 se presentan los valores de las estadísticas descriptivas a partir de las 273 observaciones. El precio promedio de los inmuebles fue de 2.41 millones de pesos, con 3.1 recámaras, 2.6 baños y una superficie de 190 m². El 80% de las viviendas cuenta con jardines;

la distancia promedio al centro de la ciudad, a un centro comercial y a algún parque fue de 4.8 km, 3.8 km y 5.1 km, respectivamente.

Para las variables de seguridad en 2018 se encontró un promedio de 50.7 homicidios dolosos por cada 100,000 habitantes, mientras que el promedio de robos en el mismo año fue de 1,038.8 por cada 100,000 habitantes.

Tabla 2
Estadísticas descriptivas de las variables

Variable	Media	Mediana	Máximo	Mínimo
Precio	2,417,080.1	2,025,000.0	9,000,000.0	300,000.0
Recámaras	3.1	3.0	7.0	1.0
Baños	2.6	3.0	5.0	1.0
Estacionamiento	1.8	2.0	6.0	0.0
Superficie	190.0	147.5	1,200.0	33.0
Áreas verdes	0.8	1.0	1.0	0.0
Centro de la ciudad	4.8	4.2	13.1	0.2
Centro comercial	3.8	3.4	16.4	0.2
Parque	5.1	4.1	15.4	0.4
Homicidios dolosos*	50.7	38.0	103.2	16.3
Robos*	1,036.8	1,064.0	1,613.4	693.6

Nota: Elaboración propia/*Dato por cada cien mil habitantes.

En las estadísticas descriptivas por municipio se puede observar que San Miguel de Allende mostró un precio promedio de 4,093,880 pesos, ubicándolo como el precio promedio más alto de todos los municipios que integran el área de estudio; a su vez, presenta el promedio más bajo en cuanto al número de homicidios y robos se refiere, con 16.3 y 693 por cada 100,000 habitantes, respectivamente. Cabe destacar también municipios como Celaya y Salamanca: la primera presenta un promedio de

1,613.4 robos por cada 100,000 habitantes, el más alto de los municipios en estudio; la segunda tiene 103.2 homicidios dolosos por cada 100,000 habitantes, primer lugar respecto a los otros municipios estudiados. Celaya tiene un precio promedio de 2,447,920 pesos y Salamanca de 1,774,920 pesos: 40% y 57% inferior al precio promedio de San Miguel de Allende, respectivamente. En la tabla 3 se presentan con precisión las estadísticas descriptivas por municipio.

Tabla 3
Estadísticas descriptivas de las variables por municipio

Municipio	PRECIO	REC	BA	EST	SUP	AV	CC	CCM	PAR	HOM	ROB
SMA	4,093,880	3.1	3	1.7	213.2	0.9	4.2	1.7	2.7	16.3	693.6
Celaya	2,447,920	3.2	2.5	1.9	207.6	0.9	4.6	4.5	4	38	1613.4
Irapuato	2,295,293	3.1	2.8	1.8	179.1	0.8	4.4	3	3.7	65.1	1064
León	1,940,574	2.9	2.4	1.7	158.3	0.6	8	6.3	8.7	22.2	733.4
Salamanca	1,774,920	3.3	2.4	1.7	183.4	0.6	3.6	3.9	4	103.2	1150.9
Silao	1,401,457	2.7	2.3	1.7	207.6	0.9	2.5	3	9.7	70.2	882.5
Promedio	2,417,080	3.1	2.6	1.8	190	0.8	4.8	3.8	5.1	50.7	1036.8

Nota: Elaboración propia/*Dato por cada cien mil habitantes.

En cuanto a las medidas de bondad de ajuste del modelo econométrico lineal se encontró un valor de R^2 de 0.667165, el cual se considera aceptable para el modelo. En la tabla 4 se muestran los valores

para cada parámetro utilizado en Mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y sus valores correspondientes.

A partir de los resultados mostrados en la tabla 4 se construyó la siguiente expresión:

$$P = 1160004.08 + 336830.46REC + 364380.62BA + 88799.35EST + 4886.56SUP + 321920.09AV + 18373.24CC - 47673.24CCM - 114721.92PAR - 13554.59HOM - 664.67ROB$$

Tabla 4
 Valor de los estimadores con MCO para el modelo de precios hedónicos

Parámetro	Estimador	Error estándar	Valor t	Pr > t
I. indepen	1160004.08	413631.76	2.8	0.0054
Recámaras	336830.462	89571.5729	3.76	0.0002
Baño	364380.625	98517.5672	3.7	0.0003
Estacionamiento	88799.35	89969.5027	0.99	0.3246
Superficie	4886.565	498.547	9.8	<.0001
Áreas verdes	321920.092	169789.07	1.9	0.0591
Centro de la ciudad	18373.245	30419.9876	0.6	0.5464
Centro comercial	-47673.243	34862.9197	-1.37	0.1727
Parques	-114721.924	24785.8659	-4.63	<.0001
Homicidios dolosos	-13554.594	2276.6918	-5.95	<.0001
Robos	664.67	226.2445	-2.94	0.0036

Nota: Elaboración propia.

Se calcularon también las elasticidades precio de las variables independientes, las cuales se muestran en la tabla 5, que se obtuvieron considerando los valores medios de cada variable.

Su definición es la siguiente: $\eta = (\partial PV / \partial X) (X / PV)$, donde PV es el precio de la vivienda y X una de las variables explicativas.

Tabla 5
 Elasticidades precio de las variables explicativas

Variable	Elasticidad precio
Recámaras	0.42980332
Baños	0.38764903
Estacionamiento	0.06459477
Superficie	0.38402216
Áreas verdes	0.10293827
Centro de la ciudad	0.03611650
Centro comercial	-0.07531048
Parque	-0.24002728
Homicidios dolosos	-0.28458511
Robos	-0.28512084

Nota: Elaboración propia.

En la tabla 5 se observan las elasticidades precio de cada variable explicativa; las cuales muestran, en primera instancia, que todas las variables presentan un comportamiento inelástico; es decir, que el efecto que tiene un cambio de 1% en las mismas tendrá un efecto menor a éste en el precio de las viviendas. Como ejemplo, el incremento de 1% en el número de homicidios dolosos provoca un decremento de 0.28% en el precio de la vivienda.

DISCUSIÓN

El modelo resultó explicado en 66% por las variables independientes que se eligieron. Siete de las 10 variables independientes analizadas resultaron ser significativas y sólo la variable distancia al centro de la ciudad resultó con signo contrario al esperado. Las variables estructurales y el tamaño de la vivienda mostraron signo positivo, lo cual indica que entre más grande sea la propiedad el valor del inmueble aumentará.

El modelo de precios hedónicos ayudó a identificar los atributos más importantes para definir el precio de la vivienda y su grado de participación dentro del mismo. Los resultados obtenidos mostraron las variables descritas a continuación.

Variables de tipo estructural (número de recámaras, baños y lugares para estacionamiento)

El signo positivo encontrado indica que por cada habitación adicional el valor de la vivienda incrementará 336,830.46 pesos; asimismo, el valor de la casa aumenta 364,380.62 pesos si se tiene un baño más y 88,799.35 pesos si tiene un lugar más de estacionamiento. La variable superficie que resultó con signo positivo significa que por cada m² adicional en la superficie de la vivienda el valor incrementa 4,886.56 pesos. Al respecto, Valdivia (2014) en un estudio de precios hedónicos en el Valle de México encontró que las características estructurales fueron las variables que más influyeron en la determinación del precio de las viviendas nuevas.

Variables del entorno

La variable *centro de la ciudad*, que mide la distancia en kilómetros de la vivienda al centro de la urbe, resultó con signo positivo, lo que indica que por cada kilómetro que aumenta la distancia al centro de la ciudad el valor incrementa 18,373.24 pesos; si bien se esperaba un comportamiento inverso, el resultado se

puede deber a la preferencia de las personas por vivir alejados del centro para evitar el ruido o el tráfico y a la valoración de otros atributos, como la tranquilidad. Este resultado concuerda con el principal hallazgo de Duque, Velásquez y Agudelo (2011), quienes encontraron que la presencia de la estación del metro tiene influencia positiva en los precios en un radio mayor a 600 m alrededor de la estación; sin embargo, las viviendas cercanas a las vías de acceso a la estación presentaron un importante decremento de precio.

Por el contrario, Lara Pulido et al. (2017) encontraron que el precio de la vivienda disminuye si se incrementa la distancia respecto al centro de transporte más cercano. Por otra parte, el coeficiente de la variable *distancia a algún centro comercial* presentó signo negativo, lo cual implica que cuanto mayor sea la distancia a alguno el valor del inmueble será menor: por cada kilómetro a algún centro comercial el valor disminuye 47,673.24 pesos, lo que significa que se prefieren viviendas cercanas.

Variables ambientales

El coeficiente de la variable *distancia al parque* presentó signo negativo, lo que implica que por cada kilómetro de lejanía con algún parque el valor del inmueble disminuirá 114,721.92 pesos. La variable *áreas verdes* tiene coeficiente de signo positivo: si la vivienda tiene jardín su valor aumentará 321,920.09 pesos. Los resultados obtenidos concuerdan con Mardones (2006), quien en su estudio determinó un efecto significativo de la calidad del aire sobre el precio de las viviendas en la intercomuna Concepción-Talcahuano.

Variables relacionadas con el grado de inseguridad y violencia (homicidios dolosos y robos)

Este coeficiente resultó ser negativo para ambas variables, lo cual indica que si aumenta el número de homicidios dolosos y robos el precio de las viviendas disminuirá. Cada homicidio que se presente por 100,000 habitantes traerá consigo que el precio de las viviendas disminuya 13,554.59 pesos; mientras que cada robo por cada 100,000 habitantes hará que el valor disminuya 664.67 pesos.

Estos resultados difieren de los obtenidos por Morales Zurita y Arias Arbeláez (2005), quienes encontraron que las variables que describen los niveles de seguridad en la Unidad de Planeación Zonal (UPZ), como los homicidios y delitos, no resultaron significativas. Asimismo, Nuñez, Paredes

y Garduño-Rivera (2017), quienes usaron el enfoque de precios hedónicos para medir los efectos de la violencia, demostraron que si bien el crimen afectaba negativamente el salario, lo que más impactaba el precio de las viviendas de forma negativa eran los altos niveles de contaminación. Sin embargo, los resultados concuerdan con lo reportado por Delgado Fernández y Wences Nájera (2018), quienes concluyeron que sí existe un efecto negativo de la inseguridad en el precio de las casas en Acapulco de Juárez, Guerrero, medido por la cercanía de las viviendas con la colonia más peligrosa de esta ciudad. Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden también con los hallazgos encontrados por Lynch y Rasmussen (2001), quienes estimaron el impacto del crimen en los precios de las viviendas en Jacksonville, Florida, donde concluyeron que el costo del crimen prácticamente no tiene impacto en los precios de la vivienda en general, pero las casas tienen grandes descuentos en áreas de alta criminalidad. En el mismo sentido Ceccato y Wilhelmsson (2020), llegaron a la conclusión de que el efecto general de la delincuencia en los precios de la vivienda (medido como tasas de delincuencia) es relativamente pequeño; pero si su impacto se mide por la distancia a lugares con altas concentraciones de delincuencia, el efecto es significativo.

Respecto a las elasticidades, los resultados muestran que todas las variables explicativas son inelásticas. Estos resultados son similares a los encontrados por Jansson (2000), donde se observa que las 12 variables explicativas presentan un comportamiento inelástico.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que los niveles de violencia que se han presentado en el principal corredor industrial de Guanajuato no solamente han afectado la actividad económica, sino que se observan efectos en el precio de bienes y servicios como la vivienda. Si bien las variables estructurales (*número de cuartos, baños y estacionamientos*) tienen mayor impacto en el precio de las viviendas, el incremento de homicidios dolosos y robos impacta de manera negativa en el precio de las viviendas. Las variables del entorno mostraron que se prefieren viviendas cercanas a algún parque o centro comercial y que las variables ambientales tienen importancia en el valor de los inmuebles, ya que se prefiere tener cercanía a las áreas verdes de los parques, o bien, que se prefiere que las viviendas cuenten con jardines. Se encontró también que el comportamiento del precio resultó inelástico para todas las variables.

Es de vital importancia la creación de un verdadero Estado de Derecho que proteja y garantice los derechos humanos, que brinde los requerimientos mínimos de seguridad (protección de integridad física, derechos de propiedad, etc.), lo anterior mediante políticas de prevención y control del delito. En México el índice de impunidad del delito se encuentra arriba de 90%, por lo que se consideran necesarias acciones de control legislativas que aumenten la probabilidad de encarcelamiento, penas más duras, etc. Asimismo, es importante mejorar la capacidad de respuesta de los cuerpos policíacos ante emergencias, mayor capacitación de los mismos y aumento de patrullaje en las calles.

REFERENCIAS

- Baranda, A. (22 de junio de 2018). Aumenta la violencia en 21 entidades de México. *SEGURIDAD, JUSTICIA Y PAZ* [Portal electrónico]. Recuperado de <http://www.seguridadjusticiaypaz.org.mx/seguridad/1544-aumenta-la-violencia-en-21-entidades-de-mexico>
- Brookshire, D. S., Thayer, M. A., Schulze, W. D., & D'Arge, R. C. (1982). Valuing public goods: A comparison of survey and hedonic approaches. *The American Economic Review*, 72(1), 165-177. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/1808583>
- Ceccato, V., & Wilhelmsson, M. (2012). Acts of vandalism and fear in neighbourhoods: Do they affect housing prices? En V. Ceccato (Ed.), *The urban fabric of crime and fear* (pp. 191-215). New York, US: Springer.
- _____ (2020). Do crime hot spots affect housing prices? *Nordic Journal of Criminology*, 21(1), 84-102. doi: 10.1080/2578983X.2019.1662595
- Cristeche, E., & Penna, J. A. (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. *Estudios*

- socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales, 3, 26-30. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf
- Delgado Fernández, J., & Wences Nájera, G. (2018). Valoración hedónica de la inseguridad en la determinación de precios de viviendas en Acapulco de Juárez, Guerrero. *Economía: Teoría y práctica*, 49, 143-163. doi: 10.24275/etypuam/ne/492018/delgado
 - Duque, J. C., Velásquez, H., & Agudelo, J. (2011). Public infrastructure and housing prices: An application of geographically weighted regression within the context of hedonic prices. *Ecos de Economía: A Latin American Journal of Applied Economics*, 15(33), 99-122. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-42062011000200005&Ing=en&tng=en
 - Griliches, Z. (1961). Hedonic price indexes for automobiles: An econometric analysis of quality change. *The price statistics of the federal government* (pp. 173-196). US: National Bureau of Economic Research. Recuperado de <https://www.nber.org/chapters/c6492.pdf>
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s. f.). Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) (2017) [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/envipe/2017/>
 - _____ (s. f.). Mapas [Página electrónica]. Recuperada de <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>
 - _____ (2015). Número de habitantes [Página electrónica]. Recuperado de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/poblacion/default.aspx?tema=me>
 - Jansson M., A. A. (2000). Función de precios hedónicos de viviendas y adaptación del test reset en modelos no lineales. Aplicación del modelo BOX & COX a los precios de las viviendas de la ciudad de Catamarca, Argentina. *Pharos*, 7(2), 43-59. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/208/20807205.pdf>
 - Lara Pulido, J. A., Estrada Díaz, G., Zentella Gómez, J. C., & Guevara Sanginés, A. (2017). Los costos de la expansión urbana: Aproximación a partir de un modelo de precios hedónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 32(1), 37-63. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/educm/v32n1/2448-6515-educm-32-01-00037.pdf>
 - Lynch, A. K., & Rasmussen, D. W. (2001). Measuring the impact of crime on house prices. *Applied Economics*, 33(15), 1981-1989. doi: 10.1080/00036840110021735
 - Mardones, C. (2006). Impacto de la percepción de la calidad del aire sobre el precio de las viviendas en Concepción-Talcahuano, Chile. *Cuadernos de Economía*, 43, 301-329. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-68212006000200004&script=sci_arttext
 - Melo Martínez, C. E., & Melo Martínez, O. O. (2003). Estimación de precios hedónicos para propiedades residencial y comercial en la ciudad de Bogotá. *Ingeniería*, 8(1), 10-18. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/reving/article/view/2846> doi: 10.14483/23448393.2846
 - Morales Zurita, L., & Arias Arbeláez, F. A. (2005). La calidad de la vivienda en Bogotá: Enfoque de precios hedónicos de hogares y de agregados espaciales. *Revista Sociedad y Economía*, 9, 47-80. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/996/99620854004.pdf>
 - Moreno Murrieta, R. E., & Alvarado Lagunas, E. (2011). El entorno social y su impacto en el precio de la vivienda: Un análisis de precios hedónicos en el área metropolitana de Monterrey. *Trayectorias*, 14(33-34), 131-147. Recuperado de http://sitios.dif.gob.mx/cenddif/wp-content/Archivos/BibliotecaDigital/ElEntornoSocial_ImpactoPrecioVivienda.pdf
 - Munroe, D. K. (2007). Exploring the determinants of spatial pattern in residential land markets: Amenities and disamenities in Charlotte, NC, USA. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 34(2), 336-354. doi: 10.1068/b32065
 - Nuñez, H. M., Paredes, D., & Garduño-Rivera, R. (2017). Is crime in Mexico a disamenity? Evidence from a hedonic valuation approach. *The Annals of Regional Science*, 59, 171-187. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00168-017-0823-8>
 - Observatorio Nacional Ciudadano. (2018). Reporte sobre delitos de alto impacto [Portal electrónico]. Recuperado de <https://onc.org.mx/publicaciones?a=2018>
 - Revollo Fernández, D. A. (2009). Calidad de la vivienda a partir de la metodología de precios hedónicos para la ciudad de Bogotá-Colombia. *Revista Digital Universitaria*, 10(7), 1-17. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art43/art43.pdf>
 - Robles, G., Calderón, G., & Magaloni, B. (2013). Las consecuencias económicas de la violencia del narcotráfico en México. *IDB Working Paper Series, No. IDB-WTP-426*. Washington, DC: Inter-American Development Bank. Recuperado de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/115424/1/IDB-WP-426.pdf>

- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *The Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55. doi: 10.1086/260169
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2018). Incidencia delictiva del fuero común, nueva metodología [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.gob.mx/sesnsp/acciones-y-programas/incidencia-delictiva-del-fuero-comun-nueva-metodologia?state=published>
- Valdivia, R. (2014). *Modelos de precios hedónicos para la vivienda nueva en la ZMVM. Estudio de caso en la Zona Metropolitana del Valle de México* (268 pp.). España: Publicia.
- VIVANUNCIOS. (s. f.). Donde está tu hogar [Portal electrónico]. Recuperado de https://www.vivanuncios.com.mx/?gclid=Cj0KCQjwzunmBRDsARIsAGrt4mtJYyjs7Jep3kFVWIKvGeh3jCOjg4csmzH4TDsHHV-5eFhSOvanRTwaAqRbEALw_wcB
- Wilhelmsson, M., & Ceccato, V. (2015). Does burglary affect property prices in a nonmetropolitan municipality? *Journal of Rural Studies*, 39, 210-218. doi: 10.1016/j.jrurstud.2015.03.014



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licencianta no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licencianta.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Los verbos cognitivos *cuidar* y *pensar* en el español del siglo XIII

Cognitive verbs *cuidar* and *pensar* in 13th century Spanish

Cristina Eslava-Heredia*✉, María de Lourdes Martínez-Barrientos**

Eslava-Heredia, C., & Martínez-Barrientos, M. L. (2021). Los verbos cognitivos *cuidar* y *pensar* en el español del siglo XIII. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e3074, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021833074>

RESUMEN

El objetivo del artículo es mostrar las pautas gramaticales de los verbos *cuidar* y *pensar* en el siglo XIII. En etapas tempranas del español, ambos verbos podrían considerarse casi sinónimos; sin embargo, a través de un estudio basado en corpus textual se determinó que los alcances sintáctico-semánticos de ambos verbos están claramente diferenciados en el siglo XIII: *cuidar* permite expresar creencias y opiniones; mientras que *pensar* se muestra más limitado a expresar la evocación mental de algo o alguien o la planeación mental en prospectiva de algo.

Palabras clave: verbos cognitivos; español; estructura gramatical; siglo XIII.

Keywords: cognitive verbs; Spanish; grammar structure; 13th century.

Recibido: 9 de febrero de 2021 Aceptado: 23 de julio de 2021

* Departamento de Letras, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20100, Aguascalientes, Aguascalientes, México. Correo electrónico: cristina.eslava@edu.uaa.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0170-4838>

** Departamento de Idiomas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20100, Aguascalientes, Aguascalientes, México. Correo electrónico: mlmartinezb@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3460-2515>

✉ Autora para correspondencia

ABSTRACT

The aim of the article is to show the grammatical patterns of the Spanish verbs *cuidar* and *pensar* in the 13th century. In early stages of Spanish, both verbs could be considered synonymous; however, through a study based on a textual corpus, of a qualitative nature, it is determined that the syntactic-semantic reaches of both verbs are clearly differentiated in the 13th century: *cuidar* allows to express beliefs and opinions, while *pensar* tends to express the mental recreation of something or someone or the prospective mental planning.

INTRODUCCIÓN

Posiblemente, la clase de los verbos de 'cognición', 'psicológicos' o 'privados' se observa como un campo muy vasto de estudio, por lo cual ha sido necesario abordarlo desde distintos ángulos y perspectivas, de forma general o monográfica. Una problemática abordada en la bibliografía es que estos verbos constituyen un grupo muy numeroso, lo que ha implicado varios debates sobre cómo hacer subgrupos de verbos y cuáles serían sus denominaciones ('verbos epistémicos', o 'verbos de percepción intelectual', 'verbos privados' vs. 'verbos públicos', etc.); temática abordada por Comesaña Iglesias (2002), De Groot (2012), quien ofrece una revisión general sobre la problemática de la clasificación de los verbos cognitivos; Fernández de Bobadilla Lara (1993), García-Miguel

y Comesaña (2004), Serradilla Castaño (1997), entre otros. Lo anterior ha permitido obtener una descripción más o menos pormenorizada del grupo verbal en cuestión. Los verbos 'cognitivos' se han definido como un grupo cuyos elementos describen actividades mentales o estados cognitivos (Comesaña Iglesias, 2002; De Groote, 2012, p. 10; De Saeger, 2006, p. 168; Weber y Bentivoglio, 1991, p. 194; entre otros). Pero ésta no es la única característica que distingue a estos verbos, pues una segunda es la particular estructura gramatical de un verbo cognitivo frente a la de otros verbos. Comesaña Iglesias (2002, p. 247), Delbecque y Lamiroy (1999, p. 1996), De Saeger (2006, p. 270) y otros sostienen que el esquema sintáctico más frecuente y prototípico es el que posee dos elementos: *Experimentador* y *Objeto experimentado*. El primero es una frase nominal en función argumental de Sujeto y el segundo suele ser una oración subordinada o completiva en función de Objeto Directo: SUJ-VB-CD-completiva. Con esta estructura los verbos cognitivos, según Comesaña Iglesias (2002, p. 247), "llegan a ser equivalentes o sinónimos, ya que se presenta una relación paradigmática con el sentido de 'mantener una opinión'" (cf. González Ruiz, 2015, p. 151). El ejemplo (1) muestra una estructura gramatical de un verbo cognitivo, el cual expresa la actividad mental de *pensar*.

- (1) ¿Cuál **piensa usted** que es el problema más grave del ferrocarril en Latinoamérica? [Crea prensa 2002] (ejemplo tomado de De Groote, 2012, p. 10)

Según la bibliografía hasta ahora conocida, en cuanto a la caracterización del sujeto y su naturaleza semántica hay alta coincidencia entre los autores de que los verbos de cognición se construyen prototípicamente con sujetos animados: entidades altamente conscientes. Hay también cierto consenso en la caracterización de la complementación: un OD en forma de oración completiva; no obstante, se reconoce también que existen otras estructuras alternativas que pueden complementar al verbo, tales como frases nominales, pronombres en función de OD; frases preposicionales con función de Complemento prepositivo y construcciones escuetas; es decir, con ausencia de complemento (De Groote, 2012 y autores citados).

Una tercera consideración en la bibliografía es que los verbos de cognición expresan "una actitud frente a una proposición" (De Groote, 2012, p. 10; González Ruiz, 2015, p. 152; Vet, 1994, p. 56). Según Cano Aguilar (1981, pp. 183-184), los verbos

de cognición "designan una posición por parte del sujeto ante lo percibido, más concretamente una 'actitud' respecto a la validez de lo que se sabe, de su grado de verdad. Indican, pues, una actitud del tipo 'mental' o racional" (cf. Vázquez Rozas, 2006, p. 1888). Para autoras como Comesaña Iglesias (2002, p. 90) los verbos de cognición significan prototípicamente 'mantener una opinión sobre algo'. Para De Groote (2012, p. 11) es suficientemente claro que la actividad mental es inherente a la subjetividad pues cada usuario tiene su propia visión del mundo y lo manifiesta lingüísticamente en el discurso. De lo anterior, surge un cuarto punto de interés para algunos autores: esclarecer si estos verbos están o no relacionados con los mecanismos de evidencialidad (De Saeger, 2006; González Ruiz, 2015).

Ahora bien, a la luz de esta caracterización muy general nos proponemos mostrar las pautas gramaticales de dos verbos cognitivos en la Edad Media, en concreto en un estadio temprano del español: los verbos *cuidar* y *pensar* en el siglo XIII.

Es preciso señalar que en el español actual los verbos *pensar* y *cuidar* son dos formas léxicas que se ubican en grupos semánticos distintos. Según la clasificación de la Base de Datos de Verbos, Alternancias de Diátesis y Esquemas Sintáctico-Semánticos del Español (ADESSE), *pensar* es clasificado como un verbo de 'cognición'; mientras que *cuidar*, como un verbo de 'percepción' (cf. Eslava-Heredia & Sanz-Martin, 2019; Sanz-Martin & Eslava-Heredia, 2017).

Autores como Cano González (1988), Coromines i Vigneaux y Pascual (1980-1991, s.v. *cuidar*, p. 284), Ernout (1954), Ernout y Meillet (1967) y Unceta Gómez (2012, p. 175), quienes han abordado estos verbos desde una perspectiva histórica, han señalado que para los orígenes de la lengua española el verbo *cuidar* había derivado de la forma latina *COGITARE*, cuyo valor semántico era 'pensar', 'creer', 'meditar', "siendo de uso general en toda la Edad Media" a decir de Cano González (1988, p. 731). Covarrubias Orozco (1611/1995: s.v. *cuidar*) registra *cuidar* como una forma antigua de 'pensar' o 'advertir'. Por otra parte, el verbo *pensar* ha sido caracterizado como un verbo cognitivo que derivó de la forma latina *PENSARE* (RAE, 1726-1739, s.v. *pensar*) y éste, a su vez, de *PESARE*, que era originalmente un verbo de 'medida' (Coromines i Vigneaux & Pascual, 1980-1991: s.v. *pensar*; RAE, 2014: s.v. *pensar*; Unceta Gómez, 2012).

Cano González (1988) observó que en la Edad Media ambos verbos, *cuidar* y *pensar*, convivían en el español compartiendo un sentido 'cognitivo' o

'mental', tal como lo ilustra el testimonio (2), donde los verbos conjugados *cueda* y *piensa* se refieren a un mismo proceso mental.

- (2) E la mugier non casada e virgen **cueda** en las cosas que son de Dios, por que sea santa de cuerpo e de alma, [297b] mas la que es casada **piensa** en las cosas del mundo, e cuemo plega al marido [1260, Anónimo, *El Nuevo Testamento* según el manuscrito *escorialense I-j-6*]

En ambos casos, *cueda* y *piensa* predicán sobre la actuación mental de la virgen y la casada respecto a un determinado objeto de interés; la primera coloca su mente, reflexión o juicio en lo que corresponde a los asuntos de Dios y la segunda, en los asuntos del mundo y el marido. Ambos verbos parecen compartir así el mismo sentido en el medievo hispánico.

En otro trabajo sobre la evolución de *cuidar* como verbo de 'percepción', Eslava-Heredia y Sanz-Martin (2019) identifican que este verbo muestra una alta frecuencia de uso sobre otros verbos de pensamiento, incluso por arriba del verbo *pensar*, por lo cual el verbo *cuidar* se erige como el verbo cognitivo prototípico a inicios de la lengua española,

antes de ser sustituido por el verbo *pensar* en los inicios del siglo XVI (cf. Cano González, 1988; Eslava-Heredia & Sanz-Martin, 2019).

El objetivo de este trabajo es aportar información de carácter sincrónico sobre la distribución sintáctica y semántica de los verbos *cuidar* y *pensar* en los inicios de la lengua española, en este caso el siglo XIII. Esta información es valiosa para complementar los estudios históricos sobre estos verbos y sobre la clase verbal a la que pertenecen. Cabe destacar que este trabajo derivó de un proyecto de investigación mayor sobre la historia de los verbos de pensamiento en el español.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio de las construcciones con los verbos *cuidar* (figura 1) y *pensar* (figura 2) dentro del ámbito de la cognición en el medievo hispánico, se recurrió al análisis de testimonios textuales representativos del español del siglo XIII, los cuales fueron obtenidos del *Corpus Diacrónico del Español* (CORDE) de la Real Academia Española (RAE). La búsqueda de los datos se restringió a las formas conjugadas en los tiempos presente y pretérito perfecto del indicativo en 1ra. y 3ra. persona en todos los temas y géneros disponibles en el corpus.

OBTENCIÓN DE EJEMPLOS

Recuperar

Concordancias: Normal

Clasificación:

Agrupación:

Marcas:

Cómo citar el CORPUS

Concordancias.

Pantalla: 1 de 2. Siguiente 1 2 Ver párrafos

Nº	CONCORDANCIA	AÑO	AUTOR
1	os deue dar non los podiere dar en aqueill día et cuida que los podrá dar en el tercero día, en aqueill	** c 1250	Anónimo
2	si dixiere el qui quiere aduzir los testigos que cuida que puede et quiere aduzir los testigos en el s	** c 1250	Anónimo
3	s testigos et diga contra ellos, si alguna cosa cuida dizir de dreito, quar puede contra ellos dizir	** c 1250	Anónimo
4	los quoaes aqueill qui deue aduzir los testigos cuida que li aproueitará el aduzir de los testigos, e	** c 1250	Anónimo
5	eses visto, entenderías et sabrías qué grant cosa cuida cometer. Et alguna[s] de las señales desto son	** 1251	Anónimo
6	iestro, et enderesçando sus cuernos así como que cuida pujar. Dixo el león: - Yo tomaré tu consejo, et	** 1251	Anónimo
7	nes; et el cuarto es el huésped que se enfiñó et cuida que es señor de la casa; et el quinto es el que	** 1251	Anónimo
8	ya oistes lo que éste dixo, pues oíd a mí; ca él cuida que non es ninguno más sabio que él, et cree qu	** 1251	Anónimo
9	ene condesar desto quanto podiere, que el que non cuida nin condesa non es enuio. Et yo quiero fazer p	** 1251	Anónimo
10	ndo enpobreçe, sospéchaló el que fiava por él, et cuida mal dél como cuidava bien. Et si otro alguno h	** 1251	Anónimo
11	sube al monte, et el que pesca o caça, et el que cuida grant fecho. Dixo el rey: - ¡Quien pudiese ver	** 1251	Anónimo
12	ago que buela de noche et escóndese de día porque cuida que non ha ave tan fermosa, et ha miedo que lo	** 1251	Anónimo
13	bien çierto que le tiene buena voluntad. Et quien cuida bien de su aparçero, non lo aviendo bien provad	** 1251	Anónimo
14	ellos como el alma con el cuerpo. [3] E si el rey cuida ayuntar aver de torticeria, cuida lo que non es	** a 1250	Anónimo
15	[3] E si el rey cuida ayuntar aver de torticeria, cuida lo que non es verdat, que non se ayunta el aver	** a 1250	Anónimo
16	, non seyendo él para ella; e nescio es el que la cuida aver con mucho vicio. [24] Quien mengua alguno	** a 1250	Anónimo
17	e ninguna cosa fea, e el nescio siente una cosa e cuida que es otra, e el mendroso teme lo que non sien	** a 1250	Anónimo
18	berria, o propia mente con los buenos. [3] Por do cuida el rey que ayunta los averes, por allí los pier	** a 1250	Anónimo
19	ayunta los averes, por allí los pierde. E por do cuida que, por fazer justicia e derecho e escatimar a	** a 1250	Anónimo
20	da el mundo es tal como el que cata el zarab, que cuida que es agua de que se farte, e cruzía en ir a é	** a 1250	Anónimo
21	en ir a él. E quando llega e él, non falla lo que cuida, e finca con la sed, e pierde su lazario. [97]	** a 1250	Anónimo
22	pecha a sí, definiendo lo que faze e lo que sabe, e cuida que yase yerro en todo su contrario. [68] Convi	** a 1250	Anónimo
23	s enemigo de su enemigo. [148] E nescio es el que cuida ser bueno por bondat de su bestia e de sus paño	** a 1250	Anónimo
24	lixandre, hijo de Filipo, el rey, a Dario: El que cuida que es rey de los reyes, e que le temen las est	** a 1250	Anónimo
25	n pospongas el pecado de oy para cras. [7] El que cuida de tí que eres bueno, faz-lo verdadero. E ten p	** a 1250	Anónimo

Ir arriba Pantalla: 1 de 2. Siguiente 1 2 Ver párrafos

Nueva consulta: CREA CORDE Nómina de autores y obras Ayuda.

Figura 1. Interfaz del CORDE y resultados de la forma *cuida*.
Elaboración propia.



Figura 2. Interfaz del CORDE y los resultados de la forma piensa.
 Elaboración propia.

Según un presupuesto de la sintaxis funcionalista que dice que bajo una sintaxis determinada hay un significado determinado, el análisis pretende ubicar aquellos patrones gramaticales que permiten deslindar los alcances semánticos de los verbos en cuestión.

En un primer análisis se consideró revisar el orden de palabras, la naturaleza semántica de los participantes en las construcciones (Halliday, 1985, pp. 115-119) y la clase de complementación verbal, así como la ausencia de ésta dentro de la oración. Sin embargo, los dos primeros factores se mostraron altamente estables en ambos verbos y coincidentes con las descripciones ofrecidas por la bibliografía conocida, así que el análisis se enfocó principalmente en el tipo de complemento verbal. Se buscó identificar las estructuras básicas de dicha complementación en cada verbo y comparar los alcances semánticos que expresaban las construcciones. Aunque no se trata de un estudio de tipo cuantitativo, se ofrece información porcentual que permite apoyar el análisis de carácter cualitativo.

RESULTADOS

De la búsqueda de testimonios en el CORDE se recuperaron 408 ejemplos con los verbos *cuidar* y *pensar*, los cuales se distribuyeron tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1
 Número de testimonios obtenidos de los verbos *cuidar* y *pensar*

	s. XIII
Cuidar	68% (279)
Pensar	32% (129)
Total	408 (100%)

Nota: Elaboración propia.

Es notable que en el siglo XIII el verbo *cuidar* presentó una mayor concentración porcentual de los datos. De los casos documentados, 68% se construyeron con *cuidar*, mientras que *pensar* sólo cubrió 32% del total.

Como se mencionó arriba, el tipo de complementación (objeto experimentado) fue el factor que impone las diferencias sintácticas y semánticas de las construcciones con los verbos *cuidar* y *pensar*. En la tabla 2 se muestra la distribución del tipo de complementación en el siglo analizado.

Según los datos, el verbo *cuidar* presenta una complementación que funcionalmente se identifica con un objeto directo (84%), mientras que las construcciones escuetas o con complemento prepositivo ocurren en menor porcentaje. Por el

Tabla 2

Distribución de la función sintáctica del Objeto experimentante

Complemento	s. XIII	
	Cuidar	Pensar
CD	85% (239/279)	19% (25/129)
CP	7% (19/279)	68% (88/129)
∅	8% (21/279)	13% (16/129)

Nota: Elaboración propia.

contrario, obsérvese que el verbo *pensar* muestra una preferencia por complementos mediados por una preposición: 68% de los casos con régimen preposicional contra 19% con régimen directo. Los ejemplos analizados del siglo XIII mostraron que los verbos *cuidar* y *pensar* poseen diferencias claras en la manera como estructuran sus complementos. La tabla 3 abajo recoge con más detalle la distribución del tipo de objeto conceptualizado y la manera en que se estructuran internamente cuando aparecen en la oración.

Tabla 3

Estructuración de los complementos de los verbos *cuidar* y *pensar* en el s. XIII

COMPLEMENTO	CUIDAR	PENSAR
OD	85% (239/279)	20% (25/129)
FN	6 (2%)	5 (4%)
O. sub. finita	110 (39%)	10 (8%)
O. sub. infinitiva	106 (38%)	2 (2%)
pronombre	2 (1%)	3 (2%)
nexos (que, lo que, qué)	15 (5%)	5 (4%)
CP	7% (19/279)	68% (88/129)
de+O. sub.	1 (.3%)	1 (0.7%)
de+O. sub. infinitiva	2 (1%)	17 (13%)
de+FN	0	11 (9%)
de+ pronombre	0	8 (6%)
en+FN	11 (4%)	27 (21%)
en+pronombre	1 (.3%)	11 (9%)
en+O. sub	3 (1%)	6 (5%)
en+O. sub. infinitiva	0	2 (1%)
por+O. sub. infinitiva	1 (.3%)	1 (0.7%)
sobre+pronombre	0	1 (0.7%)
contra+O. sub. infinitiva	0	1 (0.7%)
nexos (en que, por lo que)	0	2 (1%)
∅	8% (21/279)	12% (16/129)
Total general	100% (279/279)	100% (129/129)

Nota: Elaboración propia.

Como puede apreciarse, en el siglo XIII el verbo *cuidar* muestra una inclinación por complementos en forma de oraciones subordinadas completivas

(finitas o infinitivas), aunque es necesario destacar que las posibilidades construccionales no son limitadas para este verbo, tal como lo manifiestan el resto de las formas de complemento encontradas. Se trata de un verbo claramente transitivo. Los OD en forma de oraciones completivas introducidas por un nexo subordinante son las más recurrentes, éstas cubren 39% de los casos. Los ejemplos en (3) ilustran este tipo de complementación:

- (3) Non **cuido** yo que ha cosa en el mundo de que omne pueda aver grande algo, commo en aver buen entendimiento et sabiduría et acuçia, et conprar et vender [CORDE, 1251, Anónimo, *Calila e Dimna*]
bien **cuido** que Herodes su hermano era muerto, [CORDE, a 1284, Alfonso X, *General Estoria*. Sexta parte]

e vio Paris que se yrian acogiendo los griegos a sus tiendas, [...], e tomo su arco e sus saetas e tornose a la hueste, que cuydo que fallaria los griegos desarmados e faria algund dapño en ellos [CORDE, c 1270, Anónimo, *Historia troyana en prosa y verso*]

Claramente, el verbo *cuidar* en estas oraciones es utilizado para expresar una opinión o creencia, la cual se formaliza a través de la oración completiva. Por otra parte, también son de alta ocurrencia los OD con el verbo en infinitivo sin mediación de ningún nexo, cubriendo 38% de los casos, como en los ejemplos de (4):

- (4) sofrí grant amargura, noche negra, pesada, clamando: "Fijo, fijo, ¿dó es vuestra posada?" Nunca **cuidé** veer la luz del alvorada. [CORDE, p 1236 – 1246, Berceo, Gonzalo de, *El duelo de la Virgen*]
establecemos que si algún omne, sabiendo del sieruo o de la sierua agenna recibir casa o uinna o sieruo o possession alguna, [...] tal fecho non uala, [...] & aquel que lo uendió, [...] pierda el precio, ca derecho es que pierda aquello que dio porque **cuydó** ganar lo agenno por cobdicia [c 1250 – 1260, Anónimo, *Fuero Juzgo*]

El verbo *cuidar* parece mantener el sentido de 'creencia' o 'consideración' en estos ejemplos. La oración completiva, finita o infinitiva, cubre el 77% de todo el corpus. No obstante, existen algunos casos como el ejemplo de (5) donde la construcción

con infinitivo conlleva una interpretación modal de intencionalidad.

- (5) Alli por la ribera del mar, va omne a Tarsa, e ovo nonbre Tarsis. A aquella Tarsis **cuedo** foyr Jonas quando el Nuestro Sennor lo enbiava a predicar a Nynyve. [CORDE, c 1200, Almerich, *La fazienda de Ultra Mar*]

La interpretación es parecida a la que haríamos actualmente con oraciones con 'pensar' (*piensa irse de viaje/ pensó salir temprano de casa*).

Es muy importante distinguir aquellas oraciones subordinadas donde el objeto de pensamiento o experimentado del verbo *cuidar* no aparece de forma explícita, ya que se formaliza a través de un pronombre de relativo de OD y cuyo antecedente se rescata de la oración principal o del contexto oracional inmediato, como en los casos de (6).

- (6) e será esto porque Dios es testigo de las renes d'él (que quiere mostrar los *cuidares* **que él cuidó**) [AÑO: a 1280, Alfonso X, General Estoria. Tercera Parte]
Muy fea cosa. fue *aquella que el Rey Richart **cuedo***. mas non gozo ende mucho. [AÑO: 1293, Anónimo, *Gran Conquista de Ultramar*. Ms. 1187 BNM]

El significado remite claramente a la idea del proceso mental sobre un complemento que se formaliza a través de los pronombres relativos que de OD cuyos antecedentes son *los cuidares* (las opiniones o creencias) y la opinión expresada en la proposición *fea cosa fue aquella*.

Por el contrario, los datos mostraron que las oraciones con el verbo *pensar* tienen otro comportamiento diferente. Se observa en la misma tabla 3 que los complementos de *pensar* son introducidos por una preposición, al menos eso ocurre en 68% de los casos. De todas las construcciones analizadas, el término de la preposición suele ser una frase nominal o pronombre (45%) y no tanto una oración completiva (que apenas alcanza 16%), véase los ejemplos de (7):

- (7) E gualardona por el bien, e perdona al mal, e **piensa todavía en tu fazienda**, e puna de la entender, e non te fies en ninguna cosa mal por aver ferosa ganancia [CORDE, a 1250, Anónimo, *Bocados de oro*]
*Ca el omne bueno et entendido **piensa en las cosas*** ante que las faga et se meta en ellas;

[CORDE, 1251, Anónimo, *Calila e Dimna*]
Essora Aaron, [...], asmó que les podrié demandar que amassen ellos mucho [...], e **pensó en los afeitos de las mugieres** [CORDE, c 1275, Alfonso X, *General Estoria. Primera parte*]

En los ejemplos de (7), las oraciones no expresan una 'opinión' o 'creencia' como en las construcciones con *cuidar + completiva*, sino que expresan la evocación mental de algo que podía existir o no en la realidad.

Por supuesto, también es posible encontrar oraciones subordinadas sustantivas como término de la preposición, tal como se ejemplifica en (8). En estos casos, observe que la interpretación no remite tampoco a una 'opinión' o 'creencia'.

- (8) Et yo quiérote fazer un poco de pesar por tu provecho por mejorar tu estado, commoquiera que lo tengas por fuerte cosa et por muy desaguizada; mas **pienso en lo que me lo faze decir** [CORDE, 1251, Anónimo, *Calila e Dimna*]
El que es ernioso es de mal talent & embidioso & mal aenturado en todos sus fechos & **piensa toda via en lo que a de uenir** [CORDE, c 1250, Anónimo, *Poridat de poridades. Escorial L.III.2*]

Estas construcciones con la preposición *en* siguen expresando que el objeto experimentado o pensamiento es una evocación mental por parte del sujeto de alguna situación no concreta.

Por otra parte, los datos también arrojaron construcciones donde *pensar* posee una oración completiva introducida con la preposición *de* seguida de un verbo en infinitivo, tal como se ilustra en (9):

- (9) Et pues que ovo Digna acabado de dezir al león lo que le dixo, et le metió en el corazón lo que quiso, **pensó de irse para Sençeba por enzararlo contra el león** [CORDE, 1251, Anónimo, *Calila e Dimna*]
Este rico omne avía un sirviente açorero, et amava a su señora, [...] et ella non tornava cabeça por él et amenazólo muy mal. Et quando fue desfuziado della, **pensó de buscarle mal con el marido** [1251, Anónimo, *Calila e Dimna*]
De todo era sano, todo bien encorado; pora verter su agua fincóli el forado;

requirió su repuesto, lo que trayé trossado,
pensó de ir su vía alegre e pagado [CORDE,
1246 – 1252, Berceo, Gonzalo de, *Los Milagros
de Nuestra Señora*]

En estas construcciones no hay una intención de expresar una opinión o creencia ni tampoco la conceptualización mental de algo concreto o abstracto, sino que remite a un sentido de 'planear algo', 'proyectar', 'llevar a cabo una acción en prospectiva', o como lo señaló De Saeger (2006, p. 274) respecto a este verbo: "La construcción de pensar con infinitivo conlleva una interpretación modal de intencionalidad" (cfr. Fernández de Bobadilla Lara, 1993, p. 115). Lo que es llamativo es la mediación de la preposición *de* que introduce al infinitivo, pues cubrió 13% de los casos documentados en contra del escaso 1% sin preposición y 1% con la preposición *en*, típica de este verbo en la actualidad.

Entre las estructuras arrojadas encontramos una importante diferencia en la disposición de las construcciones sin complemento en ambos verbos. La tabla 4 rescata la cantidad de oraciones sin complemento.

Tabla 4

Ausencia de complemento

Complemento	Cuidar	Pensar
∅	8% (21/279)	12% (16/129)

Nota: Elaboración propia.

Los datos analizados arrojaron que el verbo *cuidar* y *pensar* sin complemento puede estar en posición de verbo principal como en los ejemplos de (10) y (11):

- (10) Quando fuere el sennor de la casa del auer yendo se a llegamiento del sennor de la casa del ascen del ascendente; significa que aquel nacido ganara auer dont non sospecha nin **cueda**. & aura ganancias en bien & en folgura. & en ondra [1254 – 1260, Anónimo, *Judizios de las estrellas*]
E si dixiere aquel sieruo en so coraçon: Tarde uiene mio sennor; [...], uerna el sennor daquel sieruo el día quando non **cueda**, e la hora que non sabe, e quitar la dende [1260, Anónimo, *El Nuevo Testamento según el manuscrito escurialense l-j-6.*]

- (11) Dixo aristofil el sabio. yo cate los libros delas

ymagenes que fizieron los sabios antigos & falle que en algunas dellas non cumplien todo lo que dixieron que deuien fazer. pues **pense** luenga mientre & uele muchas noches pora entender por que era esto. [1256, Alfonso X, *Picatrix. Roma, Vaticana, Reg. Lat.* 1283]
Et fize esto, et pregunté, et pensé, et non fallé ninguno dellos que me di[x]ese más que alabar a sí et a su ley et denostar al agena. [1251, Anónimo, *Calila e Dimna*]

En estos casos, ambos verbos son interpretados como 'el desarrollo de la actividad mental' desprovisto de otro matiz semántico.

Ahora bien, dentro de estos testimonios documentados sin complemento, fue posible encontrar estructuras de las llamadas parentéticas como las de (12). De Saeger (2006, p. 272) señala que estas formas funcionan como marcadores de evidencialidad para remarcar el carácter argumentativo de lo enunciado y a los cuales se puede añadir las formas *según* y *como*.

- (12) Si el mi buen maestro non me lo devedar, dexaré Eüropa e passaré la mar, iré conquerir Asia e con Dario lidiar, averm' a, **como cuedo**, la mano a besar. [1240 – 1250, Anónimo, *Libro de Alexandre*]
he dionos mil marauedis pora despender, e yo mandélos dar a Rruy Sánchez, mio clérigo e mio pariente, que los despendisse, e fumos a Burgos, he estodiemos hy hotras tres selmanas, segundo como yo cuydo, e despendiemos siempre de aquellos mil morauedis. [1267, Anónimo, *Acta de declaración de testigos [Documentos de la catedral de León]*
"amigos e señores, muy grand conçejo auedes aquí ayuntado e mucho faze grand locura quien convusco quiere començar guerra, ca tales çiento veo yo aquí que, **segund que yo cuydo**, que el menor dellos deve de acabar este pleito por que somos aquí todos ayuntados a tomar muy grand vengança de la desonrra que nos fizo Priamo. [c 1270, Anónimo, *Historia troyana en prosa y verso*]

Con estas estructuras el hablante manifiesta una posición subjetiva ante la proposición principal inmediata. Por el contrario, los datos no arrojaron testimonios de estructuras parentéticas con el verbo *pensar*. Suponemos que es debido a que no es un verbo para la expresión de opinión o creencia, lo

cual no le permitía aún alcanzar usos subjetivos como los expresados en las estructuras parentéticas con *cuidar*.

el usuario podía manifestar una posición sobre lo expresado en la oración, lo cual no se presentó en ningún caso con *pensar*.

DISCUSIÓN

Los trabajos dedicados en particular a los verbos cognitivos, *cuidar* y *pensar*, desde una visión histórica, como los de Cano González (1988) y Unceta Gómez (2012) aportan información importantísima de estos verbos desde sus orígenes latinos (COGITARE y PENSARE) hasta sus resultados romances (*cuidar* y *pensar*), respectivamente. El trabajo de Cano González, en concreto, remite a los usos resultantes de las formas latinas en las diferentes variantes romances como el gallego-portugués, el asturiano, el catalán y el castellano. A través de la descripción de testimonios textuales de ambos verbos, la autora identifica de forma general los significados y matices que abarcan en todo el período que comprende la Edad Media (del siglo XII al siglo XV para el castellano). El análisis que se presenta aquí, a diferencia del de Cano González, solo cubre una parte de la Edad Media; sin embargo, buscó aportar una caracterización enfocada no solo a los resultados semánticos sino a establecer las pautas construccionales básicas de los verbos para formalizar sintácticamente los significados que presentan cada uno de los verbos estudiados. Los datos coincidieron claramente con las observaciones de Cano González en cuanto que *cuidar* mantiene a inicios de la lengua española su sentido originario 'pensar, creer o meditar' y coincide en estructura con las construcciones actuales para expresar la opinión, esto es, Sujeto-Verbo-ODCompletivo. Por otra parte, el trabajo presentado aquí muestra que las construcciones con el verbo pensar no son las prototípicas para la expresión de la opinión o creencias, sino que su alcance está limitado al uso básico de 'evocar mentalmente algo o alguien', al menos dentro del siglo estudiado. *Cuidar*, además, fue el único verbo que presentó estructuras del tipo parentéticas como estrategia subjetiva con el cual

CONCLUSIONES

El análisis de los testimonios documentados del siglo XIII mostró que los verbos *cuidar* y *pensar* compartían el mismo marco conceptual: el de la cognición, pues son capaces ambos de expresar la idea de una actividad mental; sin embargo, sus usos están claramente diferenciados.

En primer lugar, está el hecho de identificar a *cuidar* como el verbo que mejor rendía para la expresión de la opinión o creencia, a través de una oración completiva (**cuido** que Herodes su hermano era muerto); mientras que el verbo *pensar* parece ajustarse mejor a la idea de evocar o re-crear mentalmente algo o alguien, y cuyo objeto experimentado se estructuraba como un complemento prepositivo (**piensa** ...en tu fazienda).

Por otra parte, *cuidar* y *pensar* pueden expresar la idea de un proceso mental prospectivo (intención de llevar a cabo algo). En algunos casos, *cuidar* acepta una completiva en infinitivo de forma directa (A aquella Tarsis **cuedo foyr** Jonas), mientras que *pensar* requiere la mediación de la preposición de (*pensó de buscarle mal con el marido*).

Respecto a las estructuras sin complemento verbal, cualquiera de los verbos que ocupara una posición dentro de la oración, el significado se remitía siempre al proceso mismo de la actividad mental (*Et fize esto, et pregunté, et **pensé** Ø, et non fallé / non sospecha nin **cueda***). Por último, se localizaron testimonios de estructuras parentéticas con el verbo *cuidar* en primera persona presente, propias de verbos de opinión que han alcanzado usos subjetivos para expresar la actitud sobre lo anunciado (veo yo aquí que, segund que yo **cuydo**, que el menor dellos deve de acabar este pleito).

REFERENCIAS

- Cano Aguilar, R. (1981). *Estructuras sintácticas transitivas en el español actual*. Madrid: Gredos.
- Cano González, A. M. (1988). Resultados romances de cogitare y pensare en la Península Ibérica. En *Actas del I Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española* (731-748). Madrid: Editorial Arco Libros.
- Comesaña Iglesias, S. M. (2002). Los verbos de conocimiento en español: Caracterización sintáctica. *Verba: Anuario Galego de Filoloxía*, 29, 243-260. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10347/3369>
- Coromines i Vigneaux, J., & Pascual, J. A. (1980-1991). *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*. Madrid: Gredos.
- Covarrubias Orozco, S. de (1611/1995). *Tesoro de la Lengua Castellana o Española*. Madrid: Editorial Castalia.
- Delbecque, N., & Lamiroy, B. (1999). La subordinación sustantiva. Las subordinadas enunciativas en los complementos verbales. En I. Bosque, & V. Demonte (Eds.), *Gramática descriptiva de la lengua española 2. Las construcciones sintácticas fundamentales. Relaciones temporales, aspectuales y modales* (pp. 1965-2082). Madrid: Espasa-Calpe.
- De Groote, M. (2012). *Los verbos cognitivos de recuerdo: Un estudio comparativo Español/ Francés. Investigación a base de un corpus paralelo y comparable* (Tesis de maestría). Recuperada de <https://lib.ugent.be/en/catalog/rug01:001891558>
- De Saeger, B. (2006). Evidencialidad y modalidad epistémica en los verbos de actitud proposicional en español. *Interlingüística* 17, 268-277. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2316804>
- Ernout, A. (1954). *Aspects du Vocabulaire Latin*. Paris: Klincksieck.
- Ernout, A., & Meillet, A. (1967). *Dictionnaire étymologique de la langue latine. Histoire des mots*. Paris: Klincksieck.
- Eslava-Heredia, C., & Sanz-Martin, B. E. (2019). Cuidar: de la cognición a la percepción + control. *Signos Lingüísticos*, 15(29), 42-62. Recuperado de <https://signoslinguisticos.izt.uam.mx/index.php/SL/article/view/285>
- Fernández de Bobadilla Lara, N. (1993). *El campo léxico de los verbos de 'cognición' en inglés y en español* (Tesis de doctorado, Universidad de Granada). Recuperada de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=110395>
- García-Miguel, J. M., & Comesaña, S. (2004). Verbs of cognition in Spanish: Constructional schemas and reference points. En A. Soares da Silva, A. Torres, & M. Gonçalves (Eds.), *Linguagem, Cultura e Cognição: Estudos de Linguística Cognitiva* (399-420). Coimbra: Almedina.
- González Ruiz, R. (2015). Los verbos de opinión entre los verbos parentéticos y los verbos de rección débil: Aspectos sintácticos y semántico-pragmáticos. *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, 62, 148-173. doi: 10.5209/rev_CLAC.2015.v62.49502
- Halliday, M. A. K. (1985). *An Introduction to Functional Grammar*. Londres: Arnold.
- Real Academia Española. (1726-1739). *Diccionario de Autoridades*. Recuperado de <https://apps2.rae.es/DA.html>
- _____ (2014). *Diccionario de la Lengua Española* (DRAE). Recuperado de <http://www.rae.es/>
- Sanz-Martin, B. E., & Eslava-Heredia, C. (2017). Disfrutar la vida o disfrutar de la vida. ¿La alternancia entre régimen directo y preposicional es un fenómeno de diátesis? *Textos en Proceso*, 3(1), 23-48. doi: 10.17710/tep.2017.3.1.2sanzmartineheredia
- Serradilla Castaño, A. M. (1997). El régimen de los verbos de entendimiento y lengua en español medieval. *Colección de Estudios* (57). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Vázquez Rozas, V. (2006). Construcción gramatical y valor epistémico. El caso de "supongo". *Actas del XXXV Simposio Internacional de la Sociedad Española de Lingüística*. León: Universidad de León. Recuperado de <http://www3.unileon.es/dp/dfh/SEL/actas.htm>
- Unceta Gómez, L. (2012). Metáforas para pensar. Los verbos de 'pensamiento' y 'opinión' desde un enfoque diacrónico estructural. En J. G. Martínez del Castillo et al., *Eugenio Coseriu (1921-2002) en los comienzos del siglo XXI* (Vol. 1, Colección Analecta Malacitana, Anejo 86, pp. 169-185). Málaga: Universidad de Málaga.
- Universidad de Vigo. (s. f.). ADESE: Base de datos de Verbos, Alternancias de Diátesis y Esquemas Sintáctico-Semánticos del Español [Base de datos]. Recuperado de <http://adesse.uvigo.es/>
- Vet, C. (1994). Savoir et croire. *Langues française*, 102, 56-68.

- Weber, E. G., & Bentivoglio, P. (1991). Verbs of cognition in spoken Spanish: A discourse profile. En S. Fleishman, & L. R. Waugh (Eds.), *Discourse Pragmatics and the Verb. The Evidence from Romance* (pp. 194-213). Londres: Routledge.

Corpus base

- Real Academia Española. (s. f.). *Corpus diacrónico del español (CORDE)* [Base de datos]. Recuperado de <http://corpus.rae.es/cordenet.html>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

La docencia musical prematura. Una aproximación a su investigación

Premature music teaching. An approximation to its study

Raúl W. Capistrán-Gracia*✉

Capistrán-Gracia, R. W. (2021). La docencia musical prematura. Una aproximación a su investigación. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e2878, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021832878>

RESUMEN

La investigación exploratoria que aquí se reporta tuvo como propósito: a) conocer las razones por las que los estudiantes ejercen la docencia musical antes de concluir sus estudios; b) identificar los ámbitos en que laboran; c) caracterizar los estudiantes que atienden; d) definir su percepción sobre la capacitación que creen poseer para ejercer la docencia; e) caracterizar sus opiniones acerca de la manera en que podrían ser apoyados; f) determinar sus percepciones sobre la pertinencia del plan de estudios de la carrera que cursan. Participaron estudiantes de la Licenciatura en Música de la UAA. Se utilizó un cuestionario integrado por preguntas generales, ítems tipo Likert, y preguntas abiertas. El cuestionario fue validado por la técnica de juicio de expertos. Los resultados reflejan las problemáticas que enfrentan los estudiantes-docentes, y dan luz sobre cómo podrían ser atendidas por la institución y el Cuerpo Académico UAA-CA-117. Finalmente, se perfilan oportunidades de vinculación con el sector educativo musical público y privado.

Palabras clave: educación musical; docencia musical; pedagogía; didáctica; debilidades; fortalezas.

Keywords: music education; music teaching; pedagogy; didactics; weaknesses; strengths.

Recibido: 30 de septiembre de 2020 Aceptado: 7 de abril de 2021

* Departamento de Música, Centro de las Artes y la Cultura, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Álvaro Obregón #419, zona centro, C. P. 20000, Aguascalientes, Ags., México. Correo electrónico: raul.capistran@edu.uaa.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4594-8570>
✉ Autor para correspondencia

ABSTRACT

The exploratory research reported here aimed to a) knowing the reasons why students do music teaching before concluding their studies; b) identify the areas in which they work; c) characterize the students they serve; d) determine their perceptions concerning the teaching competencies they believe they have; e) characterize their views on how they could be supported; f) define their perceptions about the relevance of the degree plan they are pursuing. Students from the UAA's Bachelor of Music participated. A questionnaire made up of general questions, Likert-type items, and open-ended questions was used. The questionnaire underwent a process of expert judgement validation. The results reflect the problems faced by student-teachers and shed light on how they could be addressed by the institution and the Academic Group UAA-CA-117. Finally, opportunities for linking with the public and private musical educational sector emerged.

INTRODUCCIÓN

En este artículo, el autor aborda un fenómeno tácitamente aceptado y poco o nada estudiado: la docencia musical ejercida por estudiantes; es decir, la docencia musical prematura (DMP). Aunque estos no pueden fungir como maestros en el ámbito educativo formal (pues deben contar con un título profesional), sí pueden ejercer la docencia en el ámbito no formal (figuras 1 y 2). En este artículo el autor presenta los resultados de un estudio de tipo exploratorio y de corte mixto, en el que participaron estudiantes de todos los semestres de la Licenciatura

en Música (LM) que ofrece la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), México.



Figura 1. ED Yesenia Orduña impartiendo clases de violín con el método de Shin'ichi Suzuki.
Fotografía cortesía del estudiante-docente.

El estudio ha permitido conocer las problemáticas y retos a los que se enfrentan, identificar áreas de oportunidad que podrían ser atendidas a través de la LM de la UAA y del Cuerpo Académico CA-UAA-117, y perfilar posibles vinculaciones con el sector educativo-musical público y privado.

En la revisión bibliográfica el autor pudo identificar estudios realizados en otros países, en los que se analizaron las percepciones y experiencias de estudiantes de educación musical respecto a su nivel de preparación docente al realizar sus primeras prácticas pedagógicas en contextos reales (Butler, 2001; Campbell & Brummett, 2007; Duke & Madsen, 1991; Goolsby, 1997; Henninger & Scott, 2010; Kelly, 2000, 2015). También encontró investigaciones en las que se examinaron las opiniones de maestros recién titulados en relación con los conocimientos y habilidades necesarios para un desempeño docente satisfactorio y la pertinencia y suficiencia de su formación universitaria (Ballantyne & Packer, 2004; Denis, 2019; Díaz Mohedo, 2015; Gallo, 2018; Legette, 2013).

El primer tipo de estudios se caracterizó porque sus participantes se enfrentaban a la docencia después de haber tomado cursos de pedagogía, didáctica y educación musical, y después de haber realizado prácticas pedagógicas en clase. El segundo tipo de estudios incluyó docentes recién egresados que

ya habían tenido experiencias en contextos reales y, algunas veces, contaban con un mentor en las instituciones donde laboraban. Tanto en el caso de los estudiantes avanzados como en el de los docentes recién titulados, los autores de esos artículos fueron capaces de identificar áreas de oportunidad importantes que les permitieron generar teorías y establecer propuestas de mejora en la formación docente.



Figura 2. ED Jorge Luis Carmona impartiendo clases de guitarra en una academia particular.
Fotografía cortesía del estudiante-docente.

Finalmente, el autor revisó estudios en los que se examinaron las percepciones de docentes de educación musical con experiencia en el nivel básico y profesores universitarios, en relación con la pertinencia y suficiencia de la formación universitaria (Groulx, 2016); el nivel de preparación de los maestros en formación (MacLeod & Walter, 2011) y las habilidades y competencias que estos deberían poseer para llevar a cabo una praxis satisfactoria

(Millican & Forrester, 2019; Rohwer & Henry, 2004). Desgraciadamente, la búsqueda bibliográfica no arrojó fuentes de información que abordaran el tema de la DMP en el contexto latinoamericano y específicamente en el mexicano.

De los estudios mencionados en los párrafos anteriores se puede resumir que el futuro docente de música debe: a) alcanzar un conocimiento profundo de la bibliografía relacionada con los principios de enseñanza y aprendizaje efectivos; b) tener un significativo número de oportunidades para aplicar esos conocimientos mientras enseña a sus compañeros universitarios; c) asimilar y dominar prácticas básicas de enseñanza musical (por ejemplo, modelar conceptos musicales, secuenciar la instrucción, deconstruir definiciones, etc.); d) adquirir una formación musical suficiente; e) desarrollar características de personalidad adecuadas (por ejemplo, la capacidad para motivar, la paciencia, el liderazgo, etc.) y f) capacitarse para diseñar planes de clase que pueda implementar con diversas poblaciones estudiantiles en contextos reales, para así obtener una mayor comprensión de lo que sucede en el aula y recibir retroalimentación de maestros experimentados.

La revisión bibliográfica informa, incluso, que el conocimiento pedagógico adquirido y la experiencia alcanzada durante los años de formación profesional contribuyen para que el futuro docente mejore la calidad de su enseñanza (Duke & Madsen, 1991), incremente su efectividad y desarrolle sus habilidades de pensamiento de orden superior; lo que le permitirá centrarse más en el estudiante y proporcionar retroalimentación más precisa que permita a este superar los retos que enfrenta (Goolsby, 1997).

Finalmente, diversos estudios han revelado que tanto los maestros de música novatos como con experiencia ponderan las prácticas pedagógicas en contextos reales como las experiencias más valiosas adquiridas durante su preparación, debido a la variedad de habilidades que pudieron desarrollar para enfrentar los desafíos del aula. Adicionalmente, estos han afirmado que esas mismas prácticas pedagógicas, de hecho, ejercieron una gran influencia en su decisión de dedicarse a la labor magisterial (Kelly, 2015). Por lo anterior, no es de extrañar que Pliego Carrasco (2011) destacara la importancia de que los futuros docentes desarrollen las competencias musicales y pedagógicas en situaciones reales, en las que el proceso de enseñanza-aprendizaje involucre la creación y la expresión musical. En ese mismo sentido, Rusinek (2006) ha explicado cómo la práctica docente y de dirección musical con compañeros de clase no es suficiente, dado que éstos poseen

habilidades musicales bien desarrolladas; a diferencia de la enseñanza musical en contextos reales, en donde los estudiantes exhiben una gran variedad de niveles de habilidades y destrezas.

Más allá de los aspectos disciplinares y didáctico-pedagógicos, la bibliografía señala que la educación musical requiere docentes que posean un nivel suficiente de madurez, que les permita inculcar y fomentar valores formativos generales en el estudiante (Touriñán López, 2006) y que sean capaces de manejar con sabiduría y sensibilidad elementos subjetivos, como las emociones y el sentido de identidad, para canalizarlos hacia la creatividad y la originalidad. Por lo anterior, la construcción del conocimiento musical debe fundamentarse en un proceso de enseñanza y aprendizaje basado en conocimientos teórico-pedagógicos sólidos, pero fortalecidos con experiencias en situaciones reales (Giráldez Hayes, 2009; Pimentel, Coutinho, & Guimarães, 2009).

Resulta imperativo tomar acciones que, en la medida de lo posible, contribuyan a la habilitación pedagógico-didáctica de los estudiantes-docentes (ED), de tal manera que puedan realizar su labor magisterial mejor equipados. De esa manera se coadyuvará a reducir o inclusive hacer desaparecer posibles consecuencias negativas, como la frustración o el abandono de los estudios musicales por parte de algún alumno de los ED (Ortiz & Portillo, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue de tipo exploratorio y de corte mixto. La recogida de datos se realizó a través de un cuestionario integrado por preguntas de tipo demográfico, ítems con escalas tipo Likert, otros con respuesta múltiple que incluyeron la opción otro (a fin de que el encuestado pudiera incluir información no considerada en las opciones) y preguntas abiertas. En el proceso de validación por juicio de expertos participaron seis académicos con nivel de doctorado, con experiencia en los ámbitos de la educación musical y diseño curricular, quienes respondieron un cuestionario para determinar la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia de cada uno (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). Para determinar el nivel de validez de contenido y de concordancia entre los jueces se utilizó el estadístico de Hernández Nieto, el cual arrojó un coeficiente de 0.900 (excelente).

Procedimiento

El cuestionario fue enviado a los estudiantes de la LM de la UAA a través de Google Forms, y estuvo

disponible por un periodo de cuatro semanas. La información de tipo cuantitativo fue capturada en el programa SPSS 2.0; la de tipo cualitativo fue capturada en el programa AtlasTi 8.0 para su respectivo análisis y fue conceptualizada, categorizada, estructurada y organizada de acuerdo con la metodología propuesta por González Martínez (2002) y Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014).

Objetivo general

Analizar los factores y condiciones que rodean la docencia musical ejercida por estudiantes de la LM de la UAA.

Objetivos específicos

1. Conocer las razones por las que los estudiantes deciden ejercer la docencia Musical Prematura (DMP).
2. Identificar los ámbitos educativos en que se desenvuelven los estudiantes-docentes (ED).
3. Caracterizar el tipo de estudiantes que atienden.
4. Definir su percepción sobre el nivel de capacitación que ellos creen poseer para ejercer la docencia.
5. Caracterizar las opiniones que tienen acerca de la manera en que el Departamento de Música podría apoyarlos.
6. Determinar sus percepciones sobre la pertinencia del plan de estudios de la LM de la UAA.

Muestra

En el estudio participaron 68 de los 93 estudiantes matriculados en la LM de la UAA en el semestre 2020-A: 13 de 2º semestre, 17 de 4º semestre, 15 del 6º semestre, 17 de 8º semestre y 6 del 10º semestre; lo que implica 73.08% de la totalidad. La muestra estadística tomada fue por conveniencia.

RESULTADOS

De los 68 estudiantes que participaron, 44 respondieron fungir o haber fungido como docentes

Tabla 1

<i>Estudiantes que laboran o han laborado como docentes de música</i>						
	2º sem.	4º sem.	6º sem.	8º sem.	10º sem.	Total
Sí	4	11	12	13	4	44
No	9	6	3	4	2	24
Total	13	17	15	17	6	68

Nota: Tabla elaborada por el autor con los datos obtenidos a través de la encuesta.

(67.7%). En la tabla 1 puede observarse cómo la mayor parte de los estudiantes que afirman ejercer la DMP se concentran en los semestres 4º, 6º, 8º y 10º.

Por lo que respecta al género, de los 44 estudiantes que laboran o han laborado como docentes, 25 fueron hombres y 19 fueron mujeres; lo que replica la típica tendencia de las carreras musicales en México, las cuales suelen estar representadas por más hombres que mujeres.

A fin de caracterizar las motivaciones de los estudiantes para ejercer la docencia antes de haber concluido los estudios e, incluso, antes de haber tomado alguna materia que los habilitara para hacerlo, se incluyó la pregunta abierta: "¿Por qué comenzaste a ejercer la docencia musical?" Con la ayuda del programa Atlas.ti la información obtenida fue conceptualizada, categorizada, estructurada y finalmente organizada en cinco categorías. En seguimiento a la metodología propuesta por González Martínez (2002) y Hernández Sampieri et al. (2014), las declaraciones que correspondían a una misma categoría fueron contabilizadas. Por lo anterior el autor se referirá con frecuencia al número de declaraciones que conforman una categoría e indicará ese número entre paréntesis en las figuras. Por razones de espacio solo se proporcionan uno o dos ejemplos de las declaraciones emitidas por los participantes.

1. **Oferta.** Esta categoría incluyó 20 declaraciones relativas a:
 - a) Peticiones de alguien para ser enseñado. Ejemplo: "Por interés por parte de amigos o familiares de aprender un instrumento, y acudían a mí".
 - b) Ofrecimiento de trabajo por parte de alguna institución educativa. Ejemplo: "Porque se dio la oportunidad, una compañera inició su propia academia de música, se puso en contacto conmigo para ofrecerme dar clases ahí y acepté".
 - c) Ofrecimiento para suplir a un profesor en una institución educativa. Ejemplo: "Porque me lo pidieron de favor para cubrir a un maestro".
2. **Necesidad.** La categoría incluyó 9 declaraciones relacionadas con la obtención de ingresos para satisfacer necesidades económicas. Ejemplo: "Por primera vez necesidad económica..."
3. **Experiencia.** Incluyó 9 declaraciones relativas al deseo del alumno de adquirir experiencia como medio para prepararse para su futuro.

Ejemplo: "Para obtener experiencia".

4. **Por gusto y deseo de ayudar.** La categoría involucró 7 declaraciones que reflejan la decisión del estudiante de ejercer la docencia por el placer de hacerlo y de ayudar a los demás. Ejemplo: "Para apoyar a desarrollar habilidades en la música, así como la integración de las mismas a un grupo".

5. **Tradición familiar.** Esta categoría se integró con las declaraciones de tres estudiantes, quienes afirmaron ejercer la docencia musical motivados por sus padres, quienes también son maestros. Ejemplo: "Por mi papá, él es maestro y me lo inculcó."

En cuanto a las edades en que los estudiantes comenzaron a fungir como docentes, oscilan entre los 13 y los 27 años; con una media de 19.57 años, una moda de 17 años (10 estudiantes) y una desviación estándar de 3.25 años. Respecto a la experiencia que dicen tener, fluctúa entre menos de un año y los 10 años de ejercer la docencia. La media fue de 2.51 años de experiencia y la moda de 1.5 años.

En lo relativo a los ámbitos en que los estudiantes laboran como docentes, el estudio reveló que la vasta mayoría (93.2%) lo hace en el medio no formal, y que muchos de ellos lo hacen principalmente impartiendo lecciones de instrumento (tabla 2). Así, 24 participantes imparten lecciones en academias particulares; 20 imparten lecciones en su casa; mientras que 16 acuden al domicilio de sus estudiantes. Por otro lado, 10 participantes imparten clases de educación musical; siete lo hacen en instituciones privadas y tres afirman hacerlo en instituciones públicas. Es importante precisar que los datos recolectados no permiten determinar en donde exactamente laboran los ED que afirman hacerlo en instituciones públicas.

La impartición de teoría de la música también está representada. Nueve participantes lo hacen en academias privadas y dos imparten las clases a domicilio. Finalmente, dos participantes afirman impartir clases de Historia de la Música en una academia particular; uno tomó en cuenta su experiencia como tutor par, mientras otro consideró pertinente incluir su experiencia al "ayudar a revisar alumnos de violín".

El aspecto anterior se relaciona íntimamente con la pregunta abierta: "¿Qué cursos de capacitación o materias sobre docencia has tomado?" Los datos fueron organizados en ocho categorías y destacaron las primeras cuatro de ellas; tanto por el número de declaraciones que las conforman como por el tipo de información que proporcionan. En primer lugar, con 19 declaraciones surgió la categoría "Asignaturas

Tabla 2

Ámbitos en los que laboran los estudiantes como docentes

Tipo de docencia	Ámbito específico	No. de ED	% de ED
Lecciones de instrumento	En una academia particular	24	54.5%
	En mi casa	20	45.5%
	A domicilio	16	36.4%
Clases de educación musical en una institución	En línea	1	2.3%
	Privada	7	15.9%
	Pública	3	6.8%
Clases de teoría	En una academia particular	9	20.5%
	A domicilio	2	4.6%
	Clases de Historia de la Música en una academia particular	2	4.5%
El último semestre como tutor par		1	2.3%
Ayuda en revisión de alumnos de violín		1	2.3%

Nota: Tabla elaborada por el autor con los datos obtenidos a través de la encuesta.

propias de la LM de la UAA", la cual fue integrada por afirmaciones relacionadas con materias que han tomado y que forman parte de los planes de estudio 2009 y 2017, como Pedagogía Musical, Prácticas Pedagógicas y Enfoques de Educación Musical. Son ejemplo de esas declaraciones: "Formalmente, solo la clase de enfoque de educación musical" y "Solo las materias que cubre la Licenciatura en Música: Pedagogía Musical y Prácticas pedagógicas".

En segundo lugar, con 16 declaraciones surgió la categoría "Ningún curso o materia", la cual fue integrada con afirmaciones como: "Realmente ninguno. Como ya especificué anteriormente daba clases muy básicas que me pasaban otros docentes", o simplemente la declaración: "Ninguno". Esta categoría refleja, precisamente, la importancia de abordar el tema que se presenta en este artículo.

En tercer lugar, surgió la categoría "CIEMNS y SEMPER" con cinco declaraciones. Se refiere específicamente a dos eventos organizados por el Cuerpo Académico UAA-CA-117, "Educación y Conocimiento de la Música", a saber, el Coloquio de Educación Musical a Nivel Superior y el Seminario Permanente. Ambos enfatizan aspectos de tipo didáctico-pedagógico, tanto a nivel básico como a nivel superior. Sin embargo, el número de declaraciones fue muy bajo, lo que quizá refleje un nicho de oportunidad que ese cuerpo académico podría aprovechar en un futuro cercano. Un ejemplo de declaración emitida por uno de los estudiantes fue: "Cada año asisto al CIEMNS en la UAA para nuevas propuestas de educación musical".

Finalmente, con solo tres declaraciones surgió la categoría "Cursos Suzuki", integrada por declaraciones como: "Curso de Filosofía Suzuki". Aunque con una frecuencia muy baja, esta categoría refleja, quizá, el naciente y encomiable interés de los estudiantes por prepararse pedagógicamente para

dar lecciones de instrumento. Lo anterior es digno de ser considerado (figura 3), dado que anteriormente los estudiantes habían mostrado muy poco interés hacia la educación musical. Finalmente, dos estudiantes afirmaron recibir asesoría de sus maestros.

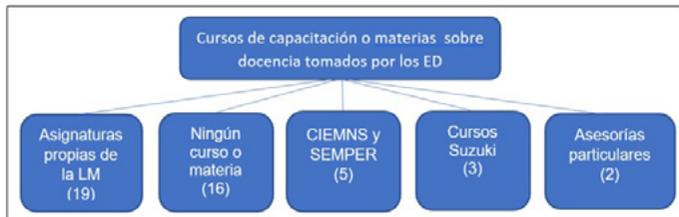


Figura 3. Cursos de capacitación o materias sobre docencia que los ED han tomado. Elaboración propia.

Por lo que respecta al tipo de alumnos que los ED atienden, 45.45% afirmó dar clase a niños menores de 10 años; mientras un porcentaje similar señaló hacerlo con niños y jóvenes de 11 a 15 años. Como puede verse en la figura 4, los porcentajes se van reduciendo a medida que el rango de edad se va incrementando, algo muy natural debido a que son etapas en que las personas se involucran en otras actividades con las que se identifican más, incluyendo la carrera profesional y el trabajo.

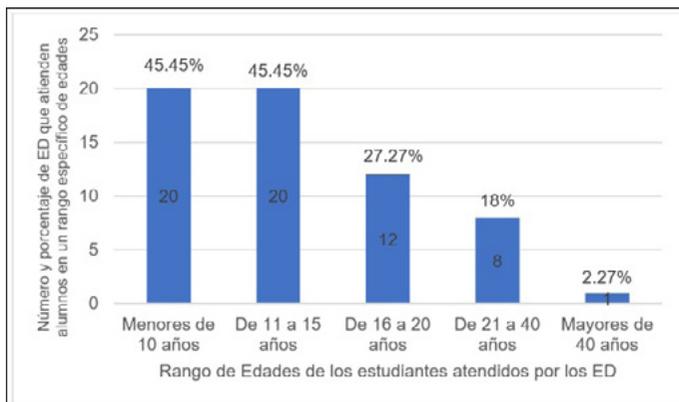


Figura 4. Rango de edad de los estudiantes que atienden los ED. Elaboración propia.

En cuanto al gusto que los ED sienten al ejercer la DMP, los resultados indicaron que independientemente de la razón por la que lo hacen, la mayoría gusta de hacerlo según los siguientes porcentajes: "mucho" (41%) y "bastante" (34%). Un 25% declaró sentir un gusto "regular" y ninguno de los participantes afirmó no gustar de su labor docente o gustar "poco" (figura 5).

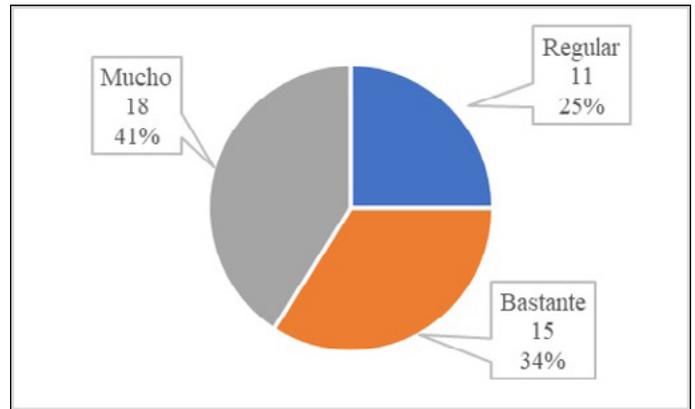


Figura 5. Nivel de agrado hacia la docencia. Elaboración propia.

En lo referente a la percepción de los propios ED respecto a su nivel de capacitación para ejercer la docencia, 23 estudiantes (52%) declararon sentirse "regularmente capacitados"; 10 estudiantes (23%) afirmaron sentirse "algo capacitados"; 9 estudiantes (21%) reportaron estar "bastante capacitados" y, en los extremos, un estudiante (2%) afirmó sentirse "nada capacitado" y otro "muy capacitado" (figura 6).

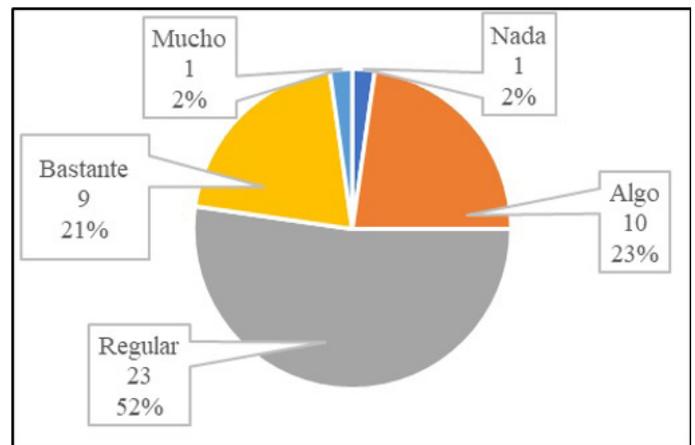


Figura 6. Percepción de los estudiantes en cuanto a su nivel de capacitación para ejercer la docencia musical. Elaboración propia.

En lo relativo a las acciones que el Departamento de Música podría emprender para apoyar la labor magisterial de los ED, la encuesta arrojó información valiosa que podría guiarlos. En primer lugar, surgió la categoría "Implementar más prácticas pedagógicas en contextos reales". 13 ED enfatizaron la importancia de tener un mayor número de experiencias docentes en situaciones reales, a través

de declaraciones como: "Considero que es de mucha ayuda que se pueda ir a escuelas a impartir las clases, pues es un acercamiento más real" y "Tal vez considerar hacer prácticas en escuelas, o en centros donde se enseñe música para poder tener más experiencia en un futuro". En segundó lugar, con 12 declaraciones, se estructuró la categoría: "Proporcionar más capacitación docente general", con afirmaciones como: "Dar un mayor número de talleres y materias enfocadas a la docencia, así como algunos diplomados diseñados para capacitar a los alumnos para realizar este tipo de actividades". Aun cuando las demás categorías recibieron muy pocas frecuencias (figura 7), arrojan luz sobre las acciones que el Departamento de Música debería considerar para apoyar a los ED, como: "Ofrecer o promocionar materiales didácticos", "Informar sobre cursos de educación musical impartidos en otras partes", y "Proporcionar una certificación de competencias docentes".

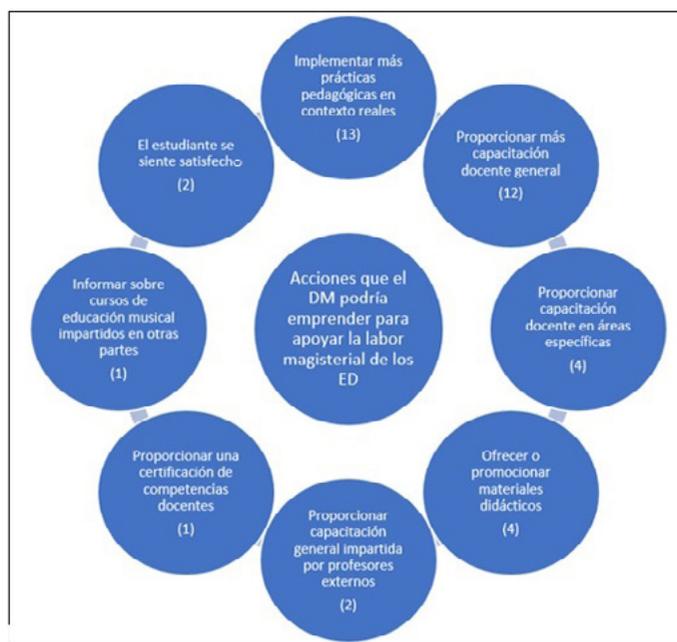


Figura 7. Acciones que el DM podría emprender para apoyar la labor magisterial de los ED. Elaboración propia.

Seis semestres atrás se implementó el Plan de Estudios 2017, en el cual se enfatizaron dos ámbitos educativo-profesionales: la ejecución y la docencia. Con la finalidad de conocer la percepción de los estudiantes respecto a la estructura curricular del mismo (figura 8), se incluyó el ítem: "De acuerdo con el Plan de Estudios 2017, se imparten las siguientes

materias enfocadas a la educación musical: Enfoques de Educación Musical (6° semestre), Dirección de Ensamblés Escolares (7° semestre), Didáctica (8° semestre), Fundamentos de Diseño de Programas (9° semestre) y Música en el Aula (10° semestre). Desde tu punto de vista como maestro, ¿consideras suficientes y oportunas las materias y su colocación semestral? ¿Qué cambios en los semestres que se imparten o en las materias crees que serían benéficos y por qué?

En primer lugar, surgió la categoría "El estudiante está de acuerdo con la estructura curricular del PE", integrada por 30 declaraciones, entre las cuales se pueden citar como ejemplo: "Me parecen extraordinarias esas materias. Creo que mucho de nuestro campo laboral será en educación" y "Parece bueno el diseño. Se plantea un buen orden en las materias". Al igual que en el ítem anterior, las demás categorías que surgieron, aunque con un número muy inferior de declaraciones, arrojaron luz sobre áreas de oportunidad que podrían ser atendidas.

La siguiente categoría fue "El estudiante considera que las materias de pedagogía se deben de anticipar en el plan de estudios", conformada por 9 declaraciones, entre las que destaca "tal vez Pedagogía desde el primer semestre, para poder entender cómo enseñar y aun a nosotros mismos". Constituida por seis declaraciones solamente, surgió la tercer categoría "El estudiante sugiere enfatizar las prácticas pedagógicas en situaciones reales" en la cual, a través de afirmaciones muy puntuales como "Practicar con niños o en alguna institución" y "me gustaría que tengamos un poco más de acercamiento hacia los niños o alumnos. Siento que ayudaría bastante" se reitera la importancia de enfatizar las prácticas pedagógicas en situaciones reales.

Solo 2 declaraciones integraron la categoría "El estudiante considera que el PE debe incluir materias de pedagogía del instrumento", al igual que la categoría "El estudiante considera que las materias de pedagogía no son suficientes", un aspecto que se debería analizar cuidadosamente de manera colegiada, y que requeriría de estudios más profundos e integrales. Finalmente, un estudiante no se sintió con la preparación suficiente para dar una opinión respecto al Plan de Estudios 2017.

DISCUSIÓN

La información obtenida a través de esta investigación ha permitido tener un panorama más claro de la docencia musical prematura. Para empezar, los

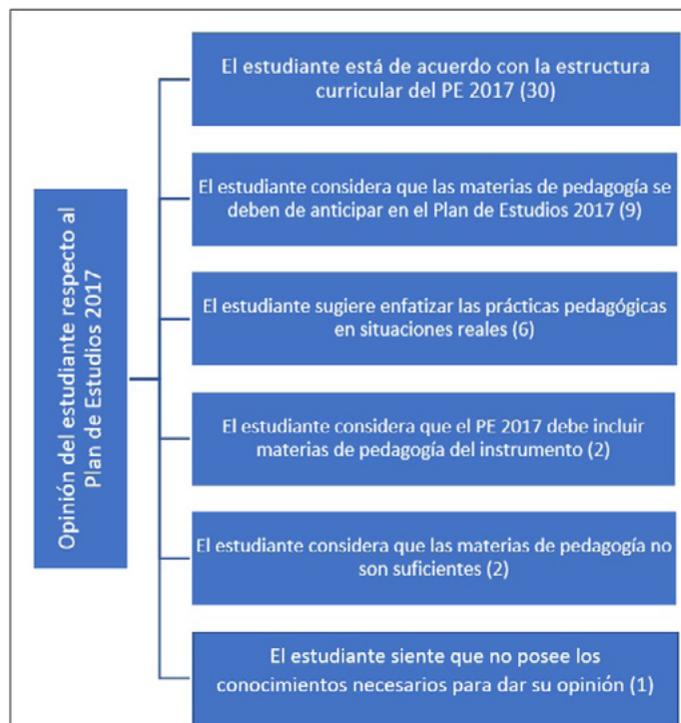


Figura 8. Opinión del estudiante respecto al Plan de Estudio 2017. Elaboración propia.

resultados han revelado que 47.3% de los estudiantes de la Licenciatura en Música ejerce la DMP y lo hace principalmente por tres razones. En primer lugar, existe una demanda significativa de maestros de música, lo que representa un motivante para que decidan dedicarse a la docencia.

Como Guadarrama Olivera (2013) y Machillot (2018) han destacado, el magisterio se ha constituido como una fuente laboral importante para los músicos profesionales. Lo anterior resulta paradójico, ya que en México la mayoría de los estudiantes prefiere realizar carreras en ejecución musical, lo que se refleja en el hecho de que solo existan 23 programas de licenciatura en educación musical en el país (ANUIES, 2020), algunos de ellos con matrículas ridículamente bajas. Este aspecto se presenta como un área de oportunidad que debe ser abordada por los académicos e investigadores de las mismas instituciones de educación musical superior, quienes quizá deban promover campañas de concientización en relación con la importancia de esta área disciplinar. En ese sentido, Capistrán-Gracia (2019, p. 97) asevera:

No se trata de convencer a los estudiantes de hacer una carrera en educación musical, sino de mostrarles la belleza

de esa especialidad, concientizarlos sobre su importancia, abrirlos a la posibilidad de explorarla, confrontarlos con la realidad laboral del país y, sobre todo, liberarlos de prejuicios para que puedan encontrar su propio camino.

En segundo lugar, sobresale la necesidad económica como uno de los motivos que orilla al estudiante a llevar a cabo la DMP. Y es que la docencia musical (lecciones privadas de instrumento, clases en academias, etc.), con sus horarios laborales relativamente flexibles le permiten obtener algunos ingresos para subsistir mientras continúa sus estudios profesionales. No es de extrañar que muchos hayan comenzado a ejercer la DMP poco después de iniciar sus estudios profesionales e, incluso, algunos lo hicieron antes de ingresar a la universidad, principalmente impartiendo lecciones de instrumento en el ámbito educativo no formal. En tercer lugar, el estudio indicó que un número similar de estudiantes busca obtener experiencia en el ámbito docente en preparación para la vida futura.

En lo que se refiere a la preparación didáctico-pedagógica que fundamenta su praxis docente, 16 ED declararon no poseer conocimiento alguno, mientras que 19 afirmaron basar su labor magisterial en las materias de tipo pedagógico propias de la licenciatura. La información obtenida resulta preocupante, ya que estas asignaturas se imparten justo a la mitad de la carrera, lo que implica que probablemente muchos más ED comenzaron a ejercer el magisterio o lo ejercen actualmente, sin contar con una formación académica que los avale.

En este aspecto es importante destacar que la teoría indica que en todos los niveles es crucial que el profesor no solo conozca qué enseñar, sino también, cómo enseñar (Zarzar Charur, 2006). La misma teoría indica que hay edades en las que es realmente vital que el maestro sepa como enseñar, esto es en las edades tempranas, sobre todo en las etapas que Piaget denomina *preoperacional* y *de operaciones concretas*. Como se pudo ver en los resultados, 45.45% de los ED imparten clase a menores de 10 años, precisamente en esas etapas. Un porcentaje similar lo hace con niños y jóvenes de 11 a 15 años quienes, aun cuando ya se encuentran en la etapa de operaciones formales, necesitan de una dirección pedagógica clara y coherente y, sobre todo, docentes conocedores de los retos que la pubertad y adolescencia representan, además de otros problemas de tipo social y familiar que podrían surgir en clase.

Una incógnita relativa a la práctica de los ED era determinar si realmente gustaban de ejercer la

docencia o si simplemente lo hacían por necesidad o por adquirir experiencia. En ese sentido los resultados son abrumadores. Un porcentaje importante de los participantes, es decir, 75%, afirmó gustar "mucho" (41%) y "bastante" (34%) de su labor magisterial. Esta información es relevante, ya que ese gusto puede ser traducido en vocación, y una persona que ejerce una labor por vocación hará de su carrera un proceso de largo aliento que promueva el autoconocimiento y la construcción del conocimiento disciplinar (Barreno Salinas, 2011).

Ello podría ser alentador, ya que algunos estudios han señalado que existe un número creciente de docentes de música con "conflicto de identidad"; es decir, estudiaron para ser ejecutantes, pero por diversas circunstancias se dedican al magisterio (Hargreaves, Purves, Welch, & Marshall, 2007; Pellegrino, 2009, 2015). Por supuesto, de lo anterior depende en gran medida la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje que los docentes implementen, pues, como explica Aróstegui Plaza (2013, p. 153):

...el profesorado en formación se percibe o como «experto en la materia» o como «docente», dependiendo de sus experiencias previas a la de sus estudios, por lo que cabe encontrar una pugna entre la identidad musical y la docente que, según se articulen, darán lugar a prácticas de aula diferentes.

Por supuesto, se requiere de una investigación más profunda para determinar si existe un creciente interés hacia la educación musical por parte de los estudiantes y determinar el nivel de identificación de estos con el rol de docente. Sin embargo, desde la perspectiva del investigador, el hecho de saber que la mayoría de los ED gustan de llevar a cabo la labor magisterial, indica que se trata de personas motivados por el sincero deseo de enseñar, lo cual representa una base bastante sólida para implementar acciones que contribuyan a su formación docente.

Los resultados relativos a la percepción de los participantes respecto a su nivel de capacitación indicaron que más de la mitad se considera "regularmente capacitado", mientras que 44% se perciben como "algo capacitados" (21%) y "regularmente capacitados" (23%). En ese sentido puede inferirse que la mayoría de los ED reconoce que tiene áreas de oportunidad, por lo que son susceptibles de recibir capacitación que los habilite completamente para el ejercicio docente, lo cual, aunado a la vocación que parecen tener, establece las condiciones idóneas para que el Departamento de Música y el Cuerpo Académico UAA-CA-117 (al que pertenece el autor) puedan implementar algún

tipo de intervención de tipo pedagógico-didáctica que contribuya a su habilitación como maestro.

De la información recogida surgió un tema muy poco abordado en el contexto mexicano: la pedagogía del instrumento musical. Como se ha visto, un porcentaje bastante alto de los participantes en el estudio imparten lecciones de instrumento; sin embargo, el plan de estudios de la LM no incluye asignaturas relativas a esa área docente-musical, a pesar de que se ha desarrollado bastante investigación al respecto y existe suficiente bibliografía (sobre todo, para algunos instrumentos como el piano y los instrumentos de cuerda). En algunos países, como EE. UU., Canadá y el Reino Unido, esta área de oportunidad ha sido atendida desde hace varias décadas, por lo que cuentan con programas educativos dedicados a la pedagogía del instrumento, que organizan seminarios y reuniones académicas que abordan el tema. Sin embargo, nuestro país refleja un retraso sustancial en esa materia.

Hasta donde el autor ha podido investigar, en México no existen grados académicos relacionados con la pedagogía del instrumento, aunque algunos programas han comenzado a incluir algunas asignaturas en los planes de estudio de las licenciaturas en música. Del mismo modo, apenas se comienza a difundir un diplomado ofrecido por la Universidad Pedagógica Nacional, con sede en Tijuana, México. En resumen, independientemente de si la praxis docente se lleva a cabo prematuramente o después de concluir la carrera, existe un área de oportunidad importante en materia de pedagogía del instrumento que debe ser subsanada.

De la información proporcionada en relación con las acciones que el Departamento de Música de la UAA podría tomar para apoyar a los ED, destacaron dos categorías que no podrían ser más reveladoras. En primer lugar, la implementación de un mayor número de prácticas pedagógicas en contextos reales es absolutamente compatible con la revisión bibliográfica, pues académicos como Elliot (1992), González Moreno (2015), Pliego Carrasco (2011) y Rusinek (2006) han mencionado la importancia de que el futuro docente tenga suficiente práctica real durante sus años de formación. En otras palabras, los estudiantes reclaman una formación completa que los habilite para ejercer el magisterio musical. En segundo lugar, se señaló la necesidad de proporcionar más capacitación docente general. Al igual que la categoría anterior, los estudiantes parecen estar conscientes de la importancia de actualizarse permanentemente, algo que también

está avalado ampliamente por la bibliografía (Alliaud & Vezub, 2014; Dhimitri, Duri, & Dollma, 2014; Schylinski, 2012).

Finalmente, el estudio ha arrojado información que ha permitido constatar que el Plan de Estudios 2017 es aceptado por un número importante de los participantes. Sin embargo, un número mucho menor de participantes proporcionó declaraciones que ilustraron algunas áreas que también se deben considerar. Por ejemplo, nueve de los participantes propusieron que las materias de tipo pedagógico se impartieran en los primeros semestres y seis reiteraron la importancia de incrementar las prácticas docentes en contextos reales, lo que se relaciona íntimamente con el propósito de la investigación, ya que muchos de los ED reconocieron involucrarse en la docencia incluso antes de tomar las materias pedagógicas que

CONCLUSIONES

incluyen los Planes de Estudio 2009 y 2017.

A través de este estudio el investigador se ha aproximado a una situación largamente aceptada, pero poco o nada abordada: la docencia musical prematura. Ha quedado de manifiesto que un porcentaje importante de los estudiantes de la LM de la UAA se desempeña como profesor en el ámbito de la educación no formal, y que lo hace principalmente porque existe una oferta de trabajo y por necesidad económica, por lo que parece inevitable que la DMP siga estando presente. En ese sentido, desde la perspectiva del autor, las opiniones que los estudiantes tienen acerca de la manera en que el Departamento de Música podría apoyarlos son legítimas. Es necesario seguir organizando eventos académicos que contribuyan a una formación educativo-musical más integral y completa, generar materiales didáctico-pedagógicos, promover la movilidad nacional e internacional e impulsar la asistencia de los estudiantes a coloquios, seminarios y congresos, e impulsar la pedagogía del instrumento musical.

Del mismo modo, algunas de las percepciones de los ED en relación con la pertinencia del Plan de Estudios 2017 son adecuadas, como la propuesta de que algunas materias de educación musical sean

impartidas uno o dos semestres antes, al igual que la petición de enfatizar la práctica docente en contextos reales. Ambos reclamos son realistas, pertinentes y viables; por lo que pueden y deben ser valorados de manera colegiada por los integrantes de la academia que coordina las asignaturas correspondientes, así como por el comité de revisión del plan de estudios.

La investigación también ha arrojado información que ha permitido valorar las fortalezas de los ED. Así, los resultados parecen indicar que estos poseen un nivel de madurez adecuado y un gusto por el ejercicio de la educación musical, que podría ser interpretado como vocación. Por supuesto, los resultados reflejan las áreas de oportunidad que podrían ser atendidas a través de la LM de la UAA y, específicamente, a través del Cuerpo Académico UAA-CA-117 para convertirlas en nichos de oportunidad. No se debe olvidar que uno de los propósitos de los cuerpos académicos es impulsar una educación de buena calidad y apoyar las funciones académicas institucionales. Si bien el UAA-CA-117 se ha preocupado por impulsar la educación musical a través del Coloquio de Educación Musical a Nivel Superior, del Seminario Permanente del Departamento de Música y del Programa de Radio Universidad Ventana al Sonido, el estudio indica que es menester ir más allá e implementar estrategias que permitan tener un acercamiento más estrecho con los estudiantes y conocer sus necesidades.

Finalmente, los resultados alcanzados han favorecido que se perfilen proyectos de vinculación con la sociedad, especialmente con el sector educativo musical público y privado del contexto regional y local. Entre otras cosas, el UAA-CA-117 ha considerado: impulsar la capacitación integral de los ED; promover la certificación de competencias profesionales de los ED por parte de la Secretaría de Educación Pública; proponer la creación de una bolsa de trabajo, que permita establecer la comunicación institucional entre los ED y los empleadores; fomentar la vinculación con las academias de música y escuelas privadas, a fin de ofrecer asesoría y cursos de formación docente para sus educadores musicales y conformar programas de servicio social, a través de los cuales los estudiantes puedan realizar prácticas docentes bajo la supervisión de un maestro experimentado. El autor espera que este artículo pueda servir como punto de partida para la realización de estudios más amplios y profundos sobre el tema y promueva la toma de acciones pertinentes.

REFERENCIAS

- Alliaud, A., & Vezub, L. (2014). La formación inicial y continua de los docentes en los países del MERCOSUR. Problemas comunes, estructuras y desarrollos diversos. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 5(20), 31-46. Recuperado de <https://revistas.ort.edu.uy/cuadernos-de-investigacion-educativa/article/view/10>
- Aróstegui Plaza, J. L. (2013). El desarrollo de la identidad profesional del profesorado: El caso del especialista de música. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(3), 145-159. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27430309010>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2020). *Anuarios Estadísticos de Educación Superior* [Base de datos]. Recuperado de <http://www.anuies.mx/iinformacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Ballantyne, J., & Packer, J. (2004). Effectiveness of preservice music teacher education programs: Perceptions of early-career music teachers. *Music Education Research*, 6(3), 299-312. doi: 10.1080/1461380042000281749
- Barreno Salinas, Z. (2011). La Orientación Vocacional y Profesional en la selección de carreras. *Ciencia UNEM*, 4(6), 97-101. doi: 10.29076/issn.2528-7737vol4iss6.2011pp97-101p
- Butler, A. (2001). Preservice music teachers' conceptions of teaching effectiveness, microteaching experiences, and teaching performance. *Journal of Research in Music Education*, 49(3), 258-272. doi: 10.2307/3345711
- Campbell, M. R., & Brummett, V. M. (2007). Mentoring preservice teachers for development and growth of professional knowledge. *Music Educators Journal*, 93(3), 50-55. doi: 10.2307/4101539
- Capistrán-Gracia, R. W. (2019). *Educación musical y bienestar psicológico. Resultados de investigación, diseño de la intervención e implicaciones para la educación*. Aguascalientes, México: Editorial UAA. Recuperado de https://editorial.uaa.mx/catalogo/cac_rc_musical_psicologico_9786078714353.html
- Denis, J. (2019). Novice Texas band directors' perceptions of the skills and knowledge necessary for successful teaching. *Contributions to Music Education*, 44(2019), 19-38. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/26724258>
- Dhimitri, J., Duri V., & Dollma, M. (2014). Continuing education a necessity in the professional development of teachers (case study geography teacher profile in Fier City, Albania). *Journal of Educational and Social Research*, 4(1), 365-369. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/271105385_Continuing_Education_a_Necessity_in_the_Professional_Development_of_Teachers_Case_Study_Geography_Teacher_Profile_-_in_Fier_City_Albania
- Díaz Mohedo, M. T. (2015). Los inicios de la profesión docente en los conservatorios de música. Un estudio desde la perspectiva de los protagonistas. *Revista Musical Chilena*, 69(223), 86-97. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-27902015000100007
- Duke, R. A., & Madsen, C. K. (1991). Proactive versus reactive teaching: Focusing observation on specific aspects of instruction. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 108, 1-14. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/pdf/40318434.pdf>
- Elliott, D. J. (1992). Rethinking music teacher education. *Journal of Music Teacher Education*, 2(6), 6-15. doi: 10.1177/105708379200200103
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/302438451_Validez_de_contenido_y_juicio_de_expertos_Una_aproximacion_a_su_utilizacion
- Gallo, D. J. (2018). Mentoring and first-year teacher supports: How do music educators measure up? *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 217, 7-26. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/pdf/10.5406/bulcouresmusedu.217.0007.pdf>
- Giráldez Hayes, A. (2009). Fundamentos metodológicos de la educación artística. En L. Jiménez, I. Aguirre Arriaga, & L. G. Pimentel (Coords.), *Educación artística, cultura y ciudadanía* (pp. 89-96). Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5780695>
- González Moreno, P. A. (2015). Music teacher education in Mexico: Current trends and challenges. En S. Figueiredo, J. Soares, & R. Finck Schambeck (Eds.), *The preparation of music teachers: A global perspective* (pp. 99-122). Porto Alegre, Brasil: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música. Recuperado de https://www.udesc.br/arquivos/ceart/id_cpmenu/8330/The_preparation_of_music_teachers_a_global_perspective_15716536221947_8330.pdf
- González Martínez, L. (2002). La sistematización y el análisis de los datos cualitativos. En A. R. Mejía, & A. S. Sandoval (Coords.), *Tras las vetas de la investigación cualitativa*.

- Perspectivas y acercamientos desde la práctica* (pp. 157-173). Jalisco, México: ITESO.
- Goolsby, T. W. (1997). Verbal instruction in instrumental rehearsals: A comparison of three career levels and preservice teachers. *Journal of Research in Music Education*, 45(1), 21-40. doi: 10.2307/3345463
 - Groulx, T. J. (2016). Perceptions of course value and issues of specialization in undergraduate music teacher education curricula. *Journal of Music Teacher Education*, 25(2), 13-24. doi: 10.1177/1057083714564874
 - Guadarrama Olivera, R. (2013). Mercado de trabajo y geografía de la música de concierto en México. *Espacialidades. Revista de temas contemporáneos sobre lugares, política y cultura*, 3(2), 190-216. Recuperado de <http://espacialidades.cua.uam.mx/ojs/index.php/espacialidades/article/view/75/71>
 - Hargreaves, D. J., Purves, R. M., Welch, G. F., & Marshall, N. A. (2007). Developing identities and attitudes in musicians and classroom music teachers. *The British Journal of Educational Psychology*, 77(Pt 3), 665-682. doi: 10.1348/000709906X154676
 - Henninger, J. C., & Scott, L. P. (2010). Preservice music teachers reflect on first experiences in elementary classrooms. *Journal of Music Teacher Education*, 20(1), 77-87. doi: 10.1177/1057083710363568
 - Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª. ed.). McGraw Hill Educación.
 - Kelly, S. N. (2000). Preservice music education student fears of the internship and initial inservice teaching experience. *Contributions to Music Education*, 27(1), 41-50. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/24127017>
 - _____ (2015). The influence of student teaching experiences on preservice music teachers' commitments to teaching. *Journal of Music Teacher Education*, 24(2), 10-22. doi: 10.1177/1057083713506120
 - Legette, R. M. (2013). Perceptions of early-career school music teachers regarding their preservice preparation. *Update: Applications of Research in Music Education*, 32(1), 12-17. doi: 10.1177/8755123313502342
 - Machillot, D. (2018). La profesión del músico, entre la precariedad y la redefinición. *Sociológica*, 33(95), 257-289. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732018000300257&lng=es&tlng=es
 - MacLeod, R. B., & Walter, J. S. (2011). A descriptive study of cooperating teachers' perceptions regarding student teacher preparation. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 190, 21-34. doi: 10.5406/bulcouresmusedu.190.0021
 - Millican, J. S., & Forrester, S. H. (2019). Music teacher rankings of selected core teaching practices. *Journal of Music Teacher Education*, 29(1), 86-99. doi: 10.1177/1057083719867682
 - Ortiz, K., & Portillo, M. (2015). *Estudio de la deserción de los niños (a) en los estudios musicales desde la interpretación hermenéutica de las experiencias docentes en su actividad educativa musical* (Tesis de grado). Universidad de Carabobo, Bárbula Venezuela. Recuperado de <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/3782/4/keormipo.pdf>
 - Pellegrino, K. (2009). Connections between performer and teacher identities in music teachers: Setting an agenda for research. *Journal of Music Teacher Education*, 19(1), 39-55. doi: 10.1177/1057083709343908
 - _____ (2015). Becoming music-making music teachers: Connecting music-making, identity, wellbeing, and teaching for four student teachers. *Research Studies in Music Education*, 37(2), 175-194. doi: 10.1177/1321103X15589336
 - Pimentel, L. G., Coutinho, R. G., & Guimarães, L. (2009). La formación de profesores de arte: Prácticas docentes. En L. Jiménez, I. Aguirre Arriaga, & L. G. Pimentel (Coords.), *Educación artística, cultura y ciudadanía* (pp. 115-122). Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5780700>
 - Pliego Carrasco, G. (2011). La formación de los educadores musicales en México: Retos y propuestas. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 18, 17-39. doi: 10.21555/rpp.v018.1756
 - Rohwer, D., & Henry, W. (2004). University teachers' perceptions of requisite skills and characteristics of effective music teachers. *Journal of Music Teacher Education*, 13(2), 18-27. doi: 10.1177/10570837040130020104
 - Rusinek, G. (2006). La composición cooperativa como modelo de aprendizaje musical centrado en el alumno. En C. Fuertes (Ed.), *VI Jornades de Música: Nous models d'aprenentatge musical* (págs. 27-36). Barcelona, España: Universitat de Barcelona.
 - Schylinski, E. (2012). *Can they teach? A look at how professors learn to educate* (Tesis de maestría). Le Moyne College, Syracuse, New York. Recuperada de https://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1380&context=utk_IACE-browseall

- Touriñán López, J. M. (2006). Educación en valores y experiencia axiológica: El sentido patrimonial de la educación. *Revista Española de Pedagogía*, 64(234), 227-248. Recuperado de <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2007/06/EducacionEnValoresYExperiencia.pdf>
- Zarzar Charur, C. A. (2006). *Habilidades básicas para la docencia* (2ª. ed.). México: Grupo Patria Cultural.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Distinción conceptual y teórica de marketing sensorial: Tendencias y perspectivas

Conceptual and theoretical distinction of sensory marketing: Trends and perspectives

Andrea Geraldine Yactayo-Moreno*✉, Jorge Alberto Vargas-Merino*

Yactayo-Moreno, A. G., & Vargas-Merino, J. A. (2021). Distinción conceptual y teórica de marketing sensorial: Tendencias y perspectivas. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e2750. <https://doi.org/10.33064/ijcuua2021832750>

RESUMEN

Actualmente, en el mundo académico y científico, aunado al empresarial, se suelen confundir las conceptualizaciones de términos del quehacer del marketing. Por ejemplo, el marketing sensorial es objeto de confusión con otras variables, lo que altera su definición, conocimiento y comprensión. Por tanto, para poder unificar criterios, debemos preguntarnos: ¿Cuál es la diferencia conceptual y teórica del marketing sensorial con respecto al neuromarketing y al marketing experiencial? Este artículo tiene como objetivo resaltar la teoría y conceptualización del marketing sensorial y esclarecer las diferencias con otras variables. Se concluye que el marketing sensorial es una combinación de sensores neurológicos que refuerza las sensaciones de los consumidores, motivando su experiencia por la emoción y no la razón. Es por ello que se abre un amplio campo de estudio del marketing sensorial y se invita a investigadores a incrementar el estudio con una mayor amplitud con enfoque empírico en nuevos campos del conocimiento.

Palabras clave: marketing sensorial; neuromarketing; marketing experiencial; diferencias; perspectivas; sentidos.

Keywords: sensory marketing; neuromarketing; experiential marketing; differences; perspectives; senses.

Recibido: 15 de julio de 2020 Aceptado: 7 de abril de 2021

* Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad César Vallejo. Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos, 15314, Lima, Perú. Correo electrónico: andreageyamo1701@gmail.com; jorgealbvarmer5@orcid.org ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4513-3902>; <https://orcid.org/0000-0002-3084-8403>
✉ Autora para correspondencia

ABSTRACT

Nowadays, in the academic and scientific world, as well as in the business world, conceptualizations of marketing terms are often confused. For example, sensory marketing is subject to confusion with other variables, altering its definition, knowledge and understanding. Therefore, in order to unify criteria, we must ask ourselves what is the conceptual and theoretical difference between sensory marketing, neuromarketing and experiential marketing? This article aims to highlight the theory and conceptualization of sensory marketing and to clarify the differences with other variables. It concludes that sensory marketing is a combination of neurological sensors that reinforce the sensations of consumers, motivating their experience by emotion and not by reason. That is why, opening a wide field of study of sensory marketing, researchers are invited to increase the study with a wider empirical approach, in new fields of knowledge.

INTRODUCCIÓN

El marketing sensorial ha tomado relevancia en los últimos años, debido a su utilidad y rentabilidad donde caracterizan al marketing sensorial como indispensable; es por ello que existe un creciente interés de diversas entidades en conocer cómo la influencia sensorial afecta el comportamiento del consumidor (Lowe & Haws, 2017). Para Krishna, Cian y Sokolova (2016) el papel del marketing sensorial en la comunicación se enfoca en conocer qué tan efectivo es la simulación mental a través de los anuncios, las percepciones del gusto, el olfato, el sentido auditivo y el tacto, enfocándose en el efecto de la música en la memoria de los consumidores para la evaluación de anuncios. Al participar los sentidos de forma efectiva,

las estrategias de marketing sensorial pueden impactar en el proceso de toma de decisiones físico y/o virtual (Petit, Velasco, & Spence, 2019). Por ello, las empresas ingresan a una nueva era en la que sus esfuerzos giran por desarrollar el marketing sensorial, en el cual participan los cinco sentidos para crear experiencias multisensoriales (Madzharov, Block, & Morrin, 2015).

Ciertamente, el marketing sensorial no es una disciplina que trabaje sola, ya que se relaciona con el neuromarketing y el marketing experiencial, los cuales trabajan juntos para generar mejores expectativas de una marca. Bleier, Harmeling y Palmatier (2019) conceptualizan que son experiencias separadas pero relacionadas; ya que se tiene conocimiento de que el marketing sensorial estudia los cinco sentidos (vista, olfato, auditivo, gusto y tacto); mientras que el neuromarketing estudia los aspectos cognitivos de las personas; es decir, los procesos mentales del consumidor (percepción, aprendizaje, emoción). Sin embargo, suele ocurrir en algunas ocasiones que los conceptos al ser tan cercanos son confundidos por entusiastas del marketing.

Esta investigación buscó responder la siguiente interrogante: ¿Cuál es la diferencia conceptual y teórica del marketing sensorial con respecto al neuromarketing y al marketing experiencial? Tener una mejor comprensión del primero y distinguirlo de los otros dos permitirá investigarlo y trabajarlo con mayor precisión, además de aportar conocimientos relevantes para investigaciones de carácter empírico. El objetivo principal de la presente revisión sistemática fue identificar la diferencia conceptual y teórica del marketing sensorial. Al cumplir con el objetivo podrán brindarse conceptos claros y relevantes que ayudarán a futuras investigaciones.

A continuación, se destacará la metodología de investigación para posteriormente presentar cuatro subtemas de investigación: estado conceptual de la variable marketing sensorial, diferencias entre neuromarketing vs. marketing sensorial, marketing sensorial vs. marketing experiencial y nuevos enfoques y perspectivas del marketing sensorial. Se cerrará la investigación a través de las conclusiones y finalmente se presentarán las referencias bibliográficas.

exhaustivo, transparente y replicable para la búsqueda y el análisis de la literatura (Folstad & Kvale, 2018). Los artículos científicos presentados en este documento se obtuvieron a través de las siguientes bases de datos científicas: Google Scholar, Proquest, Scielo, Scopus y Redalyc. Las principales palabras clave que permitieron la recolección de la información fueron las siguientes: *sensory marketing, experiential marketing, neuromarketing, senses, atmosphere, new sensory marketing models*.

Para realizar esta revisión sistemática se consultó en 100 artículos científicos distribuidos principalmente en las siguientes disciplinas: marketing, negocios, psicología y psiquiatría. De los artículos consultados se escogieron 56 artículos. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: el artículo debía pertenecer a una revista indexada y arbitrada, contener información relevante y precisa del tema en cuestión y, de preferencia, ser lo más reciente posible; por otra parte, se excluyeron aquellos artículos que contenían información redundante, que pertenecían a revistas no indexadas o cuya antigüedad excediera los cinco años, desde 2015 hasta 2020. Respecto a este último criterio se realizaron excepciones a aquellos trabajos cuyo aporte fuera de gran relevancia en esta investigación y en la actualidad. Al mismo tiempo se escogieron artículos de las revistas del más alto impacto posible, según el portal Scimago Journal and Country Rank (figuras 1 y 2).

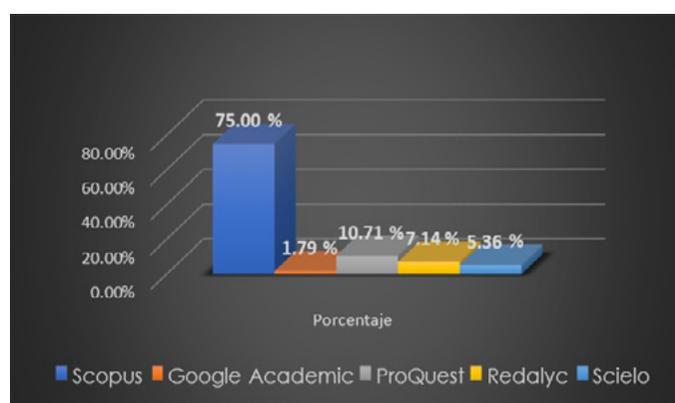


Figura 1. Bases científicas de datos.
Elaboración propia.

DESARROLLO

Metodología

El presente trabajo de investigación fue una revisión sistemática de la literatura, lo que implica un proceso

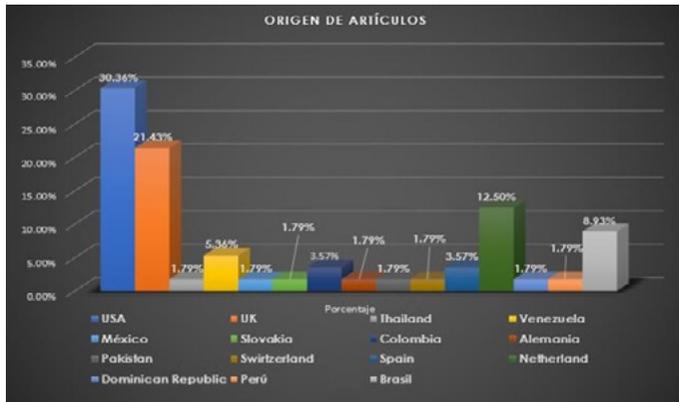


Figura 2. País de origen de los artículos.
Elaboración propia.

Estado conceptual de la variable marketing sensorial

¿Qué es el marketing sensorial? Es una estrategia de mercadotecnia innovadora que utiliza estímulos y elementos que los consumidores perciben a través de los sentidos afectando su percepción, juicio y comportamiento (Hussain, 2019; Krishna et al., 2016; Ortigón-Cortázar & Gómez Rodríguez, 2016). Asimismo, es el estudio que enlaza los sentidos de los consumidores, y la aplicación del entendimiento de sensación y percepción al campo del marketing (Krishna & Schwarz, 2014). Por consiguiente, se puede decir que es una estrategia que a través de estímulos sensoriales ayuda a participar al consumidor en la compra mediante la interacción con los cinco sentidos.

Ha tomado mayor relevancia en los últimos años, ya que es la mejor forma de conectar con los consumidores, es por ello que actualmente tiene mayor consideración en el mundo de los negocios (Jiménez-Marín, Bellido-Peréz, & López-Cortés, 2019). El análisis sensorial se utiliza para medir, evaluar e interpretar reacciones de los consumidores a través de elementos estimulantes, los cuales son percibidos por los sentidos (Custódio, Lara, Vasconcelos, & Locatelli, 2015). Gracias a ello, se pueden observar y analizar las herramientas de estímulo aplicables para la interacción con el consumidor.

Existe un incremento de atención e interés por las experiencias sensoriales en la toma de decisiones; eso se debe a que los factores psicológicos influyen mucho en la decisión de compra del público al momento de determinar qué producto o servicio adquirir (Krishna & Schwarz, 2014). Los recursos de marketing pueden provocar emociones que influyen en la decisión de compra mediante la evaluación del objeto (Achar, So, Agrawal, & Duhachek, 2016).

Al participar los sentidos de forma efectiva, las estrategias de marketing sensorial pueden impactar en el proceso de toma de decisiones físico y/o virtual (Petit et al., 2019).

Sin embargo, con el pasar del tiempo se han ido creando diferentes conceptos sobre el marketing sensorial y su ejecución e importancia. Existen diferentes perspectivas y enfoques de entendimiento, quizá convenga esquematizar la evolución de los conceptos para entender mejor su aplicabilidad.

En la tabla 1 se puede observar la evolución del concepto estudiado en los últimos 50 años, ahí se encuentra que para Kotler (1974) las cualidades sensoriales en el ambiente sirven para despertar reacciones emocionales con el fin de crear diferenciación con la competencia, lo que contribuye a las probabilidades de compra. Zeithaml (1988) menciona que los atributos sensoriales en el punto de compra son importantes y son considerados indicadores de calidad; Bloch, Ridgway y Dawson (1994) indican que el ambiente ofrecido a los consumidores atrae la atención del público y busca concluir con la compra; Grewal, Baker, Levy y Voss (2003) establecieron que la atmósfera de la tienda hace a los clientes menos conscientes. Se puede comprender que durante 30 años se estuvo considerando al marketing sensorial como una herramienta que sirve para despertar las reacciones emocionales del consumidor, lo que busca atraer la atención del público con el fin de lograr la compra.

Con el pasar de los años, el marketing sensorial debe ser comprendido por los medios tradicionales y virtuales (Shankar, Inman, Mantrala, Kelley, & Rizley, 2011). Ibn-e e Iqbal (2016) establecieron que busca crear experiencias positivas a través de los cinco sentidos (figura 3). Géci, Nagyová y Rybanská (2017) encontraron que persuade a los consumidores de la misma manera. Rodas-Areiza y Montoya-Restrepo (2018) aportaron que busca comunicar la esencia de la marca a través de los sentidos. Por último, Yoganathan, Osburg y Akhtar (2019) agregaron que estimula los sentidos a través de tácticas que influyen en el proceso de compra. Con ello se puede comprender cómo esta táctica ha ido evolucionando desde un escenario presencial hacia un escenario virtual, comunicando la esencia de la marca, buscando persuadir a los consumidores a través de los sentidos, brindando experiencias positivas con el fin de influir la decisión de compra.

Tabla 1

Comparativa de definiciones del marketing sensorial

AUTORES	DEFINICIONES
Kotler (1974)	Las cualidades sensoriales percibidas en la atmósfera sirven como medio de creación de atención, en el cual el vendedor puede usar colores, olores, sonidos, texturas en el establecimiento para así despertar reacciones emocionales que contribuyen a la probabilidad de compra, haciendo que su establecimiento destaque frente a la competencia.
Zeithaml (1988)	Los atributos intrínsecos del producto (sabor, olor, color) en el punto de compra o punto de consumo son importantes y considerados indicadores de calidad.
Bloch et al. (1994)	El ambiente que ofrecen los malls a los consumidores pueden ser una fuente de experiencias placenteras consumidas por los visitantes, con el fin de atraer su atención y concluirlo con la compra.
Grewal et al. (2003)	La atmósfera de la tienda hace a los clientes menos conscientes y más entretenida su estadía; puesto que las tiendas pueden utilizar creativamente la exhibición de sus productos para alterar las percepciones de los clientes sobre la atmósfera.
Shankar et al. (2011)	El marketing sensorial debe de ser comprendido no sólo en los canales tradicionales, también virtuales; mejora su entendimiento y efectividad en una tienda, experimenta con nuevas ideas como música, colores, olores e iluminación.
Ibn-e e Iqbal (2016)	El marketing sensorial busca crear experiencias positivas a través de los cinco sentidos, hace que los consumidores se enamoren del producto durante el proceso de decisión de compra; ayuda así a resolver nuevos desafíos de marketing.
Géci et al. (2017)	El marketing sensorial persuade a los consumidores para que den preferencia a adquirir productos y/ servicios utilizando los cinco sentidos.
Rodas y Montoya (2018)	El marketing sensorial busca comunicar la información sobre la marca que tiene en cuenta los canales de interacción y métodos que impactan los cinco sentidos del ser humano.
Yoganathan et al. (2019)	El marketing sensorial estimula los sentidos de los consumidores a través de tácticas de marketing que influyen en la evaluación de productos y comportamiento de compra.

Nota: Elaboración propia con base en los autores.

Diferencias entre neuromarketing y marketing sensorial

Aunque el marketing sensorial y el neuromarketing se aplican para el desarrollo de la experiencia del consumidor, los conceptos suelen confundirse por entusiastas del marketing. Para esclarecer las diferencias entre ambos es necesario contrastar ambos conceptos.

El *neuromarketing* es el estudio del mecanismo cerebral que comprende el comportamiento del consumidor, así como la combinación de neurociencia, psicología y economía (Mañas-

Viniegra, Núñez-Gómez, & Tur-Viñes, 2020; Stasi et al., 2018). La creciente atención a esta variable condujo a una explosión de nuevos conocimientos y aplicaciones prácticas para el dominio del marketing. El objetivo del neuromarketing es adaptar teorías, métodos de neurociencia combinados con teorías, métodos de marketing y disciplinas relacionadas, con el fin de desarrollar explicaciones neurocientíficas sólidas del impacto del marketing en el comportamiento del cliente (Lim, 2018).

Se puede entender entonces que el neuromarketing estudia los mecanismos cerebrales;

es decir, el determinante de la conducta del objeto de estudio, para comprender el comportamiento del consumidor. El neuromarketing nace gracias al conjunto entre las teorías y métodos que aporta la psicología y el marketing; la mezcla de estas ciencias permite desarrollar explicaciones científicas de impacto del marketing en el comportamiento del consumidor, como sus percepciones.

El término neuromarketing basa sus estudios en el sistema nervioso, el cual tiene una respuesta indirecta que analiza la reacción del organismo a un estímulo externo particular (Veloso e Souza, Lara, Vale e Sousa, & Rodrigues Pereira, 2016). La investigación del neuromarketing cada vez está tomando mayor relevancia, ya que son importantes para el desarrollo de estrategias de marketing, innovación, desarrollo de productos, publicidad, ventas, servicios y programas de fidelización (Oliveira & Giraldi, 2019). El neuromarketing ha demostrado que, además de descubrir lo que los consumidores prefieren, ayudará a descubrir lo que comprarán. Su aplicación es importante, pues gracias a él se comprende mejor la mente humana y sus decisiones de compra (Meyerding & Mehlhose, 2020).

Una vez presentado qué es neuromarketing, se comparará el neuromarketing con el marketing sensorial, para aclarar las diferencias entre ambas variables.

Neuromarketing

El neuromarketing se convertirá en una herramienta organizativa que será accesible y de bajo costo, mientras que la investigación tradicional desempeñará un papel secundario debido a que mientras las investigaciones de mercado tradicionales se realizan cada año y los costos suelen ser altos; la aplicación de neuromarketing brindará resultados más acertados para el logro de los propósitos de la marca (Santos de Almeida, 2018). El neuromarketing tiene como objetivo comprender el impacto de los estímulos del marketing, observando e interpretando las emociones humanas (Belintani, Gonçalves, & Pantuza, 2017).

En neuromarketing, a través de la asimetría en la parte frontal del cerebro, se puede investigar el gusto, el atractivo de un producto, se predice la decisión de compra; esto quiere decir que cuando se aplica una regla de transformación en el cerebro se pueden conocer mejor los sentidos que se despiertan por el estímulo indirecto del producto (Golnar-Nik, Farashi, & Safari, 2019). El neuromarketing estudia el proceso de comunicación entre el vendedor - cliente, para así ayudar a la creación de

vivencias emocionales satisfactorias para garantizar la lealtad a la marca (Salas Canales, 2018). Conocer la comunicación entre estos dos actores ayuda al neuromarketing a determinar el nivel de persuasión hacia el cliente, con el fin de utilizar esa información para la recreación de vivencias emocionales.

El neuromarketing es utilizado para vulnerar el cerebro de las personas, desarrollando las ventas compulsivas que orientan al consumo irracional (Madé-Zabala, 2019). Debido al estudio del cerebro y los resultados para crear o confirmar aportes al marketing, se pueden desarrollar estrategias que impulsen la atracción y consumo irracional del consumidor. El cerebro libera oxitocina, un predictor de ventas compulsivas, este neuroquímico se libera cuando un cliente experimenta un acto de amabilidad (Hamelin et al., 2020). Los mensajes persuasivos aumentan un comportamiento colaborativo de las personas y eso se debe a la liberación de oxitocina en el cerebro de los clientes.

Las técnicas de neuroimagen en el neuromarketing proporcionan información sobre cómo los sentidos afectan la respuesta del cerebro respecto a un producto (Petit, Velasco, Cheek, & Spence, 2015); esto se debe a cómo se asocia la imagen de un producto en la mente del consumidor. La sinestesia es el tipo de estimulación que provoca en el cuerpo la sensación en otro sentido; cómo la visualización de una figura puede provocar un gusto en el paladar, este hecho también estimula la compra (Barnes, 2017).

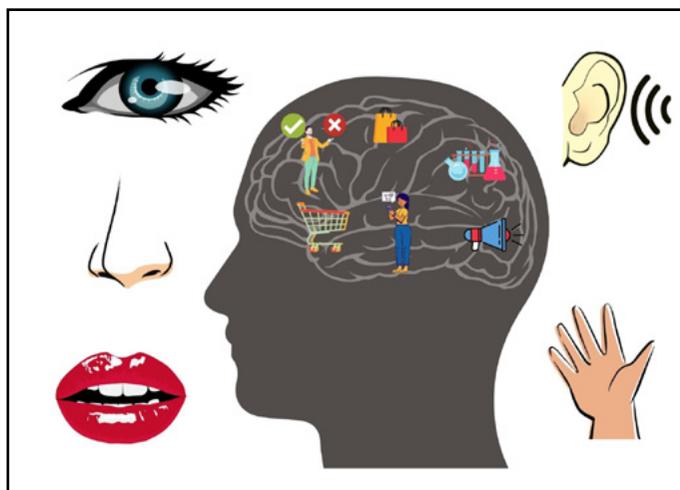


Figura 3. Imagen de marketing sensorial y neuromarketing.
Adaptada de Brainon (3 de julio de 2019).

Marketing sensorial

El marketing sensorial es un área que está tomando mayor popularidad de investigación, ya que examina cómo influyen los cinco sistemas sensoriales en nuestro juicio y comportamiento (Biswas, Szocs, & Abell, 2019). Es una combinación entre los sensores neurológicos y los esfuerzos del área de marketing, y está compuesto por los órganos sensoriales: nariz, ojos, oídos, boca y tacto; mismos que crean sensaciones como gusto, vista, olfato, audición y háptica. Conocerlos es importante, ya que gracias a su relación con las emociones se puede tener una percepción de marca (Singh, Pund, & Pandey, 2020).

En conclusión, luego de esclarecer las diferencias entre el neuromarketing y el marketing sensorial se puede afirmar que ambas variables trabajan juntas para lograr una mejor experiencia de servicio o producto. No son iguales, ya que una ataca los sentidos mediante estímulos y la otra estudia los mecanismos cerebrales para conocer mejor el comportamiento del consumidor y sus decisiones.

Marketing experiencial vs. marketing sensorial

El marketing experiencial es una disciplina que propone una comunicación bilateral con los consumidores que no se centra solo en el producto, sino en la experiencia de su consumo, y la experiencia tomó relevancia cuando se identificó que los aspectos emocionales y multisensoriales son determinantes en el proceso de compra (Jiménez Barreto & Campo Martínez, 2016).

El marketing experiencial estudia a los consumidores como seres emocionales, que mediante el consumo construyen experiencias significativas y qué mejor que la evaluación de la experiencia de servicio brindado, puesto que ello permitirá conocer qué puntos se pueden mejorar o agregar (Skandalis, Byrom, & Banister, 2019). El marketing experiencial es una estrategia puesta en escena con el fin de generar experiencias extraordinarias, siendo ese su motor de diferenciación (Österle, Kuhn, & Henseler, 2018). Los futuristas especializados en marketing necesitarán apoderarse de las TIC para ofrecer mejores experiencias en línea, y es que la experiencia del consumidor comienza desde que ingresa al establecimiento físico o realiza la búsqueda online de la tienda y/o del producto, y culmina en la prueba del producto (Petit et al., 2019).

El objetivo del marketing experiencial es crear experiencias con la marca mediante eventos involucrando a los consumidores, de manera que los lleve a recuerdos posteriores y los dirija a la fidelización; lo rico del marketing experiencial es

que mediante las estrategias BTL y el merchandising puede lograrlo; los ejemplos claros que tenemos son de la larga lista de marca existentes en el mercado (Bezerra & Covaleski, 2014).

Las industrias de creación de experiencias han observado su crecimiento en los últimos años y las personas consideran que la creación de experiencias involucra aprendizaje (Rudd, Hildebrand, & Vohs, 2018). Los especialistas en marketing están permitiendo cada vez más a los consumidores experimentar con los productos llenos de sensores antes de tomar decisiones de compra, es por ello que cada vez se encuentran en el mercado productos más atractivos y con mayores beneficios funcionales (Biswas, Labrecque, Lehmann, & Markos, 2014).

Una vez explicado el concepto de marketing experiencial desde diferentes posturas, se expresarán las diferencias entre el marketing experiencial y el marketing sensorial.

Marketing experiencial

El marketing experiencial es un proceso en el que se identificarán y satisfarán las necesidades del cliente involucrando una comunicación bidireccional, creando experiencias para alentar a los clientes a participar del desarrollo de productos para transmitir la personalidad de la marca (Khotimah, Sucherly, & Kaltum, 2016). Esto se debe a que muchas marcas ya comenzaron a integrar a los clientes en el proceso de desarrollo de producto y a vivir presencialmente la preparación del producto. El marketing experiencial permite a los consumidores involucrarse en el proceso desde el desarrollo de producto, ya que los consumidores gustan de experimentar cosas diferentes y es mejor conociendo el producto que consumen y obteniendo experiencias memorables (Alagöz & Ekici, 2014).

El marketing experiencial se centra en el cliente y en las experiencias del mismo, generadas por estímulos que apelan a los sentidos (Galmés Cerezo, 2015). Las experiencias conectan a la marca con el cliente y aportan valor sensorial, cognitivo y conductual (Garcillán López-Rúa, 2015). El marketing sensorial se centra, además de generar un espacio confortable y cómodo, en buscar la satisfacción, percepción, identificación del cliente con el espacio brindado, obteniendo experiencias memorables que permitirán realizar el *Word-of-Mouth* (WOM). Las experiencias se generan mediante situaciones en las cuales se observan, viven y presencian hechos que originan conocimientos, así el consumidor obtiene experiencias positivas o negativas (Torres Quintero

& Mora Contreras, 2017). No se puede evaluar el nivel de experiencia del consumidor de un producto o servicio, sin antes conocer de qué se trata, qué beneficios te ofrece, y percibir el servicio o producto.

Los compradores perciben las señales multisensoriales en una atmósfera de tienda visual a diferencia de los estímulos visuales; por ejemplo, en los minoristas una atmósfera de tienda debe diseñarse más en la dirección de una atmósfera multisensorial para ofrecer a los compradores experiencias más atractivas del entorno minorista (Helmefalk & Hultén, 2017). Galmés Cerezo (2015), citando a Krishna (2012), menciona que hay aspectos del marketing experiencial y experiencia de marca que se están desarrollando con más fuerza, como el marketing sensorial.

Marketing sensorial

El marketing sensorial es una estrategia que se centra en reforzar las emociones o sensaciones de los consumidores, situando sus experiencias y sentimientos, lo que hace que los motive la emoción y no la razón (Garcillán López-Rúa, 2015). El marketing sensorial estimulará la creación o reforzamiento de sentimientos ya vividos, lo que motiva a la emoción e irracionalidad a consumir un producto. El enfoque de marketing sensorial conduce a comportamientos y percepciones favorables, despierta emociones positivas de los consumidores al crear una oportunidad de experiencia general (Satti, Babar, & Ahmad, 2019). El marketing sensorial permite la interacción de los sentidos con el ambiente, el envase o el servicio ofrecido, al permitir percibir los estímulos.

El marketing sensorial ayuda a la creación de experiencias personales y memorables; por tanto, es un componente de marketing experiencial (NghiêmPhú, 2017). Se puede decir que el marketing sensorial no es diferente ni igual al marketing experiencial, sino que es un componente que permitirá el buen desarrollo del marketing experiencial. Los consumidores modernos se centran en experiencias únicas y sensoriales, es por ello que el marketing sensorial al conducir al comportamiento de consumo más positivo ayuda a construir la confianza en el consumidor, mejorando la conciencia de marca y producto (Jang & Lee, 2019). Debido al buen desarrollo del marketing sensorial, los consumidores refuerzan la confianza en una marca y generan consecuencias positivas para la misma.

En conclusión, se puede decir que el marketing sensorial es un factor que ayuda al desarrollo del marketing experiencial con el fin de brindar mejores experiencias de producto o servicio para tener

una mejor percepción de marca, lo que afecta su irracionalidad.

Nuevos enfoques y perspectivas del marketing sensorial

La globalización y tecnología en la actualidad no solamente han permitido la comunicación inmediata entre clientes, también han permitido al escenario empresarial mantenerse actualizado sobre los cambios en el área de marketing y sus nuevas tendencias. Existe una serie de tendencias actuales derivados de la influencia del marketing: endomarketing, marketing sensorial, marketing experiencial, *citymarketing*, entre otras (Alonso-Gonzalez, 2017). Estas tendencias ayudarán a las empresas directamente para lograr un impacto en el posicionamiento, estrategias y comportamiento del consumidor.

Debido a la importancia que tiene el marketing sensorial en la actualidad, los gerentes de marketing consideran analizar en conjunto los cinco sentidos y otros sentidos para así poder identificar cuáles son las dimensiones sensoriales que deben de trabajar (Haase & Wiedmann, 2018). En muchas ocasiones más allá de los cinco sentidos que enfocan al marketing sensorial ha habido diferentes variables que han permitido que un producto fracase o continúe vigente, y el estudio de sentidos permitirá conocer qué sentidos deben de considerar en la propuesta de desarrollo de producto, para no caer en un cuadro de incertidumbre de si el producto será un éxito o no.

La atmósfera, la seguridad y la información permiten experiencias memorables al atraer sensaciones, sentimientos, respuestas emocionales y cognitivas asociadas con la experiencia, aumentando la probabilidad de compra (Ortegón-Cortázar & Royo-Vela, 2017). Estas variables permiten el buen desenvolvimiento sensorial de los estímulos para la obtención de mayor rentabilidad del negocio, que permiten recabar en los sentidos sentimientos asociados con sus recuerdos, al descifrar una experiencia de la que podemos cambiar el panorama a uno mejor.

Los productos son sensoriales porque se relacionan con los sentidos, es por ello que el marketing sensorial también es considerado para el envase de producto, es un campo emergente que atrae a los consumidores, tanto en el momento de la compra como del consumo (Krishna, Cian, & Aydinoglu, 2017). El envase de un producto es considerado como un elemento primordial para la atracción del cliente desde los exhibidores, es por ello que considerar aplicar marketing sensorial en este elemento es un hecho que está emergiendo en el mercado y

ha llamado la atención de investigación y desarrollo, ya que el *packaging* estimula el sentido del tacto y el sentido visual.

El marketing sensorial se está convirtiendo en un área muy popular de investigación, y la evolución de esta variable intenta comprender cómo las preferencias de consumo dependen de los aspectos sensoriales. Es por ello que debido a su evolución se adopta un nuevo enfoque centrado en el sistema vestibular relacionado con la postura, el cual será mencionado como el sexto sentido sensorial, para conocer sus efectos en la percepción del sabor (Biswas, Szocs, & Abell, 2019). Debido a que la postura y el equilibrio que conforman el sistema vestibular del ser humano pueden interferir en el proceso de consumo, sería novedoso y oportuno examinar este enfoque y conocer su participación.

En conclusión, se puede decir que el marketing sensorial no solo se hizo más popular en el mercado para mejorar la experiencia del consumidor y la rentabilidad del negocio, también dado la investigación a la variable y los sentidos que pueden afectar los comportamientos de compra se descubrieron nuevos enfoques del marketing sensorial, lo que permite tomarlas en cuenta e incentivar a más personas a investigar a profundidad la variable marketing sensorial y conocer otros enfoques que puede tener la misma para una mejor aplicación.

CONCLUSIONES

El marketing sensorial es una estrategia innovadora que mediante la persuasión de los estímulos logra afectar el juicio del consumidor e influir en la decisión de compra, los lleva a preferir productos mediante los cinco sentidos y tácticas influyentes en el proceso de compra.

El marketing sensorial no estudia el comportamiento de compra ni vulnera el cerebro de las personas; busca la satisfacción e identificación del cliente en el espacio brindado al ayudar a la creación de experiencias personales y memorables. El marketing sensorial y el neuromarketing no son iguales; ambas estudian diferentes aspectos que se ven reflejados en el comportamiento del consumidor y esas variables son componentes del marketing experiencial.

El marketing experiencial es una disciplina que centra sus objetivos en la experiencia de consumo, da importancia a los factores emocionales, cognitivos y sensoriales que forman parte del proceso experiencial entre el producto y el cliente; por tanto, no

puede desechar la relevancia que tiene el desarrollo de marketing sensorial en el proceso experiencial del producto, debido a que del buen despliegue de los estímulos se concretará una compra. La expansión de campo de investigación del marketing sensorial no solo abarca los cinco sentidos, han empezado a crecer campos emergentes que influyen en el desarrollo sensorial de marcas, y que permite mediante nuevos enfoques de investigación poder comprender cómo se ha ido desarrollando el marketing sensorial con el tiempo.

El marketing sensorial es un concepto sostenido desde diferentes posturas, con lo que se obtiene un producto final del tema de investigación. Gracias a la contrastación de teorías de marketing sensorial se facilitará su reconocimiento, lo que resultará en que ya no volverá a ser confundido por otras variables. El marketing sensorial es una variable que ya se encuentra conceptualizada. Sin embargo, debe ser estudiada y desarrollada para una mejor comprensión. Ello facilitará el reconocimiento de la variable por sus características y desarrollo, lo que permitirá analizar a profundidad el tema. Se recomienda realizar un estudio empírico para concretar la diferencia entre marketing sensorial, marketing experiencial y neuromarketing con un estudio cuantitativo que permita extrapolarlo desde diferentes contextos.

Es necesario que los próximos investigadores tengan presente que el neuromarketing y el marketing sensorial se desarrollan en conjunto con el fin de obtener una mejor experiencia de servicio o producto, y conocer sus conceptos permitirá un mejor abordaje para investigaciones futuras. Así como en el caso anterior, saber distinguir entre marketing experiencial y marketing sensorial permitirá desarrollar investigaciones que contemplen dichas variables para un mejor desenvolvimiento. Los nuevos enfoques que tiene el marketing sensorial en el mercado sorprendieron en cuanto a las perspectivas que se tenían del marketing sensorial y los cinco sentidos; por ello, mediante los antecedentes teóricos es posible definir una nueva idea de otras formas para desarrollar el marketing sensorial.

Debido a que se abre un amplio campo de estudio del marketing sensorial al demostrar los nuevos enfoques que tiene esta variable y cómo su aplicabilidad influye en la adquisición de un producto, se invita a investigadores a ampliar el estudio con una mayor aplicabilidad teórica en nuevos campos de conocimiento con un análisis de investigación empírica de plano explicativo experimentado, sobre todo en la realidad peruana.

- Achar, C., So, J., Agrawal, N., & Duhachek, A. (2016). What we feel and why we buy: The influence of emotions on Consumer decision-making. *Current Opinion in Psychology*, 10, 166-170. doi: 10.1016/j.copsyc.2016.01.009
- Alagöz, S. B., & Ekici, N. (2014). Experiential marketing and vacation experience: The sample of Turkish airlines. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 150, 500-510. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.09.065
- Alonso-Gonzalez, A. (2017). New marketing trends in economic and administrative sciences. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 13(25), 5-6. doi: 10.18270/cuaderlam.v13i25
- Barnes, J. (2017). Out with the old-perception and in with the new-five senses research in tourism and hospitality studies. *AU-GSB E-Journal*, 10(1), 134-140. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/2384092161/66D99C03095A46C2PQ/9?accountid=37408>
- Belintani, H., Gonçalves, C., & Pantuza, C. (2017). Neurociencia do consumidor e Neuromarketing: Potencial de adoção teórica com a aplicação dos métodos e técnicas em neurociência. *Revista Brasileira de Marketing*, 16(4), 439-453. doi: 10.5585/remark.v16i4.3427
- Bezerra, B. B., & Covaleski, R. L. (2014). Marketing Experimental e criação artística: Uma análise da atual demanda de consumo. *Revista FAMECOS*, 21(1), 224-250. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1551138318/66D99C03095A46C2PQ/10?accountid=37408>
- Biswas, D., Labrecque, L. I., Lehmann, D. R., & Markos, E. (2014). Making choices while smelling, tasting, and listening: The role of sensory (dis)similarity when sequentially sampling products. *Journal of Marketing*, 78(1), 112-126. doi: 10.1509/jm.12.0325
- Biswas, D., Szocs, C., & Abell, A. (2019). Extending the boundaries of Sensory Marketing and examining the sixth sensory system: Effect of vestibular sensations for sitting versus standing postures on food taste perception. *Journal of Consumer Research*, 46(4), 708-724. doi: 10.1093/jcr/ucz018
- Bleier, A., Harmeling, C. M., & Palmatier, R. W. (2019). Creating effective online customer experiences. *Journal of Marketing*, 83(2), 98-119. doi: 10.1177/0022242918809930
- Bloch, P. H., Ridgway, N. M., & Dawson, S. A. (1994). The shopping mall as consumer habitat. *Journal of Retailing*, 70(1), 23-42. doi: 10.1016/0022-4359(94)90026-4
- Brainon, M. (3 de julio de 2019). El Neuromarketing crea tendencia [Fotografía]. Recuperado de <https://marinbrainon.com/inicio/el-neuromarketing-crea-tendencia/>
- Custódio, Y. N., Lara, J. E., Vasconcelos, M. C. R. L., & Locatelli, R. L. (2015). Análise sensorial: Aplicação a um evento gastronômico. *Podium Sport, Leisure and Tourism Review*, 4(1), 32-47. doi: 10.5585/podium.v4i1.106
- Folstad, A., & Kvale, K. (2018). Customer journeys: A systematic literature review. *Journal of Service Theory and Practice*, 28(2), 196-227. doi: 10.1108/jstp-11-2014-0261
- Galmés Cerezo, M. (2015). Comunicación y marketing experiencial: Aproximación al estado de la cuestión. *Opción*, 31(1), 974-999. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31043005054>
- Garcillán López-Rúa, M. (2015). Persuasión a través del marketing sensorial y experiencial. *Opción*, 31(2), 463-478. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31045568027>
- Géci, A., Nagyová, L., & Rybanská, J. (2017). Impacto of sensory marketing on consumer's buying behaviour. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 11(1), 709-117. doi: 10.5219/835
- Golnar-Nik, P., Farashi, S., & Safari, M. S. (2019). The application of EEG power for the prediction and interpretation of consumer decision-making: A neuromarketing study. *Physiology & Behavior*, 207, 90-98. doi: 10.1016/j.physbeh.2019.04.025
- Grewal, D., Baker, J., Levy, M., & Voss, G. B. (2003). The effects of wait expectations and store atmosphere evaluations on patronage intentions in service-intensive retail stores. *Journal of Retailing*, 79(4), 259-268. doi: 10.1016/j.jretai.2003.09.006
- Haase, J., & Wiedmann, K. P. (2018). The sensory perception item set (SPI): An exploratory effort to develop a holistic scale for sensory marketing. *Psychology & Marketing*, 35(10), 727-739. doi: 10.1002/mar.21130
- Hamelin, N., Taichon, P., Abraham, C., Driver, N., Lipscombe, J., & Pillai, J. (2020). Storytelling, the scale of persuasion and retention: A neuromarketing approach. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55(3). doi: 10.1016/j.jretconser.2020.102099
- Helmefalk, M., & Hultén, B. (2017). Multi-sensory congruent cues in designing retail store atmosphere: Effects on shoppers emotions and purchase behavior. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 38, 1-11. doi: 10.1016/j.jretconser.2017.04.007
- Hussain, S. (2019). Sensory marketing strategies and consumer behavior: Sensible selling using all five senses. *Journal of Business Strategy, Hyderabad*, 16(3), 34-44. Recuperado de

- <https://search.proquest.com/docview/2311509102/733AB4796A274D1DPQ/15?accountid=37408>
- Ibn-e, H., & Iqbal, J. (2016). Employing sensory marketing as a promotional advantage for creating brand differentiation and brand loyalty. *Journal of Commerce and Social Sciences*, 10(3), 725-734. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1865486812/733AB4796A274D1DPQ/11?accountid=37408>
 - Jang, H. W., & Lee, S. B. (2019). Applying effective sensory marketing to sustainable coffee shop business management. *Sustainability*, 11(22), 1-17. doi: 10.3390/su11226430
 - Jiménez Barreto, J., & Campo Martínez, S. (2016). Marketing Experiencial en FITUR: Análisis de dos destinos competidores, Islas Canarias e Islas Baleares. *Pasos*, 14(1), 75-91. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1835703842/66D99C03095A46C2PQ/5?accountid=37408>
 - Jiménez-Marín, G., Bellido-Pérez, E., & López-Cortés, A. (2019). Marketing sensorial: El concepto, sus técnicas y su aplicación en el punto de venta. *Vivat Academia*, 22(148), 121-147. doi: 10.15178/va.2019.148.121-147
 - Khotimah, K., Sucherly, D. S., & Kaltum, U. (2016). Event marketing and experiential marketing towards the formation of net marketing contribution margin (NMCM) (Study at PT. Garuda Indonesia, TBK). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 219, 431-439. doi: 10.1016/j.sbspro.2016.05.017
 - Kotler, P. (1974). Atmospherics as a marketing tool. *Journal of Retailing*, 49(4), 48-64. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/239435728_Atmospherics_as_a_Marketing_Tool
 - Krishna, A. (2012). An integrative review of sensory marketing: Engaging the senses to affect perception, judgment and behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 22(3), 332-351.
 - Krishna, A., & Schwarz, N. (2014). Sensory marketing, embodiment, and grounded cognition: A review and introduction. *Journal of Consumer Psychology*, 24(2), 159-168. doi: 10.1016/j.jcps.2013.12.006
 - Krishna, A., Cian, L., & Aydinoglu, N. Z. (2017). Sensory aspects of Package Design. *Journal of Retailing*, 93(1), 43-54. doi: 10.1016/j.jretai.2016.12.002
 - Krishna, A., Cian, L., & Sokolova, T. (2016). The power of sensory marketing in advertising. *Current Opinion in Psychology*, 10, 142-147. doi: 10.1016/j.copsyc.2016.01.007
 - Lim, W. M. (2018). Demystifying neuromarketing. *Journal of Business Research*, 91, 205-220. doi: 10.1016/j.jbusres.2018.05.036
 - Lowe, M. L., & Haws, K. L. (2017). Sounds big: The effects of acoustic pitch on product perceptions. *Journal of Marketing Research*, 54(2), 331-346. doi: 10.1509/jmr.14.0300
 - Madé-Zabala, M. (2019). Las neuronas espejo en el neuromarketing: Una estrategia peligrosa cuando no se aplican normas éticas. *Ciencia y Sociedad*, 44(3), 25-31. doi: 10.22206/cys.2019.v44i3.pp25-31
 - Madzharov, A. V., Block, L. G., & Morrin, M. (2015). The cool scent of power: Effects of ambient scent on consumer preferences and choice behavior. *Journal of Marketing*, 79(1), 83-96. doi: 10.1509/jm.13.0263
 - Mañas-Viniegra, L., Núñez-Gómez, P., & Tur-Viñes, V. (2020). Neuromarketing as a strategic tool for predicting how Instagramers have an influence on the personal identity of adolescents and young people in Spain. *Heliyon*, 6(3). doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03578
 - Meyerding, S. G. H., & Mehlhose, C. M. (2020). Can neuromarketing add value to the traditional marketing research? An exemplary experiment with functional near-infrared spectroscopy (fNIRS). *Journal of Business Research*, 107, 172-185. doi: 10.1016/j.jbusres.2018.10.052
 - Nghiêm-Phú, B. (2017). Sensory marketing in an outdoor out-store shopping environment-an exploratory study in Japan. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 29(5), 994-1016. doi: 10.1108/APJML-09-2016-0178
 - Oliveira, J. H. C. de, & Giraldi, J. de M. E. (2019). Neuromarketing and its implications for operations management: An experiment with two brands of beer. *Gestão & Produção*, 26(3). doi: 10.1590/0104-530X3512-19
 - Ortegón-Cortázar, L., & Gómez Rodríguez, A. (2016). Gestión del marketing sensorial sobre la experiencia del consumidor. *Revista de Ciencias Sociales*, 12(3), 67-83. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28049146006>
 - Ortegón-Cortázar, L., & Royo-Vela, M. (2017). Attraction factors of shopping centers. Effects of design and eco-natural environment on intention to visit. *European Journal of Management and Business Economics*, 26(2), 199-291. doi: 10.1108/EJMBE-07-2017-012
 - Österle, B., Kuhn, M. M., & Henseler, J. (2018). Brand worlds: Introducing experiential marketing to B2B branding. *Industrial Marketing Management*, 72, 71-98. doi: 10.1016/j.indmarman.2018.04.015
 - Petit, O., Velasco, C., & Spence, C. (2019). Digital sensory marketing: Integrating new technologies into multisensory online experience. *Journal of Interactive Marketing*, 45, 42-61. doi: 10.1016/j.intmar.2018.07.004

- Petit, O., Velasco, C., Cheok, A. D., & Spence, C. (2015). Consumer sensory neuroscience in the context of food marketing. *ACE'15: Proceedings of the 12th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology* (Art. 49, pp. 1-4). NY: Association for Computing Machinery. doi: 10.1145/2832932.2856226
- Rodas-Areiza, J. A., & Montoya-Restrepo, L. A. (2018). Methodological proposal for the analysis and measurement of sensory marketing integrated to the consumer experience. *Dyna*, 85(207), 54-59. doi: 10.15446/dyna.v85n207.71937
- Rudd, M., Hildebrand, C., & Vohs, K. D. (2018). Inspired to create: Awe enhances openness to learning and the desire for experiential creation. *Journal of Marketing Research*, 55(5), 766-781. doi:10.1177/0022243718802853
- Salas Canales, H. J. (2018). Neuromarketing: Explorando la mente del consumidor. *Revista Científica de la UCSA*, 5(2). doi: 10.18004/ucsa/2409-8752/2018.005(02)036-044
- Santos de Almeida, L. R. (2018). Neuromarketing: A nova ciência do consumo [Resenha]. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 58(4), 443-444. doi: 10.1590/S0034-759020180410
- Satti, Z. W., Babar, S. F., & Ahmad, H. M. (2019). Exploring mediating role of service quality in the association between sensory marketing and customer satisfaction. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(7-8), 719-736. doi: 10.1080/14783363.2019.1632185
- Shankar, V., Inman, J. J., Mantrala, M., Kelley, E., & Rizley, R. (2011). Innovations in shopper marketing: current insights and future research issues. *Journal of Retailing*, 87(Suppl. 1), S29-S42. doi: 10.1016/j.jretai.2011.04.007
- Singh, R., Pund, R., & Pandey, P. (2020). Evaluation of sensory marketing on consumer behavior: With special reference to hotels in Gurugram, Haryana. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5s), 1174-1181. Recuperado de <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/8134/4629>
- Skandalis, A., Byrom, J., & Banister, E. (2019). Experiential marketing and the changing nature of extraordinary experiences in post-postmodern consumer culture. *Journal of Business Research*, 97, 43-50. doi: 10.1016/j.jbusres.2018.12.056
- Stasi, A., Songa, G., Mauri, M., Ciceri, A., Diotallevi, F., Nardone, G., & Russo, V. (2018). Neuromarketing empirical approaches and food choice: A systematic review. *Food Research International*, 108, 650-664. doi: 10.1016/j.foodres.2017.11.049
- Torres Quintero, M. A., & Mora Contreras, C. E. (2017). Marketing experiencial y la satisfacción de los usuarios de establecimientos de comida rápida. *Sapienza Organizacional*, 4(7), 185-202. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5530/553056621011/index.html>
- Veloso e Souza, C., Lara, J. E., Vale e Souza, E., & Rodrigues Pereira, J. (2016). Estado da arte da publicação nacional e internacional sobre neuromarketing e euroeconomia. *Revista Brasileira de Marketing*, 15(1). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=471755315003>
- Yoganathan, V., Osburg, V. S., & Akhtar, P. (2019). Sensory stimulation for sensible consumption: Multisensory marketing for e-tailing of ethical brands. *Journal of Business Research*, 96, 386 - 396. doi: 10.1016/j.jbusres.2018.06.005
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A Means- End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2-22. doi: 10.1177/002224298805200302



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licencianta no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licencianta.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Miedo a caer en adultos mayores y factores relacionados

Fear of falling in older adults and related factors



Raymunda Catalina Ocampo-Dorantes*, Elsy del Carmen
Quevedo-Tejero*✉, Raúl Fernando Guerrero-Castañeda**

Ocampo-Dorantes R. C., Quevedo-Tejero, E. C., & Guerrero-Castañeda, R. F. (2021). Miedo a caer en adultos mayores y factores relacionados. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e3751, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021833751>

RESUMEN

El miedo a caer en los adultos mayores es un tema de relevancia y complejo de discutir, por lo que es necesario definirlo y revisar sus factores relacionados de forma clara. La importancia que este término tiene para el adulto mayor y personas que lo rodean destaca en que no sólo es miedo a caer después de haber caído, sino incluso antes de que suceda o mucho tiempo después del primer evento; es relevante revisar las consecuencias de la misma caída, como son aislamiento, fragilidad, pérdida de la independencia y el miedo a realizar sus actividades cotidianas. El concepto de miedo a caer ha obtenido relevancia, por lo que el objetivo de este artículo fue definir el *miedo a caer* en adultos mayores y revisar los factores relacionados con el mismo.

Palabras clave: caída; miedo; independencia; equilibrio; limitación de actividades; adultos mayores.
Keywords: fall; fear; independence; balance; limitation of activities; older adults.

Recibido: 11 de septiembre de 2019 Aceptado: 4 de marzo de 2021

* División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Av. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A, Col. Tamulté, C. P. 86150, Villahermosa, Tabasco, México. Correo electrónico: katy0489@hotmail.com; dra_elsyquevedo@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8520-6363>; <https://orcid.org/0000-0002-5336-3396>

** Departamento de Enfermería Clínica, Universidad de Guanajuato. Av. Ing. Barros Sierra No. 201, Ejido de Santa María del Refugio, Celaya, Guanajuato, México. Correo electrónico: ferxtom@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3996-5208>

✉ Autora para correspondencia

ABSTRACT

The fear of falling in the elderly is a relevant issue and in turn complex to discuss, so it is necessary to define it and review its related factors clearly. The importance that this term has for the elderly and people around them highlights that it is not only fear of falling after having fallen, but even before it happens or long after the first event; it is relevant to review the consequences of the same fall, such as isolation, fragility, loss of independence and fear of carrying out their daily activities. The concept of fear of falling has gained relevance, so the objective of this article is to define the *fear of falling* in older adults and review the factors related to it.

INTRODUCCIÓN

La definición del concepto de miedo a caer no se encuentra plasmada de forma clara en la literatura; suele confundirse con otros conceptos como autoconfianza, temor, fragilidad, pérdida de la confianza, entre otros. Existen varios instrumentos que sirven para medir el miedo o temor a caer; sin embargo, la finalidad de estos es solo medir el equilibrio, la limitación de las actividades o su percepción; el miedo a sufrir caídas es una problemática, no solo para los adultos mayores, también para los familiares y el personal de salud; el temor o miedo a caer no sólo se analiza de forma social, sino psicológicamente, desde la calidad de vida, clínica y bienestar de la salud, por lo que da pauta a ser llamado síndrome de miedo a caer, ya que trae consigo una amplia gama de procesos y situaciones que dan lugar al mismo.

La importancia del estudio del miedo a caer en los adultos mayores radica en el bajo porcentaje del diagnóstico de este, lo que le da un uso subjetivo al término, además de ser un tema desconocido tanto para el personal de salud como para familiares y el mismo adulto mayor. Las caídas pueden representar uno de los problemas más serios y desafiantes en la salud pública, ya que sus consecuencias pueden ser desde las más simples hasta las más complejas que ocasionen restricciones de las actividades y, por ende, llegar a la dependencia.

El objetivo de este artículo fue definir el concepto de *miedo a caer* en adultos mayores, basado en la revisión de la literatura e identificar los factores relacionados con el mismo.

DESARROLLO

Según información de la Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica (INEGI, 2019) en México residen 15.4 millones de personas de 60 años o más, cifra que representa 12.3% de la población total. De estos adultos mayores 1.7 millones viven solos, sólo 41.4% son económicamente activos y 69.4% presentan algún tipo de discapacidad (INEGI, 2019).

El miedo a caer nace del conjunto de signos y síntomas que el adulto mayor experimenta, ya que el miedo a caer probablemente aumenta el riesgo de que un adulto mayor tenga una caída, lo que ocasiona en la mayoría de los casos restricciones de las actividades, lo que con el tiempo ocasiona pérdida del nivel de la capacidad funcional.

El concepto de *miedo a caer* ha tomado diversas acepciones que han cambiado a través del tiempo; la primera descripción remite a la palabra *ptofobia* (temor fóbico a caer) (Bhala, O'Donnell, & Thoppil, 1982), pero fue en 1985 que *The Kellog International Work Group on the Prevention of Falls of Elderly* reconoció la importancia del miedo a caer; pero la definición más usada hasta el momento y donde comenzó a tomar relevancia fue la descrita por Tinetti, Richman y Powell (1990) en la que destaca que el miedo a caer es resultado de la pérdida de la confianza, lo que orilla al adulto mayor a dejar de realizar las actividades que es capaz de realizar, pero no las hace por dicho temor. Tinetti y Powell (1993) consideraron el miedo a caer como una pérdida de la autoeficacia de los adultos mayores para evitar caídas al realizar actividades cotidianas.

Uno de los descubrimientos con mayor relevancia fue que, aunque las caídas no

ocasionaran lesiones físicas podían tener otras consecuencias, la de mayor importancia el miedo a caer de nuevo, que, a su vez, conducía a ansiedad, pérdida de confianza, aislamiento social y restricción de las actividades de la vida diaria (Curcio & Gómez Montes, 2012). Curcio, Corriveau y Beaulieu (2011) refieren que el miedo a caer en la vida cotidiana de los adultos mayores implica una respuesta fisiológica; el temor puede ser difuso sin necesidad de acontecimiento previo o sin causa evidente; incluso la amenaza puede ser vaga, con una duración que puede ser ilimitada y se acompaña de sentimientos de incapacidad, lo que genera mucha ansiedad.

Alcade Tirado (2010) describe el temor a caer como una respuesta protectora a una amenaza, que lleva al adulto mayor a evitar iniciar actividades que pueden ocasionar una caída. Según concluyeron en su trabajo Deshpande, Metter, Lauretani, Bandinelli y Ferrucci (2009), el miedo a caer en adultos mayores se refiere a todos aquellos que no se han caído nunca o que mínimo tengan un año sin haber sufrido alguna caída, ya que se ha identificado este tiempo como el máximo de recuperación del adulto mayor que ha caído. Se ha observado que entre las personas que se caen, hay un alto porcentaje (40-73%) que tiene miedo de caer. También se ha reportado que hasta la mitad de los adultos mayores que nunca han caído tienen miedo de caer (Abyad, & Hammami, 2017).

Sin embargo, surge la posibilidad de la confusión del concepto de miedo a caer por síndrome post caídas, término que ha sido ampliamente estudiado y donde Gandoy-Crego et al. (2001), González, Marín y Pereira (2001) y Kendrick et al. (2014) han descrito en sus investigaciones la presencia de síndrome post caídas, el cual se caracteriza por ser un conjunto de cambios conductuales y actitudinales que se observan en personas que han sufrido una caída, lo que disminuye sus actividades físicas y sociales. En el síndrome post caídas el paciente puede sufrir una caída reciente o caídas por repetición, lo que propicia disminución de la movilidad y de la capacidad funcional. De aquí la importancia de delimitar los dos conceptos, que tienden a confundirse.

Curcio et al. (2011) describen que el manejo del miedo a caer es un proceso que exige una reorganización de la vida cotidiana y tiene carácter eminentemente biográfico para enfrentarlo. En ocasiones los adultos mayores hacen modificaciones en su estilo de vida que les permitan aceptar tanto el miedo a caer como los cambios que este trae consigo; esta situación le da un sentido diferente al concepto de miedo a caer por lo que implica

en su contexto y entorno, ya que lo asocian con mayor frecuencia con ansiedad, terror y miedo; los cuales pueden o no estar relacionados con otros componentes como son el proceso normal del envejecimiento, la falta de equilibrio y la fragilidad.

Con base en la revisión de la literatura se puede definir el miedo a caer como la preocupación duradera a presentar una caída experimentado por un individuo que, jamás se ha caído o que ha presentado un evento hace más de un año, y que ha limitado la realización de actividades cotidianas de la vida diaria como consecuencia de este.

Métodos para evaluar el miedo a caer

Existen diversos métodos para evaluar el miedo a caer si se revisan aspectos médicos diversos, pero a continuación se mencionan los más específicos para diagnosticar miedo a caer específicamente en adultos mayores, sin importar edad ni otras condiciones de salud concomitantes. Curcio et al. (2011) demostraron que con preguntas sencillas los adultos mayores expresan su sentir por el miedo a caer. Este equipo trabajó mediante métodos cualitativos, con preguntas dicotómicas donde el adulto mayor simplemente responde si tiene miedo o no, por ejemplo: ¿Tiene miedo a caer? ¿Ha caído hace menos de un año? ¿Le da miedo caminar en pisos mojados? También se realizan preguntas sencillas como ¿Cómo define miedo? ¿A qué le tiene miedo?

También se ha observado que es necesario analizar los aspectos relacionados con miedo a caer como la edad, sexo, pérdida de confianza y pérdida del equilibrio (figura 1). En esta última la pérdida del equilibrio puede ser evaluada mediante la escala de Tinetti, elaborada por Tinetti et al. (1990), cuyo valor predictivo positivo de la respuesta afirmativa es alrededor de 63% y aumenta a 87% en adultos mayores frágiles o con enfermedades adyacentes; de la misma forma se sugiere la utilización de la escala de eficacia de caídas internacional (FES-I) elaborada por Dewan y MacDermid (2014), un cuestionario que evalúa el miedo a caerse al realizar actividades de la vida cotidiana.

Factores relacionados

El concepto de caída ha sido ampliamente definido, por lo que existen conceptos estrechamente relacionados como consecuencia de las caídas, como pérdida de confianza al evitar realizar actividades de la vida diaria; como consecuencia psicológica de las caídas previas o incluso sin presencia de estas,



Figura 1. Los miedos en la tercera edad.
Fotografía recuperada del portal electrónico AssisTeam (s. f.).

a pesar de tener factores extrínsecos e intrínsecos favorecedores.

Velázquez García, Montes Castillo y Mazadiego González (2013) mencionan que la limitación de la actividad y participación del adulto mayor es un factor asociado con el miedo a caer; identificaron que hay cambios físicos que se van experimentando como la disminución del metabolismo y de la fuerza muscular. El impacto se refleja en el incremento de discapacidad para realizar las actividades de la vida diaria; estas fueron definidas por Jiménez Buñuales, González Diego y Martín Moreno (2002) en la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, en la cual en términos generales se dice que el síndrome de miedo a caerse es el resultado de la interacción de factores intrínsecos como alteraciones del equilibrio, oculares o propioceptivas, factores extrínsecos inherentes a las condiciones de la casa, de la calle, medios de transporte o fármacos y, por último, los factores circunstanciales relacionados con el nivel de actividad para actividades de la vida diaria que aún posee el adulto mayor.

Otro concepto relacionado con el miedo a caer es el síndrome de fragilidad, el cual está relacionado con la sarcopenia, que lleva al adulto mayor a una desregulación neuroendocrina y, por tanto, disminución de la fuerza muscular, la cual limita la movilidad (García B., 2012). El miedo a caer está asociado con fragilidad, definida como

un síndrome clínico-biológico caracterizado por una disminución de la resistencia y de las reservas fisiológicas del adulto mayor ante situaciones estresantes, como consecuencia del acúmulo de desgaste de los sistemas fisiológicos, lo cual tiende a causar un mayor riesgo a sufrir efectos adversos para la salud como son las caídas, comorbilidades, discapacidades, aumento del riesgo de hospitalización, aumento del riesgo de institucionalización e incluso la muerte (Lluis Ramos, 2013, párr. 1).

Abdala, Barbieri Junior, Bueno Júnior y Machado Gomes (2017) concluyeron que el ejercicio físico, así como una adecuada reeducación en el equilibrio y la marcha disminuyen el riesgo de caídas; ya que mejora la marcha y equilibrio en comparación con las personas sedentarias; esto amplía su independencia y reduce el miedo a caer, además de lograr un incremento significativo en la masa corporal de las pacientes.

El miedo a caer puede también tener consecuencias negativas sociales, psicológicas y médicas que el adulto mayor pueda experimentar o padecer, que se entretengan para ocasionar mayor disminución de sus capacidades y al analizarlas suelen estar relacionadas entre sí; un ejemplo es el aislamiento social, la pérdida de capacidad al realizar actividades que aún puede ejercer, caídas repetitivas, fracturas, fragilidad, entre otros.

CONCLUSIONES

El miedo a caer es una preocupación duradera que conduce al adulto mayor a evitar actividades de la

vida cotidiana que podría ser capaz de realizar. Se ha observado que el miedo a caer tiene factores asociados que pueden impactar en el incremento de la discapacidad para realizar las actividades de la vida diaria; desde edad, enfermedades concomitantes, polifarmacia, entre otros.

En conclusión, el miedo a caer no solamente es un problema de salud, sino emocional, de movilidad y económico que puede llevar al adulto mayor a una disminución de actividades físicas; lo que en pocos meses hace que presente pérdida de fuerza muscular y lo conduce a un síndrome de fragilidad sin importar su edad. Posteriormente empieza a manifestarse la pérdida del equilibrio e incrementa el riesgo a caídas; en el peor de los casos las alteraciones del equilibrio los conduce a una disminución de la capacidad funcional, al aislamiento, ansiedad o depresión y puede concluir con una disminución del estado cognitivo.

Falta mucha investigación de este tema en la población mexicana: los factores asociados a miedo a caer, las alteraciones de fuerza, equilibrio, pérdida de autoconfianza, disminución de los sentidos como vista y oído o el uso de ciertos fármacos. También son necesarias investigaciones más específicas donde se evalúen programas para mejorar los factores asociados a caer y disminuir el riesgo de caídas en personas mayores. Aquí es donde radica la importancia de definir el término de temor a caer y socializarlo entre el personal de salud, personal de asistencia, entre los investigadores, familiares y adultos mayores con el fin de prevenir el deterioro del individuo y garantizar su calidad de vida.

REFERENCIAS

- Abdala, R., Barbieri Junior, W., Bueno Júnior, C. R., & Machado Gomes, M. (2017). Padrão de marcha, prevalência de quedas e medo de cair em idosas ativas e sedentárias. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 23(1), 26-30. doi: 10.1590/1517-869220172301155494
- Abyad, A., & Hammami, S. O. (2017). Fear of falling in the elderly- an emerging syndrome. *Middle East Journal of Age and Ageing*, 14(3), 16-25. doi: 10.5742/MEJAA.2017.93092
- Alcalde Tirado, P. (2010). Miedo a caerse. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 45(1), 38-44. doi: 10.1016/j.regg.2009.10.006
- AssisTeam (s. f.). [Fotografía]. Recuperada de <https://www.assisteam.es/los-miedos-la-tercera-edad/#post/0>
- Bhala, R. P., O'Donnell, J., & Thoppil, E. (1982). Phobic fear of falling and its clinical management. *Physical Therapy*, 62(2), 187-190. doi: 10.1093/ptj/62.2.187
- Curcio, C. L., & Gómez Montes, F. (2012). Temor a caer en ancianos: Controversias en torno a un concepto y a su medición. *Hacia la Promoción de la Salud*, 17(2), 186-204. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/262463321_fear_of_falling_in_the_controversy_around_a_concept_and_its_assessment

- Curcio, C. L., Corriveau, H., & Beaulieu, M. (2011). Sentido y proceso del temor a caer en ancianos. *Hacia la Promoción de la Salud*, 16(2), 32-51. Recuperado de <https://revistasojs.uacaldas.edu.co/index.php/hacialapromociondelasalud/article/view/1905/1821>
- Deshpande, N., Metter, J. E., Lauretani, F., Bandinelli, S., & Ferrucci, L. (2009). Interpreting fear of falling in the elderly: What do we need to consider? *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 32(3), 91-96. doi: 10.1519/00139143-200932030-00002
- Dewan, N., & MacDermid, J. C. (2014). Fall efficacy scale-International (FES-I). *Journal of Physiotherapy*, 60(1), 60. doi: 10.1016/j.jphys.2013.12.014
- Gandoy-Crego, M., López-Sande, A., Varela González, N., Lodeiro Fernández, L., López Martínez, M., & Millán-Calenti, J. C. (2001). Manejo del síndrome post-caída en el anciano. *Clínica y Salud*, 12(1), 113-119. Recuperado de <https://journals.copmadrid.org/clysa/art/01161aaa0b6d1345dd8fe4e481144d84>
- García B., C. E. (2012). Evaluación y cuidado del adulto mayor frágil. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(1), 36-41. doi: 10.1016/S0716-8640(12)70271-7
- González C., G., Marín L., P. P., & Pereira Z., G. (2001). Características de las caídas en el adulto mayor que vive en la comunidad. *Revista Médica de Chile*, 129(9), 1021-1030. doi: 10.4067/S0034-98872001000900007
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2018: ENADID: Informe operativo y de procesamiento*. México: Autor. Recuperada de <https://www.inegi.org.mx>
- Jiménez Buñuales, M. T., González Diego, P., & Martín Moreno, J. M. (2002). La clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud (CIF) 2001. *Revista Española de Salud Pública*, 76(4), 271-279. Recuperado de https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272002000400002&script=sci_abstract
- Kendrick, D., Kumar, A., Carpenter, H., Zijlstra, G., Skelton, D. A., Cook, J. R.,...Delbaere, K. (2014). Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11, Art. CD009848. doi: 10.1002/14651858.CD009848.pub2
- Lluís Ramos, G. E. (2013). Fragilidad y asociaciones de riesgo en adultos mayores de una comunidad urbana. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 42(3), 368-376. Recuperado de <https://library.co/document/6qm95d4y-fragilidad-asociaciones-riesgo-adultos-mayores-comunidad-urbana.html>
- Tinetti, M. E., & Powell, L. (1993). Fear of falling and low self-efficacy: A cause of dependence in elderly persons. *Journal of Gerontology*, 48(Special Issue), 35-38. doi: 10.1093/geronj/48.special_issue.35
- Tinetti, M. E., Richman, D., & Powell, L. (1990). Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of Gerontology*, 45(6), P239-P243. doi: 10.1093/geronj/45.6.p239
- Velázquez García, G., Montes Castillo, M. L., & Mazadiego González, M. E. (2013). Asociación del síndrome de temor a caerse, actividades y participación en los adultos mayores. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 25(2), 43-48. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2013/mf132b.pdf>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licencianta no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licencianta.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

José Luis Reyes Sánchez. *In memoriam*

Arturo Gerardo Valdivia-Flores*✉, Fernando Jaramillo-Juárez**

Valdivia-Flores, A. G., & Jaramillo-Juárez, F. (2021). José Luis Reyes Sánchez. *In memoriam* [Obituario]. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e3749, <https://doi.org/10.33064/iycuua2021833752>

El Dr. José Luis Reyes Sánchez nació en la Ciudad de México el 25 de mayo de 1940 y murió en la Ciudad de México el 22 de marzo de 2020. Realizó sus estudios de Médico Cirujano en la UNAM (1964). En el Hospital Infantil de México "Federico Gómez" de la UNAM realizó las especialidades en pediatría y en nefrología pediátrica (1969). También realizó una estancia como investigador asociado en la Unidad de Investigación en Fisiología del *Children's Hospital* de los Ángeles California, en EE. UU. (1970). Fue médico adscrito al Servicio de Nefrología del Hospital Infantil de México (1970-1971) y del Hospital del Niño de la Institución Mexicana de Asistencia a la Niñez (1971-1976). También obtuvo el grado de doctor en ciencias (Fisiología) en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV, 1977).

El Dr. Reyes fue profesor titular de Fisiología Humana en la Facultad de Medicina de la UNAM (1973-1975), profesor-investigador titular, coordinador académico y jefe de los departamentos de Farmacología y Toxicología y en el de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del CINVESTAV; también fue profesor en visita sabática del Instituto de Farmacología de la Universidad de Lausana en Suiza (1983-1984). Fue miembro de varias sociedades científicas, entre ellas: la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, la Sociedad Mexicana de Nefrología, la Academia Mexicana de Pediatría y la Asociación Latinoamericana de Nefrología Pediátrica.

Las líneas de investigación desarrolladas por el Dr. Reyes incluyeron: transporte de electrolitos en diferentes trayectos de la nefrona, función



José Luis Reyes Sánchez.
Fotografía tomada del portal electrónico Engormix
(23 de octubre de 2012).

renal de las proteínas claudinas, insuficiencia renal aguda producida por metales pesados, influencia de hormonas sexuales sobre la función de los riñones, protección renal con antioxidantes en la diabetes tipo 1, así como toxicidad renal producida por aflatoxinas y plaguicidas. De estas líneas de investigación se generaron 137 publicaciones científicas (con más de 1800 citas) en prestigeadas revistas de difusión internacional. Además, fue autor y coautor de 27 libros y capítulos de libros sobre diferentes tópicos como pediatría, fisiología renal, farmacología y toxicología. Presentó 283 trabajos en congresos nacionales y 117 en congresos internacionales de las áreas académicas antes señaladas. El Dr. Reyes también formó 29 maestros en Ciencias y 20 doctores en las áreas de Fisiología,

* Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20100, Aguascalientes, Ags., México. Correo electrónico: avaldiv@correo.uaa.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9354-0588>

** Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20100, Aguascalientes, Ags., México. Correo electrónico: fjaraju@correo.uaa.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2667-4041>

✉ Autor para correspondencia

Farmacología y Toxicología. Además, dirigió cinco trabajos de especialidad médica y asesoró 10 tesis de licenciatura de estudiantes de diferentes universidades de nuestro país.

En 2017 recibió el reconocimiento Miguel Alemán Valdés por su estímulo a la investigación, con el proyecto titulado "Hacia una mejoría del daño peritoneal en el paciente diabético con insuficiencia renal terminal". Como reconocimiento a su trabajo de investigación científica y a la formación de recursos humanos a nivel de posgrado fue designado miembro del Sistema Nacional de Investigadores (1984), en donde alcanzó el nivel III. Asimismo, fue distinguido con una Cátedra Patrimonial de Excelencia Nivel II, otorgada por la Secretaría de Educación Pública y el Conacyt, para apoyar la formación de investigadores y el desarrollo de estudios de posgrado en la Universidad Autónoma de Aguascalientes (1995-1999). Adicionalmente, el Dr. Reyes fue profesor visitante de la UAA durante los años 1980 a 2015. Se debe subrayar que los trabajos de tesis de maestría y doctorado de varios profesores-investigadores de los centros de Ciencias Agropecuarias y Básicas de esta universidad fueron asesorados por el Dr. José Luis Reyes. Formó parte del Consejo Editorial de la revista *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. En

este contexto, por su eficiente trabajo académico recibió el nombramiento de profesor *Honoris Causa* de la UAA en 1998.

En síntesis, el Dr. Reyes ejerció durante varios años la medicina clínica y participó en la formación de gran número de pediatras y nefrólogos que actualmente trabajan en diferentes estados de nuestro país. Posteriormente, una de sus sentencias latinas favoritas: *Ad maiorem nati sumus* (Hemos nacido para cosas mayores) se cumplió cabalmente y decidió dedicarse a lo que fue la pasión de su vida: la investigación científica. El Dr. Reyes fue un hombre visionario en la investigación científica y un gran maestro en la formación de recursos humanos a nivel de posgrado en nuestro país y se anticipó muchos años a postulados educativos reconocidos sobre la educación de calidad como la mayor garantía para el desarrollo de los mexicanos y para fortalecer nuestra capacidad para afrontar los retos que nos plantea la sociedad del conocimiento.

Con su deceso, nuestro país perdió a un profesor-investigador de alto nivel académico y su familia perdió un amadísimo esposo, padre y abuelo. Aunque conservamos y tratamos de seguir su ejemplo, los profesores y estudiantes que lo conocimos también perdimos un amable, entrañable y gran amigo. Descanse en paz.

REFERENCIAS

- Engormix (23 de octubre de 2012). [Fotografía del Dr. José Luis Reyes Sánchez]. Recuperada de <https://www.engormix.com/micotoxinas/articulos/etoxiquina-modifica-efectos-bioquimicos-t29657.htm>

[com/micotoxinas/articulos/etoxiquina-modifica-efectos-bioquimicos-t29657.htm](https://www.engormix.com/micotoxinas/articulos/etoxiquina-modifica-efectos-bioquimicos-t29657.htm)



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licencianta no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licencianta.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Acervo documental José F. Elizondo [O cómo interpretar los papeles de la vida de un dramaturgo]

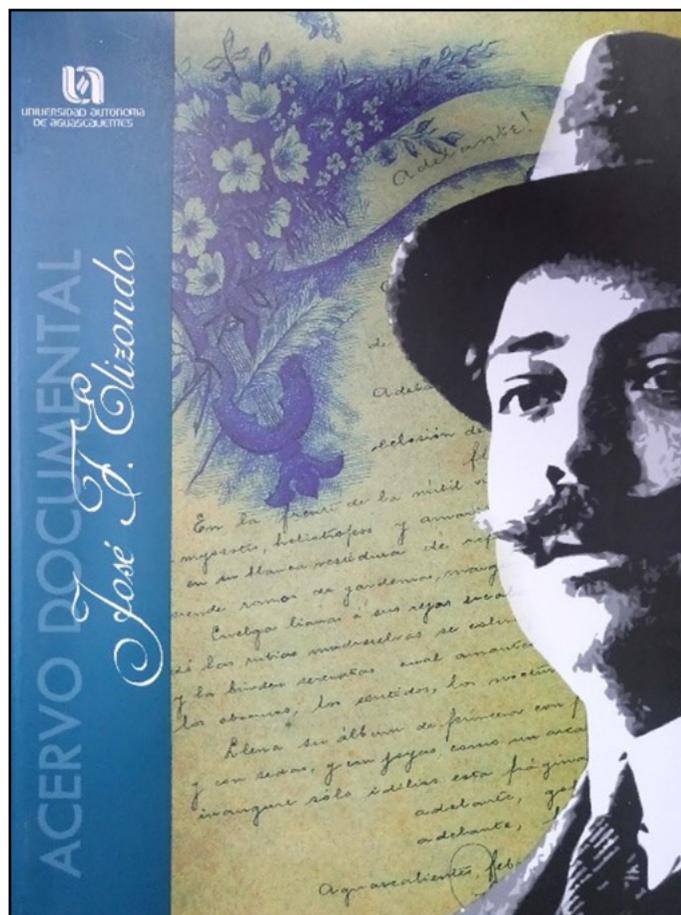
Universidad Autónoma de Aguascalientes. (Ed.)
(2018). *Acervo documental José F. Elizondo* (246 pp.).
Aguascalientes, México: Universidad Autónoma de
Aguascalientes.

Carlos Adrián Padilla-Paredes*✉

Padilla-Paredes, C. A. (2021). *Acervo documental José F. Elizondo* [O cómo interpretar los papeles de la vida de un dramaturgo] [Reseña]. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 29(83), e3753, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2021833753>

El *Acervo documental José F. Elizondo* es un conglomerado de diversos documentos para el (re)conocimiento del papel del dramaturgo aguascalentense, no sólo como dramaturgo sino como un cimiento fontano que abreva situaciones, personas, epístolas y memorias: es una fuente de la que brotan aguas de la más diversa composición documental y visual.

Esta publicación tiene un prólogo escrito por el señor rector Francisco Javier Avelar González; la presentación, por parte de la licenciada en Letras Katia Lorena Bárcenas, y la descripción general del Fondo Documental. En la presentación nos enteramos del trabajo de archivo, investigación, clasificación y composición del mismo, de cuantos participaron por parte del Departamento de Archivo General e Histórico y de la Bóveda Jesús F. Contreras. En la descripción conocemos que el acervo comprende, tanto documentos personales sobre las actividades de F. Elizondo como periodista, escritor y dramaturgo; como poemas, guiones, partituras, recortes hemerográficos, postales, fotografías y ejemplares de las obras *Crótalos* en formato digital; así como obras impresas de *El País de la Metralla* y de *Chin Chun Chan*, entre otras. La forma de organización que tiene la descripción del acervo documental va de la norma ISAD (G) que es amigable para el público en general pero, sobre todo, para los neófitos en los archivos y los fondos documentales. Encontramos un orden jerárquico, que va de caja en caja, expediente en expediente



Portada del libro *Acervo documental José F. Elizondo*.

El único deber que tenemos con la historia es reescribirla.
– Oscar Wilde

* Departamento de Artes Escénicas y Audiovisuales, Centro de las Artes y la Cultura, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20100, Aguascalientes, Ags., México. Correo electrónico: adrian.padilla@edu.uaa.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2877-4206>

✉ Autor para correspondencia

y documento por documento; iniciando por el número de fojas, medidas, fecha, procedencia o autor y contenido. Finalmente, se presenta una tabla

sumamente amigable de las obras de teatro de F. Elizondo, así como sus publicaciones.

Ya que sabemos su organización, ¿qué encontramos en sus cajas y en sus expedientes? Una diversidad de documentos, papeles, fotografías, cartas, poemas, obras y guiones. Lo mismo encontramos personas a quienes les escribe una carta, o de quienes recibe otra, ya de un militar o de reconocidos artistas, actores, actrices, escritores o personajes de la vida política o cultural de Aguascalientes, México o de otras latitudes.

Tenemos en este material una fuente organizada que provee de una vasta diversidad de nuevos senderos en potencia para la investigación y reconstrucción de objetos y problemas de los ámbitos del Arte, Teatro, Cine, Literatura, Cultura, Sociedad, Política, Historia, Genealogías desde perspectivas de lo local, glocal o global desde las cuáles observar, interpretar y construir significados y nuevos discursos.

Encontramos materia prima que, en las manos correctas, puede ir desde la anécdota aprendida por el visitante del archivo, hasta propiciar una

investigación o fertilizar otra en ciernes. El acervo es una fuente de papeles, como lo son los cimientos de las investigaciones. Este acervo es tan diverso como rico. Es potencialmente el punto de partida para la investigación documental de diversas cosas como refiere Tena Suck (1995) en el *Manual de investigación documental*. Tener en mis manos el acervo documental de Elizondo es como ir de visita al archivo, al fondo, al acervo, o que éste venga conmigo. Es un medio de transporte inmediato al archivo. Con la ventaja de no tener que desplazarse más que al librero o al estante o a la mochila. Es tener todo lo que lo compone en la palma de mi mano, a la altura de mis ojos, a mi disposición cuando quiera. Es ágil y permite desplazarse por diversos documentos una y otra vez. Vaya, tener una parte de un archivo 24/7 es el sueño de todo investigador. El acervo es una fuente de investigaciones en potencia.

¿Cómo interpretar los papeles de la vida de un dramaturgo? El acervo documental es, para todos nosotros, una invitación, una provocación para hacerlo.

REFERENCIAS

- Tena Suck, A. (1995). *Manual de investigación documental*. México: Plaza y Valdez.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licencianta no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licencianta.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

Política editorial de la revista *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*

Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes es una revista arbitrada, científica y multidisciplinaria; editada y distribuida cuatrimestralmente por el Departamento de Apoyo a la Investigación, de la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Se editan tres números por año en versión impresa y electrónica (enero-abril, mayo-agosto, septiembre-diciembre).

La revista *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* contribuye con la difusión del conocimiento científico y tecnológico generado por investigadores de la región, nacionales y extranjeros mediante la publicación de artículos de investigación, revisiones científicas, notas científicas, reseñas de libros y obituarios, para fomentar la colaboración multidisciplinaria e interinstitucional que favorezca el desarrollo de la investigación, promueva la publicación de sus resultados y la formación de una cultura científica en la población lectora.

Tiene como objetivo principal difundir, comunicar y divulgar el conocimiento científico y tecnológico, así como promover el desarrollo de la investigación y la producción científica con estándares de calidad en el ámbito local, nacional e internacional a través de la publicación de artículos originales y de difusión.

Está dirigida a estudiantes de licenciatura, ingenierías y posgrados, profesionistas de las diversas disciplinas, profesores e investigadores y público interesado en la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Se distribuye en instituciones de educación superior, centros de investigación, bibliotecas, y organismos del sector público. Cuenta con convenios de intercambio bibliotecario, como: México-USA, COMPAB, REBCO y REMBA. A nivel internacional la revista se difunde por medio de los índices en los que está citada: Índice de Revistas de Divulgación Científica y Tecnológica del Conacyt, Actualidad Iberoamericana, IRESIE, LATINDEX, PERIÓDICA y REDALYC, y en las bases de datos: DIALNET, EBSCO, HELA, ULRICH'S Periodicals Directory, Informe Académico y ERIHPLUS.

El primer número se publicó en el año de 1990 y hasta el momento se han editado más de 70. En su estructura considera tres secciones: 1) Editorial, que incluye el Directorio, un Consejo Editor, un Comité Editorial de distinguida trayectoria y el grupo editor. 2) Artículos científicos, inéditos y originales. 3) Reseñas de libros y obituarios, todos relacionados con las Ciencias Agropecuarias, Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias de la Salud, Ingenierías y Tecnologías, así como las Ciencias Económicas, Sociales y Humanidades.

La revista participa en la Declaración del Movimiento Internacional "Open Acces" con el fin de contribuir al aumento de la visibilidad, el acceso y la difusión de la producción científica, por ello, los autores y colaboradores de los artículos ceden a título gratuito a la revista los derechos de edición, reproducción, distribución y comunicación pública en el país y en el extranjero por medios impresos, electrónicos, óptico u otra tecnología incluyendo internet. Asimismo, aceptan que el trabajo que se presenta sea distribuido en acceso abierto, resguardando los derechos de autor bajo una licencia "Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-CompartirIgual 4.0 Internacional" (CC BY NC-SA).

CRITERIOS PARA PUBLICAR

Los manuscritos propuestos a publicación, deberán ser textos científicos que no hayan sido publicados ni enviados simultáneamente a otra revista para su publicación y de esta manera, sean una contribución original e inédita a la literatura científica. Solo se aceptan artículos escritos en idioma español y deberán contener todas las secciones estipuladas en esta guía, formateados correctamente. Deben seguir las reglas gramaticales y ortográficas de la lengua española. Todos los manuscritos serán evaluados por al menos dos especialistas o investigadores expertos de las diferentes áreas, pertenecientes a diversas instituciones de investigación reconocidas a nivel nacional e internacional.

Tipos de publicaciones

Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes acepta artículos originales: de investigación, revisiones científicas y notas científicas; asimismo, reseñas de libros y obituarios; sin embargo, se da prioridad al primer género, de tal manera que integrará el 75% del contenido de cada número y el 25% corresponderá al segundo género.

Artículo de investigación: Informa los resultados de una investigación, cuyo tema queda comprendido en alguna de las áreas del conocimiento anteriormente indicadas y es de interés científico por su relevancia.

Artículo de revisión científica: Resume y analiza un tema científico de importancia, es una revisión de la literatura y del estado actual de un campo de investigación, que ofrece una evaluación crítica del tema.

Nota científica: Es un artículo corto de un tema relevante, novedoso y actual, de ciencia y tecnología que describe o explica un hallazgo y por su mérito científico ameritan una rápida publicación. Pueden incluirse resultados relevantes

que se quieren difundir de forma rápida y no detallada, con información concluyente, pero insuficiente para su análisis en extenso.

Reseña de libro: Narra o describe de manera breve y clara la evaluación o crítica constructiva de una obra literaria o científica que se ha publicado en los tres años anteriores a la fecha de publicación de la reseña.

Obituario: Describe la vida y obra de una persona fallecida con aportaciones relevantes a la ciencia.

Estructura del contenido

Artículo de investigación

No deberá ser menor de cinco ni mayor de 20 cuartillas incluyendo las ilustraciones. En algunos casos se podrá acordar con el editor una extensión mayor, no sin antes valorar la importancia de dicha ampliación. Los manuscritos deberán incluir los siguientes elementos (si de acuerdo a la temática no es posible cumplirlo se deberá justificar, en su caso podrán aceptarse ensayos con una aportación crítica, analítica y documentada):

Título. Deberá ser breve y claro que refleje el contenido del trabajo. No exceder de 20 palabras, escrito en español y en renglón aparte, el título en inglés.

Nombre(s) del/los autor(es). Se presentará en primer orden el nombre completo del autor principal y posteriormente de los coautores (sin grado académico), agregando al pie de primer página para cada uno su adscripción (departamento, dependencia e institución, país), domicilio de la institución, correo electrónico y número de ORCID. Indicar quién es el autor para correspondencia.

Resumen. Deberá ser un sólo párrafo que sintetice el propósito del trabajo y reúna las principales aportaciones del artículo en un máximo de 150 palabras, sin subdivisiones y sin citas bibliográficas. Esta sección se iniciará con la palabra **Resumen** al margen izquierdo, con letras negritas y sin punto. Todo manuscrito debe incluir una versión en inglés del resumen (*abstract*).

Palabras clave. Incluir seis palabras clave relacionadas con el contenido del trabajo, separadas con punto y coma, escritas en español y su versión en inglés (*keywords*).

Introducción. Señalar en qué consiste el trabajo completo, objetivos, antecedentes, estado actual del problema e hipótesis.

Materiales y Métodos. Describir en forma precisa el procedimiento realizado para comprobar la hipótesis y los recursos empleados en ello.

Resultados. Describir los resultados de la investigación. Se podrán presentar datos de medición o cuantificación.

Discusión. Presentar la interpretación de los resultados de acuerdo con estudios similares, es decir, correlacionando el estudio con otros realizados, enunciando sus ventajas y aportaciones, evitando adjetivos de elogio.

Conclusiones. Precisar qué resultados se obtuvieron y si permitieron verificar la hipótesis; asimismo, plantear perspectivas del estudio y de su aplicación.

Agradecimientos. Mencionar fuente de financiamiento o gratitud que el autor considere necesario.

Referencias. Todas las referencias citadas en el texto deberán aparecer en esta sección y viceversa. Se enlistarán las fuentes bibliográficas y páginas electrónicas consultadas en riguroso orden alfabético sin enumeración ni viñetas, con sangría francesa e interlineado doble.

Todos los artículos deberán apegarse al Manual de Publicaciones de la *American Psychological Association* (APA) 6^{ta.} edición.

Para libro. Iniciar con el apellido del primer autor con mayúsculas y minúsculas, separándolo de la(s) inicial(es) del nombre con una coma. Si son varias iniciales, éstas se separan entre sí con un punto y un espacio. Se coloca un punto después de la última inicial de cada autor y una coma para separar el nombre del siguiente autor. Después del último autor se abre un paréntesis donde se coloca el año de la referencia citada, se cierra el paréntesis y se coloca un punto. Se escribe el título del libro con mayúsculas y minúsculas y cursivas. Se coloca entre paréntesis la edición usando número ordinal con la abreviatura *ed* y un punto al cierre del paréntesis. En caso de ser la primera edición se omitirá. A continuación la ciudad (si la ciudad en la que se encuentra la editorial no es muy conocida, se colocará el país también), dos puntos, espacio y el nombre de la editorial con mayúsculas y minúsculas, y punto final. Aquí se presenta el formato de diversas publicaciones con diferente número de autores.

Formato de libro con un autor:

Apellido1 Apellido2 de autor, X. (Año). *Título de libro*. Ciudad: Editorial.

Formato de libro con número de edición y con un autor:

Apellido1 Apellido2 de autor, X. (Año). *Título de libro* (0^{a.} ed.). Ciudad: Editorial.

Formato de libro con dos autores:

Apellido1 Apellido2 de Autor1, X., & Apellido1 Apellido2 de Autor2, Y. (Año). *Título de libro* (0^{a.} ed.). Ciudad: Editorial.

Formato de libro con tres a siete autores:

Apellido1 Apellido2 de Autor1, V., Apellido1 Apellido2 de Autor2, W., Apellido1 Apellido2 de Autor3, X., Apellido1 Apellido2 de Autor4, Y., & Apellido1 Apellido2 de Autor5, Z. (Año). *Título de libro* (0^{a.} ed.). Ciudad: Editorial.

En caso de haber un libro con ocho o más autores, se colocan los primeros seis autores igual que en los libros con siete o menos autores, inmediatamente puntos suspensivos, coma, y el último autor. El año, título, ciudad y editorial se colocan igual que en libro con menos de ocho autores.

En referencias de origen anglosajón es usual que autores tengan su nombre normalizado con un solo apellido, lo cual facilita su búsqueda en índices. Algunos autores de origen latino, por otra parte, en ocasiones colocan su nombre con ambos apellidos unidos por un guion, con el mismo motivo. Se tratará de respetar este aspecto dentro de lo posible.

Formato de libro editado:

Apellido1 Apellido2 de Editor1, X., & Apellido1 Apellido2 de Editor2, Y. (Eds.). (Año). Título de libro editado. Ciudad: Editorial.

Formato de capítulo en libro editado:

Apellido1 Apellido2 de autor de capítulo, X. (Año). Título de capítulo de libro editado. En X. Apellido1 Apellido2 de Editor (Ed.), Título de libro editado (pp. 000-111). Ciudad: Editorial.

Para artículo científico en publicación periódica. Para autores y año de publicación es igual que para libro; de ser revista mensual, se incluirá el mes antes del año. Después se coloca el título del artículo empleando mayúsculas y minúsculas y redondas. Punto. Nombre de la revista o publicación con mayúsculas y minúsculas y cursivas, coma, volumen con cursivas, número de publicación entre paréntesis, coma, espacio y número de primera y última página del artículo separadas por guion y punto final.

Formato de artículo en publicación periódica:

Apellido1 Apellido2 de Autor1, W., Apellido1 Apellido2 de Autor2, X., Apellido1 Apellido2 de Autor3, Y., & Apellido1 Apellido2 de Autor4, Z. (Año). Título del artículo. Nombre de revista, 0(1), 000-111.

Formato para artículo de periódico:

Apellido1 Apellido2 de Autor, X. (día de mes de año). Título de artículo o nota. *Nombre de periódico*, pp. X0, X1.

Para sitio de Internet. Este tipo de referencias deben ir en orden alfabético en la misma lista que las referencias consultadas para realizar el documento. Se sigue el mismo proceso que para las versiones impresas, pero en las referencias electrónicas se incluye la clave conocida como DOI (digital object identifier, por sus siglas en inglés), que significa identificador digital de objetos, aunque no todas las publicaciones electrónicas cuentan con uno. De contar con DOI, es suficiente con colocarlo después de la editorial, en caso de ser libro; o después de las páginas Recuperado de, en caso de publicación periódica, para

una adecuada recuperación de los datos. Si no se tiene DOI, se coloca el URL (uniform resource locator, por sus siglas en inglés) o localizador uniforme de recursos, al que se conoce como enlace electrónico.

Ejemplo de URL:

<http://www.crossref.org/02publishers/glossary.html>

Al trabajar con un enlace electrónico en un documento de texto, es importante tener la casilla de guiones inactiva en el procesador. También lo es copiar el URL de la ventana de dirección del navegador y pegarlo en el documento para una correcta recuperación de los datos. Tanto el DOI como el URL deben colocarse sin agregar ningún punto final, aunque sean la parte última de la referencia, ya que ello puede dar lugar a confusión en el rastreo de los datos.

Ejemplo de DOI:

10.1037/0278-6133.27.3.379

Formato de libro electrónico con DOI:

Apellido1 Apellido2 de Autor, X. (Año). Título de libro. doi: 00.0000/0-000-00000-0

Formato de libro electrónico sin DOI:

Apellido1 Apellido2 de Autor, X. (Año). Título de libro. Recuperado de <http://www.xxxxx.xxx.xxx/xxxx/XXXX.xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx0xxxx0xxxx00000>

Formato para publicación periódica electrónica con DOI:

Apellido1 Apellido2 de Autor1, X., Apellido1 Apellido2 de Autor2, Y., & Apellido1 Apellido2 de Autor3, Z. (Año). Título del artículo. Nombre de la revista electrónica, 0(1), 000-111. doi: xx.xxxxxxxx

Formato para publicación periódica electrónica sin DOI:

Apellido1 Apellido2 de Autor1, X., Apellido1 Apellido2 de Autor2, Y., & Apellido1 Apellido2 de Autor3, Z. (Año). Título del artículo. Nombre de la revista electrónica, 0(1), 000-111. Recuperado de <http://www.xxxxxxx>

Periódico en línea:

Además de la información para periódico impreso mencionada en esta guía, agregar Recuperado de y el enlace electrónico.

Formato para una película:

Apellido1 Apellido2 de Productor, X. (Productor), & Apellido1 Apellido2 de Director, Y. (Director). (Año). Título de la película [Película]. País de origen: Estudio.

Formato para una fotografía recuperada en línea:

Apellido1 Apellido2 de Fotógrafo, X. (Año). *Título de fotografía* [Fotografía]. Recuperado de <http://www.www>

Si no se tiene el autor:

Título de la fotografía [Fotografía]. (Año). Recuperado de <http://www.www.www>

Si no se tienen tampoco título ni fecha:

[Imagen de xxxx]. Recuperado de <http://www.www.www>

Para mayor detalle se recomienda consultar los lineamientos del manual de publicaciones de la APA (*American Psychological Association*). Se pueden revisar en

Tovar Sosa, M. A. (Dir. ed.). (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association*. Versión abreviada (2ª. ed., trad. de la 6ª. en inglés M. Guerra Frías). México: Editorial El Manual Moderno.

Para las citas a lo largo del documento se recomienda la siguiente guía.

Cuando el o los nombres de los autores forman parte de la redacción; es decir, están incluidos en la acción, se colocan los autores unidos con la conjunción "y", posteriormente se coloca el año entre paréntesis. Ejemplo: Domínguez Márquez y Johns (2009) descubrieron que las partículas se movían hexagonalmente. En la siguiente tabla se encuentra el formato para este tipo de cita.

Número de autores	Primer mención de autor(es) dentro de la redacción	Siguientes menciones dentro de la redacción
Un autor	Apellido(s) de Autor (año)	Apellido(s) de Autor (año)
Dos autores	Apellido(s) de Autor1 y Apellido(s) de Autor2 (año)	Apellido(s) de Autor1 y Apellido(s) de Autor2 (año)
Tres a cinco autores	Apellido(s) de Autor1, Apellido(s) de Autor2, de Autor3, de Autor4 y de Autor5 (año)	Apellido(s) de Autor1 et al. (año)
Seis autores en adelante	Apellido(s) de Autor1 et al. (año)	Apellido(s) de Autor1 et al. (año)

Por otra parte, cuando el o los nombres de los autores no forman parte de la redacción; es decir, están excluidos de la acción, se colocan tanto los autores como el año dentro del paréntesis, separados por una coma. Ejemplo: Otros autores han descubierto que las partículas se movían hexagonalmente (Domínguez Márquez, & Johns, 2009). En la siguiente tabla se encuentra el formato para este tipo de cita.

Número de autores	Primer mención de autor(es) fuera de la redacción	Siguientes menciones fuera de la redacción
Un autor	(Apellido[s] de Autor, año)	(Apellido[s] de Autor, año)
Dos autores	(Apellido[s] de Autor1 & Apellido[s] de Autor2, año)	(Apellido[s] de Autor1 & Apellido[s] de Autor2, año)
Tres a cinco autores	(Apellido[s] de Autor1, Apellido[s] de Autor2, de Autor3, de Autor4, & de Autor5, año)	(Apellido[s] de Autor1 et al., año)
Seis autores en adelante	(Apellido[s] de Autor1 et al., año)	(Apellido[s] de Autor1 et al., año)

Tablas y Figuras. Deberán encontrarse insertadas en el lugar que les corresponde a lo largo del artículo, se identificarán consecutivamente con números arábigos y cada una deberá ser mencionada pertinentemente dentro del texto.

En cuanto a las tablas, su orientación será vertical. Deberán tener título breve pero explicativo en la parte superior utilizando mayúsculas y minúsculas, así como la fuente de donde se obtuvieron al pie de las mismas. Se suprimirán los filetes verticales. Cada tabla deberá, además de estar incluida en el documento, ser enviada aparte en el formato original en el que fue creada (Word, Excel, por ejemplo). Se evitará enviar tablas creadas en formato de imagen o pdf.

Con respecto a las figuras, se consideran como tales tanto gráficas, como fotografías, mapas, planos, dibujos, etc., se utilizarán mayúsculas y minúsculas con tipografía Century Gothic 8-10 pts. en su elaboración. Se deberá explicar en un texto al pie de la imagen, claro pero breve, el contenido de cada una, así como la fuente de donde se obtuvo. El tamaño máximo de cada figura incluyendo texto al pie será de 12 cm de longitud y 16 cm de ancho, el mínimo permitido será de 6 cm de longitud y 8 cm de ancho. Los dibujos o esquemas deberán estar en original y tener una calidad mínima de 300 ppp. o al menos 5 megapíxeles con formato tiff, eps o jpg.

Además de las gráficas, mapas, planos, etc., que pueda contener, el artículo deberá incluir por lo menos una fotografía con texto al pie breve pero explicativo, e incluir todas las características referidas en esta guía.

Para especificar la fuente tanto en tablas como figuras, en caso de ser de su autoría, se colocará la leyenda "Elaboración propia" al pie de cada tabla o figura. De no ser así, es responsabilidad del autor contar con el permiso para tomar o adaptar información, así como colocar la fuente de donde se tomó o adaptó la misma con la leyenda "Tomada de..." o "Adaptada de...", según corresponda, e incluir dicha referencia en el apartado correspondiente, para tener un cruce de referencias completo.

Ecuaciones o símbolos matemáticos. En caso de que el artículo contenga ecuaciones o símbolos matemáticos que pudiesen perderse en el proceso de edición, se enviarán, además del archivo en Word, el mismo documento en formato pdf con cada ecuación o símbolo señalados y otro archivo también en pdf, que contenga únicamente las ecuaciones.

Identificación de archivos de imagen para envío:

Para el envío de archivos de figuras, el o los archivos deberán estar nombrados con la expresión Fig, sin espacio el número consecutivo y sin espacio una o máximo dos palabras identificatorias del artículo, sin acentos, puntos ni guiones, con la finalidad de lograr una mayor fluidez en el proceso de edición.

Ejemplo:

Fig1Nanotubos

Fig2EspecieMarina

Artículo de revisión científica

No deberá ser menor de cinco ni mayor a 20 cuartillas, considerando figuras y tablas insertadas dentro del documento. Debe incluir título en español y en inglés; Nombre(s) del/los autor(es). Se presentará en primer orden el nombre completo del autor principal y posteriormente de los coautores (sin grado académico), agregando al pie de primer página para cada uno su adscripción (departamento, dependencia e institución, país), domicilio de la institución, correo electrónico y No. ORCID. Indicar quién es el autor para correspondencia; resumen en español y en inglés (abstract) y palabras clave en español y en inglés (keywords); texto del artículo considerando: introducción al tema (incluyendo por qué el problema es de interés), desarrollo del trabajo con una discusión académica, conclusión y un apartado de referencias. El contenido del artículo puede estar subdividido cuidando que exista una conexión entre los apartados. Las referencias, figuras y tablas seguirán el mismo formato que en los artículos de investigación.

Nota científica

No deberá ser mayor a cinco cuartillas. Debe incluir título en español y en inglés; Nombre(s) del/los autor(es). Se presentará en primer orden el nombre completo del autor principal y posteriormente de los coautores (sin grado académico), agregando al pie de primer página para cada uno su adscripción (departamento, dependencia e institución, país), domicilio de la institución, correo electrónico y No. ORCID. Indicar quién es el autor para correspondencia; resumen en español y en inglés (abstract) y palabras clave en español y en inglés (keywords). El texto deberá escribirse de continuo y sin espacio extra entre los párrafos. Las referencias, figuras y tablas seguirán el mismo formato que en los artículos de investigación.

Reseña de libro

No deberá ser mayor a dos cuartillas, con la imagen de la portada ya insertada. Debe incluir identificación del autor y su obra: nombre del autor, título de la obra, lugar de publicación, editorial, fecha de edición, ISBN y número de páginas; resumen o descripción del texto o contenido, señalando las partes en que está integrado, crítica y conclusión, literatura, fotografías, ilustraciones o gráficas y otros recursos o datos relevantes que lo particularizan como exponente y autoridad en la materia. Se enviará, aparte del archivo de texto, los datos del autor (nombre completo), adscripción (departamento, dependencia e institución, país), domicilio de la institución, correo electrónico y No. ORCID, así como, un archivo JPG con la portada del libro en la edición reseñada.

Obituario

No deberá ser mayor a dos cuartillas, considerando ya la fotografía ilustrativa dentro del texto. Deberá incluir los datos del autor (nombre completo), adscripción (departamento, dependencia e institución, país), domicilio de la institución, correo electrónico y No. ORCID; texto del artículo con una introducción que incluya nombre de la persona recordada, fecha y lugar de nacimiento y muerte, una breve biografía, aportaciones científicas y académicas relevantes en la ciencia y una reflexión. También es importante que el autor envíe aparte el archivo jpg con buena resolución de la fotografía en donde aparezca solamente el científico aludido para ilustrar el documento. Deberá colocar la autoría de dicha imagen o la fuente de donde se obtuvo.

Características de la revisión de artículos

1. El editor se reserva el derecho de devolver a los autores los artículos que no cumplan con los criterios para su publicación.
2. El proceso de dictamen se llevará a cabo siguiendo un orden, de acuerdo con la fecha de recepción. El tiempo estimado del proceso de evaluación y aceptación es de 6 meses.
3. La revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, utiliza el software TURNITIN para detectar coincidencias y similitudes entre los textos sometidos a evaluación en la revista y los publicados previamente en otras fuentes. Los resultados son enviados al autor.
4. Todos los trabajos son sometidos a un proceso de dictamen por pares académicos (especialistas) a doble ciego a cargo de la Cartera de Árbitros que integra la revista, la cual está compuesta por miembros del SNI o investigadores expertos en el área pertenecientes a instituciones de investigación reconocidas a nivel nacional e internacional. Cada trabajo es revisado por al menos dos evaluadores, especificando en el dicta-

- men si se acepta el artículo intacto, con modificaciones o si definitivamente se rechaza. En caso de contar con resultados discrepantes, se enviará el trabajo a un tercer evaluador, cuyo resultado será definitivo.
5. El editor dará a conocer al autor contacto el resultado del arbitraje a través del formato "Observaciones"; si el trabajo es aceptado con modificaciones, el autor deberá atenderlas en un plazo no mayor a 10 días hábiles y enviará nuevamente al editor el original y el archivo electrónico del artículo junto con un **archivo de respuesta a dichas observaciones** en formato Word. El archivo consiste en una explicación detallada de las modificaciones realizadas tomando en cuenta todas y cada una de las observaciones señaladas por los evaluadores. Se deberá incluir el comentario del evaluador y correspondiente acción o respuesta del autor. No es necesario incluir en este archivo las anotaciones realizadas por los evaluadores sobre el artículo.
 6. Cuando el autor demore más de 30 días en responder a las sugerencias de los evaluadores, el artículo no será considerado para publicarse en el siguiente número de la revista.
 7. El editor informará al autor contacto, en su caso, el avance de su trabajo en el proceso de dictaminación, el rechazo, o la fecha de publicación del mismo.
 8. La revista se reserva el derecho de adelantar o posponer los artículos aceptados con el fin de dar una mejor estructura a cada número de acuerdo a la política editorial.
 9. Una vez que el artículo haya sido aceptado, pasará a una revisión de estilo y formato, para su versión definitiva. Se enviarán pruebas de impresión en formato Word al autor para correspondencia y serán devueltas al editor dos días después de haber sido recibidas. Si las pruebas no se entregan a tiempo, el artículo se publicará sin las correcciones correspondientes.
 10. Los artículos presentados son responsabilidad total del autor (o los autores) y no reflejan necesariamente el criterio de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, a menos que se especifique lo contrario.
6. Abreviaturas: Escribir el término completo la primera vez que se usa y seguirlo con la abreviatura entre paréntesis.
 7. Las expresiones matemáticas deben estar escritas claramente y se debe utilizar el Sistema Internacional de Unidades. Asimismo, los conceptos y términos científicos y técnicos deberán escribirse de forma clara y precisa.
 8. Es importante que la información se condense dentro del texto principal y utilizar alguna nota al pie solo para fortalecer los planteamientos del artículo. La nota debe transmitir solo una idea evitando ecuaciones o párrafos complejos.
 9. Sugerir por lo menos tres posibles evaluadores para la revisión de su trabajo. La selección final de revisores será responsabilidad del editor.
 10. Los autores tendrán derecho a recibir cinco ejemplares de la versión impresa. No se tienen costos por publicación.

Especificaciones de envío

Para enviar un artículo es necesario que el documento cumpla estrictamente con los lineamientos de formato y de contenido que anteriormente se han especificado.

El envío del artículo puede realizarse mediante dos vías:

- a) **Correo electrónico** dirigido a la editora de la revista, a través de revistaiyc@correo.uaa.mx que contenga archivos adjuntos (attachment) con el artículo, las ilustraciones, resumen curricular del primer autor y datos del autor para correspondencia.
- b) **OJS de la revista**, <https://revistas.uaa.mx/index.php/investycien>

Es importante que el autor conserve una copia de los archivos y de la impresión enviada.

Colaboración e informes

Revista *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*

Universidad Autónoma de Aguascalientes
 Dirección General de Investigación y Posgrado
 Departamento de Apoyo a la Investigación
 Av. Universidad núm. 940, C.U.,
 Edificio Académico-Administrativo, piso 5
 C. P. 20131, Aguascalientes, Ags., México
 Teléfono (449) 910 74 00 Ext. 34113
 Correo electrónico: revistaiyc@correo.uaa.mx
<https://revistas.uaa.mx/index.php/investycien>

Indicaciones para los autores

1. El escrito se enviará en formato Word y en formato pdf en hoja tamaño carta.
2. Tipografía para texto: Arial en 12 pts. Tipografía para figuras: Century Gothic 10 pts.
3. Justificación: Completa, no utilizar sangría al inicio de párrafos.
4. Márgenes: Superior e inferior 2.5 cm.; izquierdo y derecho de 3 cm.
5. Espacio: Doble.

