

Entorno

REVISTA DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

UDLAP

NEGOCIOS

DETERMINACIÓN DE
LA RENTABILIDAD
DE PRODUCIR
FRESA EN MÉXICO
PARA EXPORTAR A
ESTADOS UNIDOS

CANNABINOIDES

PARA EL TRATAMIENTO DE PACIENTES CON

ESTRÉS POSTRAUMÁTICO

udlap.mx



CIENCIA
NUEVOS USOS A
MEDICAMENTOS
EXISTENTES: EL
REPOSICIONAMIENTO
DE FÁRMACOS Y SU
IMPORTANCIA EN
CRISIS SANITARIAS

#14



ISSN 2594-0147

Indizada en Latindex

DISTRIBUCIÓN GRATUITA MAY-AGO 2021

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA



UDLAP[®]

JENKINS GRADUATE SCHOOL

Maestrías

- **Administración de Empresas (MBA)**

RVOE: 20160808

- **Especialidad en Finanzas**

RVOE: 20160810

- **Especialidad en Mercadotecnia**

RVOE: 20160809

- **Gobernanza Global**

RVOE: 20170003

- **Finanzas**

RVOE: 20170311

- **Gestión y Liderazgo de Instituciones Educativas**

RVOE: 20170847

- **Defensa Fiscal**

RVOE: 20171134

- **Impuestos**

RVOE: 20171135



CDMX

PROGRAMAS DE **EDUCACIÓN CONTINUA**

www.udlapjenkins.mx

✉ informes@udlapjenkins.mx

☎ Tel.: (55) 47 47 62 89

📞 (+521) 222 577 38 29

f /udlapjenkings

🐦 @udlapjenkings

in UDLAP Jenkins Graduate School

Av. Paseo de la Reforma 180 · Piso 16 Col. Juárez, CDMX.

UDLAP **CONTENIDO**

4. NUEVOS USOS A MEDICAMENTOS EXISTENTES: el reposicionamiento de fármacos y su importancia en crisis sanitarias

- ▶ New uses for existing medicines: drug repurposing and its importance in health crises

Por: **Fernanda I. Saldivar-González ·
José L. Medina-Franco**

16. FAMILIARIDAD Y PERCEPCIONES DEL LENGUAJE INCLUSIVO ENTRE LOS DOCENTES DE ESPAÑOL EN MÉXICO Y ESPAÑA:

un estudio exploratorio

- ▶ Familiarity and perceptions of inclusive language among Spanish teachers in Mexico and Spain: an exploratory study

Por: **Trey Anthony**

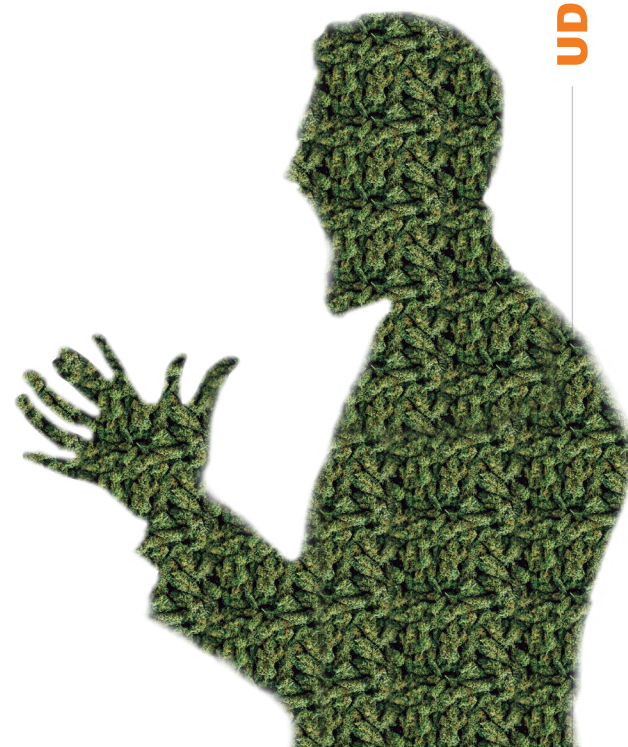
CANNABINOIDES PARA EL TRATAMIENTO DE PACIENTES CON TRASTORNOS DE ESTRÉS POSTRAUMÁTICO:

una revisión sistemática de su efectividad

- ▶ Cannabinoids for the treatment of patients with posttraumatic stress disorders: a systematic review of their effectiveness

Por: **Diana Paola Cázares Castillo · María Boullosa
Martínez · Ángel de Jesús Romero Hernández · Leslie
Martínez Hernández · Lucila Isabel Castro-Pastrana**

28.





42. DETERMINACIÓN DE LA RENTABILIDAD DE PRODUCIR FRESA EN MÉXICO PARA EXPORTAR A ESTADOS UNIDOS

- Determining the profitability of producing strawberry in Mexico for export to the United States

Por: Daniel Hernández-Soto · Raúl Mejía-Ramírez · Luciano Hilario-Méndez

52. ENVIRONMENTAL CONSERVATION AND ITS IMPORTANCE IN THE EMERGENCE OF INFECTIOUS DISEASES: A REVISION OF THE EBOLA VIRUS

- La conservación del medio ambiente y su importancia en la aparición de enfermedades infecciosas: una revisión del virus del Ébola

Por: Elba Judith Gil-Leyva



Entorno UDLAP

REVISTA DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

PRESIDENCIA

José Ramón Valdés Parra

EDITOR GENERAL

Poliopro Fortunato Martínez Austria

CONSEJO EDITORIAL

Dirección Ejecutiva

Martín Alejandro Serrano Meneses
Decano de Investigación
y Posgrado

Secretaría Ejecutiva

Lorena Martínez Gómez
Directora general de Planeación y
Gestión Institucional

Coordinación

Editorial
Izraim Marrufo Fernández
Director de Comunicación

Editora Gráfica

Sonia Gisella
Aguirre Narváez
Profesora de la Licenciatura de
Diseño de Información Visual

Tecnologías de la Información

Fernando Thompson
de la Rosa
Director general de Tecnologías de
la Información

Biblioteca

María Elvia Catalina
Morales Juárez
Directora de
Bibliotecas

DISEÑO EDITORIAL

Andrea M. Flores Santaella

ILUSTRACIÓN

Ghilmar Jesús Velez Mendoza

CORRECCIÓN DE ESTILO

Aldo Chiquini Zamora
Andrea Garza Carbajal

FOTOGRAFÍAS

www.shutterstock.com

COMITÉ EDITORIAL

EDITORES ASOCIADOS

Artes y Humanidades
Enrique Ajuria Ibarra

Ciencias

Miguel Ángel Méndez Rojas

Ciencias Sociales

Leandro Rodríguez Medina

Ingeniería e Innovación

Aurelio López Malo Vigil

Negocios y Economía

Raúl Bringas Nostti

MIEMBROS DEL

COMITÉ EDITORIAL

Ileana Azor Hernández

Universidad de las Américas Puebla

Antonio Alcalá González

Tecnológico de Monterrey

Cecilia Anaya Berríos

Universidad de las Américas Puebla

Jorge Gamaliel Arenas Basurto

Universidad de las Américas Puebla

Lucila Castro Pastrana

Universidad de las Américas Puebla

Miguel Doria

UNESCO

Jorge Alberto Durán Encalada

Universidad de las Américas Puebla

Alexander James Hope

Universidad Autónoma de Madrid

Juan Enrique Martínez-Legaz

Barcelona Graduate School of Economics

Raúl Mújica García

Instituto Nacional de Astrofísica,
Óptica y Electrónica

Ulises Sandal Ramos Koprivtza

Universidad de las Américas Puebla

Manuel Francisco Suárez Barraza

Universidad de las Américas Puebla

María Luisa Torregrosa y Armentia

Facultad Latinoamericana de
Ciencias Sociales

EDITORIAL

Durante este –ya extenso– periodo de medidas extraordinarias ocasionadas por la pandemia de COVID-19, se ha revalorizado en la sociedad el papel de la ciencia, tecnología e innovación en la solución de los problemas que enfrenta la humanidad. Por ello, en esta nueva entrega de *Entorno UDLAP*, es posible identificar la participación de los investigadores de diversas disciplinas en la solución de problemas de amplio interés público.

En el artículo central, «Cannabinoides para el tratamiento de pacientes con trastornos de estrés postraumático», en el contexto de las recientes modificaciones legales al uso de los cannabinoides, se hace explícito qué es lo que en efecto sabemos en cuanto a la utilidad y los efectos del uso de estas sustancias. En el mismo sentido, el texto «Nuevos usos a medicamentos existentes: el reposicionamiento de fármacos y su importancia en crisis sanitarias» analiza la importancia del estudio de aplicaciones, no previstas inicialmente, de fármacos que se diseñaron para tratar alguna enfermedad específica pero que, con modificaciones menores, pueden ser usados para el tratamiento de otras enfermedades (es el caso de algunos de los medicamentos que ya se utilizan contra el virus del COVID-19).

En el artículo «Environmental conservation and its importance in the emergence of infectious diseases: a revision of the ebola virus» se plantea un problema de la mayor preocupación: la relación entre la destrucción del medio ambiente y la aparición de nuevas enfermedades. Tomando como caso de estudio el virus del ébola, se presentan argumentos convincentes sobre el riesgo que corre la humanidad de afectaciones globales, si se continúa la depredación ambiental actual, que no sólo debe ser combatida considerando la conservación de la naturaleza como un fin valioso en sí mismo, sino en interés de la salud de los seres humanos.

Espero que nuestros lectores disfruten este número 14 de *Entorno UDLAP*, que se publica con los más altos estándares tanto de calidad de los artículos como de diseño gráfico.

Poliopetro F. Martínez Austria
Editor general

ENTORNO UDLAP, Año 5, núm. 14, Mayo-Agosto 2021, es una publicación cuatrimestral editada por la Fundación Universidad de las Américas, Puebla. Exhacienda Santa Catarina Mártir s/n, San Andrés Cholula, Puebla, C. P. 72810. Tel.: 222 229 20 00. www.udlap.mx, revista.entornoudlap@udlap.mx
 Editor responsable: Poliopetro Fortunato Martínez Austria. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2018-070912041700-102, ISSN: 2594-0147, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y Contenido núm. 16817, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa en los Talleres de la Universidad de las Américas Puebla, Exhacienda Santa Catarina Mártir s/n, San Andrés Cholula, Puebla, C. P. 72810. Este número se terminó de imprimir el 27 de abril de 2021, con un tiraje de 1100 ejemplares. Su distribución es gratuita.

Los artículos, así como su contenido, su estilo y las opiniones expresadas en ellos, son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión de la UDLAP.

«Esta revista se publica bajo licencia de Creative Commons Atribución-No comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional. CC BY-NC-SA 4.0» <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



Los artículos publicados en *Entorno UDLAP* se someten a revisión por pares, en el sistema de «doble ciego», es decir que los árbitros no conocen el nombre de los autores del texto que revisan, ni los autores los nombres de quienes lo revisan. La responsabilidad del contenido de los artículos corresponde exclusivamente a los autores, y no necesariamente refleja la postura de los editores, miembros del consejo y comité editoriales o de la Universidad de las Américas Puebla.

► New uses for existing medicines: drug repurposing and its importance in health crises

4

NUEVOS USOS A MEDICAMENTOS:

el reposicionamiento de fármacos y su importancia en crisis sanitarias¹

UDLAP®



¹ Se agradece a Jennifer Tamayo Núñez por lectura crítica al manuscrito.

Por:  **Fernanda I. Saldívar-González · José L. Medina-Franco**



Saldívar-González F. y Medina-Franco J. (2020). Nuevos usos a medicamentos existentes: el reposicionamiento de fármacos y su importancia en crisis sanitarias. *Entorno UDLAP*, 14.

🔄 **Recibido:** 25 de agosto de 2020 ✓ **Aceptado:** 8 de enero de 2021

RESUMEN:

Al nuevo uso de medicamentos ya existentes, y que ya han sido probados en estudios clínicos, se le conoce como reposicionamiento de fármacos. Es una estrategia muy útil para proponer y probar fármacos, particularmente en crisis y emergencias sanitarias donde existen pocas o nulas opciones terapéuticas. El reposicionamiento de fármacos ofrece innumerables ventajas sobre los métodos clásicos de desarrollo de fármacos, pero no está exento de riesgos. En este artículo se describen las bases y las estrategias que existen para reposicionar fármacos. También se discuten las ventajas y desventajas de reutilizar medicamentos principalmente en crisis sanitarias como la actual pandemia de COVID-19 causada por el virus SARS-CoV-2.

PALABRAS CLAVE:

COVID-19 · Crisis sanitaria · Reposicionamiento de fármacos · SARS-CoV-2

ABSTRACT:

The new use of existing drugs that have already been tested in clinical trials is known as drug repurposing. It is a very useful strategy for proposing and testing drugs, particularly in a health emergency, where there are few or no therapeutic options. Drug repurposing offers myriad advantages over classical drug development methods, it is not risk-free. This article describes the basis and strategies that exist to repurposing drugs. The advantages and disadvantages of reusing drugs, mainly in health crises such as the current COVID-19 pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus, are also discussed.

KEYWORDS:

COVID-19 · Health emergency · Drug repurposing · SARS-CoV-2





**AL NUEVO USO DE
MEDICAMENTOS
YA EXISTENTES, Y
QUE YA HAN SIDO
PROBADOS EN
ESTUDIOS CLÍNICOS,
SE LE CONOCE COMO
REPOSICIONAMIENTO
DE FÁRMACOS.**

INTRODUCCIÓN

La reciente propagación del nuevo coronavirus, SARS-CoV-2, ha creado una emergencia mundial de salud pública. En diciembre de 2019, el brote de esta enfermedad emergente (COVID-19) comenzó en Wuhan, China. Se extendió rápidamente por el mundo, y la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró una pandemia en marzo de 2020. Según el recuento de la Universidad Johns Hopkins en Estados Unidos, hasta el momento de la redacción de este manuscrito (enero 2021), se han reportado más de 85 millones de personas infectadas y más de 1,800,00 muertes en todo el mundo. México ha sido uno de los países más afectados con más de 1,400,000 personas infectadas y más de 127,000 muertes asociadas a COVID-19. Desde que se dio a conocer esta emergencia sanitaria hemos escuchado que se han propuesto diferentes medicamentos de uso clínico para tratar esta enfermedad o mitigar sus efectos. Por ejemplo, en Estados Unidos la FDA (Food and Drug Administration) que es agencia del gobierno responsable de la regulación de alimentos y medicamentos autorizó, en mayo de 2020, el uso de remdesivir en pacientes con enfermedad severa por SARS-CoV-2 y en octubre

del mismo año se convirtió en el primer fármaco aprobado para tratar la enfermedad del COVID-19 que requiere hospitalización. Este fármaco fue desarrollado en 2009 inicialmente para atacar el virus del Ébola (Warren *et al.*, 2016). Sin embargo, en estudios clínicos remdesivir mostró poca efectividad. Recientemente, también se anunció que el uso de dexametasona, un glucocorticoide que funciona como antiinflamatorio e inmunosupresor, es efectivo en pacientes graves con COVID-19, disminuyendo las muertes en aproximadamente un tercio en los pacientes que requieren ventilación y en un quinto en los que requieren oxígeno suplementario (Horby y Landray, 2020).

A este nuevo uso de medicamentos ya existentes, en una indicación terapéutica distinta para la que se comercializó inicialmente, se le conoce como reposicionamiento de fármacos. Esta definición original se ha ampliado para incluir sustancias activas que fallaron en la fase clínica de su desarrollo debido a su toxicidad o eficacia insuficiente, así como a los medicamentos retirados del mercado debido a problemas de seguridad. Sin embargo, no debe incluirse sustancias que aún no hayan sido sometidas a investigación clínica, es decir, que aún no se hayan probado en humanos (Jourdan *et al.*, 2020).

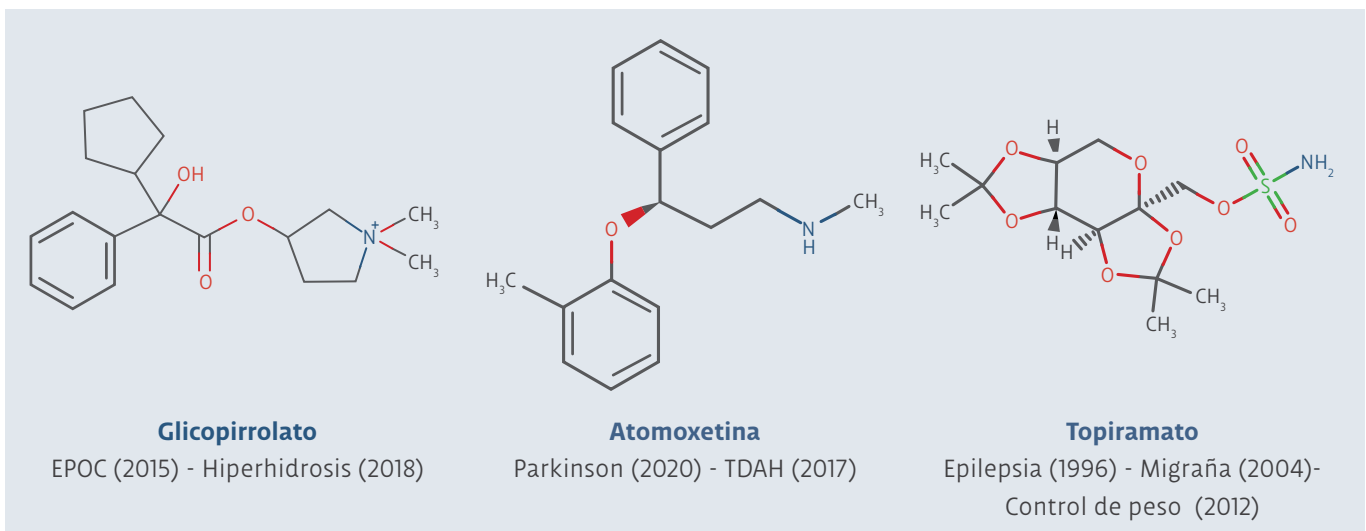


Figura 1. Ejemplos de fármacos aprobados recientemente mediante reposicionamiento de fármacos.

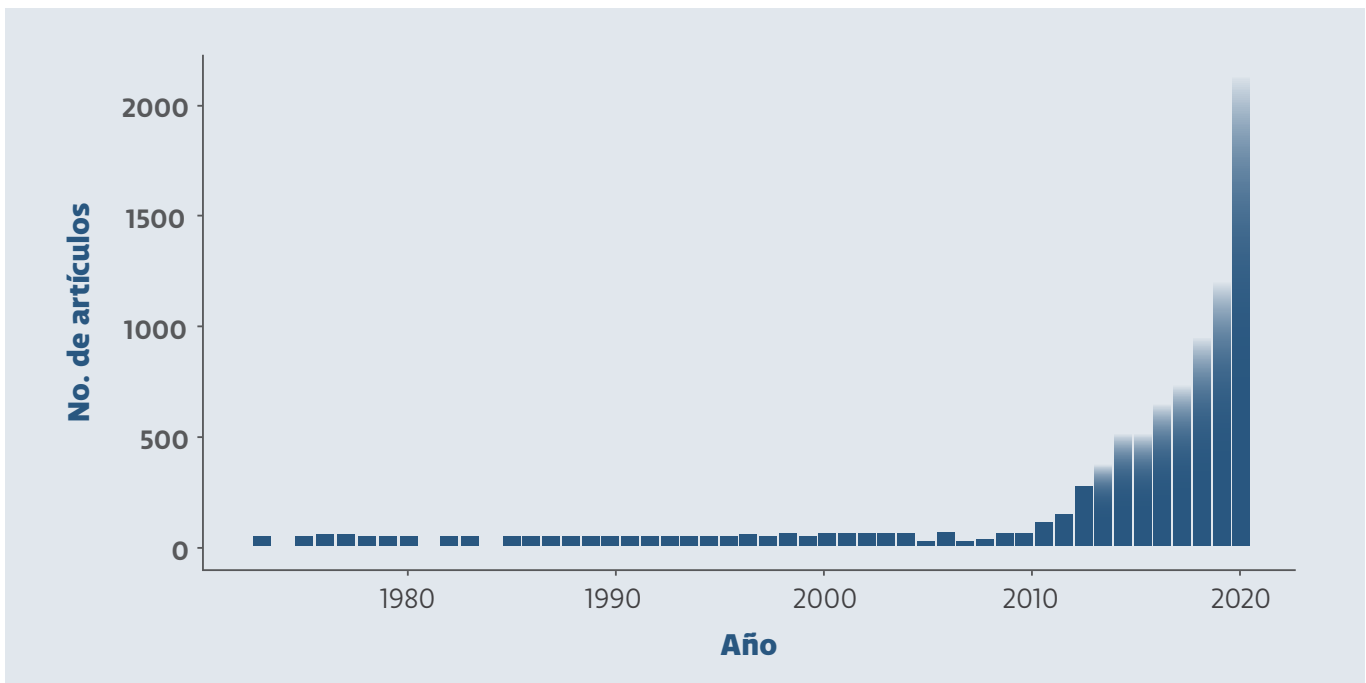


Figura 2. Número de publicaciones indexadas en *PubMed* que contienen los términos «drug repurposing» o «drug repositioning» en su título, resumen o palabras clave, versus año de publicación. Total de publicaciones recuperadas: 6,835 (diciembre 2020).

Aunque esta estrategia está lejos de ser nueva, ha ganado un impulso considerable en la última década. Ejemplos de fármacos aprobados recientemente mediante reposicionamiento de fármacos son el glicopirrolato, aprobado por primera vez por la FDA en 2015 para su uso como tratamiento independiente para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y que en 2018 se aprobó para el tratamiento tópico de la hiperhidrosis (Abels y Soeberdt, 2019); la atomoxetina, aprobada por primera vez para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson y que actualmente está indicada para el tratamiento del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (Hutchison *et al.*, 2016); y el topiramato, un fármaco antiépiléptico que se utiliza para controlar las convulsiones y prevenir las migrañas y que, desde 2012, su formulación de liberación prolongada combinada con fentermina ha sido aprobada para la terapia crónica de control de peso en adultos (Cosentino *et al.*, 2013) (figura 1). Se estima que aproximadamente un tercio de las aprobaciones en los últimos años corresponden al reposicionamiento de fármacos, y los medicamentos reutilizados actualmente generan alrededor del 25% de los ingresos anuales para la industria farmacéutica (Naylor, 2015). El creciente interés en el reuso de fármacos se puede visualizar en la evolución de publicaciones académicas relacionadas (figura 2). Tan sólo en 2020, se publicaron 2,118 artículos que incluyen el término reposi-

cionamiento de fármacos y de los cuales 779 (36.77%) están relacionados con el nuevo coronavirus SARS-CoV-2.

El objetivo de este artículo es discutir las bases del reposicionamiento de fármacos y las estrategias que existen para lograrlo. También se presentan las ventajas y desventajas de reutilizar medicamentos existentes particularmente en crisis sanitarias.

● Bases del reposicionamiento de fármacos

La idea de volver a perfilar un medicamento está profundamente relacionada con los fundamentos de la «polifarmacología» que es un concepto que describe la capacidad de un fármaco para interactuar con más de un objetivo molecular. Se estima que un fármaco puede interactuar directamente con entre 6 y 13 dianas terapéuticas en promedio (Vogt y Mestres, 2010). Disciplinas que han emergido y desarrollado con el objetivo de identificar o predecir estas interacciones son la quimiogenómica y la quimiogenómica computacional (Bajorath, 2013; Brown *et al.*, 2013; Rognan, 2013). Mediante la identificación del espacio quimiogenómico, es decir, de todos los posibles ligandos para todas las posibles dianas terapéuticas, es posible detectar candidatos a fármacos que permitan generar rápida y eficazmente nuevos tratamientos para muchas enfermedades. Hoy en día, existe un gran nú-



HOY EN DÍA, EXISTE UN GRAN NÚMERO DE HERRAMIENTAS EN LÍNEA QUE PERMITEN EXPLORAR EL ESPACIO QUIMIOMOMICO Y REALIZAR EXPERIMENTOS DE DETECCIÓN VIRTUAL (SINGH ET AL., 2020).

mero de herramientas en línea que permiten explorar el espacio quimiogenómico y realizar experimentos de detección virtual (Singh *et al.*, 2020).

● Enfoques usados para el reposicionamiento de fármacos

En un principio las observaciones en donde un fármaco podría tener más de una indicación terapéutica se dieron por serendipia o descubrimiento afortunado durante los ensayos clínicos. Quizá uno de los ejemplos más conocidos es el caso del sildenafil. Aún cuando falló demostrar efectividad como antihipertensivo, en los estudios clínicos se encontró que podía ser una terapia efectiva contra la disfunción eréctil (Boolell *et al.*, 1996). Otro ejemplo es el del minoxidil que se usó para tratar la hipertensión antes de que se produjeran los efectos del crecimiento del cabello (Suchonwanit *et al.*, 2019). Incluso los efectos no deseados de un medicamento pueden ser beneficiosos en el contexto de otra indicación. En el trágico caso de la talidomida, su fuerte actividad antiangiogénica resultó ser útil para el tratamiento del mieloma múltiple (Ashburn y Thor, 2004). Estas observaciones dieron pie a que se comenzaran a implementar las búsquedas en la literatura, en

donde mediante el conocimiento de la fisiopatología de una enfermedad se buscan fármacos que tengan los efectos deseados. Sin embargo, hoy en día, un enfoque más racional para la identificación de candidatos a fármacos para el reposicionamiento es posible, especialmente utilizando métodos computacionales.

La figura 3 muestra el flujo de trabajo general que se sigue en muchos proyectos de reposicionamiento de fármacos. Este esquema de trabajo consiste en reunir un conjunto de medicamentos conocidos, ya sea como muestras físicas o, en el caso de métodos computacionales, estructuras 2D confiables. Luego, mediante métodos *in silico* o *in vitro* se detectan aquellos medicamentos prometedores contra el objetivo en estudio (generación de hipótesis). Posteriormente, se realiza la evaluación mecanicista del efecto del fármaco en modelos preclínicos. Una vez generada la evidencia experimental, la siguiente etapa de reutilización de medicamentos es ingresar a los ensayos clínicos de fase II para la indicación a la que se está reposicionando (suponiendo que haya suficientes datos de seguridad de los estudios de fase I realizados como parte de la indicación original). Es importante mencionar que cualquier cambio en la formulación, dosificación o vía de adminis-

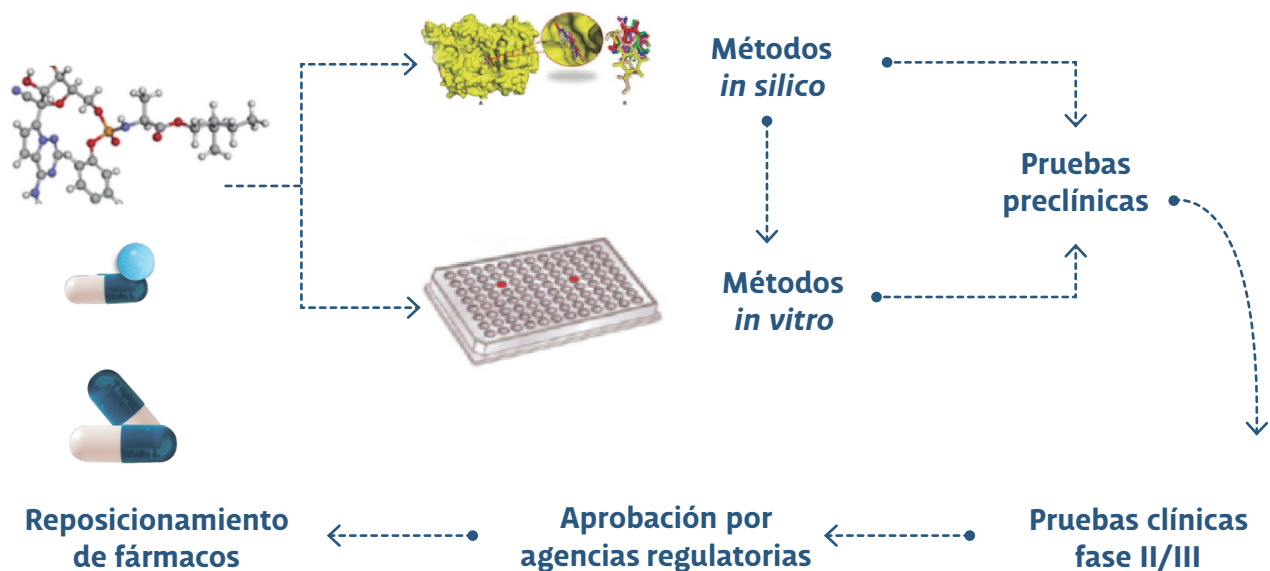


Figura 3. Flujo de trabajo general para el reposicionamiento de fármacos.

tración requerirá un nuevo examen del perfil de seguridad del fármaco bajo estas nuevas condiciones. De las fases mencionadas anteriormente, la más crítica es la detección de medicamentos prometedores contra el objetivo en estudio y es aquí donde los enfoques modernos para la generación de hipótesis cobran mayor importancia. Estos enfoques se pueden subdividir en enfoques computacionales y enfoques experimentales, los cuales se utilizan cada vez más en conjunto. Entre las estrategias computacionales para reposicionar fármacos podemos mencionar la correspondencia de firmas de datos transcriptómicos y proteómicos, aproximaciones de similitud molecular, acoplamiento molecular o *docking*, mapeo de rutas y el análisis sistemático de historias clínicas electrónicas y datos de ensayos clínicos, así como la vigilancia postcomercialización (Hodos *et al.*, 2016; Loging *et al.*, 2007; Pushpakom *et al.*, 2019). Por otra parte, entre los enfoques experimentales se encuentran los cribados fenotípicos y los ensayos de unión que se realizan mediante técnicas como la cromatografía de afinidad y la espectrometría de masas (Hage, 2017; Hodos *et al.*, 2016; Loging *et al.*, 2007; Pushpakom *et al.*, 2019).

● **Ventajas y desventajas del reposicionamiento de fármacos**

El reposicionamiento de fármacos tiene varias ventajas en comparación con los enfoques tradicionales para el descubrimiento de fármacos. Esta estrategia es atractiva puesto que un fármaco aprobado requerirá de menos tiempo para probar su seguridad, ahorrando tiempo y recursos que se invierten durante las fases preclínicas y clínicas. Se ha mostrado que esta estrategia puede ahorrar hasta el 50% de las inversiones de tiempo y dinero para desarrollar la aprobación de un tratamiento (Paul y Lewis-Hall, 2013). Esto permite un beneficio considerable no sólo para las empresas farmacéuticas, sino también para quienes padecen enfermedades poco comunes o afecciones que tienen pocas o ninguna opción terapéutica. Sin embargo, la reutilización de medicamentos no está exenta de riesgos. Un compuesto aprobado como seguro y efectivo para una indicación puede no ser efectivo ni seguro para otra. Aproximadamente entre 30% y 40% de los medicamentos aprobados por la FDA están aprobados con advertencias en recuadro, lo que significa que tienen problemas de seguridad conocidos

e importantes, pero en el contexto de la indicación aprobada, éstos son tolerables y están en el lado apropiado de un análisis de riesgo-beneficio (Oprea y Overington, 2015). Las responsabilidades de seguridad tolerables de un medicamento dependen de manera crucial de la enfermedad objetivo, con una mayor aversión al riesgo en condiciones crónicas comunes como la obesidad y la diabetes, o grupos de pacientes como en entornos pediátricos o de embarazo. Por otro lado, no hay que olvidar que los fármacos suelen ser el resultado de un largo proceso de optimización dirigido a mejorar la afinidad y la selectividad para un objetivo principal determinado. Como consecuencia, los medicamentos pueden no producir un beneficio clínico significativo en la indicación en la que se están reposicionando y si ya se han aprobado otros fármacos para esa indicación, demostrar superioridad con respecto a la eficacia y seguridad en una nueva indicación puede ser un desafío insuperable (Lipworth *et al.*, 2012). Otro problema que se acentúa principalmente en una situación de crisis sanitaria como la que vivimos actualmente por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 es que, al estar estos medicamentos disponibles comercialmente, las personas pueden automedicarse, aún cuando no haya evidencia suficiente de su seguridad y eficacia en pacientes con la enfermedad. Balancear los posibles beneficios y riesgos del reposicionamiento de fármacos es una parte integral de las agencias reguladoras de medicamentos de cada país y, por lo tanto, tiene que estar respaldado por evidencia científica. En México, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) es la agencia de gobierno que autoriza los protocolos para realizar estudios clínicos de reposicionamiento de fármacos.

● **El reposicionamiento de fármacos en crisis sanitarias**

Una crisis sanitaria o de salud pública es una situación grave, repentina, en la que ha aparecido un problema de salud, o hay una probabilidad de riesgo para la salud, con una incidencia o letalidad mayor de lo normal y donde no se puede garantizar la dimensión final del problema (Cotanda, 2006). Su gravedad se suele medir por el número de personas afectadas, por su extensión geográfica, y por la morbilidad o mortalidad que ocasiona (Gravitz, 2011). A lo largo de la historia, diversas crisis sanitarias





**ESTA ESTRATEGIA
ES ATRACTIVA
PUES QUE UN
FÁRMACO APROBADO
REQUERIRÁ DE
MENOS TIEMPO
PARA PROBAR
SU SEGURIDAD,
AHORRANDO
TIEMPO Y RECURSOS
QUE SE INVIERTEN
DURANTE LAS FASES
PRECLÍNICAS
Y CLÍNICAS.**

han existido y desafortunadamente el panorama actual no es muy alentador. El aumento de la población mundial, el cambio climático, las migraciones masivas, los cambios en los sistemas de producción y distribución de alimentos, entre otras causas, van a promover que aparezcan cada vez más situaciones de crisis en donde la salud de la población se vea comprometida. Ante esta situación, el reposicionamiento de fármacos juega un papel muy importante ya que puede responder de manera más eficiente a una crisis que un proceso clásico de descubrimiento de fármacos. Actualmente se encuentran en marcha diferentes proyectos de reposicionamiento de fármacos para atender las crisis sanitarias como la malaria, o las ocasionadas por el virus del Ébola y el SARS-CoV-2. Varias organizaciones como el Centro Nacional para el Avance de Ciencias Transnacionales de Estados Unidos (NCATS, por sus siglas en inglés), MRC-AstraZeneca, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros sectores públicos y privados están patrocinando propuestas conceptuales sobre reutilización de fármacos con grandes expectativas de soluciones para problemas sin respuesta en condiciones médicas existentes y fallas terapéuticas (Allarakhia, 2013).

En este contexto, una clasificación a los proyectos de reposicionamiento de fármacos basada en la calidad de la evidencia científica como

la propuesta por Oprea y Overington (2015) se vuelve indispensable (tabla 1). La evaluación distingue cinco etapas del nivel de evidencia de reposicionamiento de medicamentos dada la cantidad y calidad de evidencia disponible (es decir, 0-4). El nivel de confianza aumenta a medida que la evidencia progresa de estudios *in vitro* a estudios en animales y humanos, asignándose un mayor peso a aquellos datos con relevancia clínica directa.

Esta clasificación se vuelve crucial en un contexto en donde el reciente entusiasmo académico en este campo y el incremento en los recursos informáticos disponibles han llevado a que muchos grupos de investigación realicen predicciones *in silico* y publiquen, en *preprints* y en trabajos revisados por pares, listas relativamente largas de fármacos que podrían reutilizarse para diversas indicaciones. En la figura 4 se muestra el número de publicaciones que contienen los términos de reposicionamiento de fármacos y cribado virtual o *in silico* en su título o palabras clave, en la cual se observa un incremento notable en 2020. Esto por una parte es bueno porque hay compuestos como candidatos concretos para evaluar en un esfuerzo global multidisciplinario. Sin embargo, puede llevar a falsas expectativas y a que las personas se automediquen a partir de información teórica y que no ha progresado a los otros niveles de evidencia que se mencionan en la tabla 1.

Clasificación de los proyectos de reposicionamiento de fármacos según la evidencia científica.

- | | |
|---|--|
| 0 | Sin evidencia; incluye predicciones <i>in silico</i> sin confirmación. |
| 1 | Estudios <i>in vitro</i> con valor limitado para predecir la situación <i>in vivo</i> en humanos. |
| 2 | Estudios en animales con relevancia hipotética en el hombre. |
| 3 | Estudios incompletos en humanos a la dosis apropiada, por ejemplo, prueba de concepto, muy pocos casos o inferencia de registros médicos, algunos efectos clínicos observados. |
| 4 | Puntos finales clínicos bien documentados observados para el fármaco reutilizado a dosis dentro de los límites de seguridad. |

Tabla 1. Clasificación de los proyectos de reposicionamiento de fármacos según la evidencia científica.

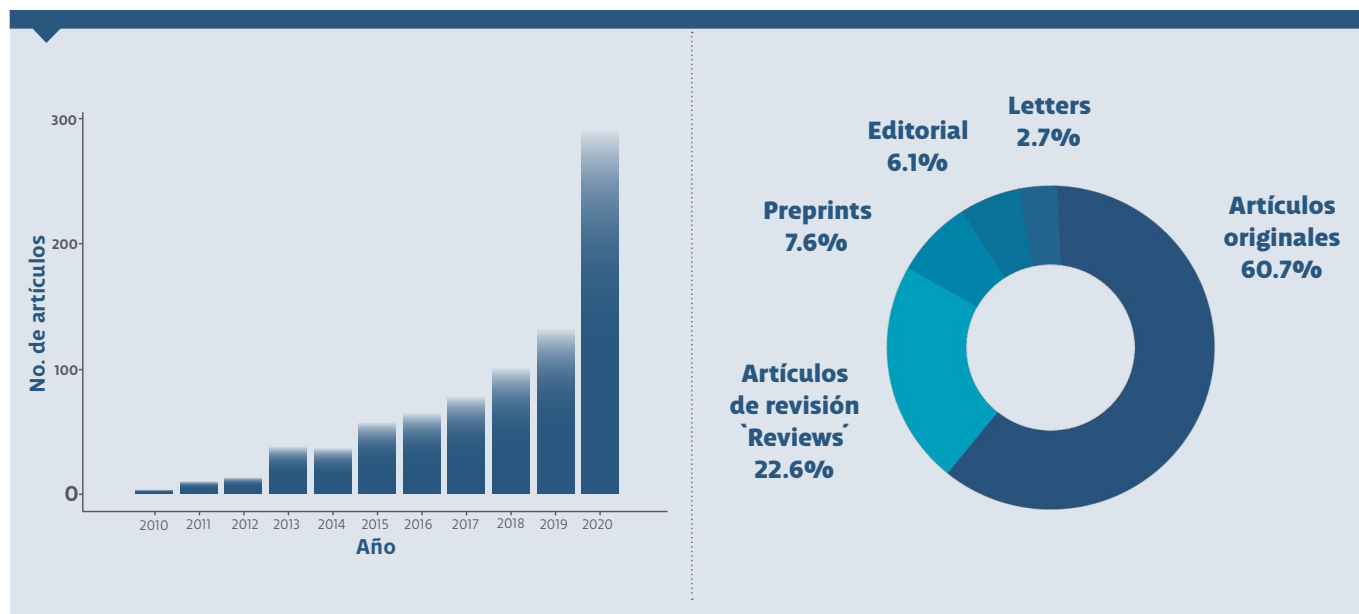


Figura 4. Número de publicaciones indexadas en PubMed que contienen los términos «drug repurposing» y cribado virtual «virtual screening» o «in silico» en su título, resumen o palabras clave, versus año de publicación (izquierda). Distribución de los tipos de publicaciones que contienen el término «drug repurposing» y «SARS-CoV-2» (derecha).

● El reposicionamiento de fármacos en COVID-19

De acuerdo a lo reportado en la página de DrugBank (*DrugBank*, s. f.), existen registrados 43 tratamientos experimentales y un fármaco aprobado contra COVID-19 y, hasta la fecha, se tienen contabilizados 3,275 ensayos clínicos. De estos 44 tratamientos, 34 pertenecen a fármacos ya aprobados o que se investigaron en otra indicación terapéutica. La figura 5 muestra una clasificación para los 34 fármacos que intentan reposicionarse de acuerdo a su indicación original. Como se observa en la figura, se ha priorizado el uso de fármacos antivirales, antiinflamatorios y antineoplásicos.

Las terapias con una eficacia potencial particularmente alta para seguir los pasos del remdesivir y aprobarse para el tratamiento del COVID-19 incluyen el antiviral favipiravir, los inmunosupresores tocilizumab, baricitinib y el antiinflamatorio dexametasona (Santos *et al.*, 2020). En las primeras investigaciones, los antivirales dirigidos remdesivir y favipiravir parecen beneficiar a los pacientes al disminuir la replicación viral (Cai *et al.*, 2020); los ensayos clínicos han demostrado que el remdesivir acelera la recuperación del COVID-19 (Beigel *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2020). Tocilizumab y baricitinib parecen disminuir la mortalidad al prevenir una tormenta de citocinas severa (Cantini *et al.*, 2020; Mehta *et al.*, 2020). Actualmente existe una autorización por parte de la FDA para

usar la combinación de remdesivir y baricitinib en adultos y pacientes pediátricos hospitalizados con COVID-19. La dexametasona, por su parte, puede modular la lesión pulmonar mediada por inflamación y, por lo tanto, reducir la progresión a insuficiencia respiratoria y muerte (Ledford, 2020). En la figura 6 se ejemplifican algunos de los medicamentos propuestos para reposicionamiento en COVID-19 clasificados de acuerdo a su nivel de evidencia científica (tabla 1).

En el caso de la enfermedad COVID-19, al afectar a diferentes grupos de la población, como adultos mayores, personas con obesidad, hipertensión e incluso personas sin una afectación previa, se dificulta que un solo medicamento responda de forma eficiente. Por lo tanto, además de prestar atención en la evidencia científica, será necesario prestar atención en las condiciones en la que el medicamento mostró ser efectivo.

● Desafíos en el reposicionamiento de fármacos

• Propiedad intelectual

Un aspecto interesante que involucra medicamentos ya aprobados es el panorama de la propiedad intelectual. Generalmente, se busca que la reutilización de medicamentos sea sobre aquellos cuyos derechos de patente sobre la materia y/o indicación han expirado. Dado que estos medicamentos ya han sido patenta-



LOS ENSAYOS CLÍNICOS HAN DEMOSTRADO QUE EL REMDESIVIR ACELERA LA RECUPERACIÓN DEL COVID-19 (BEIGEL ET AL., 2020; WANG ET AL., 2020).

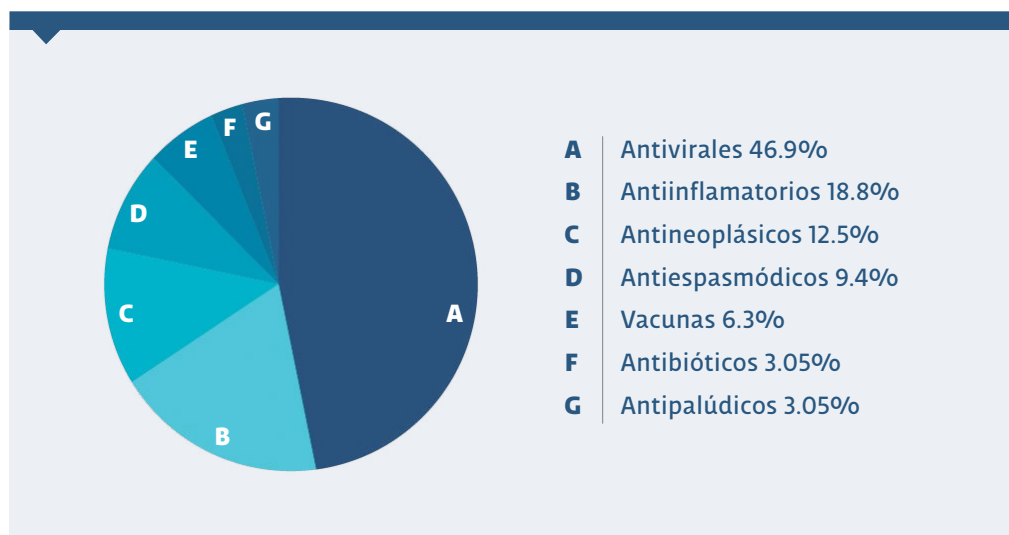


Figura 5. Clasificación de medicamentos usados para tratar la enfermedad COVID-19 de acuerdo a su indicación original.

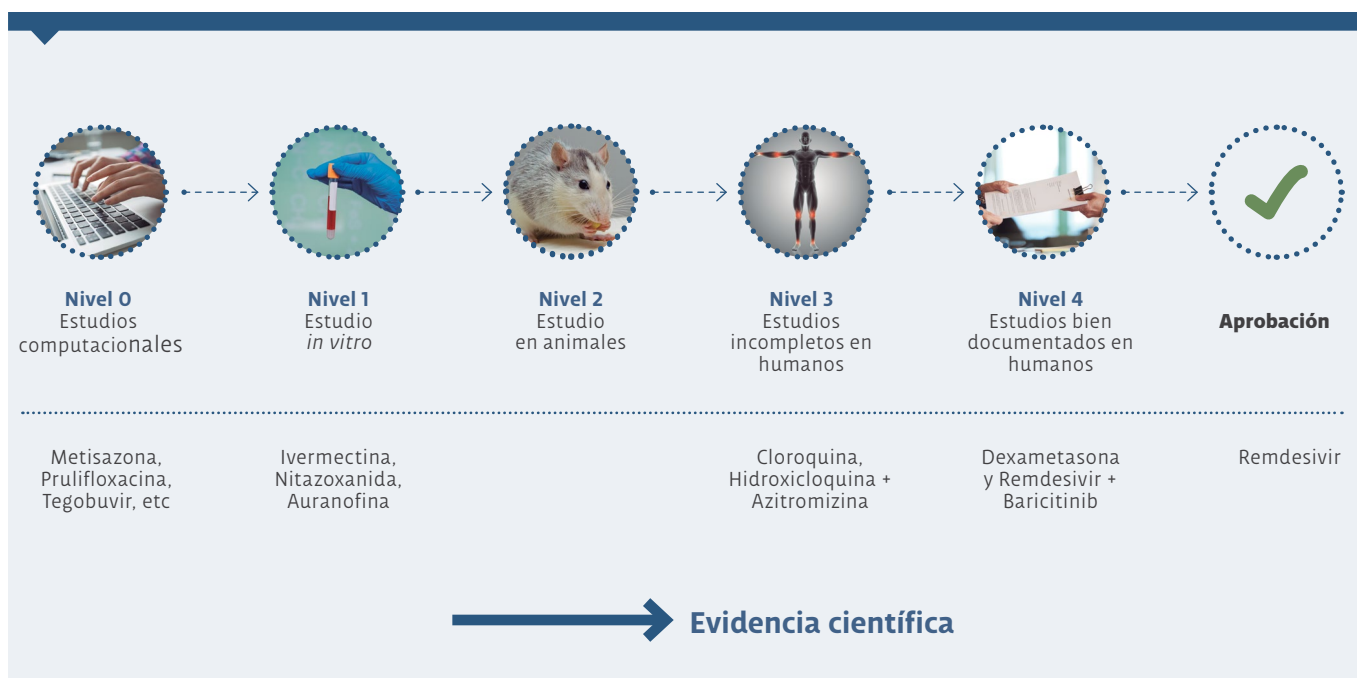


Figura 6. Ejemplos de medicamentos propuestos para su reposicionamiento en el tratamiento de COVID-19. Los compuestos se encuentran clasificados de acuerdo a su nivel de evidencia científica.

dos como una nueva entidad química, los medicamentos posteriores que contengan la misma entidad sólo pueden protegerse mediante una nueva solicitud de patente respaldada por una nueva indicación terapéutica o un nuevo proceso de formulación.

Sin embargo, existen aspectos legales que podrían perjudicar la patente de un nuevo uso médico y/o la aplicación de los derechos de patente. Por ejemplo, algunas legislaciones nacionales, como es el caso de la India, impiden la obtención de una patente para usos médicos secundarios o posteriores. Esta exclusión se basa en la noción de que los nuevos usos no cumplen los criterios clave de patentabili-

dad, como la no obviedad y la novedad. Asimismo, la información publicada en artículos científicos sobre los potenciales usos de fármacos ya existentes, al ser de dominio público, incluso si no se confirma experimentalmente, sigue constituyendo «estado de la técnica». Esto bloquea efectivamente la protección de la propiedad intelectual y la inversión futura en esa combinación particular de medicamentos y dianas o indicaciones clínicas. También, la protección de medicamentos reposicionados son más débiles, en particular ante una posible impugnación legal sobre la base de que la nueva indicación era predecible a partir de los datos de la literatura científica (Cavalla, 2017).

• Espacio de reutilización

Otro argumento que se puede cuestionar en las campañas de reposicionamiento de fármacos está relacionado con el número limitado de candidatos a reutilizar. Afortunadamente, el número de posibles indicaciones de fármacos reposicionados supera la capacidad de detección actual de la mayoría de las empresas. Aunque el auge consumirá a los candidatos más obvios, es probable que sigan presentándose oportunidades de reposicionamiento, aunque posiblemente a un ritmo menor.

● OPORTUNIDADES EN EL REPOSICIONAMIENTO DE FÁRMACOS

• Enfermedades desatendidas

Enfermedades como el dengue, leishmaniasis, rabia o la enfermedad de Chagas son ejemplos de enfermedades que afectan principalmente a las poblaciones más pobres y con un limitado acceso a los servicios de salud y que han sido clasificadas como desatendidas u olvidadas (OMS, 2015), ya que no han recibido tanta atención como otras enfermedades. Para las industrias farmacéuticas este tipo de enfermedades no suelen ser muy atractivas debido a que están concentradas en pequeñas regiones y el número de personas afectadas suele ser muy pequeño. Por este motivo, académicos y organizaciones sin fines de lucro tienen que buscar alternativas eficientes, que tengan lugar con menos recursos y una mayor tasa de éxito clínico. Dentro de las iniciativas para tratar enfermedades desatendidas una fracción considerable de medicamentos que se someten a ensayos clínicos corresponde a medicamentos reutilizados. Ejemplos de fármacos reposicionados para atender enfermedades desatendidas son el fexinidazol, el fosravuconazol, el tamoxifeno, la eflornitina y la miltefosina (Klug *et al.*, 2016; Swinney y Pollastri, 2019).

CON LOS AVANCES

tecnológicos en inteligencia artificial (IA)

JUNTO CON UN MAYOR PODER COMPUTACIONAL, LA REUTILIZACIÓN DE FÁRMACOS POTENCIADA POR IA PUEDE RESULTAR BENEFICIOSA (CHAN *ET AL.*, 2019).

• Avances tecnológicos: inteligencia artificial

Con los avances tecnológicos en inteligencia artificial (IA) junto con un mayor poder computacional, la reutilización de fármacos potenciada por IA puede resultar beneficiosa (Chan *et al.*, 2019). Ramas de la IA como el «aprendizaje profundo» y el «aprendizaje de máquinas» pueden reforzar y acelerar el reposicionamiento de fármacos y ayudar en proponer indicaciones terapéuticas no tan obvias para fármacos aprobados. En el caso de enfermedades raras, cuya fisiopatología a menudo está mal caracterizada, estas técnicas ofrecen una forma rápida de identificar hipótesis comprobables que pueden traducirse en la clínica.

◆ CONCLUSIONES

El reposicionamiento de fármacos para una indicación terapéutica distinta de aquella para la que se investigó o comercializó inicialmente es una tendencia creciente que se ha impulsado por el acceso a métodos computacionales





EL REPOSICIONAMIENTO DE FÁRMACOS PARA UNA INDICACIÓN TERAPÉUTICA DISTINTA DE AQUELLA PARA LA QUE SE INVESTIGÓ O COMERCIALIZÓ INICIALMENTE ES UNA TENDENCIA CRECIENTE QUE SE HA IMPULSADO POR EL ACCESO A MÉTODOS COMPUTACIONALES Y BASES DE DATOS.

y bases de datos. Esta estrategia es particularmente atractiva en crisis y emergencias sanitarias, así como en la búsqueda de tratamientos a enfermedades desatendidas ya que puede responder de forma más eficiente y requiere menor inversión que los métodos tradicionales de diseño de fármacos. Un ejemplo exitoso de la aplicación del reposicionamiento de fármacos en crisis sanitarias se encuentra en el fármaco remdesivir, el cual fue aprobado para el tratamiento de COVID-19 a menos de un año de la aparición de dicha enfermedad. Para los medicamentos que aún se encuentran en evaluación para su reposicionamiento, es necesario establecer criterios

de clasificación de acuerdo a la cantidad y calidad de evidencia científica, esto con el fin de evitar generar falsas expectativas hacia medicamentos que no han progresado a evaluaciones experimentales.

Entre los retos que presenta la estrategia de reposicionamiento de fármacos se encuentran la propiedad intelectual y la cantidad limitada de compuestos a reutilizar, no obstante, se espera que el uso de nuevas herramientas como la inteligencia artificial y, en particular, el llamado «aprendizaje profundo», puedan acelerar el proceso y favorecer las colaboraciones entre academia e industrias farmacéuticas.



Fernanda I. Saldívar-González

Maestra en Ciencias Químicas y licenciada en Química Farmacéutica Biológica, ambas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha participado en diferentes estancias de investigación y congresos nacionales e internacionales relacionados con el diseño de fármacos asistido por computadora. fer.saldivarg@gmail.com



José L. Medina-Franco

Profesor titular de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Responsable del grupo de investigación DIFACQUIM: Diseño de Fármacos Asistido por Computador de la UNAM. Su investigación se centra en la quimiinformática y el diseño de fármacos asistido por computadora con aplicaciones en objetivos epigenéticos, productos naturales y péptidos. medinajl@unam.com

REFERENCIAS

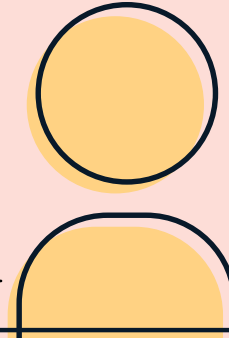
- Abels, C. y Soeberdt, M. (2019). Can we teach old drugs new tricks? Repurposing of neuropharmacological drugs for inflammatory skin diseases. *Experimental Dermatology*, 28(9), 1002-1009.
- Allarakhia, M. (2013). Open-source approaches for the repurposing of existing or failed candidate drugs: learning from and applying the lessons across diseases. *Drug Design, Development and Therapy*, 7, 753-766.
- Ashburn, T. T. y Thor, K. B. (2004). Drug repositioning: identifying and developing new uses for existing drugs. *Nature Reviews. Drug Discovery*, 3(8), 673-683.
- Bajorath, J. (2013). A Perspective on Computational Chemogenomics. *Molecular Informatics*, 32(11-12), 1025-1028.
- Beigel, J. H., Tomashek, K. M., Dodd, L. E., Mehta, A. K., Zingman, B. S., Kalil, A. C., Hohmann, E., Chu, H. Y., Luetkemeyer, A., Kline, S., Lopez de Castilla, D., Finberg, R. W., Dierberg, K., Tapson, V., Hsieh, L., Patterson, T. F., Paredes, R., Sweeney, D. A. y Short, W. R. (ACTT-1 Study Group Members). (2020). Remdesivir for the Treatment of Covid-19 - Preliminary Report. *The New England Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2007764>
- Boolell, M., Gepi-Attee, S., Gingell, J. C. y Allen, M. J. (1996). Sildenafil, a novel effective oral therapy for male erectile dysfunction. In *British Journal of Urology*, 78(2) 257-261.
- Brown, J. B., Niijima, S. y Okuno, Y. (2013). Compound-Protein Interaction Prediction Within Chemogenomics: Theoretical Concepts, Practical Usage, and Future Directions. In *Molecular Informatics*, 32(11-12), 906-921.

- Cai, Q., Yang, M., Liu, D., Chen, J., Shu, D., Xia, J., Liao, X., Gu, Y., Cai, Q., Yang, Y., Shen, C., Li, X., Peng, L., Huang, D., Zhang, J., Zhang, S., Wang, F., Liu, J., Chen, L. y Liu, L. (2020). Experimental Treatment with Favipiravir for COVID-19: An Open-Label Control Study. In *Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.03.007>
- Cantini, F., Niccoli, L., Matarrese, D., Nicastrì, E., Stobbione, P. y Goletti, D. (2020). Baricitinib therapy in COVID-19: A pilot study on safety and clinical impact [Review of Baricitinib therapy in COVID-19: A pilot study on safety and clinical impact]. *The Journal of Infection*, 81(2), 318-356.
- Cavalla, D. (2017). Scientific commercial value of drug repurposing. *Drug Repositioning--Approaches and Applications for Neurotherapeutics*, 3-22.
- Chan, H. C. S., Shan, H., Dahoun, T., Vogel, H. y Yuan, S. (2019). Advancing Drug Discovery via Artificial Intelligence. *Trends in Pharmacological Sciences*, 40(8), 592-604.
- Cosentino, G., Conrad, A. O. y Uwaifo, G. I. (2013). Phentermine and topiramate for the management of obesity: a review. *Drug Design, Development and Therapy*, 7, 267-278.
- Cotanda, F. L. (2006). Crisis sanitarias y respuesta política. *Revista de Administración Sanitaria Siglo XXI*, 4(3), 401-406.
- DrugBank. (s. f.). Recuperado el 12 de agosto de 2020 de <https://www.drugbank.ca/>
- Gravitz, L. (2011). Introduction: a smouldering public-health crisis. *Nature*, 474(7350), S2-S4.
- Hage, D. S. (2017). Analysis of Biological Interactions by Affinity Chromatography: Clinical and Pharmaceutical Applications. *Clinical Chemistry*, 63(6), 1083-1093.
- Hodos, R. A., Kidd, B. A., Shameer, K., Readhead, B. P. y Dudley, J. T. (2016). In silico methods for drug repurposing and pharmacology. Wiley Interdisciplinary Reviews. Systems Biology and Medicine, 8(3), 186-210. Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. (s. f.). Recuperado de <https://coronavirus.jhu.edu/>
- Horby, P. y Landray, M. (2020). Low-cost dexamethasone reduces death by up to one third in hospitalised patients with severe respiratory complications of COVID-19. Recuperado de <https://www.recoverytrial.net/news/low-cost-dexamethasone-reduces-death-by-up-to-one-third-in-hospitalised-patients-with-severe-respiratory-complications-of-covid-19>
- Hutchison, S. L., Ghuman, J. K., Ghuman, H. S., Karpov, I. y Schuster, J. M. (2016). Efficacy of atomoxetine in the treatment of attention-deficit hyperactivity disorder in patients with common comorbidities in children, adolescents and adults: a review. *Therapeutic Advances in Psychopharmacology*, 6(5), 317-334.
- Jourdan, J.-P., Bureau, R., Rochais, C. y Dallemagne, P. (2020). Drug repositioning: a brief overview. *The Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 72(9), 1145-1151.
- Klug, D. M., Gelb, M. H. y Pollastri, M. P. (2016). Repurposing strategies for tropical disease drug discovery. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 26(11), 2569-2576.
- Ledford, H. (2020). Coronavirus breakthrough: dexamethasone is first drug shown to save lives. In *Nature*, 582(7813), 469-469.
- Lipworth, W. L., Kerridge, I. H. y Day, R. O. (2012). Wrong questions, wrong answers? Are we getting the drugs we need? *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 91(3), 367-369.
- Loging, W., Harland, L. y Williams-Jones, B. (2007). High-throughput electronic biology: mining information for drug discovery. *Nature Reviews. Drug Discovery*, 6(3), 220-230.
- Mehta, P., McAuley, D. F., Brown, M., Sanchez, E., Tattersall, R. S., Manson, J. J., Collaboration, H. A. S. et al. (2020). COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet*, 395(10229), 1033.
- Naylor, D. M. (2015). Therapeutic drug repurposing, repositioning and rescue. *Drug Discovery*, 57. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Stephen_Naylor2/publication/282951546_Therapeutic_drug_repurposing_repositioning_and_rescue_Part_II_Business_review/links/568c102208ae71d5cd04abcd/Therapeutic-drug-repurposing-repositioning-and-rescue-Part-II-Business-review.pdf
- OMS (2015). ¿Por qué se les dice «desatendidas» a algunas enfermedades tropicales? Recuperado de <https://www.who.int/features/qa/58/es/>
- Oprea, T. I. y Overington, J. P. (2015). Computational and Practical Aspects of Drug Repositioning. *Assay and Drug Development Technologies*, 13(6), 299-306.
- Paul, S. M. y Lewis-Hall, F. (2013). Drugs in search of diseases. *Science Translational Medicine*, 5(186), 186fs18.
- Pushpakom, S., Iorio, F., Eyers, P. A., Escott, K. J., Hopper, S., Wells, A., Doig, A., Guilliams, T., Latimer, J., McNamee, C., Norris, A., Sanseau, P., Cavalla, D. y Pirmohamed, M. (2019). Drug repurposing: progress, challenges and recommendations. *Nature Reviews. Drug Discovery*, 18(1), 41-58.
- Rognan, D. (2013). Towards the Next Generation of Computational Chemogenomics Tools. *Molecular Informatics*, 32(11-12), 1029-1034.
- Santos, J., Brierley, S., Gandhi, M. J., Cohen, M. A., Moschella, P. C. y Declan, A. B. L. (2020). Repurposing Therapeutics for Potential Treatment of SARS-CoV-2: A Review. *Viruses*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/v12070705>
- Singh, N., Chaput, L. y Villoutreix, B. O. (2020). Virtual screening web servers: designing chemical probes and drug candidates in the cyberspace. *Briefings in Bioinformatics*. <https://doi.org/10.1093/bib/bbaa034>
- Suchonwanit, P., Thammarucha, S. y Leerunyakul, K. (2019). Minoxidil and its use in hair disorders: a review. *Drug Design, Development and Therapy*, 13, 2777-2786.
- Swinney, D. C. y Pollastri, M. P. (2019). Drug Discovery Strategies for Neglected Tropical Diseases: Repurposing Knowledge, Mechanisms and Therapeutics to Increase Discovery Efficiency. *Neglected Tropical Diseases: Drug Discovery and Development*, 1-13.
- Vogt, I. y Mestres, J. (2010). Drug-Target Networks. *Molecular Informatics*, 29(1-2), 10-14.
- Wang, Y., Zhang, D., Du, G., Du, R., Zhao, J., Jin, Y., Fu, S., Gao, L., Cheng, Z., Lu, Q., Hu, Y., Luo, G., Wang, K., Lu, Y., Li, H., Wang, S., Ruan, S., Yang, C., Mei, C., ... Wang, C. (2020). Remdesivir in adults with severe COVID-19: a randomised, double-blind, placebo-controlled, multicentre trial. *The Lancet*, 395(10236), 1569-1578.
- Warren, T. K., Jordan, R., Lo, M. K., Ray, A. S., Mackman, R. L., Soloveva, V., Siegel, D., Perron, M., Bannister, R., Hui, H. C., Larson, N., Strickley, R., Wells, J., Stuthman, K. S., Van Tongeren, S. A., Garza, N. L., Donnelly, G., Shurtleff, A. C., Retterer, C. J. y Bavari, S. (2016). Therapeutic efficacy of the small molecule GS-5734 against Ebola virus in rhesus monkeys. *Nature*, 531(7594), 381-385.

- ▶ Familiarity and perceptions of inclusive language among Spanish teachers in Mexico and Spain: an exploratory study

16

**FAMILIARIDAD Y
PERCEPCIONES DEL**




LENGUAJE

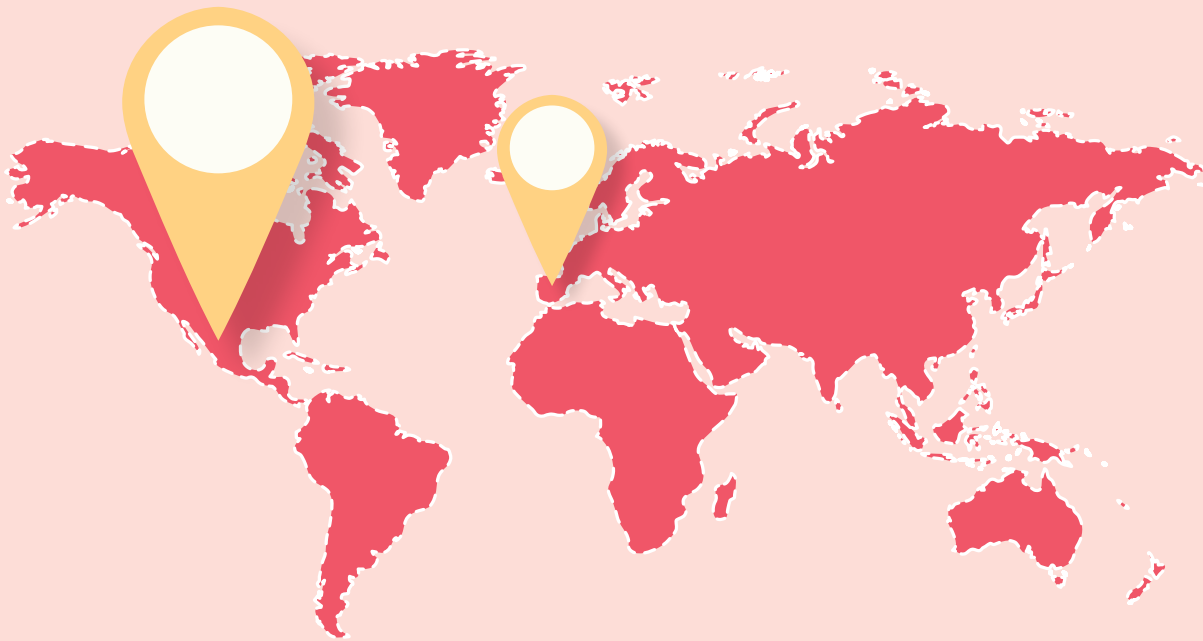
**INCLUSIVO ENTRE LOS DOCENTES DE
ESPAÑOL EN MÉXICO Y ESPAÑA**

UN ESTUDIO EXPLORATORIO



Por:  **Trey Anthony¹**





◆◆ RESUMEN

La consciencia y el uso del lenguaje inclusivo va ganando cada vez más aceptación entre hablantes del español, sin embargo, la Real Academia Española describe las formas como «una cuestión de responsabilidad profesional» y «de consciencia» para docentes de la lengua (Bosque, 2012, p.15). Dado tal conflicto, ¿qué opinan del lenguaje inclusivo los docentes de lengua española?, y ¿están dispuestos a enseñarlo en sus clases? En este estudio exploratorio, se midieron en una encuesta actitudinal la familiaridad y disposición a integrar cinco formas del lenguaje inclusivo de 62 docentes de lengua española ubicados en España y México. Los resultados muestran que el desdoblamiento y los nombres colectivos eran las formas más probables de ser integradas, mientras que la «x», «e» y arroba inclusivas contaban con menos apoyo. Además, parece existir una correlación entre familiaridad con una forma determinada y la disposición a integrarla, aunque investigación más exhaustiva es necesaria.

◆◆ PALABRAS CLAVE:

Lenguaje inclusivo · Lengua española · ELE · Sexismo lingüístico · Lenguaje feminista y *queer*

¹ Al terminar más de dos años con este proyecto, quiero dejar plasmado mi profundo agradecimiento a mis tutoras, la Dra. Carla Amorós Negre (Universidad de Salamanca) y la Dra. Catherine Fountain (Appalachian State University), quienes me guiaron y ayudaron a concebir esta investigación. Además, agradezco a mis editoras (Dra. Catalina Soto [Queens University of Charlotte], Dra. Magdalena Mejía Gómez y Dra. Brita Banitz [Universidad de las Américas Puebla]) por haber revisado mi manuscrito y por su apoyo constante. Este estudio es dedicado a toda la gente que lucha por un mundo más igualitario.



**LA RELEVANCIA DE
LA CUESTIÓN DEL
LENGUAJE INCLUSIVO
SE VA EVIDENCIANDO
CADA VEZ MÁS
-TANTO POR
GOBIERNOS COMO
ORGANIZACIONES
POR LOS DERECHOS
DE LAS MUJERES
Y LA GENTE
TRANSGÉNERO-.**

◆◆ ABSTRACT

Awareness and use of inclusive language has been gaining currency among speakers of Spanish; however, institutions like the Real Academia Española have described such language as «a question of professional responsibility» and «of conscience» for language instructors (Bosque, 2012, p.15). Given such conflict, what do Spanish professors think of inclusive language, and are they willing to teach it in their classes? In this exploratory study, the familiarity and willingness to use five forms of inclusive language were measured among 62 Spanish language instructors located in Spain and Mexico by way of an attitudinal survey. The results show doubling and collective forms are the most likely to be integrated in the classroom, while the inclusive «x», «e» and @ show little inroads. Moreover, there seems to be a correlation between familiarity with a given form and willingness to integrate it in the classroom, although further research is necessary.

◆◆ KEYWORDS:

Inclusive language · Spanish · Spanish as a Foreign Language · Linguistic sexism · Feminist and queer language

◆◆ INTRODUCCIÓN

A pesar de que la lengua española dispone de un sistema gramatical básicamente binario, el surgimiento de un movimiento por un lenguaje más inclusivo, que pretende cuestionar dicho sistema y las implicaciones de ello, se ve ganando cada vez más terreno en el discurso social. A modo de ilustración, en 2016, la palabra «latin» fue nombrada una de las diez «palabras del año» por el Oxford English Dictionary (Paterson, 2017, p. 3), y en mayo de 2020 la Fundéu BBVA reveló que en Chile, Cuba, Argentina, Venezuela y España, al menos 5% de las cuentas de Twitter habían empleado la «x», «e» o arroba inclusivas, con casi un 10% en Chile. La relevancia de la cuestión del lenguaje inclusivo se va evidenciando cada vez más –tanto por gobiernos como organizaciones por los dere-

chos de las mujeres y la gente transgénero-. Pese a su aparente relevancia, pocos estudios lingüísticos se han realizado acerca del tema del lenguaje inclusivo en la lengua española, y aun menos en el ámbito pedagógico. Desde su principio, las varias propuestas de lenguaje no sexista/no excluyente han visto reacciones encontradas. El ejemplo más destacado de dicha especie de crítica institucional es «Sexismo lingüístico y la visibilidad de la mujer», informe en el que resalta Ignacio Bosque (2012), miembro de la Real Academia Española (RAE), que el papel del lingüista y docente en determinar la viabilidad del lenguaje inclusivo es «una cuestión de responsabilidad profesional. También es, por consiguiente, un problema de conciencia» (Bosque, 2012, p. 15). El lingüista Moreno Cabrera (2012) brinda la respuesta primordial en contra del informe de Bosque y la RAE. Primero, señala que el análisis de Bosque no logra reconocer la diferencia entre la «competencia» y la «actuación» lingüística y que la crítica de Bosque era inmerecida, dado que las guías de uso no sexista no pretenden cambiar la gramática española, sino que dan «recomendaciones para la actuación lingüística. Y por tanto, criticarlas diciendo que la gramática no es sexista, como se hace en el manifiesto, demuestra una actitud no científica, sino ideológica» (Moreno Cabrera, 2012, p. 4). Según Moreno Cabrera, aunque Bosque y la RAE sí reconocen la realidad de la desigualdad entre los hombres y las mujeres, Bosque se equivoca al ignorar «el impacto de esa desigualdad en el uso de la lengua, es decir, en la actuación lingüística, no en la competencia gramatical» (Moreno Cabrera, 2012, p. 2). Resalta también que las lenguas están en un estado constante de cambio motivado no sólo por factores fonológicos o gramaticales, sino también factores sociales, los cuales se veían ignorados en el análisis de la RAE (véase la figura 1), por lo tanto, el informe de la RAE pretende «desacreditar las posturas de quienes combaten la invisibilidad lingüística de las mujeres . . . utilizando la ciencia lingüística: pero solo parte de ella, la que conviene al caso» (Moreno Cabrera, 2012, p.3).



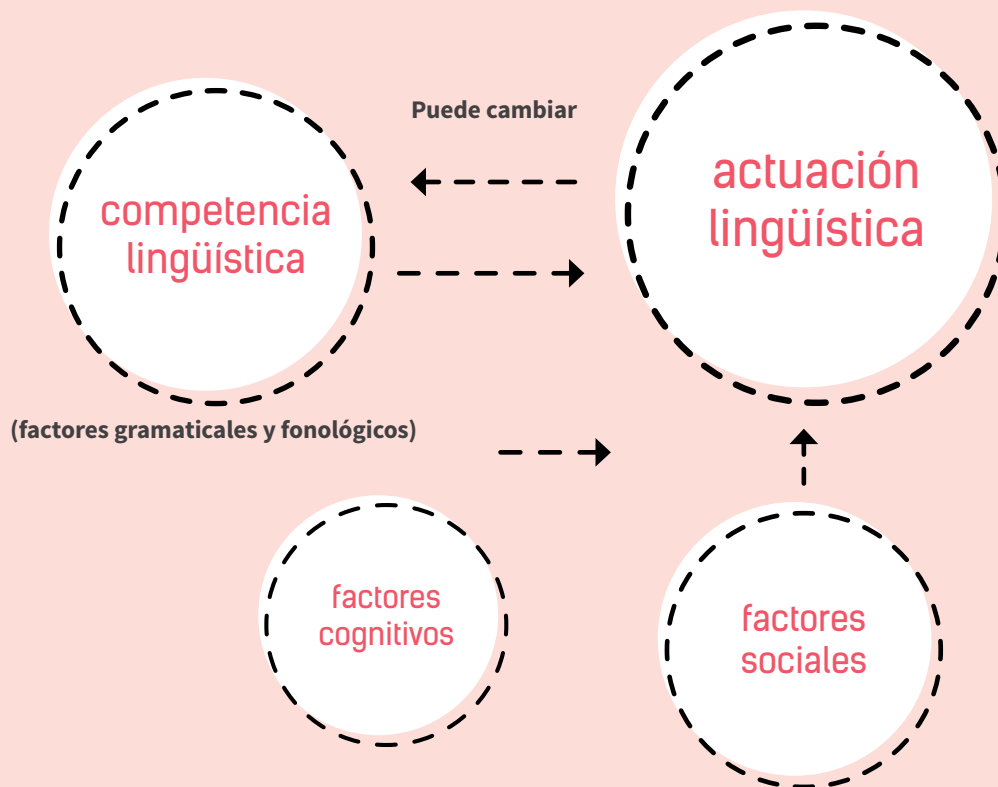


Figura 1. Análisis entre competencia y actuación lingüísticas, basado en las teorías de Labov (Moreno Cabrera, 2012).

Es más, el lingüista computacional Jorge Diz Pico (2016) afirma que no puede haber un análisis formal que no tome en cuenta tanto la pragmática como la sociolingüística, utilizando como ejemplo: «Hablar de “todos los enfermeros” provoca imaginar hombres, no muchas mujeres y algún hombre, a pesar de que todo el mundo sabe que así es el reparto real en la enfermería» («o todos»). Por su parte, el Instituto Cervantes, la organización más reconocida a nivel mundial para la enseñanza y el estudio de la lengua española, ha reconocido la necesidad de afrontar la creciente importancia del lenguaje no sexista. En 2011, publicó su *Guía de comunicación no sexista*, con el fin de no «ser indiferente a los usos de la lengua española que reflejan y transmiten ideas o actitudes discriminatorias por razón de sexo o de género» (Briz Gómez, 2011). Hasta la fecha, sigue siendo la obra más relevante para el uso del lenguaje no sexista en el ámbito educativo.

Frente a esta división teórica, la meta de esta investigación es examinar las actitudes de los profesores de español como lengua extranjera (ELE) ante la aplicabilidad del lenguaje inclusivo en el aula. La discusión en torno al uso de lenguaje inclusivo es polifacética, infor-

mada tanto en las consideraciones pragmáticas sobre la aplicación de este lenguaje, como en la base teórica del tema, y radicada en las cuestiones más fundamentales sobre la relación entre la lengua humana, el cerebro y la realidad social.

● El lenguaje de género y la realidad

¿Cuál exactamente es la relación entre nuestro lenguaje y nuestra concepción del mundo, y cómo se relaciona con nuestros conceptos del género y sexo? Para empezar, la psicolingüista Lera Boroditsky (2015) realizó una investigación que pretendía estudiar las maneras en las cuales el género gramatical de un objeto influye en las ideas formadas de ello; encontró que cuando les pidieron a hablantes nativos de alemán y de español que describieran una «llave» –palabra masculina en alemán y femenina en español– los de habla alemana utilizaban términos como «dura», «pesada», «serrada», «metálica» y «útil», mientras que los hispanohablantes eran más propensos a utilizar palabras como «intrincada», «pequeñita», «bonita» y «brillante»; en resumen, Boroditsky dijo que «por lo visto, aun los aspectos pequeños de la gramática, como el supuestamente arbitrario

¿CUÁL EXACTAMENTE ES LA RELACIÓN ENTRE NUESTRO LENGUAJE Y NUESTRA CONCEPCIÓN DEL MUNDO, Y CÓMO SE RELACIONA CON NUESTROS CONCEPTOS DEL GÉNERO Y SEXO?



LERA BORODITSKY REALIZÓ UNA INVESTIGACIÓN QUE PRETENDÍA ESTUDIAR LAS MANERAS EN LAS CUALES EL GÉNERO GRAMATICAL DE UN OBJETO INFLUYE EN LAS IDEAS FORMADAS DE ELLO

Encontró que cuando les pidieron a hablantes nativos de alemán y de español que describieran una «llave» -palabra masculina en alemán y femenina en español- los de habla alemana utilizaban términos como «dura», «pesada», «serrada», «metálica» y «útil».



SEGÚN UN ESTUDIO REALIZADO EN ABRIL DE 2020 QUE ANALIZÓ TUI TS EN ESPAÑOL DURANTE UN PERIODO DE VEINTE DÍAS, LA «X» INCLUSIVA FUE LA FORMA MÁS COMÚN DEL LENGUAJE INCLUSIVO EN ARGENTINA, CHILE Y PERÚ, FIGURANDO EN 1.8%, 1.03% Y 0.96% DE SUS TUI TS, RESPECTIVAMENTE (FUNDÉU, 2020).

acto de asignar un género a un nombre, pueden influir en las nociones que tiene la gente sobre los objetos concretos en el mundo» (Boroditsky, 2013). Asimismo, Bassetti (2013) encontró que los hablantes nativos de una lengua con amplio género gramatical consideraban el género gramatical como semánticamente motivado y, por tanto, intentaban habitualmente hacer que su descripción cupiera dentro de las connotaciones del género gramatical al que pertenecía el referente; en cambio, entre los bilingües y aprendices de segunda lengua, el género gramatical se consideraba más bien como un aspecto lingüístico arbitrario (p. 287). Dicho de otro modo, la adquisición de una segunda lengua parece quebrar la noción aparente que tienen muchos hablantes nativos de un vínculo concreto entre el género gramatical de una palabra y su naturaleza esencial. Es más, la evidencia parece contradecir la idea de que, a nivel cultural, el género gramatical sea algo neutro y desconectado a nuestras nociones de género; por el contrario, la evidencia sugiere que el género gramatical tiene un efecto considerable en las concepciones del mundo que tienen los hablantes nativos.

• EL LENGUAJE INCLUSIVO

«Tremendo círculo vicioso: el idioma es sexista porque la sociedad lo ha sido y la sociedad será sexista porque el idioma lo es» (García Meseguer, 1976).

Se considera que la llamada «tercera ola» del feminismo surgió a principios de los años noventa, incitada tanto por los éxitos como por los fracasos del movimiento feminista de los años

ochenta. Esta etapa del movimiento feminista se ve muy influida por el movimiento *queer* y LGBTQ, cuyos teóricos empezaron a cuestionar el sistema binario de género. Aunque ya existían guías de lenguaje no sexista desde los años ochenta, con la expansión del internet y el auge del movimiento LGBTQ a partir del nuevo milenio, han surgido varias propuestas de lenguaje inclusivo. Abajo se detallan cinco.

• La «x» inclusiva

La primera propuesta consta del uso de la «x» inclusiva para reemplazar la «o» o «a» como marcador de género gramatical. Tal vez más destacada en el ámbito académico norteamericano es el ya mencionado término *latinx* (AFI: /laːtiːnɛks/). Según un estudio realizado en mayo de 2020 que analizó tuits en español durante un periodo de veinte días, la «x» inclusiva fue la forma más común del lenguaje inclusivo en Argentina, Chile y Perú, figurando en 1.8%, 1.03% y 0.96% de sus tuits, respectivamente (Fundéu, 2020, p.3). No obstante, algunos hispanohablantes han expresado su preocupación por la aplicabilidad de la «x» inclusiva dentro del sistema fonológico español: «Ortográficamente, una «x» jamás iría seguida por una «n» en español, y una «x» definitivamente jamás constituiría una sílaba entera sin la adición de una vocal», aunque otros argumentan que la «x» es completamente pronunciable por los hispanohablantes (Patterson, 2017, p.12, traducción del autor). Por consiguiente, a pesar de que se ha establecido como una fuerza influyente en el campo de justicia social, el desafío de ser reconocido a través del mundo hispanohablante se le hace cuesta arriba a la «x» inclusiva.

EN RESUMEN

BORODITSKY DIJO QUE «POR LO VISTO, AUN LOS ASPECTOS PEQUEÑOS DE LA GRAMÁTICA, COMO EL SUPUESTAMENTE ARBITRARIO ACTO DE ASIGNAR UN GÉNERO A UN NOMBRE, PUEDEN INFLUIR EN LAS NOCIONES QUE TIENE LA GENTE SOBRE LOS OBJETOS CONCRETOS EN EL MUNDO» (BORODITSKY, 2015).

Mientras que los hispanohablantes eran más propensos a utilizar palabras como «intrincada», «pequeñita», «bonita» y «brillante»

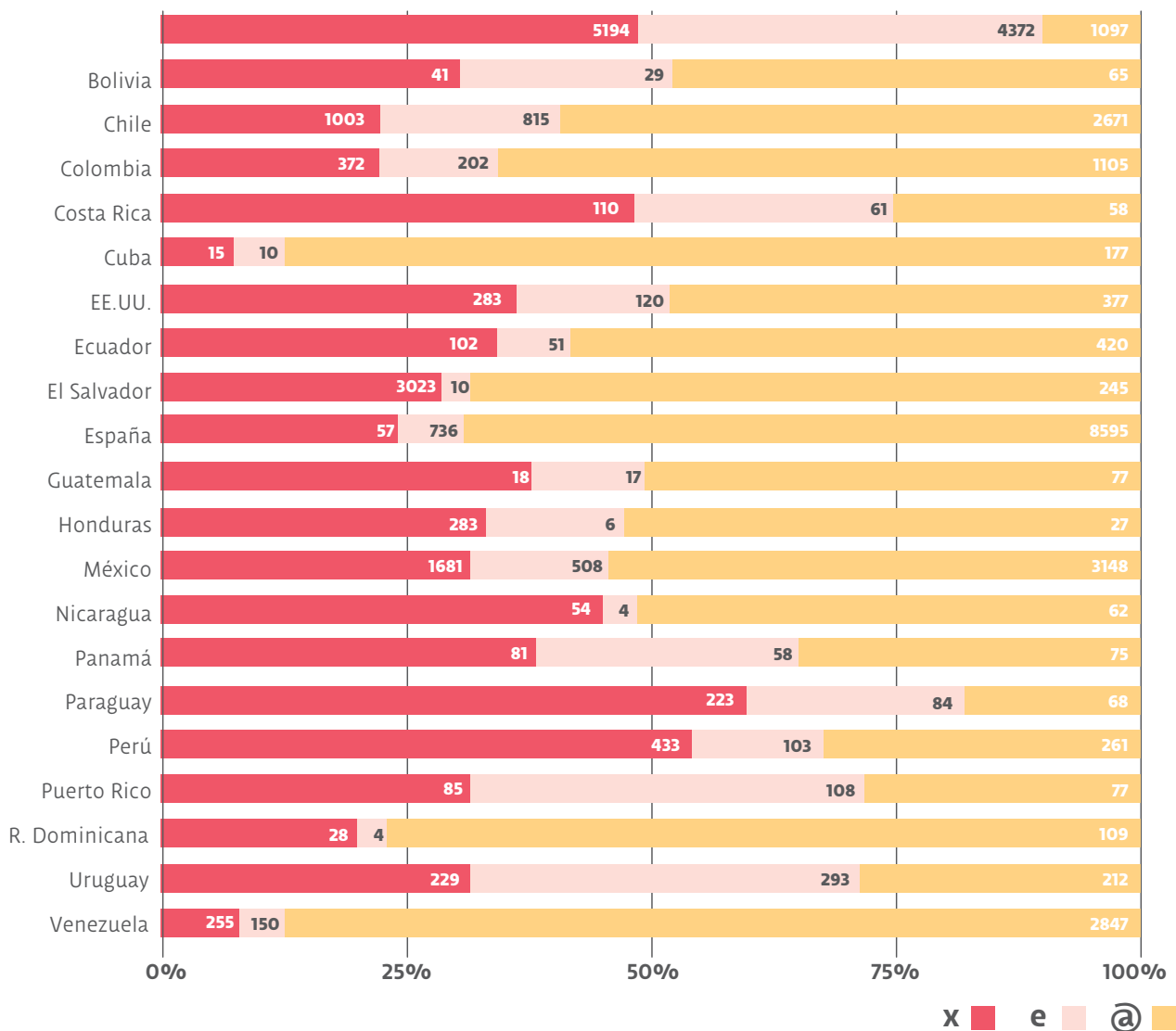


Figura 2. Prevalencia de la «x», «e» y arroba inclusivas en Twitter durante un periodo de veinte días en 2020 (Fundéu, 2020).



EL CONSTRUCTO TAL VEZ MÁS UTILIZADO PARA EVITAR EL LENGUAJE SEXISTA O EXCLUYENTE EN LA VIDA COTIDIANA ES LA REDUPLICACIÓN, TAMBIÉN CONOCIDA COMO EL DESDOBLAMIENTO, EN EL CUAL SE REPITE EL NOMBRE O PRONOMBRE A FIN DE INCLUIR TANTO A LOS HOMBRES COMO A LAS MUJERES.

● La arroba inclusiva

Igual que la «x» inclusiva, la arroba inclusiva (por ejemplo, «latin@») tiene sus orígenes el internet. Como reflexiona la lingüista Elena Álvarez Mellado (2017), «utilizar la arroba como símbolo para representar al mismo tiempo la O y A nos parecía el no va más de la modernidad. . . . Pero el uso de la arroba fue entrando en decadencia junto con los cibercafés y el optimismo». Hoy en día, y según el análisis de la Fundéu BBVA, la arroba triunfa como la forma de lenguaje inclusivo más utilizada de Twitter en Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, EE. UU., Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, México, Nicaragua, República Dominicana y Venezuela (Fundéu, 2020, p. 35). Sin embargo, la arroba, pese a su capacidad de ser utilizada en la escritura, tiene el obstáculo de ser impronunciable, aunque algunas personas intentan pronunciarla con el diptongo *au*, «latinau» (Patterson, 2017, p. 8). Asimismo, sufre de la implicación tanto de un binario de género como de la circunscripción de la mujer por el hombre, lo que se podría interpretar como un paso atrás.

● Los nombres colectivos

Otra práctica inclusiva incluida en la encuesta es el uso de nombres colectivos o perifrásticos, en el cual el lector o hablante utiliza una forma neutra desde el punto de vista del sexo biológico de los referentes, como, por ejemplo, «el profesorado», nombre colectivo masculino para referirse tanto a hombres como mujeres, lo cual se escribiría como «los profesores» bajo la forma del masculino genérico o «los y las profesores» bajo la reduplicación. Las formas de los colectivos se han visibilizado cada vez más en los últimos años, tanto en la prensa como en los manuales de lenguaje no sexista. Medina Guerra (2016) encontró que dentro del periodo de 1972–2004, palabras y frases como «profesorado», «población española» y «electorado» mostraron un aumento de, como máximo, 57% en los periódicos españoles [p. 197]). Sin embargo, la postura oficial de la RAE no se alinea con este aumento, ya que afirmó en 2009:

Algunos han negado que el uso del masculino plural esté (o acaso deba estar) asentado en el idioma, y sugiere en su lugar nombres colectivos o sustantivos abstractos que lo evitarían. Son más los que han hecho no-

tar que estas sustituciones son imperfectas desde el punto de vista léxico o desde el sintáctico, y también que pueden resultar inadecuadas, además de empobrecedoras. No equivalen, en efecto, *mis profesores a mi profesorado; los médicos a la medicina; los amigos a las amistades; nuestros vecinos a nuestro vecindario.* (p. 88)

● La reduplicación

El constructo tal vez más utilizado para evitar el lenguaje sexista o excluyente en la vida cotidiana es la reduplicación, también conocida como el desdoblamiento, en el cual se repite el nombre o pronombre a fin de incluir tanto a los hombres como a las mujeres. En *El sexismo lingüístico y la visibilidad de la mujer*, Bosque (2012) escribió que «se ve como algo enteramente natural que la autoridad, el responsable o el gestor que desdobra *usuarios y usuarias* o *ciudadanos y ciudadanas* se olvide de su desdoblamiento cuando ya no esté delante de un micrófono o de una cámara. . . . Hablará, en una palabra, como todo el mundo» (pp. 11-12). Sin embargo, Moreno Cabrera (2012) señala que Bosque no matiza entre la lengua natural (el lenguaje cotidiano) y la lengua cultivada; la segunda es el ámbito de las guías del lenguaje no sexista, que han surgido, según Moreno Cabrera, porque la ausencia de dirección por parte de la RAE «ha ocasionado la proliferación de todo tipo de guías para cubrir una necesidad sentida por una parte muy significativa de la sociedad» (Moreno Cabrera, 2012, p. 7). Entonces ¿es tan inútil o ineficaz el desdoblamiento? Los estudios nos enseñan que su uso no es tan irrelevante. En cuanto a su eficacia, Nissen (2013) encontró que «la mención explícita de mujeres, a través de formas lingüísticas que obviamente se refieren a mujeres, facilita las representaciones mentales de ellas en la mente del hablante» (p. 113, traducción del autor). Además, como señala Álvarez Mellado (2017), el desdoblamiento tiene una historia larga, incluso en el ámbito literario:

En el *Cantar del mio Cid* hay varios casos de desdoblamiento de género para incluir a todos y todas («Salíanlo a ver mujeres y varones / Burgueses y burguesas por las ventanas son»). El clásico «damas y caballeros» es otro ejemplo de desdoblamiento habitual y nada sospechoso.

● La «e» neutra

La última propuesta incluida en la encuesta es la «e» inclusiva o neutra. Conocida al menos desde los años setenta, García Meseguer (1976) comentó sobre ella: «yo me propongo no utilizar más el género masculino en su sentido genérico, sino que utilizaré la variante en e o cualquier otra solución análoga que no oculte a la mujer, al menos hasta que otros más listos propongan soluciones mejores» La «e» neutra funciona, simplemente, por medio del reemplazo de los marcadores de género, dentro de nombres o pronombres que se refieren a personas o animales, con una «e». Como propuesta, tiene la ventaja no sólo de incluir a las personas no binarias, sino también de ser una manera de referirse a grupos mixtos. Algunos autores promueven su uso, debido en gran parte a sus ventajas frente a otras propuestas inclusivas; Álvarez Mellado (2017) escribe que «la propuesta de construir un género neutro en -e soluciona muchos de los escollos que las anteriores propuestas dejaban sin resolver: fácil de pronunciar, morfológicamente claro, lingüística-

mente económico, socialmente inclusivo». Dicho todo eso, la «e» neutra es tal vez la forma menos aceptada de todas, con casi ningún apoyo institucional; en el estudio de Fundéu BBVA, entre la arroba, la «x» inclusiva y la «e» inclusiva, la «e» era la forma menos usada de Twitter en todos los países excepto Uruguay y Puerto Rico (Fundéu, 2020, p. 4). Sólo el tiempo dirá, sin embargo, si se arraiga en la lengua española.

◆ METODOLOGÍA

Se creó una encuesta de trece preguntas (tres de carácter demográfico). Las otras diez preguntas cuestionaban por el lenguaje inclusivo en general y por cinco formas específicas: la «e» neutra, la «x» inclusiva, la duplicación, la arroba inclusiva y los nombres colectivos.

En total, 62 personas respondieron a la encuesta, que quedó disponible durante los años 2018-2020. 50 de las personas encuestadas eran residentes de España, mientras que doce eran residentes de México.

Las preguntas se formaron así:

- P1** ¿Con cuáles de las siguientes formas o estructuras lingüísticas está familiarizado/a? Por favor, marque todas las que ha oído o visto.
- P2** ¿En qué contextos de uso ha visto alguna de las formas anteriores?
- P3** ¿Está de acuerdo con la siguiente afirmación?: La lengua española, como sistema lingüístico, es sexista y/o excluyente (en una escala de 1-5).
- P4** ¿Está de acuerdo con la siguiente afirmación?: Las formas masculinas se deben utilizar como formas genéricas (en una escala de 1-5).
- P5** ¿Qué tan dispuesto/a estaría usted a utilizar la siguiente forma (la «x» genérica) en el aula? (en una escala de 1-5).
- P6** ¿Qué tan dispuesto/a estaría usted a utilizar la siguiente forma (la arroba) en el aula? (en una escala de 1-5).
- P7** ¿Qué tan dispuesto/a estaría usted a utilizar la siguiente forma (la «e» genérica) en el aula? (en una escala de 1-5).
- P8** ¿Qué tan dispuesto/a estaría usted a utilizar la siguiente forma (el desdoblamiento) en el aula? (en una escala de 1-5).
- P9** ¿Qué tan dispuesto/a estaría usted a utilizar la siguiente forma (los nombres colectivos) en el aula? (en una escala de 1-5).
- P10** ¿Tiene usted algún otro comentario con respecto a estas formas o este tema en general? (respuesta abierta).

RESULTADOS

Los resultados de la primera pregunta mostraron que la forma que cuenta con mayor familiaridad es la arroba inclusiva (85% de encuestados), mientras que la forma con menor familiaridad fue la «e» inclusiva (34%). Con algunas formas como el desdoblamiento y la «e» se puede ver una clara brecha entre encuestados españoles y mexicanos.

Con respecto a las actitudes entre la lengua española y el sexismo lingüístico, los encuesta-

dos respondieron con un promedio de 2.42; en cuanto a lo apropiado que es el masculino genérico, salió un promedio de 3.61 en una escala de 5.

La siguiente figura muestra la disposición de los encuestados a utilizar las varias formas del lenguaje inclusivo. Como se puede ver, las únicas formas que superan 2.5 en la escala de 5 fueron los nombres colectivos (3.77 de 5) y el desdoblamiento (2.68).

Figura 3. Familiaridad con varias formas del lenguaje inclusivo (P1).

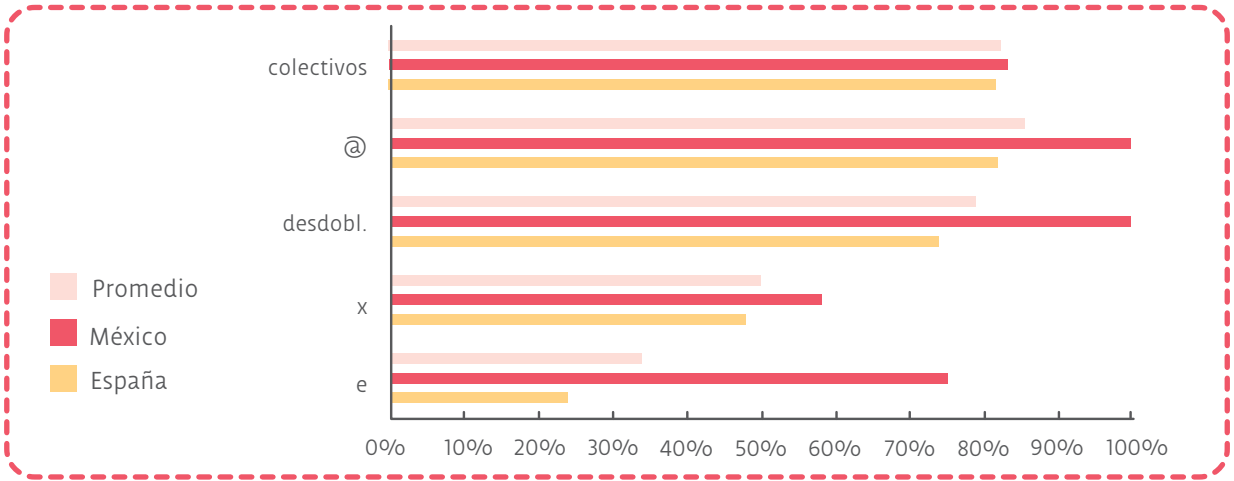


Figura 4. Promedio de respuestas a las preguntas 3 y 4.

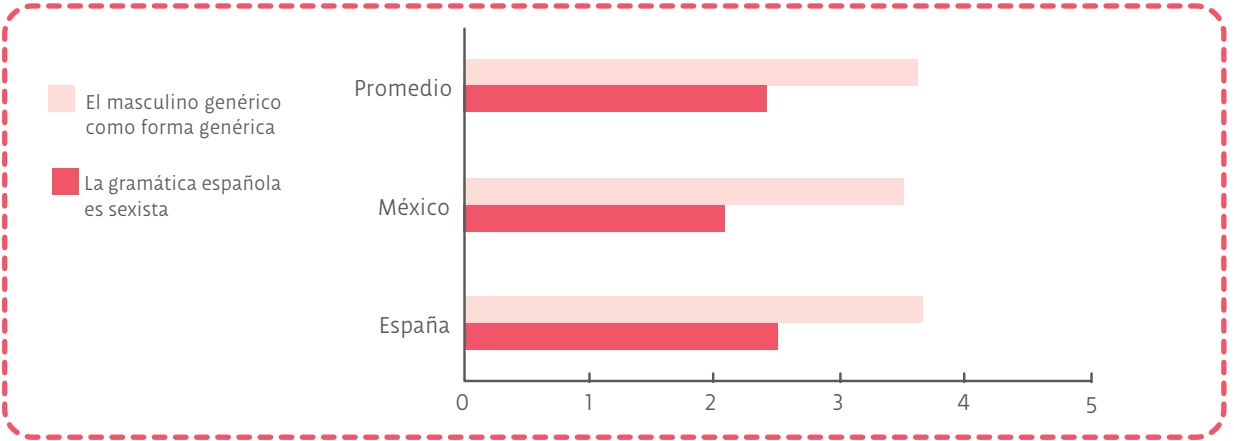
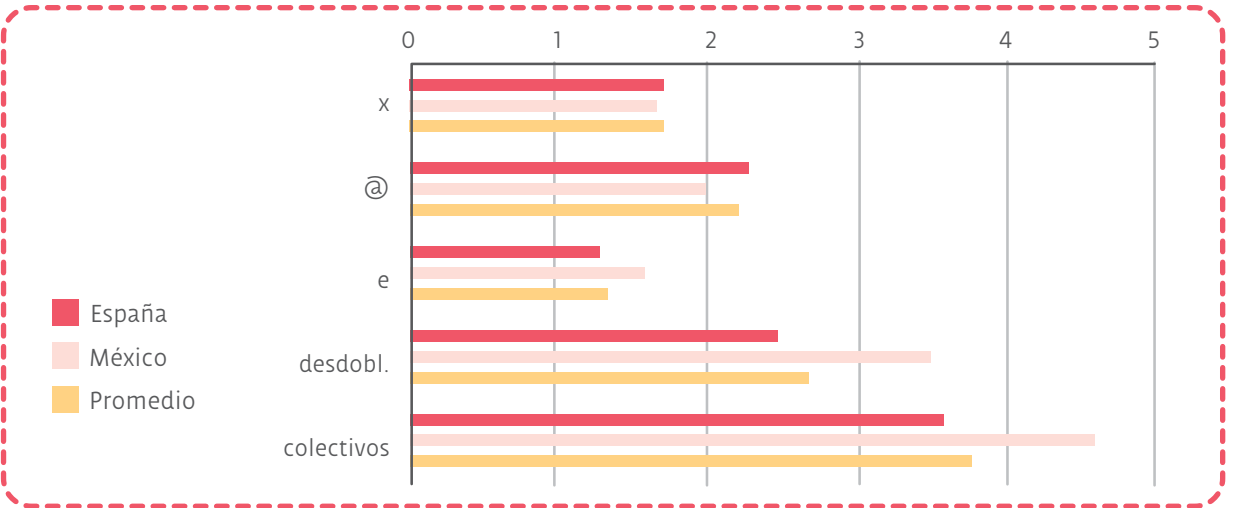


Figura 5. Resumen de las 62 respuestas en torno a la disposición a usar varias formas del lenguaje inclusivo.



Algunos comentarios dejados por los encuestados:

«NO CREO QUE RESULTE RELEVANTE PARA UN NO NATIVO. EN NIVELES DE MAESTRÍA QUIZÁ SÍ, PERO NO LO CONSIDERO UN TEMA DE MUCHA REPERCUSIÓN».

«NO CREO QUE LA LENGUA, COMO SISTEMA LINGÜÍSTICO, SEA EXCLUYENTE O MACHISTA. UN ENTE LINGÜÍSTICO NO PUEDE SER EXCLUYENTE O MACHISTA. CREO QUE LAS SOCIEDADES HISPANAS SON MACHISTAS Y EXCLUYENTES».

«LA POSTURA DEL DESDOBLAMIENTO AFECTA A LA ECONOMÍA DE LA LENGUA. EL USO DEL @ NO CORRESPONDE CON EL ALFABETO ESPAÑOL POR ESO ME OPIONGO ROTUNDAMENTE A SU USO Y TAMPOCO CREO QUE SE DEBA USAR YA QUE NO ESTÁ PRESENTE EN LA ESENCIA DE LA LENGUA».

«JAMÁS HABÍA OÍDO EL DE LA "E" INCLUSIVA EN EL ÁMBITO SERIO. SOLO COMO CACHONDEO SOBRE ESTE TEMA, Y UN CACHONDEO BASTANTE MARCADO».

«LA X Y LA @, COMO LA QUE USTEDES UTILIZAN EN LA PRESENTACIÓN, ME PARECEN UNA TONTERÍA».

«JAMÁS HABÍA OÍDO EL DE LA "E" INCLUSIVA EN EL ÁMBITO SERIO. SOLO COMO CACHONDEO SOBRE ESTE TEMA, Y UN CACHONDEO BASTANTE MARCADO».

«CREO QUE SER CONSCIENTE AL MENOS DE ESTE TEMA ES IMPORTANTE Y QUE CAMBIAR LOS REGISTROS ELABORADOS Y CONSCIENTES DEL LENGUAJE EN ESTE TEMA SIRVE AL MENOS PARA LLAMAR LA ATENCIÓN"...».

«CONSIDERO QUE EL CAMBIO NO DEBE CENTRARSE EN LA LENGUA, SINO EN LA EDUCACIÓN. DE TODAS FORMAS, ME PARECE UNA INVESTIGACIÓN MUY INTERESANTE Y NECESARIA PARA ABRIR DEBATE».

«NO USARÍA LA "X" GENÉRICA, LA "E" GENÉRICA O LA ARROBA EN EL AULA, POR TRATARSE DE CONTEXTOS FORMALES. EN CONTEXTOS INFORMALES, SIN EMBARGO, NO ME PARECEN DEL TODO INADECUADAS ESAS FORMAS (YO NO LAS USO, PERO NO ME MOLESTA QUE MIS AMISTADES LAS USEN)».

«CONSIDERO QUE SERÍA MUY TRISTE QUE PROFES DE ESPAÑOL, CON FORMACIÓN LINGÜÍSTICA Y/O FILOLÓGICA TERMINEN ACEPTANDO ESTE SINSENTIDO QUE NO CONSIGUE VISIBILIZAR A LA MUJER. EL MACHISMO ESTÁ EN TODOS LADOS, TAMBIÉN EN EL LENGUAJE, PERO NO SE COMBATE CON LA DUPLICACIÓN...».

«CREO QUE LA LENGUA NO ES SEXISTA; SON SEXISTAS SUS USUARIOS. AHORA BIEN, EL CAMBIO LINGÜÍSTICO ES UN HECHO EN LA HISTORIA, DE MANERA QUE, CUANDO SOCIALMENTE LOS USUARIOS ESTABLEZCAN EL CAMBIO, ÉSTE SE VERÁ REFLEJADO EN EL USO GENERAL».

«LA X Y LA @, COMO LA QUE USTEDES UTILIZAN EN LA PRESENTACIÓN, ME PARECEN UNA TONTERÍA».

«EN MI OPINIÓN NO ES LA LENGUA LA QUE ES SEXISTA, SON LAS ACTITUDES, LAS IDEAS Y LOS COMPORTAMIENTOS LOS QUE LO SON. . . . EL DÍA EN QUE LA MUJER NO SUFRA NINGÚN TIPO DE DISCRIMINACIÓN, NOS DARÁ IGUAL SI SE USA EL FEMENINO O EL MASCULINO PARA GENERALIZAR».

«NO CREO QUE RESULTE RELEVANTE PARA UN NO NATIVO. EN NIVELES DE MAESTRÍA QUIZÁ SÍ, PERO NO LO CONSIDERO UN TEMA DE MUCHA REPERCUSIÓN».

«CONSIDERO QUE SERÍA MUY TRISTE QUE PROFES DE ESPAÑOL, CON FORMACIÓN LINGÜÍSTICA Y/O FILOLÓGICA TERMINEN ACEPTANDO ESTE SINSENTIDO QUE NO CONSIGUE VISIBILIZAR A LA MUJER. EL MACHISMO ESTÁ EN TODOS LADOS, TAMBIÉN EN EL LENGUAJE, PERO NO SE COMBATE CON LA DUPLICACIÓN...».

«CREO QUE LA LENGUA NO ES SEXISTA; SON SEXISTAS SUS USUARIOS. AHORA BIEN, EL CAMBIO LINGÜÍSTICO ES UN HECHO EN LA HISTORIA, DE MANERA QUE, CUANDO SOCIALMENTE LOS USUARIOS ESTABLEZCAN EL CAMBIO, ÉSTE SE VERÁ REFLEJADO EN EL USO GENERAL».

«NO CREO QUE LA LENGUA, COMO SISTEMA LINGÜÍSTICO, SEA EXCLUYENTE O MACHISTA. UN ENTE LINGÜÍSTICO NO PUEDE SER EXCLUYENTE O MACHISTA. CREO QUE LAS SOCIEDADES HISPANAS SON MACHISTAS Y EXCLUYENTES».

«CONSIDERO QUE EL CAMBIO NO DEBE CENTRARSE EN LA LENGUA, SINO EN LA EDUCACIÓN. DE TODAS FORMAS, ME PARECE UNA INVESTIGACIÓN MUY INTERESANTE Y NECESARIA PARA ABRIR DEBATE».

«NO USARÍA LA "X" GENÉRICA, LA "E" GENÉRICA O LA ARROBA EN EL AULA, POR TRATARSE DE CONTEXTOS FORMALES. EN CONTEXTOS INFORMALES, SIN EMBARGO, NO ME PARECEN DEL TODO INADECUADAS ESAS FORMAS (YO NO LAS USO, PERO NO ME MOLESTA QUE MIS AMISTADES LAS USEN)».

«CREO QUE SER CONSCIENTE AL MENOS DE ESTE TEMA ES IMPORTANTE Y QUE CAMBIAR LOS REGISTROS ELABORADOS Y CONSCIENTES DEL LENGUAJE EN ESTE TEMA SIRVE AL MENOS PARA LLAMAR LA ATENCIÓN».

«LA POSTURA DEL DESDOBLAMIENTO AFECTA A LA ECONOMÍA DE LA LENGUA. EL USO DEL @ NO CORRESPONDE CON EL ALFABETO ESPAÑOL POR ESO ME OPIONGO ROTUNDAMENTE A SU USO Y TAMPOCO CREO QUE SE DEBA USAR YA QUE NO ESTÁ PRESENTE EN LA ESENCIA DE LA LENGUA».

«EN MI OPINIÓN NO ES LA LENGUA LA QUE ES SEXISTA, SON LAS ACTITUDES, LAS IDEAS Y LOS COMPORTAMIENTOS LOS QUE LO SON. . . . EL DÍA EN QUE LA MUJER NO SUFRA NINGÚN TIPO DE DISCRIMINACIÓN, NOS DARÁ IGUAL SI SE USA EL FEMENINO O EL MASCULINO PARA GENERALIZAR».



Los comentarios que dejaron muchos encuestados sugieren en buena parte un rechazo rotundo del lenguaje inclusivo, **SOBRE TODO LAS FORMAS NOVEDOSAS COMO LA «E» Y «X».**

DISCUSIÓN

Según los resultados de la encuesta, parecería que hay una correlación entre las formas más conocidas entre los docentes –el desdoblamiento y los nombres colectivos– y las formas que más estarían disponibles a integrar en el aula, con la gran excepción de la arroba, que sólo sacó un 2.38 en la escala de posible utilización (véase la figura 6). La «e» y «x» inclusivas, en cambio, todavía carecen de apoyo por parte de los docentes. Se puede ver, además, una mayor familiaridad con las formas inclusivas

entre los docentes mexicanos, junto con una mayor disposición a utilizar la «e», el desdoblamiento y los nombres colectivos. Los comentarios que dejaron muchos encuestados sugieren en buena parte un rechazo rotundo del lenguaje inclusivo, sobre todo las formas novedosas como la «e» y «x». Sin embargo, una minoría de comentarios demuestran una actitud receptiva o hacen referencia a la necesidad de explorar el tema de forma más profunda; otros son más neutros y objetivos, afirmando que la lengua cambiará con el uso de los propios hablantes.

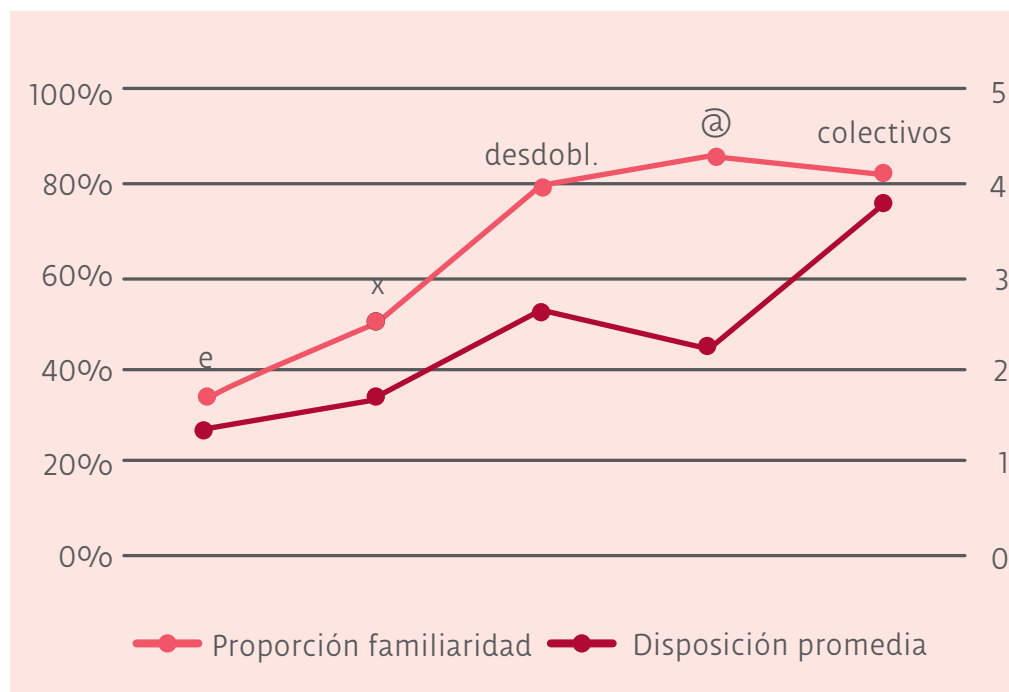


Figura 6. Comparación entre familiaridad con las cinco formas y disposición a integrarlas.

AGRADECIMIENTOS

Al terminar más de dos años con este proyecto, quiero dejar plasmado mi profundo agradecimiento a mis tutoras, la Dra. Carla Amorós Negre (Universidad de Salamanca) y la Dra. Catherine Fountain (Appalachian State University), quienes me guiaron y ayudaron a concebir esta investigación.

Además, agradezco a mis editoras — la Dra. Catalina Soto (Queens University of Charlotte), la Dra. Magdalena Mejía Gómez y la Dra. Brita Banitz (Universidad de las Américas Puebla) — por haber revisado mi manuscrito y por su apoyo constante.

Este estudio es dedicado a toda la gente que lucha por un mundo más igualitario.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tema del lenguaje inclusivo va ganando cada vez más atención, y fue la esperanza de este autor abrir el camino para más debate y consideración académica. Para mí, es evidente que existe una discrepancia entre el uso corriente de las formas inclusivas, sobre todo en contextos informales como las redes sociales, y su presencia en el ámbito educativo; por eso, pienso que el tema merece consideración más exhaustiva. Reconozco las limitaciones del estudio: aunque tiene sentido que haya correlación entre familiaridad con el lenguaje inclusivo y disposición a utilizarla, son necesarios estudios con muestras más grandes de profesores, de países más diversos; con eso, saldrán resultados más cuantitativos.

Como sucede con cualquier otra novedad lingüística, se ve el típico cisma entre el descriptivismo y el prescriptivismo, así como también se ve reflejada la ideología de uno, ya sea conservadora o progresista. Al fin y al cabo, las elecciones lingüísticas no las hacemos a solas, sino que, como señala Moreno Cabrera, «las lenguas . . . reflejan la cultura, la ideología o la política de las sociedades que las proponen, desarrollan o modifican» (Moreno Cabrera, 2012, p. 6). La única cosa cierta en cuanto a las lenguas es el cambio, y a medida que la sociedad va evolucionando, la evolución del lenguaje con ella es imparable.



Trey Anthony

Profesor de español e inglés como lengua extranjera en la Universidad de las Américas Puebla. Ha trabajado como profesor en Estados Unidos, España y México. Sus intereses investigativos engloban la sociolingüística, la pedagogía intercultural, el multilingüismo, los estudios queer y la política del lenguaje. byron.stokesiii@udlap.mx

REFERENCIAS

- Álvarez Mellado, Elena. «Todas, tod@s, todxs, todes: historia de la disidencia gramatical». Zona Crítica, *El Diario*, 27 mayo 2017, http://www.eldiario.es/zonacritica/Todas-todes-historia-disidencia-gramatical_6_659044117.html
- Bassetti, Benedetta A. L. «Is grammatical gender considered arbitrary or semantically motivated? Evidence from young adult monolinguals, second language learners, and early bilinguals». *British Journal of Psychology*, vol. 105, 2013, pp. 273-294, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjop.12037/abstract>
- Boroditsky, L, y M. Brockman (ed.). «How does our language shape the way we think?». *What's next? Dispatches on the future of science*, 2015, pp. 116-129, https://www.edge.org/conversation/lera_boroditsky-how-does-our-language-shape-the-way-we-think
- Bosque, Ignacio. *Sexismo lingüístico y visibilidad de la mujer*. La Real Academia Española, 1 marzo 2012, www.rae.es/sites/default/files/Sexismo_linguistico_y_visibilidad_de_la_mujer_0.pdf
- Briz Gómez, Antonio. *Guía de comunicación no sexista*. Instituto Cervantes/Aguilar, 2011. de Onís, Catalina M. «What's in an 'x': An Exchange about the Politics of "Latinx"». *Chiricú Journal: Latina/o Literatures, Arts, and Cultures*, vol. 1, no. 2, 2017.
- Diz Pico, Jorge. «O todos, o ninguno... o algo intermedio». *Medium*, 4 febrero 2016. <https://medium.com/el-rat%C3%B3n-ciego/o-todos-o-ninguno-o-algo-intermedio-38416c49b197>
- Fundéu BBVA y Instituto de Ingeniería del Conocimiento. «Uso en Twitter de la x, la e y la @ para evitar la mención expresa del género». *Fundéu BBVA*, 28 mayo 2020, fundeu.es/documentos/marcasinclusivas-twitter.pdf
- García Meseguer, Álvaro. *¿Es sexista la lengua española? Una investigación sobre el género gramatical*. Paidós, 1994.
- García Meseguer, Álvaro. «Sexismo y lenguaje». *Cambio*, vol. 16, no. 260, 1976.
- Kang, Miliann, Donovan Lessard, Laura Heston y Sonny Nordmarken. *Introduction to Women, Gender, Sexuality Studies*. University of Massachusetts Amherst Libraries, 2017, <https://press.rebus.community/introwgss/>
- Medina Guerra, Antonia María. «Las alternativas al masculino genérico y su uso en el español de España». *Estudios de Lingüística Aplicada*, 0.64 (2016): s. p., 8 diciembre 2017.
- Moreno Cabrera, Juan Carlos. «"Acerca de la discriminación de la mujer y de los lingüistas en la sociedad": reflexiones críticas». *Información global sobre lingüística hispánica (Infoling)*, 2012, <http://infoling.org/repositorio/morenosexismo.pdf>
- Nissen, Uwe Kjaer. «Is Spanish Becoming more Gender Fair? A Historical Perspective on the Interpretation of Gender-specific and Gender-neutral Expressions». *Linguistik*, vol. 58, no. 1, 2013, pp. 1-13, <https://bop.unibe.ch/linguistik-online/article/view/241>.
- Patterson, Haley. «A Sociolinguistic Survey of "Latinx"». *Honors Theses*, 14, 2017. http://digitalcommons.northgeorgia.edu/honors_theses/14.
- Real Academia Española (RAE) y Asociación de Academias de la Lengua Española (ASALE). *Nueva gramática de la lengua española*. vol. 2, Espasa, 2009.

► Cannabinoids for the treatment of patients with post-traumatic stress

CANNABIS

PARA EL TRATAMIENTO

TRASTORNOS DE

UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE

Por:  Diana Paola Cázares Castillo · María Boulosa Martínez · Ángel de



disorders: a systematic review of their effectiveness

CANNABINOIDES



TRATAMIENTO DE PACIENTES CON

ESTRÉS POSTRAUMÁTICO

DE SU EFECTIVIDAD

Jesús Romero Hernández · Leslie Martínez Hernández · Lucila Isabel Castro-Pastrana¹

¹Filiación institucional de todos los autores: Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de las Américas Puebla. Autor para correspondencia, Dra. Lucila Isabel Castro Pastrana: lucila.castro@udlap.mx

RESUMEN

El 13 de enero de 2021 entró en vigor en México el Reglamento de la Ley General de Salud para la producción, investigación y uso medicinal de la cannabis y sus derivados. Por tanto, se requerirá incorporar evidencia de la efectividad demostrada de los cannabinoides en las guías de práctica clínica nacionales. Con el objetivo de sintetizar la información existente sobre la efectividad de los cannabinoides, específicamente en el tratamiento de trastornos de estrés postraumático (TEPT), se realizó una revisión sistemática cualitativa de los estudios clínicos indexados en PubMed hasta el 13 de junio de 2020. Los seis estudios que cumplieron los criterios de inclusión demostraron que el uso de cannabis y del cannabinoide sintético nabilona es eficaz en la reducción de síntomas severos en pacientes con TEPT. No obstante, las limitaciones metodológicas encontradas señalan la necesidad de realizar más ensayos clínicos controlados del cannabis consumido de forma libre y en dosis establecidas como tratamiento en pacientes con TEPT.

PALABRAS CLAVE:

Cannabis · Marihuana · Cannabinoides sintéticos · Nabilona · Trastorno de estrés postraumático TEPT



Cáñez Castillo D. P., et al. (2021). Cannabinoides para el tratamiento de pacientes con trastornos de estrés postraumático: una revisión sistemática de su efectividad. *Entorno UDLAP*, 14.

↩ **Recibido:** 31 de julio de 2020 ✓ **Aceptado:** 5 de enero de 2021

◆◆ ABSTRACT

On January 13, 2021, the Regulations of the General Health Law for the production, research and medicinal use of cannabis and its derivatives came into force in Mexico. Therefore, it will be necessary to incorporate evidence of the demonstrated effectiveness of cannabinoids in the national clinical practice guidelines. In order to synthesize the existing information on the effectiveness of cannabinoids specifically in the treatment of post-traumatic stress disorders (PTSD), a qualitative systematic review of the clinical studies indexed in PubMed until June 13, 2020 was carried out. Six studies that met the inclusion criteria demonstrated that the use of cannabis and synthetic cannabinoids is effective in reducing severe symptoms in patients with PTSD. However, the methodological limitations found indicate the need for more controlled clinical trials of cannabis consumed freely and at established doses as treatment in patients with PTSD.

◆◆ KEYWORDS:

Cannabis · Marijuana · Synthetic cannabinoids · Nabilone · Posttraumatic stress disorder PTSD

◆◆ INTRODUCCIÓN

El estrés postraumático (TEPT) es un trastorno que puede aparecer cuando las personas se exponen a acontecimientos traumáticos, ya sea de manera directa o indirecta, sin embargo, no siempre es instantáneo debido a que, en algunos pacientes, puede generarse después de varios meses o años (Ney *et al.*, 2019). Esto causa un conjunto de síntomas muy característicos, los cuales ayudan a diagnosticar al paciente con esta patología, los síntomas más evidentes son angustia, conductas evasivas, percepciones de amenaza, insomnio, estados cognitivos y emociones negativas, así como también altos niveles de excitación y reactividad (Bisson *et al.*, 2015). Tener un tratamiento efectivo después de que se manifiesten los síntomas de TEPT puede ser esencial para reducir sus efectos a corto y largo plazo, y mejorar la salud.

El TEPT se ha asociado con un incremento en la actividad del sistema nervioso simpático (SNS) debido a la alteración de la memoria por episodios traumáticos y se ha dado a conocer que las manifestaciones físicas de TEPT



(TEPT)



ES UN TRASTORNO QUE PUEDE APARECER CUANDO LAS PERSONAS SE EXPONEN A ACONTECIMIENTOS TRAUMÁTICOS



ESTO CAUSA UN CONJUNTO DE SÍNTOMAS MUY CARACTERÍSTICOS, LOS CUALES AYUDAN A DIAGNOSTICAR AL PACIENTE CON ESTA PATOLOGÍA, LOS SÍNTOMAS MÁS EVIDENTES SON ANGUSTIA, CONDUCTAS EVASIVAS, PERCEPCIONES DE AMENAZA, INSOMNIO, ESTADOS COGNITIVOS Y EMOCIONES NEGATIVAS, ASÍ COMO TAMBIÉN ALTOS NIVELES DE EXCITACIÓN Y REACTIVIDAD (BISSON ET AL., 2015).



están relacionadas con altos niveles del neurotransmisor norepinefrina y con la actividad de los receptores α_2 -adrenérgicos, los cuales impiden contrarrestar la liberación de neurotransmisores de las neuronas adrenérgicas presinápticas (Beththouser, Pilz y Vollmer, 2015). Dentro de este proceso, la amígdala cerebral parece tener un rol sumamente importante en el desarrollo de TEPT, debido a que procesa información emocional, regula la consolidación y desaparición de recuerdos emotivos, los estados de ansiedad y de igual forma juega un papel muy relevante en la activación del SNS. Cuando un individuo padece TEPT, la amígdala se encuentra en un estado hiperreactivo y cuando se presenta una sintomatología elevada exhibe una actividad metabólica alta y a su vez muestra mayor capacidad de responder a la información emocional e incluso a estímulos no relacionados con el trauma (Hill *et al.*, 2017).

También el sistema endocannabinoide endógeno juega un papel importante en la sintomatología del TEPT y, por lo tanto, en el mecanismo de acción por el cual sustancias cannabinoides exógenas pueden lograr la reducción de dichos síntomas. Este sistema está compuesto por dos receptores cannabinoides (CB1 y CB2), por endocannabinoides (anandamida y 2-araquidil-glicerol [2-AG]), por enzimas involucradas en su síntesis (ácido graso amida hidrolasa [FAAH] para anandamida y monoacilglicerol lipasa [MAGL] para 2-AG) y por un transportador de endocannabinoides (Korem *et al.*, 2016). Casi todos los organismos del reino animal, incluidos los humanos, producen compuestos cannabinoides endógenos de forma natural (Fundación CANNA, 2020). La anandamida, 2-AG, FAAH y el receptor CB-1 se expresan en áreas del cerebro involucradas con el estrés, miedo, emociones y se expresan principalmente en la amígdala, el núcleo accumbens, hipocampo y corteza prefrontal (PFC). Mientras que los receptores CB2 se expresan más en las células T del sistema inmune y en las células microgliales del cerebro (Beththouser *et al.*, 2015).

Los efectos curativos del cannabis se deben a su interacción con el sistema endocannabinoide, en donde sus componentes activan los receptores CB1 y CB2 produciendo sustancias que modulan la liberación de neurotransmisores desde sitios presinápticos por medio de ac-

ciones tanto excitatorias como inhibitorias. Es importante mencionar que los receptores CB1 son los blancos principales de los componentes del cannabis. La disminución de los síntomas de TEPT se debe, principalmente, a esta interacción, misma que incrementa la sensación de placer en los individuos y a su vez inhibe los recuerdos y la concentración mediante la liberación de neurotransmisores como acetilcolina, norepinefrina, dopamina, serotonina y ácido glutámico. Por su parte, los receptores CB2 al ser activados actúan como inmunosupresores y como antiinflamatorios, reduciendo de esta manera los síntomas físicos en los pacientes (Betthausen *et al.*, 2015).

En el trabajo de Kowalski *et al.* (2013) se explica de manera más simple este mecanismo investigado en animales donde se ha observado que la amígdala se encuentra bajo el control del sistema endocannabinoide y el «llenar» la amígdala con endocannabinoides da como resultado la desaparición de recuerdos desagradables y previene la aparición del miedo.

Todos estos mecanismos se conocen, sobre todo, por experimentos realizados con animales, sin embargo, es necesario comprender la acción que tiene el cannabis en el sistema de los seres humanos mediante estudios clínicos enfocados en probar los efectos de las distintas sustancias cannabinoides en diferentes padecimientos. Las sustancias cannabinoides comprenden a los fitocannabinoides, compuestos naturales producidos por la planta *Cannabis sativa L.* como el tetrahidrocannabinol (THC) y el cannabidiol (CBD), y a los cannabinoides sintéticos, que son compuestos sintetizados totalmente en el laboratorio como el dronabinol y la nabilona (Fundación CANNA, 2020). La evidencia sobre su efectividad en indicaciones concretas constituye un elemento crucial en el debate regulatorio por reconocer el valor terapéutico del cannabis, así como en la confección de guías de práctica clínica conforme la despenalización de sus usos con fines medicinales sigue su curso.

Por lo anterior, y con el objetivo de sintetizar la información existente sobre la efectividad de los cannabinoides, específicamente en el tratamiento de pacientes con trastornos de estrés postraumático (TEPT), se realizó una revisión sistemática cualitativa, utilizando términos MeSH y la metodología PRISMA, de los estudios



LOS EFECTOS CURATIVOS DEL CANNABIS

SE DEBEN A SU INTERACCIÓN CON EL SISTEMA ENDOCANNABINOIDE, EN DONDE SUS COMPONENTES ACTIVAN LOS RECEPTORES CB1 Y CB2 PRODUCIENDO SUSTANCIAS QUE MODULAN LA LIBERACIÓN DE NEUROTRANSMISORES DESDE SITIOS PRESINÁPTICOS POR MEDIO DE ACCIONES TANTO EXCITATORIAS COMO INHIBITORIAS.

clínicos indexados en PubMed (medline) hasta el 13 de junio de 2020.

◆ MÉTODOS

● Obtención de los estudios

Se llevó a cabo un estudio de revisión sistemática cualitativa empleando PubMed (medline) siendo la última fecha de búsqueda el 13 de junio de 2020. Se emplearon los términos MeSH «cannabis» o «cannabinoids» o «synthetic cannabinoids» y «stress disorders, post-traumatic» mediante la siguiente fórmula de búsqueda: (((“Cannabis”[Mesh])) OR “Cannabinoids”[Mesh]) OR “synthetic cannabinoids” [ti] AND “Stress Disorders, Post-Traumatic”[Mesh]. Se utilizó, posteriormente, el filtro de estudios en especies humanas. La búsqueda no se restringió a un periodo de tiempo en particular.

● Selección de los estudios

Se usó la metodología PRISMA (Urrútia y Bonfill, 2010) para evaluar los estudios arrojados por la búsqueda y para estructurar la revisión



EL TEPT SE HA ASOCIADO CON UN INCREMENTO EN LA ACTIVIDAD DEL SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO (SNS).

«
LOS CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD PARA CADA ESTUDIO FUERON LOS SIGUIENTES: A) ESTUDIOS QUE SÓLO SE LLEVARON A CABO EN HUMANOS, Y B) ESTUDIOS ENFOCADOS EN LA RELACIÓN DEL USO DEL CANNABIS O CANNABINOIDES SINTÉTICOS PARA EL TRATAMIENTO DE PACIENTES CON TEPT.

sistemática. Se incluyeron aquellos estudios clínicos que utilizaron cannabinoides para el tratamiento de pacientes con TEPT. No hubo restricciones en cuanto a edad, género, etnicidad, duración del estudio, duración de la enfermedad ni el lugar donde se llevó a cabo el estudio.

Los criterios de elegibilidad para cada estudio fueron los siguientes: A) estudios que sólo se llevaron a cabo en humanos, y B) estudios enfocados en la relación del uso del cannabis o cannabinoides sintéticos para el tratamiento de pacientes con TEPT. Por otra parte, se excluyeron todos los estudios que estuvieran en otro idioma diferente al inglés o al español, estudios que no estuvieran basados sólo en humanos, revisiones sistemáticas del mismo tema, artículos de conferencias o comentarios acerca del tema, y artículos que se enfocaran en estudios de neuropsicofarmacología.

● Extracción y análisis de datos

Se elaboró y aplicó una hoja de extracción de datos para verificar que cada artículo encontrado cumpliera con los criterios de inclusión. Independientemente, tres investigadores ejecutaron la selección de estudios tomando en cuenta los criterios de elegibilidad mencionados anteriormente. Un cuarto investigador revisó y actualizó los datos. La extracción de datos y la eliminación de duplicados fue realizada individualmente y sin ayuda de ningún programa.

El proceso de obtención y selección de estudios se muestra en la figura 1.

◆ RESULTADOS

● Resultados de búsqueda y características de los estudios

La búsqueda bibliográfica dio como resultado un total de 43 estudios publicados, posi-

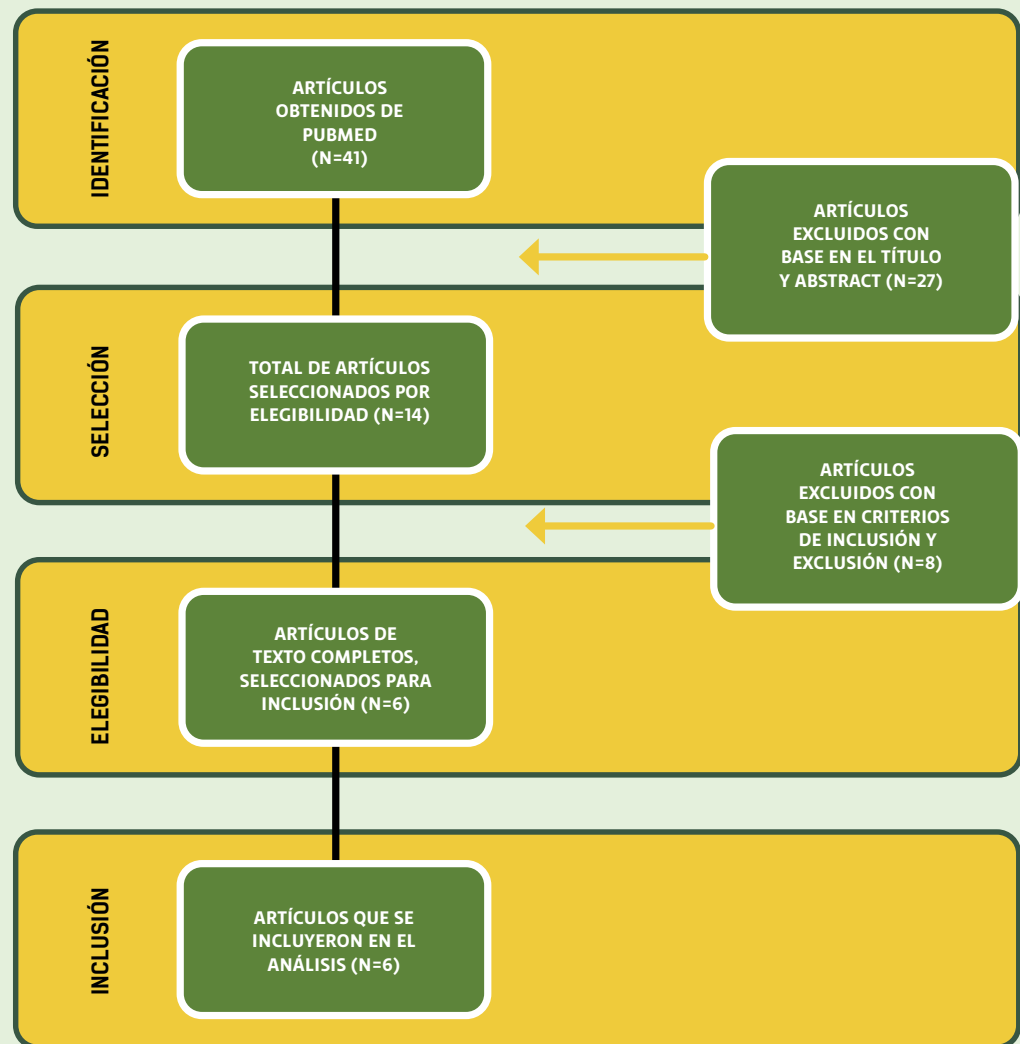


Figura 1. Flujograma de proceso de la revisión sistemática.

Autor y año	# de pacientes	Diseño	Duración (meses)	Edad promedio (años)	Detalles de los participantes	Medicación	Diagnóstico	Dosis	Síntesis de resultados
Dworkin et al. (2017)	90	Prospectivo con análisis por Modelos Lineales Generalizados Mixtos	24-36	21.7	Mujeres jóvenes-adultas clasificadas como minorías sexuales (ej. lesbianas, bisexuales, etc.) expuestas a algún trauma Prevalencia de TEPTW	Cannabis (uso alterno)	TEPT	s.d.	Ocurrió consumo de cannabis el 22.8% de los días. El nivel de severidad de TEPT se asoció fuertemente con la probabilidad de consumo de cannabis en el mismo día.
Jetly et al. (2015)	10 NAB 9 Placebo	Estudio doble-ciego	4	s.d.	Personal militar canadiense	NAB	TEPT	Placebo vs. NAB: dosis inicial de 0.5 mg hasta alcanzar dosis efectiva y aumentar a 3 mg máximo.	50% pacientes con NAB mayor recuperación vs. el 11% pacientes con placebo en la escala CGI-C.
Cameron et al. (2014)	104	Estudio retrospectivo	36	32.7	Reclusos varones con enfermedad mental grave e historial de abuso de sustancias	NAB	Síntomas de TEPT junto con ansiedad (95.2%), trastornos psicóticos (12.5%), trastornos del estado de ánimo (67.3%), trastorno de personalidad antisocial (75%), trastorno límite de la personalidad (19.2%), discapacidad intelectual (9.6%), abuso de sustancias (95.2%)	La dosis inicial media fue de 1.4 mg diarios (rango, 0.5 a 2.0 mg), mientras que la dosis final media fue de 4 mg (rango, 0.5 a 6.0 mg).	97% aumentaron el número de horas de sueño (promedio 5.0 pre-tratamiento vs 7.2 post-tratamiento). 86.5% redujeron el número de pesadillas/semana (5.2 pre-tratamiento vs 0.9 post-tratamiento).

Autor y año	# de pacientes	Diseño	Duración (meses)	Edad promedio (años)	Detalles de los participantes	Medicación	Diagnóstico	Dosis	Síntesis de resultados
Greer et al. (2014)	80	Post-hoc análisis de estudio retrospectivo	30	s.d.	Adultos que solicitaron unirse al Programa de Cannabis Medicinal del Departamento de Salud de Nuevo México	Cannabis	TEPT	s.d.	Los pacientes informaron una reducción de más del 75% en las tres áreas de síntomas de TEPT mientras usaban cannabis.
Bonn-Miller et al. (2011)	432	Post-hoc análisis de estudio retrospectivo-prospectivo	4	51	Militares veteranos, sólo género masculino admitidos en un programa residencial de rehabilitación para veteranos con TEPT	Cannabis (uso alterno)	Diagnóstico primario: TEPT	s.d.	Cambios pequeños en el puntaje PCL-M y poca reducción de los síntomas de TEPT durante el tratamiento. Mayor frecuencia de uso de marihuana en los pacientes 4 meses después de abandonar el tratamiento.
Fraser (2009)	47	Estudio retrospectivo	4-12	44	Al menos 2 años con pesadillas relacionadas con TEPT sin respuesta a terapias convencionales	NAB	TEPT	Dosis de 0.5 mg 1 h antes de acostarse. Todas las dosis se mantuvieron por debajo del máximo de 6 mg diarios. Todos con co-medicación con psicofármacos.	El 72% de los pacientes que recibieron el tratamiento, experimentaron el cese de las pesadillas o una reducción en la intensidad de la pesadilla.

TEPT: Trastorno de Estrés Post-Traumático; s.d.: sin datos; CGI-C: Clinical Global Impression of Change; NAB: Nabilona; PCL-M: PTSD checklist Military Version.

Tabla 1. Resultados y características de los estudios incluidos (elaboración propia).

blemente relevantes para su evaluación y caracterización. Después de la eliminación de duplicados, 41 estudios fueron considerados para su evaluación conforme a los criterios de inclusión y exclusión (figura 1). Finalmente, un total de seis estudios con fechas de publicación entre 2009 y 2017 fueron incluidos para su análisis (Dworkin *et al.*, 2017; Jetly *et al.*, 2015; Cameron *et al.*, 2014; Greer *et al.*, 2014; Bonn-Miller *et al.*, 2011; Fraser, 2009), en los cuales se evaluó el uso de cannabis o de un cannabinoide sintético en pacientes diagnosticados con TEPT. Tres estudios fueron de tipo retrospectivo (Fraser, 2009; Cameron *et al.*, 2014; Greer *et al.*, 2014), un estudio fue doble-cego (Jetly *et al.*, 2014) y dos estudios combinaron la metodología retrospectiva y prospectiva (Dworkin *et al.*, 2017; Bonn-Miller *et al.*, 2011).

La tabla 1 resume las características de los estudios incluidos y una síntesis de sus resultados.

Las sustancias utilizadas en estos estudios fueron principalmente cannabis (marihuana) y el cannabinoide sintético, nabilona.

El número de pacientes en los estudios varió entre 19 pacientes hasta 432. La media más baja en cuanto al promedio de edad fue de 21.7 años (Dworkin *et al.*, 2017) mientras que la más alta fue de 51 años (Bonn-Miller *et al.*, 2011). El rango de duración de los estudios fue desde los 4 meses (Bonn-Miller *et al.*, 2011; Fraser, 2009; Jetly *et al.*, 2015) hasta los 36 meses (Cameron *et al.*, 2014; Dworkin *et al.*, 2017; Greer *et al.*, 2014). La mayoría de los pacientes participantes en los estudios fueron militares veteranos (Bonn-Miller *et al.*, 2011; Jetly *et al.*, 2015), mientras que en los otros estudios participaron reclusos varones (Cameron *et al.*, 2014), pacientes ambulatorios (Fraser, 2009; Greer *et al.*, 2014) y mujeres adultas jóvenes (Dworkin *et al.*, 2017).

LA EFECTIVIDAD DE LAS SUSTANCIAS CANNABINOIDES INVESTIGADAS EN LOS ESTUDIOS INCLUIDOS EN ESTE TRABAJO SE DETERMINÓ MIDIENDO LOS CAMBIOS EN LA SEVERIDAD SINTOMÁTICA DEL TEPT DE LOS PACIENTES MEDIANTE INSTRUMENTOS VALIDADOS Y ESTANDARIZADOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS SÍNTOMAS.

En los estudios en los que se investigó la nabilona, las dosis comprendieron desde 0.5 mg (Fraser, 2009; Cameron *et al.*, 2014; Jetly *et al.*, 2015) hasta un máximo de 6 mg (Jetly *et al.*, 2015); por el contrario, en los estudios que utilizaron cannabis no fue posible medir las dosis pues los pacientes utilizaban dicha sustancia de forma libre y variable (Dworkin *et al.*, 2017; Bonn-Miller *et al.*, 2011; Greer *et al.*, 2014).

El diagnóstico de los pacientes en su mayoría fue TEPT (Bonn-Miller *et al.*, 2011; Fraser, 2009; Jetly *et al.*, 2015; Dworkin *et al.*, 2017; Greer *et al.*, 2014); aunque en uno de los estudios, además de diagnóstico de TEPT, los pacientes tuvieron diagnóstico de otros trastornos como ansiedad, trastornos psicóticos, trastornos del estado de ánimo, trastorno de personalidad antisocial y trastorno límite de la personalidad (Cameron *et al.*, 2014).



EL TEPT SE HA ASOCIADO CON UN INCREMENTO EN LA ACTIVIDAD DEL SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO (SNS).

En el estudio de Fraser se documentó la comedición del cannabinoide nabilona con fármacos antidepresivos e hipnóticos, sin embargo, los fármacos específicos y el número de pacientes que utilizaron cada fármaco no fueron especificados por el autor (Fraser, 2009).

● Efectividad del uso de cannabinoides

La efectividad de las sustancias cannabinoides investigadas en los estudios incluidos en este trabajo se determinó midiendo los cambios en la severidad sintomática del TEPT de los pacientes mediante instrumentos validados y estandarizados para la valoración de los síntomas.

Por ejemplo, Bonn-Miller *et al.* (2011) registraron los cambios en los pacientes a través del puntaje de la escala PCL-M (PTSD Checklist Military Version, por sus siglas en inglés) empleada en el ámbito militar, la cual predijo una mayor frecuencia de uso de cannabis en los pacientes para controlar su sintomatología. Dworkin *et al.* (2017) utilizaron una versión de veinte preguntas del instrumento PCL-C (PTSD checklist civilian version, por sus siglas en inglés) homologado con la versión cinco del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5, por sus siglas en inglés), con lo que determinaron que el consumo de cannabis ocurrió el 22.8% de los días y que la probabilidad de su consumo estaba fuertemente asociada (OR = 2.67 para un aumento de una desviación estándar en la puntuación para TEPT; $p < 0.001$) con la severidad sintomática que iban presentando los pacientes a lo largo de los días.

En otro grupo de pacientes, la escala CAPS (*the clinician-administered PTSD scale*, por sus siglas en inglés) demostró una reducción significativa de las puntuaciones totales ($F(1,79) = 1119.55$, $p < 0.0001$) cuando los pacientes usaron cannabis (22.5 ± 16.9) que cuando no lo hicieron (98.8 ± 17.6), y, de manera general, con el consumo se reportó una reducción de los síntomas del TEPT en el 75% de los pacientes (Greer *et al.*, 2014).

El uso de nabilona para tratar la sintomatología de pacientes con TEPT demostró en dos estudios aumentar el número de horas de sueño y reducir el número de pesadillas (Fraser, 2009;

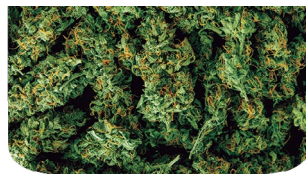


SÓLO LOS TRES
ARTÍCULOS
ANALIZADOS EN
LA PRESENTE
REVISIÓN
SISTEMÁTICA QUE
INVESTIGARON AL

cannabinoide
nabilona,

REPORTARON
LOS EFECTOS
ADVERSOS EN
PACIENTES CON

(TEPT)



Cameron *et al.*, 2014). Estos efectos pudieron documentarse en particular en el estudio de Cameron *et al.* (2014) a través de la reducción del puntaje de severo a moderado en la escala PCL-C (55.8% de los pacientes redujeron puntaje de 54.7 pretratamiento a 38.8 postratamiento) así como del aumento en el puntaje de la escala GAF (*global assessment functioning*, por sus siglas en inglés), donde el 99% de los pacientes incrementó puntaje de funcionalidad de severo a moderado (de 45 pretratamiento a 58.2 postratamiento), indicando una reducción en la severidad del trastorno.

Por otra parte, en el único estudio doble-ciego en donde el tratamiento fue nabilona comparado contra placebo, la efectividad se midió con ayuda de las escalas CAPS y CGI-C (*clinical global impression of change*, por sus siglas en inglés) (Jetly *et al.*, 2015). Los pacientes tuvieron mejor recuperación con el cannabinoide (50% de los pacientes) en comparación con los pacientes que usaron placebo (11%); sin embargo, la muestra fue muy pequeña y estos resultados podrían no replicarse en una cohorte más grande.

● Seguridad del uso de cannabinoides

Sólo los tres artículos analizados en la presente revisión sistemática que investigaron al cannabinoide nabilona reportaron los efectos adversos en pacientes con TEPT. Cameron *et al.* (2014) encontraron que 31 participantes (29.8%, $n=104$) presentaron efectos adversos, de los cuales diez abandonaron el estudio. El efecto secundario que tuvo mayor severidad fue la psicosis, siendo éste el más grave, y sólo dos participantes lo presentaron, ambos con trastornos psicóticos preexistentes, uno decidió abandonar el estudio y al otro participante se le ajustó la dosis de los antipsicóticos que consumía y con esto no volvió a presentar ningún efecto adverso. Los otros efectos adversos informados fueron de severidad leve: sedación, boca seca, sentirse «drogado», hipotensión ortostática, agitación y dolor de cabeza (Cameron *et al.*, 2014). Por su parte, Fraser (2009) reportó que trece pacientes (27.7%, $n=47$) experimentaron efectos secundarios le-

ves a moderados poco después del inicio del tratamiento con nabilona, lo que llevó a la interrupción de éste; los efectos adversos experimentados incluyeron mareos, olvidos y dolor de cabeza. En el estudio de Jetly *et al.* (2015) se documentaron efectos adversos leves con el uso de nabilona, como boca seca y dolor de cabeza, en el 50% de los pacientes.

◆ DISCUSIÓN

Los estudios analizados en este trabajo demuestran que, en términos generales, tanto el uso de cannabis (marihuana) como del cannabinoide sintético nabilona, podrían tener efectividad en el tratamiento de pacientes adultos con TEPT reduciendo los síntomas y/o su severidad. Sin embargo, la variabilidad metodológica de los diferentes estudios impide hacer mayores aseveraciones tanto de su efectividad como de su seguridad, sobre todo cuando los cannabinoides se utilizaron como tratamiento adicional o complementario y no como tratamiento único o principal. Más aún, los estudios con nabilona sí controlaron y reportaron las dosis específicas empleadas en los pacientes, así como los efectos adversos ocurridos junto con su severidad y desenlace. Por el contrario, para los estudios donde los pacientes emplearon marihuana las dosis sólo se documentaron como «variables» y los efectos adversos no fueron identificados y/o reportados. Lo anterior señala que, aunque el TEPT es muy común en la población actual, los estudios clínicos aún son pocos y en particular los que involucran el uso de marihuana no siguen metodología rigurosa que permita comprobar hipótesis. Además, su uso ocurre como tratamiento secundario más que como intervención de primera línea. Todo esto podría poner en riesgo a los pacientes puesto que, en situaciones de uso no controladas, los efectos adversos pueden ser peores para el individuo (Steenkamp *et al.*, 2017).

En los estudios analizados en este trabajo, los pacientes que no tuvieron una reducción

significativa de sus síntomas relacionados con el TEPT consumían con mayor frecuencia marihuana de forma libre (Bonn-Miller *et al.*, 2011; Dworkin *et al.*, 2017); pero a su vez, otro estudio demostró la eficacia de la marihuana, consumida de forma libre, para tratar la sintomatología de los pacientes con TEPT (Greer *et al.*,



2014). Mientras que, en los estudios controlados en los cuales se administraron dosis establecidas de nabilona a los pacientes, se registraron mayores beneficios en cuanto a la reducción de síntomas relacionados con TEPT siendo el efecto más común la disminución de las pesadillas y el aumento de las horas de sueño (Fraser, 2009; Cameron *et al.*, 2014; Jetly *et al.*, 2015). Cabe resaltar que un gran número de individuos tenían trastornos psiquiátricos o trastornos emocionales previos y padecían de distintas sintomatologías, la nabilona en conjunto con la administración de otros tratamientos farmacológicos fue capaz de reducirlos (Cameron *et al.*, 2014) pero en algunos casos hubo necesidad de ajustar las dosis de los otros psicofármacos para evitar eventos adversos. Los efectos adversos con nabilona al parecer fueron en su mayoría leves (sedación, boca seca, sentirse «drogado», hipotensión ortostática, agitación y dolor de cabeza), siendo la psicosis el más severo (Jetly *et al.*, 2015; Cameron *et al.*, 2014; Fraser, 2009). En contraste, no se reportaron los efectos adversos en los estudios donde se usó marihuana. Otros autores han resaltado también la correlación entre la prevalencia de pacientes con TEPT y la reducción de sus síntomas con el consumo frecuente pero no controlado de marihuana; lo cual puede llegar a ser perjudicial para el paciente ya que es una manera descontrolada e incompleta de tratar el TEPT (Mizrachi Zer-Aviv *et al.*, 2016). El consumo frecuente de cannabis también puede generar tolerancia ante su uso, por lo anterior es importante monitorear comportamientos de automedicación y abuso si se decide utilizar la marihuana como tratamiento o intervención de primera línea (Cameron *et al.*, 2014). Asimismo, se requiere una documentación sistemática de los efectos adversos de los



**LOS ESTUDIOS
ANALIZADOS EN
ESTE TRABAJO
DEMUESTRAN
QUE, EN TÉRMINOS
GENERALES, TANTO
EL USO DE**

**cannabis
(marihuana)
como del
cannabinoide
sintético
nabilona,**

**PODRÍAN TENER
EFECTIVIDAD EN
EL TRATAMIENTO
DE PACIENTES
ADULTOS CON TEPT
REDUCIENDO LOS
SÍNTOMAS Y/O SU
SEVERIDAD.**



cannabinoides tanto solos como en conjunto con otros medicamentos o sustancias de abuso, ya que la evidencia aún es poca y podrían resultar en detrimento del estado de salud de los pacientes (Steenkamp *et al.*, 2017).

Nuestra revisión bibliográfica resaltó que los estudios hasta ahora publicados corresponden en su mayoría a experimentos en animales y no en humanos, lo que reduce la capacidad de analizar o evaluar la eficacia de los cannabinoides en humanos. Debido a que existen pocos ensayos clínicos que declaren explícitamente el uso de marihuana para tratar a pacientes diagnosticados con TEPT, es necesario conducir más estudios en diferentes poblaciones y en concordancia con el estado que se tenga en cada lugar respecto a la legalización del cannabis con fines médicos y científicos (Pacula y Smart, 2017). En México, primero se reformaron diversas disposiciones a la Ley General de Salud y del Código Penal Federal con la finalidad de regular el uso medicinal de cannabis sativa, índica y americana o marihuana (Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, 2017). Posteriormente las Comisiones de Salud, Justicia y Estudios Legislativos del Senado de la República aprobaron en lo general, el 4 de marzo del 2020, el dictamen para regular el uso lúdico, medicinal y científico de la marihuana en México. Dicho dictamen fue aprobado por el pleno del senado, por la Cámara de Diputados y el poder Ejecutivo (Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, 2020) y, finalmente, el 13 de enero de 2021 entró en vigor en México el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario para la Producción, Investigación y Uso Medicinal de la Cannabis y sus Derivados Farmacológicos (Diario Oficial de la Federación, 2021). La importancia de contar con leyes que regulen el uso de la marihua-

na con fines científicos abre la puerta para que su uso medicinal sea controlado y sean publicadas guías de práctica clínica con la finalidad de tener clara la evaluación de riesgos y beneficios que trae consigo el tratamiento médico con cannabis (Hernández, 2008).

Según datos de la Secretaría de Salud, en México se tiene una prevalencia de TEPT en adultos del 1.45% causando en un año hasta 21.4 días de discapacidad por persona (CENETEC, 2011). Otros autores aseveran que en México la prevalencia de TEPT es mucho mayor que las cifras oficiales debido a los índices de violencia (Guzmán-Sesosse *et al.*, 2015), situándola desde un 11.9% en residentes de ciudades afectadas por el último sismo del 19 de septiembre de 2017 (Maya-Monragón *et al.*, 2019), hasta en un 49% en individuos de ciudades fronterizas (Leal-Morales *et al.*, 2013). Más aún, debido a la pandemia por COVID-19, se espera que más personas experimenten TEPT, sobre todo entre el personal sanitario (Torre-Muñoz *et al.*, 2020). Por lo anterior, el TEPT debe considerarse como un problema de salud pública con implicaciones sociales y económicas importantes. El manejo recomendado para esta condición comprende diversas terapias psicológicas, así como el uso de fármacos antidepresivos, ansiolíticos, antipsicóticos, anticonvulsivantes y prazosin en adolescentes y adultos (CENETEC, 2011). Sin embargo, el periodo de latencia en México para que un paciente busque tratamiento es uno de los más largos del mundo pudiendo durar los síntomas varios años (Borges *et al.*, 2014), y no existe evidencia formalmente publicada sobre la efectividad y seguridad de los distintos tratamientos.

Esto hace relevante el conocer la efectividad de otras estrategias terapéuticas para que puedan evaluarse en nuestro país y, en su caso, incorporarse a las guías nacionales de práctica clínica.

EN LOS ESTUDIOS ANALIZADOS EN ESTE TRABAJO, LOS PACIENTES QUE NO TUVIERON UNA REDUCCIÓN SIGNIFICATIVA DE SUS SÍNTOMAS RELACIONADOS CON EL

TEPT

CONSUMÍAN CON MAYOR FRECUENCIA MARIHUANA DE FORMA LIBRE (BONN-MILLER *ET AL.*, 2011; DWORKIN *ET AL.*, 2017);

Las limitaciones de esta revisión sistemática son varias y derivan principalmente de la literatura existente sobre el tema. Principalmente el número de estudios analizados que cumplieron los criterios de inclusión (n=6) fue muy reducido, por lo que presenta un obstáculo para presentar evidencia más amplia y, por lo tanto, analizar la eficacia y seguridad del uso de cannabinoides en pacientes con TEPT. Además, tres de los estudios no emplearon grupos de control para poder evaluar y comparar sus resultados (Cameron *et al.*, 2014; Greer *et al.*, 2014; Fraser, 2009); un estudio sugirió la probable exageración de síntomas por parte de los pacientes con la finalidad de entrar al estudio y no ser sancionados por la posesión de cannabis (Greer *et al.*, 2014); y, por último, en tres estudios no fue posible cuantificar la cantidad



DEBIDO A LA PANDEMIA POR COVID-19, SE ESPERA QUE MÁS PERSONAS EXPERIMENTEN TEPT, SOBRE TODO ENTRE EL PERSONAL SANITARIO (TORRE-MUÑOZ *ET AL.*, 2020).

de cannabis consumida por sus participantes (Dworkin *et al.*, 2017; Bonn-Miller *et al.*, 2011; Greer *et al.*, 2014). En definitiva, existen problemas metodológicos en el diseño de los estudios, en la selección de los participantes, así como en el control de dosis del tratamiento, por consiguiente, es necesario conducir más estudios que corrijan los problemas antes mencionados para tener evidencia clara y concisa sobre la efectividad del uso de sustancias cannabinoides en el tratamiento de pacientes con TEPT.

◆◆ CONCLUSIONES

Se encontró evidencia sobre la efectividad del uso de cannabinoides en la reducción de síntomas como pesadillas e insomnio en pacientes con TEPT, pero su uso no está exento de efectos adversos. Los estudios que cumplieron los criterios de inclusión para ser analizados en este trabajo fueron sólo seis y, sobre todo, los que probaron la efectividad del cannabis (marihuana) presentaron deficiencias metodológicas importantes que limitaron la comprobación de hipótesis. La selección de instrumentos para la evaluación del TEPT en los pacientes de los estudios también fue muy variada y el reporte de los efectos adversos fue deficiente. Sin duda, se necesitan más ensayos clínicos controlados para conocer la eficacia y seguridad del cannabis consumido de forma libre y en dosis establecidas como tratamiento en pacientes con TEPT para generar conclusiones más sólidas y precisas y, en su caso, incorporar el uso de sustancias cannabinoides a las guías nacionales de práctica clínica, sobre todo ahora que la reglamentación para la investigación y uso medicinal de la cannabis se ha concretado en México.



📧 Diana Paola Cázares Castillo

Recién egresada de la Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas de la UDLAP. En 2019 realizó sus prácticas en la Universidad de British Columbia (UBC), Canadá, en el proyecto «Efficacy of long-acting injectable versus oral antipsychotics in early psychosis: a systematic review and meta-analysis». Actualmente es postulante para estudiar la Maestría en Neurociencias de la UBC. diana.cazaresco@udlap.mx



📧 María Boullosa Martínez

Estudiante de doble licenciatura de los programas de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica Clínica de la UDLAP. Actualmente se encuentra trabajando en un proyecto sobre productos de cosmética natural. maria.boullosamz@udlap.mx



📧 Ángel de Jesús Romero Hernández

Recién egresado de la Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas de la UDLAP. Actualmente trabaja con equipos interdisciplinarios para su especialización en Biotecnología Farmacéutica. angel.romero-hz@udlap.mx



📧 Leslie Martínez Hernández

Estudiante de la Licenciatura en Bioquímica Clínica de la UDLAP. Actualmente participa en el proyecto «Evaluación de los efectos de diversos productos farmacéuticos a partir del análisis de bases de datos de publicaciones científicas, reportes de seguridad y registros de farmacovigilancia» dirigido por la Dra. Lucila Castro y donde también colabora con investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública. leslie.martinezhz@udlap.mx



📧 Lucila Isabel Castro Pastrana

Doctora en Bioquímica Farmacéutica por la Universidad de Tübingen, Alemania. Fue profesora visitante en la Universidad de British Columbia en temas de farmacovigilancia y farmacogenómica. Es autora y compiladora de cuatro libros sobre farmacovigilancia. Se encuentra certificada por trayectoria profesional en el perfil Farmacia por el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México. Es profesora de tiempo completo de la UDLAP. lucila.castro@udlap.mx

 REFERENCIAS

- Betthausen, K., Pilz, J. y Vollmer, L. (2015). Use and effects of cannabinoids in military veterans with posttraumatic stress disorder. *American Journal Of Health-System Pharmacy*, 72(15), 1279-1284. doi: 10.2146/ajhp140523
- Bisson, J. I., Cosgrove, S., Lewis, C. y Robert, N. P. (2015). Post-traumatic stress disorder. *BMJ (Clinical research ed.)*, 351, h6161. <https://doi.org/10.1136/bmj.h6161>
- Bonn-Miller, M., Vujanovic, A. y Drescher, K. (2011). Cannabis use among military veterans after residential treatment for posttraumatic stress disorder. *Psychology Of Addictive Behaviors*, 25(3), 485-491. doi: 10.1037/a0021945
- Borges, G., Benjet, C., Petukhova, M. y Medina-Mora, M. E. (2014). Post-traumatic stress disorder in a nationally representative Mexican community sample. *Journal of traumatic stress*, 27(3), 323-330. <https://doi.org/10.1002/jts.21917>
- Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión. (2017). Diputados aprueban uso medicinal de la cannabis sativa, indica y americana o marihuana (Boletín N° 3577). Recuperado de <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2017/Abril/28/3577-Diputados-aprueban-uso-medicinal-de-la-cannabis-sativa-indica-y-americana-o-marihuana>
- Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión. (2020). Celebra PRD aprobación, en comisiones del Senado de la República, del uso lúdico de la marihuana (Nota N° 4528). Recuperado de <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Agencia-de-Noticias/2020/Marzo/05/4528-Celebra-PRD-aprobacion-en-comisiones-del-Senado-de-la-Republica-del-uso-ludico-de-la-marihuana>
- Cameron, C., Watson, D. y Robinson, J. (2014). Use of a Synthetic Cannabinoid in a Correctional Population for Posttraumatic Stress Disorder-Related Insomnia and Nightmares, Chronic Pain, Harm Reduction, and Other Indications. *Journal Of Clinical Psychopharmacology*, 34(5), 559-564. doi: 10.1097/jcp.0000000000000180
- CENETEC, Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. (2011). *Diagnóstico y manejo del estrés postraumático*. México: Secretaría de Salud.
- Diario Oficial de la Federación. (2021). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario para la Producción, Investigación y Uso Medicinal de la Cannabis y sus Derivados Farmacológicos. Secretaría de Salud, 12 de Enero de 2021. Recuperado de: https://dof.gob.mx/2021/SALUD/SALUD_120121.pdf
- Dworkin, E., Kaysen, D., Bedard-Gilligan, M., Rhew, I. y Lee, C. (2017). Daily-level associations between PTSD and cannabis use among young sexual minority women. *Addictive Behaviors*, 74, 118-121. doi: 10.1016/j.addbeh.2017.06.007
- Fraser, G. (2009). The Use of a Synthetic Cannabinoid in the Management of Treatment-Resistant Nightmares in Posttraumatic Stress Disorder (PTSD). *CNS Neuroscience & Therapeutics*, 15(1), 84-88. doi: 10.1111/j.1755-5949.2008.00071.x
- Fundación CANNA. (2020). ¿Qué son los cannabinoides? ¿Dónde se encuentran? Recuperado de <https://www.fundacion-canna.es/cannabinoides>
- Greer, G., Grob, C. y Halberstadt, A. (2014) PTSD symptom reports of patients evaluated for the New Mexico Medical Cannabis Program. *J Psychoactive Drugs*. 46(1):73-77. doi:10.1080/02791072.2013.873843
- Guzmán-Sescosse, M., Padrós-Blázquez, F., Laca-Arocena, F. y García-Campos, T. (2015). Intervenciones psicológicas basadas en la evidencia para el trastorno por estrés postraumático. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 18(3), 1177-1192. Recuperado de <https://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol18num3/Vol18No3Art15.pdf>
- Hernández-Rodríguez, A. R. (2008). Las guías de práctica clínica en la atención médica. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 22(2) Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2008000200006&lng=es&tlng=es.
- Hill, M., Campolongo, P., Yehuda, R. y Patel, S. (2017). Integrating Endocannabinoid Signaling and Cannabinoids into the Biology and Treatment of Posttraumatic Stress Disorder. *Neuropsychopharmacology*, 43(1), 80-102. doi: 10.1038/npp.2017.162
- Jetly, R., Heber, A., Fraser, G. y Boisvert, D. (2015). The efficacy of nabilone, a synthetic cannabinoid, in the treatment of PTSD-associated nightmares: A preliminary randomized, double-blind, placebo-controlled cross-over design study. *Psychoneuroendocrinology*, 51, 585-588. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.11.002>
- Korem, N., Zer-Aviv, T., Ganon-Elazar, E., Abush, H. y Akirav, I. (2016). Targeting the endocannabinoid system to treat anxiety-related disorders. *Journal Of Basic And Clinical Physiology And Pharmacology*, 27(3). doi: 10.1515/jbcpp-2015-0058
- Kowalski, J. T. (2013). Cannabis therapy. *Deutsches Arzteblatt international*, 110(9), 144. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2013.0144b>
- Leal-Morales, E. I., Vázquez-Martínez, V. H. y Cantú-Solis, O.N. (2013). Prevalencia de estrés postraumático en unidades de medicina familiar de seis ciudades de la frontera México-Estados Unidos de América. *Atención Familiar*, 20(4), 114-117. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405887116301067>
- Marsicano, G., Wotjak, C. T., Azad, S. C., Bisogno, T., Rammes, G., Cascio, M. G., Hermann, H., Tang, J., Hofmann, C., Zieglgänsberger, W., Di Marzo, V. y Lutz, B. (2002). The endogenous cannabinoid system controls extinction of aversive memories. *Nature*, 418(6897), 530-534. <https://doi.org/10.1038/nature00839>
- Maya-Mondragón, J., Sánchez-Román, F. R., Palma-Zarco, A., Aguilar-Soto, M. y Borja-Aburto, V. H. (2019). Prevalence of Post-traumatic Stress Disorder and Depression After the September 19th, 2017 Earthquake in Mexico. *Archives of medical research*, 50(8), 502-508. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2019.11.008>
- Mizrahi Zer-Aviv, T., Segev, A. y Akirav, I. (2016). Cannabinoids and post-traumatic stress disorder. *Behavioural Pharmacology*, 27(7), 561-569. doi: 10.1097/fbp.0000000000000253
- Ney, L. J., Matthews, A., Bruno, R. y Felmingham, K. L. (2019). Cannabinoid interventions for PTSD: Where to next?. *Progress in neuro-psychopharmacology & biological psychiatry*, 93, 124-140. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.03.017>
- Pacula, R. L. y Smart, R. (2017). Medical Marijuana and Marijuana Legalization. *Annual review of clinical psychology*, 13, 397-419. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032816-045128>
- Steenkamp, M., Blessing, E., Galatzer-Levy, I., Hollahan, L. y Anderson, W. (2017). Marijuana and other cannabinoids as a treatment for posttraumatic stress disorder: A literature review. *Depression And Anxiety*, 34(3), 207-216. doi: 10.1002/da.22596
- Torre-Muñoz V., Farias-Cortés J.D., Reyes-Vallejo L.A. y Guillen-Díaz-Barriga C. (2020). Riesgos y daños en la salud mental del personal sanitario por la atención a pacientes con Covid-19. *Rev. Mex. Urol.*, 80(3), 1-9.
- Urrútia, G. y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507-511.

- ▶ Determining the profitability of producing strawberry in Mexico for export to the United States

DETERMINACIÓN DE LA RENTABILIDAD DE PRODUCIR FRESA EN MÉXICO PARA EXPORTAR A ESTADOS UNIDOS

Por:  Daniel Hernández-Soto · Raúl Mejía-Ramírez · Luciano Hilario-Méndez¹

¹ Es de nuestro interés como autores del artículo agradecer ampliamente al Tecnológico Nacional de México en Celaya / IT Celaya por brindarnos los recursos académicos, administrativos, institucionales y de investigación para la realización del presente artículo.

RESUMEN

Estados Unidos es el principal importador mundial de fresa y, en 2018, el 99.07% fueron originarias de México. Cabe mencionar que entre 1989 y 2011, las exportaciones de fresa mexicana a Estados Unidos crecieron a una tasa promedio anual de 9.87%, mientras que en el periodo de 2012 a 2018 esta tasa promedió 0.15%. Esta información muestra que dicha tasa ha disminuido considerablemente en los últimos siete años. En este contexto, el objetivo del trabajo es determinar si producir fresa para exportar a Estados Unidos es rentable en México. Con el propósito de llevar a cabo este análisis se calculó la relación beneficio/costo (R B/C) para los productores de Baja California, Michoacán y Guanajuato dando como resultado: 2.1214, 2.0365 y 0.9975, respectivamente. Con estos resultados puede afirmarse que producir fresa para exportar a Estados Unidos es rentable en Baja California y Michoacán, sin embargo, producir fresa en Guanajuato no lo es.

PALABRAS CLAVE:

Fresa · Producción · Rentabilidad · Exportación

ABSTRACT

United States of America is the main strawberry importer in the world and in the year 2018 99.07% came from Mexico. It is worth mentioning that between 1989 and 2011, Mexican strawberry exports to the United States grew at an average annual rate of 9.87%, while in the period 2012 to 2018 this rate averaged 0.15%. This information shows this rate has decreased considerably in the last seven years.



ESTADOS UNIDOS ES EL PRINCIPAL IMPORTADOR MUNDIAL DE FRESA Y, EN 2018, EL 99.07% FUERON ORIGINARIAS DE MÉXICO. CABE MENCIONAR QUE ENTRE 1989 Y 2011, LAS EXPORTACIONES DE FRESA MEXICANA A ESTADOS UNIDOS CRECIERON A UNA TASA PROMEDIO ANUAL DE 9.87%, MIENTRAS QUE EN EL PERIODO DE 2012 A 2018 ESTA TASA PROMEDIÓ 0.15%.

In this context, the objective was to determine whether producing strawberries for export to the United States is profitable in Mexico. In order to carry out this analysis, the Benefit / Cost Ratio (B/C R) was calculated for the producers from Baja California, Michoacan and Guanajuato, resulting in 2.1214, 2.0365 and 0.9975 respectively. With these results, it can be affirmed that producing strawberries to export to the United States is profitable in Baja California and Michoacan; however, growing strawberries in Guanajuato is no longer profitable.

KEYWORDS:

Strawberry · Production · Profitability · Export

Hernández-Soto D., Mejía-Ramírez R. y Hilario-Méndez L. (2021). Determinación de la rentabilidad de producir fresa en México para exportar a Estados Unidos. *Entorno UDLAP*, 14.

↪ Recibido: 31 de julio de 2020 ✓ Aceptado: 5 de enero de 2021



INTRODUCCIÓN

Información de la FAO (2020) muestra que en 2018 China ocupó el primer lugar en la producción de fresa con 2,964,263 t, que representaron el 35.36% del total mundial, Estados Unidos fue el segundo lugar con 1,296,272 t (15.55%) y México fue tercero con 653,639 t (7.84%).

En 2017, Estados Unidos fue el principal importador mundial de fresa con 166,576 t, es decir, el 17.58% del total, Canadá ocupó el segundo lugar con 110,487 t (11.66%), Alemania fue tercero con 108,407 t (11.44%) y Francia cuarto con 73,132 t (7.72%).

De acuerdo con datos de FAO (2020), en 2017, el 10.32% de la producción mundial de fresa se orientó al comercio exterior, es decir 951,493 t; España ocupó el primer lugar en exportaciones con 304,314 t, que representaron el 31.98% del total mundial, Estados Unidos fue segundo con 146,385 t (15.38%), México ocupó el tercer lugar con 126,157 t (13.26%) y Países Bajos fue el cuarto lugar con 59,585 t (6.26%).

Información de SADER (2020) muestra que en 2018 en México se produjeron 653,639.24 t de fresa; de éstas se destinaron a la exportación 178,158.28 t, es decir, el 27.26% de la producción nacional (SE, 2020).

Datos de USDA (2020) muestran que en 2018 Estados Unidos importó 161,889 t de fresa (ver tabla 1), de las cuales el 99.07% fueron origina-

INFORMACIÓN DE LA FAO (2020) MUESTRA QUE EN 2018 CHINA OCUPÓ EL PRIMER LUGAR EN LA PRODUCCIÓN DE FRESA CON 2,964,263 T, QUE REPRESENTARON EL 35.36% DEL TOTAL MUNDIAL; ESTADOS UNIDOS FUE EL SEGUNDO LUGAR CON 1,296,272 T (15.55%) Y MÉXICO FUE TERCERO CON 653,639 T (7.84%).

rias de México, es decir 160,368 t. Cabe mencionar que entre 1989 y 2018, las importaciones de fresa mexicana en Estados Unidos crecieron a una tasa de promedio anual de 8.80%. Aunque es conveniente resaltar que entre 1989 y 2011, la tasa de crecimiento promedio anual fue de 9.87%, mientras que en el periodo de 2012 a 2018 esta tasa promedió 0.15%.

Cabe resaltar que la tasa de crecimiento promedio anual de 0.15% en las exportaciones mexicanas de fresa a Estados Unidos durante el periodo 2012-2018 es positiva. Sin embargo, ésta es muy inferior a la tasa promedio de 8.80% calculada para el periodo 1989-2018. Este descenso contraviene el propósito de incrementar el flujo comercial de mercancías bajo el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

Año	Toneladas	%	Año	Toneladas	%
1989	13 881.20		2005	54 910.60	30.04
1990	12 601.20	-9.22	2006	68 945.20	25.56
1991	13 041.40	3.49	2007	71 030.10	3.02
1992	9 238.00	-29.16	2008	64 435.30	-9.28
1993	12 747.00	37.98	2009	84 291.80	30.82
1994	18 923.30	48.45	2010	89 603.80	6.30
1995	25 894.30	36.84	2011	110 144.00	22.92
1996	29 434.40	13.67	2012	158 913.00	44.28
1997	13 744.00	-53.31	2013	149 684.30	-5.81
1998	25 358.10	84.50	2014	161 170.00	7.67
1999	42 201.00	66.42	2015	141 778.30	-12.03
2000	33 116.60	-21.53	2016	164 270.70	15.86
2001	31 286.00	-5.53	2017	165 356.60	0.66
2002	39 737.10	27.01	2018	160 379.80	-3.01
2003	40 227.70	1.23			
2004	42,227.30	4.97	Tasa promedio		8.80

Tabla 1. Importaciones de fresa originaria de México en EE. UU., 1989-2018.



En este contexto, la expectativa sería que la fresa mexicana aumentara su competitividad en el mercado estadounidense, aunado a la desgravación arancelaria y la mejora en los sistemas de inocuidad para incrementar la calidad de la producción y, así, incrementar la oferta exportable. A este escenario hay que agregar la proximidad física entre México y Estados Unidos que otorga una ventaja competitiva en los costos de transporte a los productos mexicanos.

Cabe resaltar que el análisis se llevó a cabo antes de la firma del nuevo Tratado Comercial entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). En este sentido, el trabajo se desarrolló bajo las condiciones prevalecientes dentro de TLCAN. A pesar de eso, la investigación nos presenta la oportunidad de responder a la pregunta de saber si ¿es rentable producir fresa para exportar a Estados Unidos en los estados de Baja California, Michoacán y Guanajuato?

Dada la desaceleración de la tasa promedio anual, se estableció como objetivo determinar la rentabilidad de producir fresa mexicana para exportar a Estados Unidos en Baja California, Michoacán y Guanajuato. Para lograrlo se planteó calcular los ingresos y los costos totales anuales en que incurren los productores y, con estos, calcular la R B/C.

Como hipótesis se supuso que es rentable, desde la perspectiva económica, producir fresa en Baja California, Michoacán y Guanajuato, para exportar al mercado de Estados Unidos, a pesar de la desaceleración de la tasa anual.

◆◆ MÉTODO

Cabe resaltar que este trabajo se sustenta en tres enfoques principales: el primero, la economía internacional, teniendo como base el intercambio de un bien entre dos naciones. En este contexto, la investigación supone que el país exportador A produce fresa con un precio menor al precio de la fresa producida en el país importador B. En este sentido, al país importador B le favorece la producción de otros bienes en los que tiene una ventaja comparativa, y adquirir, entonces, en el mercado exterior (al país A) la fresa, en vista de la desventaja que le reviste producirla (Krugman *et al.* 2012).

El segundo enfoque es la ventaja competitiva, en la que puede destacarse la producción de un bien en una nación (región), basada inicialmente en las condiciones físicas y la dotación de recursos (financieros, humanos y materiales) prevalecientes en el territorio referido. Y una vez agotándose esta etapa del desarrollo de la ventaja competitiva, la producción de este bien transitará a una segunda fase que tendrá como base ahora la inversión (en tecnología y capital productivo). En el caso de que haya condiciones de ventaja competitiva, entonces los costos de producción (de la fresa) permitirán un precio más bajo que el precio de la fresa producida en cualquier otra nación (Porter, 2017).

El tercer enfoque es la rentabilidad financiera en la producción de fresa mexicana para exportar a Estados Unidos en los estados de Baja California, Michoacán y Guanajuato. Esta perspectiva supone que la producción de cualquier bien es rentable, si los ingresos obtenidos son mayores a los costos en los que se incurren, entonces la diferencia entre ambas magnitudes será la ganancia para el productor. Esta utilidad justifica la gestión de los recursos canalizados en dicha actividad. Mientras que, en el caso de que los ingresos por la venta del volumen producido sean menores a los costos, la diferencia representará una pérdida y, por lo tanto, la producción del bien (la fresa para exportar) no será rentable (Gitman y Zutter, 2012).

Entonces, el comercio de mercancías está determinado por la diferencia de precios en los mercados nacionales de cada bien, y el precio de los bienes está determinado por la interacción entre las fuerzas de la oferta y la demanda. En el caso de los bienes internacionales, éstos son homogéneos, comercializados en el mercado exterior, fundamentalmente materias primas y alimentos cuyos precios tienden a igualarse.

Williams (2020) postula que el intercambio de una mercancía entre dos naciones se explica a través de un modelo de equilibrio parcial, en el que se suponen dos economías y un bien: un país exportador A, un país importador B y un bien X.



EL PRIMERO, LA ECONOMÍA INTERNACIONAL, TENIENDO COMO BASE EL INTERCAMBIO DE UN BIEN ENTRE DOS NACIONES. EL SEGUNDO ENFOQUE ES LA VENTAJA COMPETITIVA, EN LA QUE PUEDE DESTACARSE LA PRODUCCIÓN DE UN BIEN EN UNA NACIÓN (REGIÓN), BASADA INICIALMENTE EN LAS CONDICIONES FÍSICAS Y LA DOTACIÓN DE RECURSOS (FINANCIEROS, HUMANOS Y MATERIALES) PREVALENTES EN EL TERRITORIO REFERIDO. EL TERCER ENFOQUE ES LA RENTABILIDAD FINANCIERA EN LA PRODUCCIÓN DE FRESA MEXICANA PARA EXPORTAR A ESTADOS UNIDOS EN LOS ESTADOS DE BAJA CALIFORNIA, MICHOACÁN Y GUANAJUATO.

Este modelo puede explicarse a través de la gráfica de una economía A (país exportador) que posee una ventaja competitiva en la producción del bien X. En esta circunstancia, el precio P_a al que se produce este bien en la economía nacional A es relativamente más bajo que el precio internacional P_I (y más bajo que el precio de equilibrio P_b del bien X en la economía B). Es importante mencionar que al precio P_a la cantidad demandada D_a y la cantidad ofrecida O_a del bien X en la economía A son iguales (ver la figura 1).

Tomando como base el precio de equilibrio P_a en la economía A, puede concebirse que si este precio subiera, la diferencia entre la oferta O_a y la demanda D_a del bien X tendería a incrementar. Esta creciente diferencia se considera como una oferta en exceso O_E , es decir, que a un precio P por encima del precio de equilibrio P_a , se generan mayores cantidades de oferta que exceden la demanda nacional del bien X en el país exportador A.

Estos mismos excedentes de oferta O_E generados a diferentes precios, dentro del modelo de comercio internacional de dos economías, pueden trasladarse a un segundo escenario que representa el mercado internacional y trazarse una línea que representa las cantidades del bien X disponibles en el mercado exterior, como puede observarse en la figura 1.

El modelo también muestra la gráfica de una economía B (país importador) que está en desventaja competitiva en la producción del bien X frente a la economía A. A este respecto, el precio P_b al que se produce este bien en la economía nacional B es más alto que el precio internacional P_I (y más alto que el precio de equilibrio P_a del bien X en la economía A). En este punto, cabe resaltar que al precio de equilibrio P_b la cantidad demandada D_b y la cantidad ofrecida O_b del bien X en la economía B son iguales (como puede observarse en la figura 2).

Ahora, teniendo como base el precio de equilibrio P_b , puede concebirse que, si este precio bajara, la diferencia entre la demanda D_b y la oferta O_b del bien X tendería a bajar. Esta descendente diferencia puede considerarse como una demanda en exceso D_E , es decir, que a un precio P por debajo del precio de equilibrio P_b , se generan mayores cantidades de demanda que exceden la oferta nacional del bien X en el país importador B.

Los mencionados excedentes de demanda D_E generados a diferentes precios, al interior del modelo de comercio internacional de

dos economías, pueden trasladarse al escenario que representa el mercado internacional (mencionado anteriormente) de tal forma que si se dibuja una línea que representa las cantidades del bien X demandadas y faltantes en el mercado internacional (ver figura 2).

Ahora, centrándose en el escenario del mercado internacional, se puede observar en la figura 3, que hay un punto de intersección entre la oferta en exceso O_E y la demanda en exceso D_E en el que las condiciones de equilibrio del mercado se cumplen, pues O_E y D_E son equivalentes. En este punto entonces, el precio internacional P_I causa un exceso de oferta O_E observable en la gráfica del país A (figura 1) y un exceso de demanda D_E observable también en la gráfica del país B (figura 2).

En este nivel el exceso de oferta O_E y el exceso de demanda D_E son equivalentes. Entonces, al precio internacional P_I , el exceso de oferta $O_a - D_a$ en la economía A es igual al exceso de demanda $D_b - O_b$ en la economía B, como puede observarse en la figura 4.

Para llevar a cabo el presente trabajo, y con la intención de dar respuesta a la pregunta de investigación, se realizó un estudio descriptivo en el que se explica, en primera instancia, el contexto internacional en el que se han desarrollado las exportaciones de fresa mexicana a Estados Unidos en el periodo de 1989 a 2018, ello con el propósito de mostrar la disminución de la tasa de crecimiento. Por otra parte, se muestra el cálculo de los ingresos que reciben y los egresos en que incurren los productores de fresa en Guanajuato, Michoacán y Baja California. Esto con el propósito de calcular la R_B/C y, de esta forma, determinar la rentabilidad de producir fresa en cada estado para exportar a Estados Unidos.

Para este propósito, en el trabajo se definieron dos variables independientes:

- Los ingresos totales resultado de la producción de fresa para exportar a Estados Unidos en Baja California, Michoacán y Guanajuato.
- Los costos totales en que se incurren en la producción de fresa para exportar a Estados Unidos en Baja California, Michoacán y Guanajuato.

Estas dos variables dentro del trabajo son variables independientes que permiten determinar directamente el resultado de la variable dependiente definida como: la rentabilidad de la producción de fresa de exportación a Estados Unidos en Baja California, Michoacán y Guanajuato respectivamente.

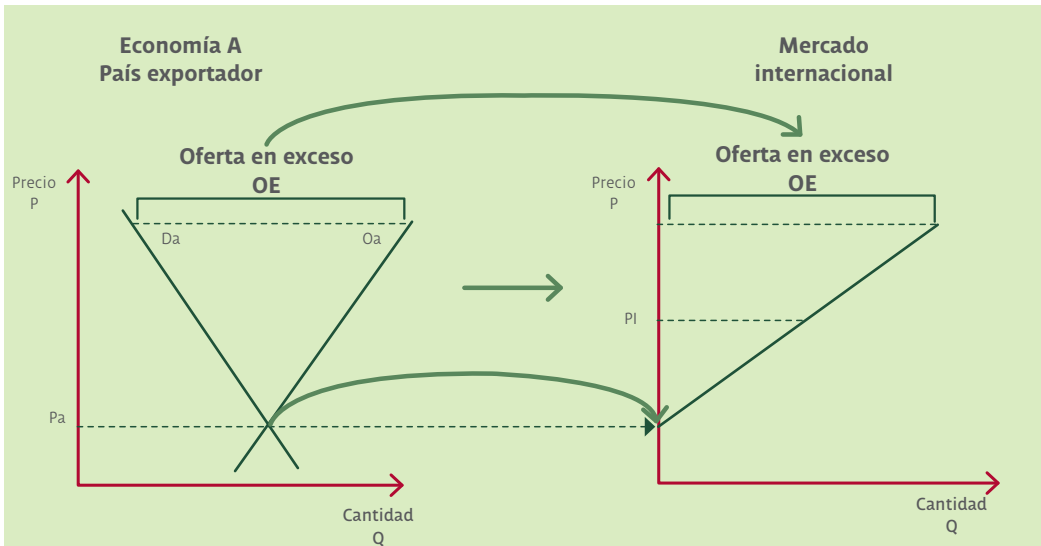


Figura 1. Oferta en exceso de un bien X en el mercado internacional.

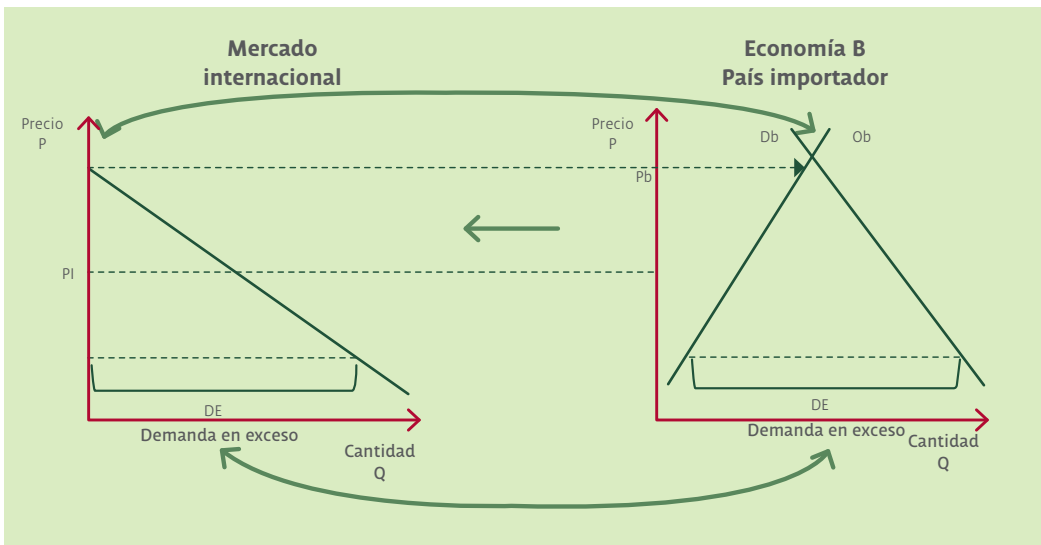


Figura 2. Demanda en exceso de un bien X en el mercado internacional.



Figura 3. Mercado internacional del bien X.



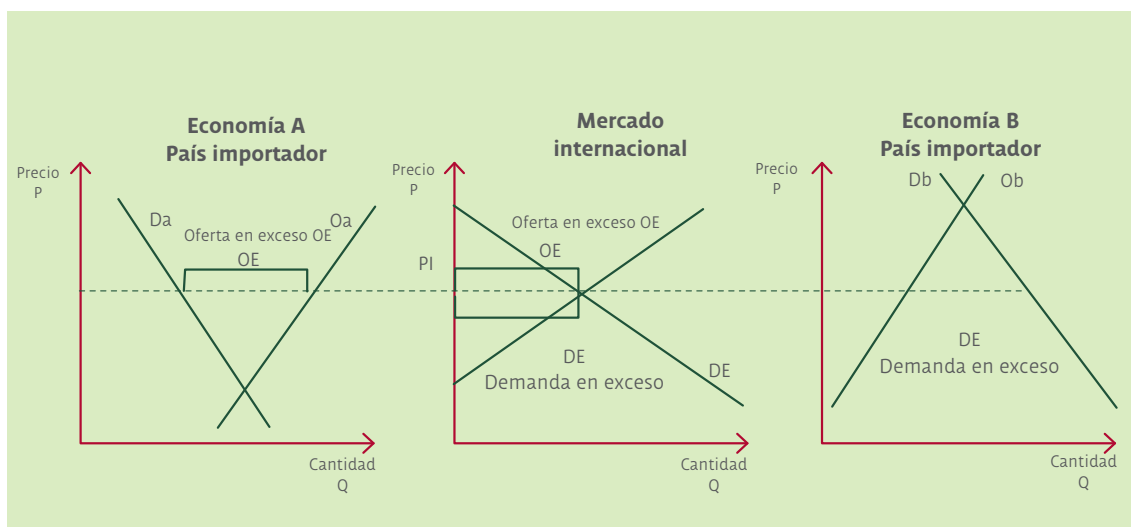


Figura 4. País exportador A, país importador B y mercado internacional de un bien X.

Para calcular la rentabilidad de la producción de fresa en Baja California, Michoacán y Guanajuato, a través del análisis de la relación beneficio/costo, es necesaria la estimación de dos valores absolutos: los ingresos anuales de todos los productores de fresa de exportación a Estados Unidos en cada estado y los costos de producción totales en que incurren para generar la oferta exportable mencionada.

En el mismo sentido, la variable proxy del ingreso de los productores se asignó al valor de la producción por tonelada para 2018 de cada estado estimado con información de SADER (2020). Mientras que la variable proxy de los costos fueron estimados con el costo unitario por tonelada para producir fresa de exportación en cada estado multiplicado por la producción exportable de fresa a Estados Unidos y, así, calcular los costos totales absolutos.

La investigación, por lo tanto, también es cuantitativa porque, con base en la recopilación de información de bases de datos de SADER (2020), se estiman los ingresos y los egresos totales de la población objetivo, es decir, los productores de fresa de exportación en Baja California, Michoacán y Guanajuato. Con esta información se calculó la relación beneficio/costo para los productores de cada estado.

Dicho de otra forma, para determinar la rentabilidad de la producción de fresa para la exportación es que se desarrolló un análisis de

la relación beneficio/costo para cada zona productora. El cálculo está definido por la ecuación 1.

$$R \frac{B}{C} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos}}$$

El estudio también es cualitativo, ya que la R B/C calculada tendrá una interpretación en cuanto a la rentabilidad o no rentabilidad para los productores de cada estado.

En la ecuación 1 se simplifican los criterios para evaluar la viabilidad de producir fresa para exportar a Estados Unidos:

- Si la relación beneficio/costo es mayor a 1, producir fresa para exportar a Estados Unidos es rentable.
- Si la relación beneficio/costo es menor a 1, producir fresa para exportar a Estados Unidos no es rentable.
- Si la relación beneficio/costo es igual a 1, producir fresa para exportar a Estados Unidos no genera ganancias ni pérdidas para el productor.

El estudio también es transversal pues, aunque se utilizan series de tiempo para contextualizar el desempeño de las exportaciones de fresa mexicana al mercado de Estados Unidos, el análisis se remite a identificar la rentabilidad de la producción en 2018, es decir, un periodo de tiempo específico.





Es conveniente mencionar que el análisis es de carácter *ex post facto*, ya que las cantidades utilizadas y los cálculos fueron realizados posteriores al período en el que sucedieron.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con información de USDA (2020), México exportó 160,379.8 t de fresa a Estados Unidos en 2018. El estado de Guanajuato produjo en ese mismo año 67,188 t de fresa, de las cuales se exportó el 30% (aproximadamente 20,156.4 t).

Por otra parte, en Michoacán fueron producidas 417,686 t, exportándose el 5% (aproximadamente 20,884.3 t); mientras que Baja California produjo 116,451 t, de éstas el 90% fueron exportadas a Estados Unidos. (104,805.9 t). Es decir, que en conjunto los tres estados exportan el 90.94% de la producción total.

Para efectos del análisis, se calculó la relación beneficio/costo del 2018 para los productores de Baja California, Michoacán y Guanajuato:

Baja California

En Baja California se exportaron, en 2018, aproximadamente 104,805.9 t de fresa. De acuerdo con SADER (2020), en el estado de Baja California, en 2018 el precio medio rural de la fresa fue \$27,236.97 por t; entonces puede calcularse el ingreso total (IT) de los productores para el 2018, como muestra la ecuación 2.

$$(2) IT = (104,805.90)(27,236.97) = 2,854,595,154.12$$

Según SADER (2020), el costo de producción de fresa en el estado de Baja California con la característica tecnológica BMF (riego por bombeo, semilla mejorada y utilizando fertilizante) para 2018 fue de \$12,839.00 por t producida. Ahora, la cantidad exportada fue 104,805.90 t, y para calcular los costos totales (CT) de los productores se estimó el producto, como puede observarse en la ecuación 3:

$$(3) CT = (104,805.90)(12,839.00) = 1,345,602,950.10$$

Con los ingresos y egresos, ahora puede estimarse la relación beneficio/costo para el productor de fresa en 2018 en el estado de Baja California (ver la ecuación 4):

$$(4) R \frac{B}{C} = \frac{(2,854,595,154.12)}{(1,345,602,950.10)} = 2.1214$$

Michoacán

En el estado de Michoacán, en 2018, se exportaron aproximadamente 20,884.3 t de fresa. Según SADER (2020), el precio medio rural de la fresa en 2018 fue \$20,424.42 por t en Michoacán; entonces puede calcularse el ingreso total de los productores para el año 2018 como puede observarse en la ecuación 5.

$$(5) IT = (20,884.30)(20,424.42) = 426,549,714.60$$

Según SADER (2020), el costo de producción de fresa en el estado de Michoacán con la característica tecnológica BMF (riego por bombeo, semilla mejorada y utilizando fertilizante) para el 2018 fue de \$10,029.00 por t producida. Ahora, la cantidad exportada fue 20,884.30 t, y para calcular los egresos totales de los productores (ver la ecuación 6):

$$(6) CT = (20,884.30)(10,029.00) = 209,448,644.70$$

Con los ingresos y egresos, ahora puede estimarse la relación beneficio/costo para el productor de fresa en 2018, como puede observarse en la ecuación 7:

$$(7) R \frac{B}{C} = \frac{(426,549,714.60)}{(209,448,644.70)} = 2.0365$$

Guanajuato

En 2018, Guanajuato exportó aproximadamente 20,156.4 t de fresa. Mientras que, de acuerdo con SADER (2020), el precio medio rural de la fresa en 2018 fue de \$10,261.37 por t en el estado de Guanajuato. Es posible, entonces, calcular los ingresos totales, como puede observarse en la ecuación 8:

$$(8) IT = (20,156.40)(10,261.37) = 208,679,209.20$$

De acuerdo con información de SADER (2020), el costo de producción de fresa en el estado de Guanajuato con la característica tecnológica BMF (riego por bombeo, semilla mejorada y utilizando fertilizante) para 2018 fue de \$10,379.00 por t producida. Ahora, como ya se mencionó, la cantidad exportada fue de

20,156.4 t, y pueden calcularse los egresos totales de los productores (ver ecuación 9):

$$(9) CT = (20,156.40)(10,379.00) = 209,203,275.60$$

Con los ingresos y egresos totales, ahora puede estimarse la relación beneficio/costo para el productor de fresa en 2018 (como puede observarse en la ecuación 10):

$$(10) R \frac{B}{C} = \frac{(208,679,209.2)}{(209,203,275.60)} = 0.9975$$

Entonces, con el antecedente de la disminución en la competitividad de las exportaciones de fresa mexicana al mercado de Estados Unidos, la relación beneficio/costo calculada para los productores de Baja California, Michoacán y Guanajuato fue: 2.1214, 2.0365 y 0.9975 respectivamente, para 2018.

Es importante resaltar los resultados de Hernández *et al.* (2011) obtenidos para el 2007, en los que puede verse la relación beneficio/costo calculada para los mismos estados: 1.3911, 1.4568 y 1.1729. Con base en estas estimaciones se puede observar que la rentabilidad (medida a través de la R B/C) para el productor de fresa para exportar en Baja California se ha incrementado de 1.3911 en 2007 a 2.1214 en 2018; mientras que para el productor de fresa de exportación en Michoacán la R B/C aumentó de 1.4568 en 2007 a 2.0365 en 2018. Ahora, en el caso del estado de Guanajuato, la rentabilidad muestra un decremento, pues la R B/C para el productor de fresa para la exportación a Estados Unidos disminuyó de 1.1729 en 2007 a 0.9975 en 2018.

Con estos datos, es observable el impacto positivo de los mecanismos de mejora implementados en la tecnología de producción en Baja California y Michoacán; mientras que, por otro lado, una disminución en la rentabi-

lidad de la producción de fresa para exportar a Estados Unidos en Guanajuato denota un deterioro en la productividad de la tecnología de producción.

CONCLUSIONES

Estados Unidos es el segundo productor y el principal importador de fresa en el mundo. El 99.07% de estas importaciones fueron originarias de México. Es conveniente decir que la fresa mexicana para exportar a Estados Unidos posee una ventaja competitiva basada en las condiciones edafo-climáticas y en la cercanía geográfica con Estados Unidos, con la consecuente ventaja en los costos de transporte.

Ahora, la tasa de crecimiento promedio anual de las exportaciones de fresa mexicana a Estados Unidos pasó de 9.87% entre 1989 y 2011 a 0.15% de 2012 a 2018, es decir, que en los últimos siete años la tasa promedio anual descendió considerablemente, provocando una importante pérdida en las oportunidades de crecimiento en el mercado estadounidense.

Ante este escenario de estancamiento, la R B/C calculada para los productores de fresa en Baja California resultó ser 2.1214, mientras que para los productores de Michoacán fue 2.0365. Es decir, que producir fresa para exportar al mercado de Estados Unidos en Baja California y Michoacán es rentable. Por otra parte, la R B/C calculada para el estado de Guanajuato tuvo como resultado 0.9975, es decir, que producir fresa para exportar al mercado de Estados Unidos en Guanajuato ya no es rentable.

En este escenario, si la política comercial y agrícola en México se desea orientar al aumento de la oferta de fresa para exportar y así aprovechar las oportunidades en el mercado de Estados Unidos, es necesario reducir el costo de producción unitario e incrementar el ingreso. Para lograrlo se requiere incrementar el rendimiento por hectárea, así como mejorar la cali-

dad del producto que permita incrementar la oferta de producto para la exportación; es decir, cambiar los mecanismos tecnológicos para la producción, como la semilla mejorada, los métodos de fertilización e inocuidad, así como la implementación de ambientes controlados que permitan incrementar la competitividad de la producción para exportar.

En otras palabras, es necesario implementar mecanismos para migrar los sistemas de producción tradicionales e intermedios, a través del incremento de la inversión, para la producción de fresa de primera calidad. Con este cambio, los productores podrán lograr ingresos adicionales (en comparación con la producción de calidad baja y media que obtienen produciendo fresa para el mercado nacional).

Un aumento en la producción de fresa de primera calidad para la exportación al mercado de Estados Unidos ya no se logra sólo con el incremento de la superficie destinada a la producción de fresa. La ventaja competitiva en la producción de fresa con calidad de exportación se puede conservar si las regiones con sistemas de producción tradicional e intermedia transitan a la siguiente etapa de desarrollo basada ahora en la inversión; y que ésta se canalice a esquemas productivos tecnificados que permitan aprovechar las oportunidades en el mercado internacional y, en específico, en el mercado de Estados Unidos.

REFERENCIAS

- Food and Agricultural Organization (FAO). (2020). FAOSTAT. Recuperado de <http://www.fao.org>
- Gitman, L. J. y Zutter, C. J. (2012). *Principios de administración financiera*. Estado de México: Pearson.
- Hernández, S. D., De la Garza, C. y Guzmán S. E. (2011). Competitividad de la fresa mexicana de exportación a EE.UU.: un modelo de equilibrio parcial. *Revista de globalización, competitividad y gobernabilidad, UNIVERSIA, 5(3)*, 102-114. doi: <https://gcg.universia.net/article/view/414/competitividad-fresa-mexicana-exportacion-ee-uu-modelo-equilibrio-parcial>
- Krugman, P. R., Obsfeld, M. y Melitz, M. J. (2012). *Economía internacional. Teoría y política*. España: Pearson.
- Porter, M. E. (2017). *Ser competitivo*. España: Deusto.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2020). Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Recuperado de http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/identidad/index.jsp
- Secretaría de Economía (SE). (2020). Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI). Recuperado de <http://www.economia-snci.gob.mx/>
- United States Department of Agriculture (USDA) (2020). Foreign Agricultural Service Online, EE. UU. Recuperado de <http://www.fas.usda.gov>
- Williams, G. W. (2020). International Agribusiness Trade Analysis. Texas A&M University, EE. UU. Recuperado de <http://agecon2.tamu.edu/people/faculty/williams-gary/652/652LEC.HTM>



Daniel Hernández Soto

Profesor Investigador del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en Celaya / IT Celaya;

Licenciado en Comercio Internacional de Productos Agropecuarios por la Universidad Autónoma Chapingo, Maestro en Negocios y Estudios Económicos por la Universidad de Guadalajara, y Doctor en Ciencias en Economía por el Colegio de Postgraduados. Miembro de la Academia de Ciencias Administrativas, A.C.



Raúl Mejía Ramírez

Profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica, Ometepec, Guerrero, México en la Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial. Licenciado

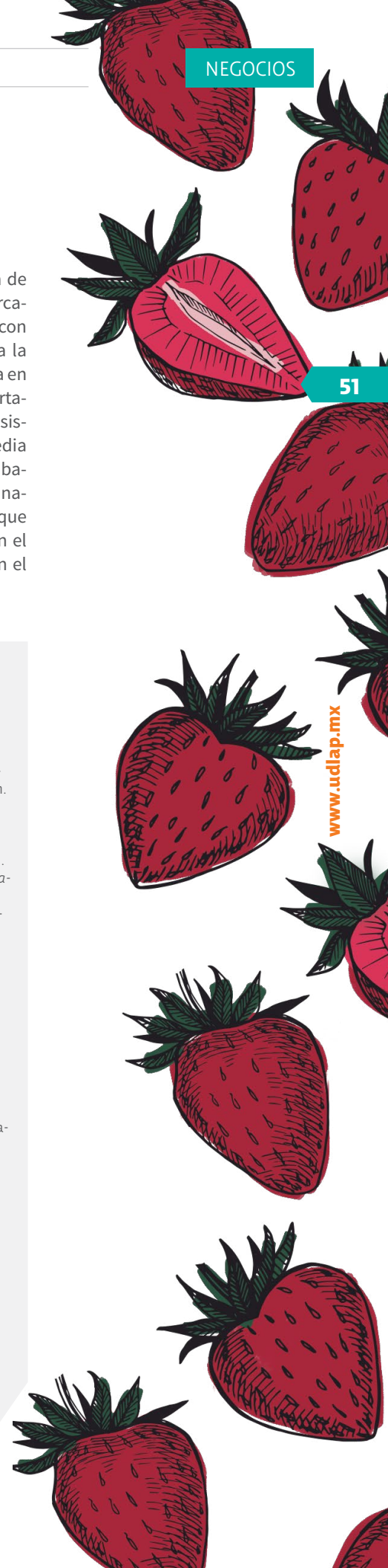
en Matemáticas y Maestro en Estadística Aplicada por la Universidad Autónoma de Guerrero. Doctor en Ciencias de la Administración por la UNAM. Miembro de la Academia de Ciencias Administrativas, A.C.




Luciano Hilario Méndez

Profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica, Ometepec, Guerrero, México en la Academia de Ingeniería

en Gestión Empresarial. Licenciado en Informática del Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica. Maestro en Administración y Doctorado en Ciencias Administrativas por la Universidad Autónoma de Guerrero.



- ▶ La conservación del medio ambiente y su importancia en la aparición de enfermedades infecciosas: una revisión del virus del Ébola



ENVIRONMENTAL CONSERVATION and its importance in the emergence of infectious diseases: A REVISION OF THE EBOLA VIRUS

Por:  Elba Judith Gil-Leyva



Gil-Leyva E. (2021). Environmental conservation and its importance in the emergence of infectious diseases: A revision of the Ebola virus. *Entorno UDLAP*, 14.

 Recibido: 10 de junio de 2020  Aceptado: 7 de octubre de 2020



EIDS EVENTS HAVE RISEN
SIGNIFICANTLY OVER THE LAST
DECADES; ACCORDING TO JONES ET
AL. (2008) THERE HAS BEEN

335 EIDs
between
1940 and 2004

RESUMEN

La emergencia de enfermedades infecciosas (EIDs por sus siglas en inglés) es una problemática global, que es consecuencia sobre todo de las actividades antropológicas y afectan tanto la salud pública como la salud de la vida silvestre al alterar la capacidad de adaptabilidad de los organismos ante el cambio. Por ello, es de importancia mejorar la predicción y manejo de las EIDs, lo cual requiere un enfoque multidisciplinario donde se busque correlacionar el impacto que provocan las actividades antropológicas a los factores ambientales que provocan los brotes, y de esta forma desarrollar propuestas de conservación para minimizar los brotes de EIDs. Un caso de estudio que refleja la importancia de este enfoque son los brotes de ébola en África Central que se extendieron hasta África occidental a través de murciélagos, debido a la alteración de su hábitat y el aumento de contacto con ellos por actividades antropogénicas.

PALABRAS CLAVE

EIDs, Actividades antropológicas, Ébola.



**IN THE LAST
DECADE A NEW
GLOBAL PROBLEM
HAS ARISEN, THE
EMERGENCE OF
INFECTIOUS
DISEASES (EIDS).**

◆◆ ABSTRACT

The emergence of infectious diseases (EIDs) is a global problem, which is mainly a consequence of anthropological activities that affect public and wildlife health by altering their capacity to adapt against change. Therefore, it is important to improve the prediction and management of EIDs, which requires a multidisciplinary approach that seeks to correlate the impact caused by anthropological activities to the environmental factors that cause outbreaks, and thus develop conservation proposals to minimize EID outbreaks. A case study that reflects the importance of this approach are the Ebola outbreaks in Central Africa that spread out up to West Africa through bats, as a result of the alteration of their habitat and a higher contact with them due to anthropogenic activities.

◆◆ KEY WORDS

EIDs, Anthropological activities, Ebola.

In the last decade a new global problem has arisen, the emergence of infectious diseases (EIDs). A relatively new concept for many, it refers to any disease that has been caused by a pathogen that has undergone recent growth in its geographical distribution and incidence, and has incorporated new hosts or has just been discovered (Medina-Vogel, 2010). EIDs events have risen significantly over the last decades; according to Jones *et al.* (2008) there has been 335 EIDs between 1940 and 2004. The majority of these events originated in wildlife, for example: HIV, Ebola virus, Nipah virus, and severe acute respiratory virus (SARS) coronavirus (Jones *et al.*, 2008). And more recently, Smith *et al.* (2014) through a new dataset from over 12,000 records of EIDs outbreaks from 1980 to 2013, concluded that the total number of outbreaks and richness of causal diseases has increased globally, being sixty-five per cent zoonoses, which caused 56% of the outbreaks analysed. If this is not reason enough for worry, the appearance of EIDs involves the complex interactions of genetic, biological, social, economic, political, ecological and physical envi-

ronmental factors. (Wilcox & Gubler, 2005). As a result, a great variety of fields of study are involved, which makes the production, management and interpretation of all the data related to an EID hard. Especially, since as up to the last decade there have not been a lot of studies where specialists of different disciplines sum up their efforts to reach a major vision of the full consequences an EID can produce.

Furthermore, EIDs are a threat to not only public health, but also wildlife health (Plowright *et al.*, 2008). Wildlife health does not have an established definition, but it involves all the interactions (biological, social or environmental) that influence the capacity of an organism to cope through changes (Stephen, 2014), so any factor that alters this capacity can contribute to species extinction (Plowright *et al.*, 2008). Wildlife EIDs can cause widespread wildlife death that can lead to local and global extinctions, which can then further impact the ecosystems and lead to complicated and costly conservation issues (Daszak, Cunningham & Hyatt, 2001). The objective of this work is to demonstrate the importance of correlating anthropological activities and environmental factors to improve the prediction of possible new EIDs and management of the existing outbreaks due to EIDs. The example that will be used to further this concept is the Ebola outbreaks.

The family of Filoviruses contains the Ebolaviruses and the Marburgviruses. To date six filoviruses have been described in Africa, including four Ebolaviruses (Zaire, Sudan, Tai Forest and Bundibugyo) and two Marburgviruses (Marburg and Ravn; Hassin *et al.*, 2016). From the species of Ebola virus (EBOV), the Zaire ebolavirus (ZEBOV) and Sudan ebolavirus (SEBOV) are the most highly pathogenic for human and nonhuman primates, causing viral hemorrhagic fever (VHF), with a fatality rate of up to 90% (Groseth, Feldmann & Strong, 2007). The Ebola disease (EID) first emerged in 1976 in the Democratic Republic of Congo and South Sudan and since then, there have been a total of 24 outbreaks in 10 countries in Central and West Africa (Walsh & Haseeb, 2015). But, it is important to note that

at first, EBOV caused outbreaks only in Central Africa and it was not until 2014 that outbreaks in West Africa started, the importance of this detail will be explained later.

At the beginning, the efforts to know more about the EBOV was centered in its molecular biology and pathogenesis, while it's maintenance and transmission in nature was ignored (Groseth, Feldman & Strong, 2007). It was later that the search for the reservoir started, it was hypothesized that EBOV persisted in its area due to a zoonotic reservoir. This means that an animal spread the disease while not falling sick itself. Following this idea, the apes were discarded, as it was seen that many had succumbed to EBOV infection (Groseth, Feldmann & Strong, 2007). Neither the sampling of thousands of arthropods nor vertebrates since 1970 gave any indication of who the reservoir could be. It was not until 2005, that Leroy *et al.* (2005) provided the first molecular evidence that fruit bats may be the reservoir host for ZEBOV. Subsequently, bats started being intensively studied to better understand their role in the maintenance, transmission and evolution of filoviruses (Hassanin *et al.*, 2016). Nowadays, it is known that fruit bats are in fact a reservoir of EBOV, but why is this important? Is important because then research can be made of the geographical distribution of this reservoir and correlate it with the areas in which outbreaks have happened. If there is a correlation, then models can be made to predict which populations are in danger of being in contact with it and as a consequence, being vulnerable to EBOV. Further research can determined if whether potential reservoirs and/or amplifying host could be involved. Basically, we can know the ecological niche of EBOV and be aware of any factors that have the capacity of altering the ecology of the ecosystem in which this niche resides (Medina-Vogel, 2010).

The idea of correlating the distribution of the reservoir and the area of EBOV outbreaks has great merit, because up to 2014 -as we said before- the outbreaks only occurred in Central Africa, but in that year the largest and deadli-



**SMITH ET AL. (2020) THROUGH
A NEW DATASET FROM OVER
12, 000 RECORDS OF EIDS
OUTBREAKS FROM
1980 TO 2013
CONCLUDED THAT THE TOTAL
NUMBER OF OUTBREAKS AND
RICHNESS OF CAUSAL DISEASES
HAS INCREASED GLOBALLY.**



**BEING SIXTY-FIVE PER
CENT ZONOSSES , WHICH
CAUSED 56%
OF THE OUTBREAKS
ANALYSED.**

OBJECTIVE

The objective of this work is to demonstrate the importance of correlating anthropological activities and environmental factors to improve the prediction of possible new EIDs and management of the existing outbreaks due to EIDs.

EXAMPLE

The example that will be used to further this concept is the Ebola outbreaks.



**THE EBOLA DISEASE (EVD)
FIRST EMERGED IN
1976 IN THE DEMOCRATIC
REPUBLIC OF CONGO AND SOUTH
SUDAN AND SINCE THEN
THERE HAVE BEEN A TOTAL
OF 24 OUTBREAKS IN 10
COUNTRIES IN CENTRAL
AND WEST AFRICA
(WALSH & HASEEB, 2015).**

est Ebola outbreak recorded happened in West Africa (Elston *et al.*, 2017). The question is, how did the EBOV get all the way over to West Africa?

There were several theories, one was that the virus has always been present in the region, but nobody ever noticed, another is that the virus was recently introduced (Bausch & Schwarz, 2014). The first possibility implied that the Guinea outbreak in West Africa was caused by a distinct strain from Central Africa. Baize *et al.* (2014), through the comparison of the genetic material of the filoviruses (that were available in the database GenBank and the new EBOV Guinea sequences), suggested that the outbreak in Guinea was caused by a divergent variant of the EBOV lineage. In contrast to this, Dudas & Rambaut (2014) made a subsequent reworking and interpretation of the limited genetic material available. They suggested that the outbreak in Guinea was caused by a ZEBOV lineage that spread from Central Africa into Guinea and West Africa in recent decades. This idea has more merit, because if ZEBOV had been present in Guinea for some time, a greater sequence variance than the 97% homogeneity isolated from the Central Africa outbreaks would have been expected (Baize *et al.*, 2014); this results in the refuting of the first hypothesis.

The second possibility was more likely, at first it was thought it could have been an introduction by a human traveler but the low level of regular travel and/or trade between Central Africa and Guinea, as well as roads that make it a minimum of 12 hours of travel from the capitals of Guinea, Liberia or Sierra Leona, makes it unlikely that it was introduced by a human traveler (Bausch & Schwarz, 2014). The reason is that EBOV has a incubation period typically of 4 to 10 days and a fatality rate up to 90% (Groseth, Feldmann & Strong, 2007). In order to have no reported cases along the road, the human traveler would have been required to

traveled rather quickly from Central Africa to Guinea. So, a bat introduced EBOV and a subsequent introduction into humans may have occurred through exposures related to hunting and consumption of fruit bats (Bausch & Schwarz, 2014). A comparative phylogeography, or in other words a comparison of the historical processes that affected the populations of the African fruit bat demographic which may have left evolutionary footprints on the present geographic distribution (Awise, 2000), was made in order to establish which fruit bat species might serve as a potential reservoir and circulating hosts of EBOV from Central Africa to West Africa or vice versa.

Hassanin *et al.* (2016) studied the family Pteropodidae, which is highly dependent on plants for food. This explains why the species richness of fruit bats is higher in equatorial regions, where fruits and flowers are more diverse and available most of the year. Curiously, until 2007, 17 outbreaks of EVD in Africa all have occurred within 10° degrees of the equator (Groseth, Feldmann & Strong, 2007). So, as Pteropodidae do not hibernate, they need food all year round, resulting in some species being migratory and others nomadic. Their genetic analyses showed that three fruit bat species have dispersal movements between Central and West Africa; they have the capacity of disperse EBOV. Of the three fruit bat species, *Hypsignathus monstrosus* is restricted to rain-forest habitats, where all ZEBOV outbreaks have occurred; while *Eidolon helvum* and *Rousettus aegyptiacus* are commonly found in savannah woodland. Moreover, inter-species infections of ZEBOV could be due to the fact that fruit bats often eat on the same trees, particularly during the two biannual birthing seasons of the main reservoir host species (Hassanin *et al.*, 2016).

So far, we have established a reservoir of EBOV and how its life cycle and behavior make it possible to spread EBOV further to the area,

where most of its outbreaks had happened. The last question that remains is, what factors contribute to raising the contact with the reservoirs and, therefore to EBOV (an EID)? There are many factors. The first is that the dynamic host-pathogen between wild species, or between wild species and humans can be affected as a result of the alteration, fragmentation or loss of habitat (Medina-Vogel, 2010). Habitat fragmentation can increase stress on animals through displacement and crowding, and this stress can affect the immune response of the host, increasing the possibility that an infection will lead to a disease (McCallum & Dobson, 2002). On the other hand, there can be species that have adapted to human-dominated landscapes and increased their abundance and expanded their range. As a result, the probability of human contact with infectious reservoirs increased, as well as, the zoonotic virus richness and the risk of virus spillover (Jonhson *et al.*, 2020). A specific example, is that viral richness increased with larger distribution areas and fragmentation of bat distribution, according to the measure of their distribution shape (Maganga *et al.*, 2014). And a study by Rulli *et al.* (2017), also demonstrated that the transmission of EBOV to human populations is more likely to occur in highly disturbed forested areas, 8 of the 11 infections events they studied took place in fragmentation hotspots, of the 3 exceptions, one was very close to a high fragmentation and the other two were associated with hunting/poaching activities.

The second factor is the introduction of exotic or non-native species or vectors by humans, which is closely linked to the emergence of EIDs in wild species, because this exotic species can interact with native species favoring the contagion (Medina-Vogel, 2010). This introduction is the result of breaching biogeographic barriers by human action or abiotic factors. In the case of human actions it can be via air and



THE EFFORTS TO KNOW MORE ABOUT THE EBOV WAS CENTERED IN ITS MOLECULAR BIOLOGY AND PATHOGENESIS, WHILE IT'S MAINTENANCE AND TRANSMISSION IN NATURE WAS IGNORED (GROSETH, FELDMAN & STRONG, 2007).



OF THE THREE FRUIT BAT SPECIES, *HYP SIGNATHUS MONSTROSUS* IS RESTRICTED TO RAINFOREST HABITATS, WHERE ALL ZEBOV OUTBREAKS HAVE OCCURRED; WHILE *EIDOLON HELVUM* AND *ROUSETTUS AEGYPTIACUS* ARE COMMONLY FOUND IN SAVANNAH WOODLAND. MOREOVER, INTER-SPECIES INFECTIONS OF ZEBOV COULD BE DUE TO THE FACT THAT FRUIT BATS OFTEN EAT ON THE SAME TREES.

surface transport (on land or by sea) of goods and people, or by the deliberate transport and introduction of invasive species, such as international pet trade or bioterrorism (Ogden *et al.*, 2019). On the contrary, in the case of abiotic factors it can be considered as a third factor due to its importance. The consequences of climate change, such as global warming, is happening at great scale in regions with mayor latitudes and altitudes. As a response, species will move to regions where they would not have reached before, thus, making contact with new vectors and hosts. These environmental and climate changes can cause physiological stress and compromise the host's immunological resistance (Medina-Vogel, 2010). In addition, extreme weather events can generate economic consequences and destabilize the affected human communities, which leads to environmental sanitation problems, social instability and weakened public health systems (Ellwanger *et al.*, 2020). All of this contribute to a higher frequency of EIDs.

Taking these factors into account, the study of Pigott *et al.* (2014) is a baseline for a correlation between EBOV and environmental factors. This study mapped the regions that are most at risk of a future Ebola outbreak, in order to do this, the data used included the locations of all recorded primary cases of Ebola in human populations, the locations of recorded cases of EBOV in wild bats and primates from the last forty years, information about environmental factors and new predictions of the range of wild fruit bats. It did not include data about how infections spread from one person to another. As a result, they had to re-evaluate the zoonotic niche from EVD in Africa, and predict an estimation of the population at risk in both in countries that have confirmed index cases and those

that have a predicted environmental suitability for outbreaks. Their analysis shows that the zoonotic niche of the pathogen is more widespread than what it was previously predicted or appreciated, most notably in West Africa.

Walsh & Haseeb (2015) used Pigott *et al.*'s (2014) work and furthered it, because there was still a need to clearly delimitate the biological, physical and social features of the landscape that defines zoonotic infection risk. Locating potential points of spillover by recognizable features in the landscape could be useful in blocking zoonotic transmission to humans and thus, preventing human outbreaks before they happen (Walsh & Haseeb, 2015). So, their work sought to explore the role of human population density and vegetation cover on the spatial distribution and risk of zoonotic transmission of the EVD, focusing specifically on isolated spillover events. Their investigation was the first attempt to quantify zoonotic transmission risk as spatially dependent on human-forest interaction across the complete zoonotic EVD outbreaks in West and Central Africa. In the end, they identified a strong association among EVD spillover, population density and effect modification with vegetation cover. The results also suggest relationships with temperature and altitude, though these may be incidental to the as yet unknown range of the reservoir species. These findings cannot be interpreted as causal due to the observational nature of the data, but they do suggest that the specific landscape configuration of interaction between human populations and forested land may facilitate zoonotic EVD transmission.

Therefore, EVD was an EID from the last century that still is a source of major concern due to its great virulence. At the beginning, the research objectives were to elucidate its mo-

lecular biology and pathogenicity, later, they focused on trying to identify the reservoir of EBOV, whereas now they seek to find a correlation among the environmental, epidemiological and social factors involved in the outbreaks of EBOV. The evolution of the research focus shows that it is really necessary to have a multidisciplinary approach so as to prevent and treat EIDs. Furthermore, as it was described in the case of EBOV, data about possible reservoirs was non-existent when the outbreaks started, economical features were not considered at that time to be the cause of the spread of this outbreaks and nobody thought that civil war in Sierra Leone, Liberia and Cote d'Ivoire or the poverty of Guinea would cause an ecological burden as people expanded their range of activities to stay alive, plunging into the forest for hunting or in mines to extract minerals (Bausch & Schwarz, 2014).

In addition, the absence of any biological monitoring caused a huge lack of data about which type of species, vegetation and climate were in these areas. As a consequence, nobody noticed at that time how biotic (living) and abiotic (non-living) factors changed over time, as population density grew and land usage changed. Nobody knew which species (due to being migratory or nomadic), had contact with other species in other areas and could contract or spread EIDs in new areas, like in this case with several fruit bats. It is incredible that despite its first appearance in 1976, it was not until 2014 that a study was made to investigate whether or not migration of these bats enables the spread the EID to new areas where no outbreaks had previously occurred. The larger spread of EID could be associated with human encroachment in forested areas, leading to forest destruction, habitat fragmentation and may

AN ECONOMIC APPROACH CAN HELP VISUALIZE THE IMPACT AN EID CAN HAVE IN TERMS ALL PEOPLE CAN UNDEstand, MONEY.

AN EXAMPLE IS THE ANALYSIS MADE BY DOBSON ET AL. (2020), WERE THEY SUGGEST THAT THE COST OF PREVENTIVE EFFORTS WOULD BE SUBSTANTIALLY LESS THAN THE ECONOMIC AND MORTALITY COST OF RESPONDING TO AN EID.



THEY PROPOSE TO INVEST A SUM BETWEEN \$22 TO \$31 BILLION PER YEAR GLOBALLY IN PREVENTIVE EFFORTS, A REASONABLE QUANTITY IF WE COMPARE IT TO THE LOST OF \$5 TRILLION IN GDP EXPECTED FOR 2020 DUE TO THE COVID-19 PANDEMIC.



THE EMERGENCE OF INFECTIOUS DISEASES HAS OCCURRED THROUGHOUT HUMAN HISTORY, WE ARE CURRENTLY LIVING THROUGH THE EFFECTS OF ONE OF THEM, AND THEY WILL CONTINUE TO EMERGE.

increase exposure to other zoonotic infections through interactions with wildlife reservoir species resulting from direct contact as well as potentially decreasing biodiversity (Rulli *et al.*, 2017).

In order to prevent and manage an existing EID, it is necessary to have a multidisciplinary approach. Conservation biology (through biological monitoring) can facilitate not only the narrowing of possible reservoirs (for EBOV, the fruit bats), but also the vulnerable areas that could be in contact with these reservoirs due to its distribution (Central and West Africa). It can also help to predict the emergence of outbreaks or EIDs when the area of surveillance is altered by climate change, fragmentation, pollution, habitat loss or any other factor. Meanwhile, an epidemiological approach helps to find, through these reservoirs and existing cases, the pathogenesis of the EID and possible treatments or vaccines. A social approach, gives us the anthropogenic activities (war, agriculture, mining) that in each region predominates, thus, providing us with an idea of how they can influence the future in the environment and if environmentally friendly alternatives can be made. Finally, an economic approach can help visualize the impact an EID can have in terms all people can understand, money. An example is the analysis made by Dobson *et al.* (2020), where they suggest that the cost of preventive efforts would be substantially less than the economic and mortality cost of responding to an EID. They propose to invest a sum between \$22 to \$31 billion per year globally in preventive efforts, a reasonable quantity if we compare it to the lost of \$5 trillion in GDP expected for 2020 due to the COVID-19 pandemic. This interdisciplinary approach can make it easier to develop countermeasures for EIDs, to minimize public health risks and species extinction, as EIDs are not only a problem for human health, but also for wild species. Especially those that are endangered, an example is that EBOV not only is fatal to humans, also for non-human primates.

This work used the Ebola virus as an example to explain and emphasize the importance of the management of EIDs, as these types of events have repeatedly occurred throughout history. One of the oldest and more famous EIDs of the past was the Black Death, caused by the bacillus *Yersinia pestis*. This disease was endemic of Central Asia, but with the growth of trade routes the plague travelled east to China and westward, where it reached the Middle East, North Africa and Europe (Wain-Hobson & Weiss, 2001). Now, the most recent EID is the present pandemic caused by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), which causes the coronavirus disease 2019 (COVID-19) (Guo *et al.*, 2020). Notably, human activities were also involved, a characteristic shared with other EIDs. The huge land use and cover change (Wang *et al.*, 2008, Xu *et al.*, 2010, Kabba & Li, 2011), and increase in wildlife trade and consumption, especially of bats and pangolins (van Staden, 2020; Zhang, Wu & Zhang, 2020), seem to be the major activities involved in the emergence of COVID-19.

In conclusion, the emergence of infectious diseases has occurred throughout human history, we are currently living through the effects of one of them, and they will continue to emerge. It is a consequence of the biodiversity alteration that has occurred in the last decades, as it was exemplified by the Ebola case. Hence, this cooperation among different knowledge areas in order to deal with them is of great importance for both human and wildlife species health, as well as, to reach a better management of natural resources to prevent an accelerated rise in the frequency of EIDs.



Elba Judith Gil Leyva

Estudiante de las licenciaturas de Bioquímica Clínica y Biología en la Universidad de Las Américas Puebla. Tiene una publicación científica en el área de toxicología sobre la zootoxinas con propiedades inmunomoduladoras.

elba.gilla@udlap.mx

 REFERENCES

- Avise, J.C. (2000). *Phylogeography: the History and Formation of Species*. Amsterdam, Netherlands: Amsterdam University Press.
- Baize, S., Pannetier, D., Oestereich, L., Rieger, T., Koivogui, L., Magassouba, N., ... Günther, S. (2014). Emergence of Zaire Ebola Virus Disease in Guinea. *New England Journal of Medicine*, 371(15), 1418-1425. doi: 10.1056/NEJ-Moal404505
- Bausch, D. G., & Schwarz, L. (2014). Outbreak of Ebola Virus Disease in Guinea: Where Ecology Meets Economy. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(7), e3056. doi:10.1371/journal.pntd.0003056
- Daszak, P., Cunningham, A. A., & Hyatt, A. D. (2001). Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica*, 78(2), 103-116. doi:10.1016/s0001-706x(00)00179-0
- Dobson, A. P., Pimm, S. L., Hannah, L., Kaufman, L., Ahumada, J. A., Ando, A. W., Bernstein, A., Busch, J., Daszak, P., Engelmann, J., Kinnaid, M. F., Li, B. V., Loch-Temzelides, T., Lovejoy, T., Nowak, K., Roehrdanz, P. R., & Vale, M. M. (2020). Ecology and economics for pandemic prevention. *Science*, 369(6502), 379-381. https://doi.org/10.1126/science.abc3189
- Dudas G, Rambaut A. (2014). Phylogenetic Analysis of Guinea 2014 EBOV Ebolavirus Outbreak. *PLoS Currents Outbreaks*. doi:10.1371/currents.outbreaks.84eefe5ce43ec9dc0bf0670f7b8b417d.
- Ellwanger, J. H., Kulmann-Leal, B., Kaminski, V. L., Valverde-Villegas, J. M., Da Veiga, A. B. G., Spilki, F. R., Fearnside, P. M., Caesar, L., Giatii, L. L., Wallau, G. L., Almeida, S. E. M., Borba, M. R., Da Hora, V. P., & Chies, J. A. B. (2020). Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, 92(1), e20191375. https://doi.org/10.1590/0001-3765202020191375
- Elston, J. W. T., Cartwright, C., Ndumbi, P., & Wright, J. (2017). The health impact of the 2014-15 Ebola outbreak. *Public Health*, 143, 60-70. doi:10.1016/j.puhe.2016.10.020
- Groseth, A., Feldmann, H., & Strong, J. E. (2007). The ecology of Ebola virus. *Trends in Microbiology*, 15(9), 408-416. doi:10.1016/j.tim.2007.08.001
- Guo, Y.-R., Cao, Q.-D., Hong, Z.-S., Tan, Y.-Y., Chen, S.-D., Jin, H.-J., ... Yan, Y. (2020). The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak - an update on the status. *Military Medical Research*, 7(1). doi:10.1186/s40779-020-00240-0
- Hassanin, A., Nesi, N., Marin, J., Kadjo, B., Pourrut, X., Leroy, É., ... Bonillo, C. (2016). Comparative phylogeography of African fruit bats (Chiroptera, Pteropodidae) provide new insights into the outbreak of Ebola virus disease in West Africa, 2014-2016. *Comptes Rendus Biologies*, 339(11-12), 517-528. doi:10.1016/j.crvi.2016.09.005
- Johnson, C. K., Hitchens, P. L., Pandit, P. S., Rushmore, J., Evans, T. S., Young, C. C. W., & Doyle, M. M. (2020). Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1924), 20192736. https://doi.org/10.1098/rspb.2019.2736
- Jones, K., Patel, N., Levy, M., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L. & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990-993. doi:10.1038/nature06536
- Kabba, V. T. S., & Li, J. (2011). Analysis of Land Use and Land Cover Changes, and Their Ecological Implications in Wuhan, China. *Journal of Geography and Geology*, 3(1). doi:10.5539/jgg.v3n1p104
- Leroy, E. M., Kumulungui, B., Pourrut, X., Rouquet, P., Hassanin, A., Yaba, P., Délicat, A., Paweska, J. T., Gonzalez, J. P., & Swanepoel, R. (2005). Fruit bats as reservoirs of Ebola virus. *Nature*, 438(7068), 575-576. https://doi.org/10.1038/438575a
- Maganga, G. D., Bourgarel, M., Vallo, P., Dallo, T. D., Ngoagouni, C., Drexler, J. F., ... Morand, S. (2014). Bat Distribution Size or Shape as Determinant of Viral Richness in African Bats. *PLoS ONE*, 9(6), e100172. doi:10.1371/journal.pone.0100172
- McCallum, H., & Dobson, A. (2002). Disease, habitat fragmentation and conservation. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 269(1504), 2041-2049. doi:10.1098/rspb.2002.2079
- Medina-Vogel, G. (2010). Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y conservación de especies silvestres. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 42(1). doi:10.4067/s0301-732x2010000100003
- Ogden, N. H., Wilson, J. R. U., Richardson, D. M., Hui, C., Davies, S. J., Kumschick, S., Le Roux, J. J., Measey, J., Saul, W.-C., & Pulliam, J. R. C. (2019). Emerging infectious diseases and biological invasions: a call for a One Health collaboration in science and management. *Royal Society Open Science*, 6(3), 181577. https://doi.org/10.1098/rsos.181577
- Pigott, D. M., Golding, N., Mylne, A., Huang, Z., Henry, A. J., Weiss, D. J., ... Hay, S. I. (2014). Mapping the zoonotic niche of Ebola virus disease in Africa. *eLife*, 3. doi:10.7554/elife.04395
- Plowright, R. K., Sokolow, S. H., Gorman, M. E., Daszak, P., & Foley, J. E. (2008). Causal inference in disease ecology: investigating ecological drivers of disease emergence. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8), 420-429. doi:10.1890/070086
- Rulli, M. C., Santini, M., Hayman, D. T. S., & D'Odorico, P. (2017). The nexus between forest fragmentation in Africa and Ebola virus disease outbreaks. *Scientific Reports*, 7(1). doi:10.1038/srep41613
- Smith, K. F., Goldberg, M., Rosenthal, S., Carlson, L., Chen, J., Chen, C., & Ramachandran, S. (2014). Global rise in human infectious disease outbreaks. *Journal of The Royal Society Interface*, 11(101), 20140950. https://doi.org/10.1098/rsif.2014.0950
- Stephen, C. (2014). Toward a Modernized Definition of Wildlife Health. *Journal of Wildlife Diseases*, 50(3), 427-430. https://doi.org/10.7589/2013-11-305
- van Staden, C. (2020). COVID-19 and the crisis of national development. *Nature Human Behaviour*. doi:10.1038/s41562-020-0852-7
- Wain-Hobson, S. & Weiss, R. A. (2001). The Leeuwenhoek Lecture 2001. Animal origins of human infectious disease. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 356(1410), 957-977. doi:10.1098/rstb.2001.0838
- Walsh MG, Haseeb M. (2015). The landscape configuration of zoonotic transmission of Ebola virus disease in West and Central Africa: interaction between population density and vegetation cover. *PeerJ* 3:e735. https://doi.org/10.7717/peerj.735
- Wang, X., Ning, L., Yu, J., Xiao, R., & Li, T. (2008). Changes of urban wetland landscape pattern and impacts of urbanization on wetland in Wuhan City. *Chinese Geographical Science*, 18(1), 47-53. doi:10.1007/s11769-008-0047-z
- Wilcox, B. A., & Gubler, D. J. (2005). Disease Ecology and the Global Emergence of Zoonotic Pathogens. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 10(5), 263-272. doi:10.1265/ehpm.10.263
- Xu, K., Kong, C., Liu, G., Wu, C., Deng, H., Zhang, Y. & Zhuang, Q. (2010). Changes of urban wetlands in Wuhan, China, from 1987 to 2005. *Progress in Physical Geography*, 34(2), 207-220. doi:10.1177/0309133309360626
- Zhang, T., Wu, Q., & Zhang, Z. (2020). Probable Pangolin Origin of SARS-CoV-2 Associated with the COVID-19 Outbreak. *Current Biology*. doi:10.1016/j.cub.2020.03.022

Entorno

POLÍTICA EDITORIAL

CONSULTE LA POLÍTICA EDITORIAL EN: WWW.UDLAP.MX/ENTORNO

MISIÓN

Difundir el conocimiento, los avances científicos y tecnológicos, y la creación artística, a través de la publicación de artículos inéditos, que brinden aportaciones originales.

CONTENIDO

Multidisciplinario, integrado con artículos derivados de una investigación, innovación o creación artística, desarrollada en universidades y centros de investigación con la participación de investigadores, profesores y/o estudiantes de instituciones mexicanas o extranjeras. Que difundan aportaciones o innovaciones científicas y tecnológicas originales, obras de creación artística o cultural. La orientación de los textos será de difusión del conocimiento y la creación artística.

Para los efectos de esta política editorial, se distingue la difusión como la publicación de contenidos originales que están dirigidos a lectores con formación profesional.

COBERTURA TEMÁTICA

Interdisciplinaria, en cualquiera de los campos del conocimiento, la innovación o la creación artística que se cultivan en la Universidad de las Américas Puebla.

TIPO DE CONTRIBUCIONES

· Artículo científico

Documento científico que trata y difunde los resultados de una investigación o innovación exitosa, cuyas contribuciones aportan e incrementan el conocimiento actual. La orientación de los textos será de difusión del conocimiento y éstos se someterán a revisión de pares.

· Artículo de creación

Documento que trata y difunde los resultados de una obra de creación artística o cultural. Será sometido a revisión de pares.

· Artículo de estado del arte

Documento que analiza a profundidad y difunde el conocimiento, en el estado del arte, de un problema, campo de investigación o área artística o literaria, de relevancia e interés general. Será sometido a revisión de pares.

PROCESO DE ARBITRAJE

Las propuestas de contribuciones a la revista serán analizadas, revisadas y dictaminadas por el Editor en Jefe, con el visto bueno del Presidente del Consejo Editorial, quienes se apoyarán en los editores asociados y en dictámenes elaborados por árbitros designados para cada artículo.

El proceso de selección de artículos a publicar se realiza mediante un sistema de arbitraje «doble ciego», en el cual los árbitros desconocen el nombre de los autores de los artículos, y estos últimos desconocen el nombre de los árbitros. El proceso de arbitraje se rige por los criterios de veracidad, calidad ética y científica y no discriminación. La participación de los miembros del Consejo Editorial, del Comité Editorial y de los árbitros, se considera una contribución profesional, que se realiza de manera honorífica. El proceso de arbitraje de los artículos se puede consultar en <https://entorno.udlap.mx>

Todos los artículos se someterán a proceso de revisión por pares. Se publicarán trabajos de investigación, análisis e innovación científica, social, humanística o artística de especialistas y académicos mexicanos o de cualquier otra nacionalidad. Se podrán incluir coautores de diversas instituciones. Se aceptarán trabajos en español o inglés, y en todos los artículos se incluirá un resumen y palabras clave en español y en inglés.

AUTORES

Los autores, por el simple hecho de someter su artículo para posible publicación en *Entorno UDLAP*, se comprometen a cumplir con el Código de Ética de la revista, disponible en el sitio web <https://entorno.udlap.mx>

La responsabilidad del contenido de los artículos corresponde exclusivamente a los autores.

La propuesta de un trabajo compromete a su autor a no someterlo simultáneamente a la consideración de otras publicaciones.

Los autores, cuyos artículos hayan sido aceptados, estarán de acuerdo en que éstos sean publicados en versión impresa y digital por la Universidad de las Américas Puebla, y que ésta puede hacer uso de sus contenidos con propósitos de difusión y promoción de la revista. Asimismo, aceptan que los artículos se publicarán bajo licencia de acceso abierto (Open Access) tipo «BY-NC-SA» Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

Los artículos se someterán a revisión de estilo y diseño gráfico, por lo que los autores estarán atentos para resolver las dudas y propuestas que presenten los editores y la coordinación editorial. Cada autor aprobará las pruebas de imprenta de sus textos, como paso previo a su publicación.

· Recepción de trabajos

La recepción de artículos está abierta permanentemente, y una vez concluido el proceso de revisión por pares, se informará a los autores del resultado.

En caso de que éste sea aprobatorio, los editores procurarán publicar el artículo en el número más cercano posible de la revista.

Los artículos propuestos deberán enviarse siguiendo la Guía de Autores, que se puede consultar en el sitio web de la revista <https://entorno.udlap.mx>. Los interesados en publicar sus artículos deberán enviar el documento al editor en jefe de *Entorno UDLAP*, al correo electrónico: revista.entornoudlap@udlap.mx

Todos los artículos propuestos deberán enviarse acompañados de una carta de presentación y originalidad, firmada por el autor de correspondencia, con el formato que se incluye en el portal de la revista en <http://www.udlap.mx/entorno/>

En el caso de textos con más de un autor, se indicará el nombre del «autor de correspondencia» que actuará en representación de todos los autores, y será quien mantenga la comunicación con el cuerpo editorial de la revista y coordinará el proceso de revisión con sus coautores y, en caso de ser aceptado para publicación, recabará la aprobación de la impresión por parte de todos los autores.

A juicio del consejo editorial, se analizará la pertinencia de proponer números especiales de la revista, cuyos contenidos obedecerán a temas específicos seleccionados. En este caso también los artículos se someterán al proceso de revisión por pares.

PROCESO DE REVISIÓN

1. El autor, o autor de correspondencia, enviará el manuscrito del artículo propuesto al Editor en Jefe quien revisará el cumplimiento general de los criterios de la política editorial para someter un manuscrito a revisión, así como la carta de presentación y originalidad del texto. En caso de no cumplir los criterios editoriales, el editor en jefe lo informará a los autores para que, si así lo consideran conveniente, lo revisen y envíen de nuevo a proceso de revisión. En caso de cumplirse los criterios editoriales, el editor en jefe abrirá un expediente para el artículo y, con el apoyo del editor asociado del área de conocimiento correspondiente, designará dos árbitros de entre los miembros del comité editorial o invitará a otros profesores, investigadores o profesionales destacados a realizar el proceso de arbitraje. Los árbitros seleccionados podrán ser de la UDLAP o externos.

2. El artículo se enviará a los árbitros y se les fijará un plazo de una semana para declinar la invitación y de tres semanas para elaborar su dictamen. En caso de declinación, el editor en jefe, junto con el editor asociado, designará a otro árbitro.

3. El dictamen de los árbitros podrá emitirse en cualquiera de los siguientes sentidos:

- Aceptado
- Aceptado con cambios menores
- Aceptado sujeto a cambios mayores
- Rechazado

En todos los casos, el dictamen deberá ser argumentado adecuadamente. Por «aceptado sujeto a cambios mayores», se entiende que el manuscrito sólo será publicado si los autores cumplen con los cambios propuestos por los árbitros y será sujeto a una nueva revisión de parte del editor y/o los árbitros. Por «aceptado con cambios menores» se entiende que el manuscrito ha sido aceptado y se publicará tan pronto el autor o autores cumplan con los cambios solicitados, lo cual será revisado por el editor. El dictamen será inapelable.

4. Una vez completado el ciclo de revisión y aprobado el texto, el editor en jefe enviará el manuscrito al Coordinador Editorial.

5. El coordinador editorial, con el apoyo del editor gráfico y del personal a su cargo, elaborarán el diseño editorial para la impresión final y lo enviarán al editor en jefe, presidente del consejo y al secretario ejecutivo para su revisión y aprobación. En caso necesario, se solicitará una nueva versión con correcciones a los autores. En esta etapa puede realizarse una revisión de estilo, que también será aprobada por los autores.

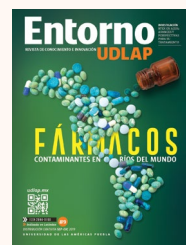
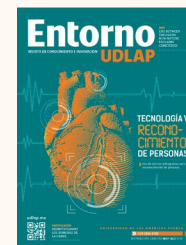
6. Una vez concluido el diseño editorial, el editor en jefe enviará a los autores la versión para impresión. Éstos, en su caso, harán las correcciones necesarias y firmarán una carta de autorización de la publicación.

PERIODICIDAD

Edición cuatrimestral. La revista se editará en papel y en formato electrónico.

ACCESO ABIERTO

La revista en formato electrónico tendrá acceso abierto en los sitios de internet de la UDLAP.





EXCELENCIA
ACADÉMICA
ACREDITADA

NUESTRAS LICENCIATURAS*

ESCUELA DE ARTES Y HUMANIDADES

- Animación Digital
- Arquitectura
- Arquitectura de Interiores
- Artes Plásticas
- Danza
- Diseño de Información Visual
- Historia del Arte y Curaduría
- Idiomas
- Literatura
- Música
- Teatro

ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES

- Antropología
- Ciencia Política
- Comunicación y Producción de Medios
- Comunicación y Relaciones Públicas
- Derecho
- Pedagogía
- Psicología Clínica
- Psicología Organizacional
- Relaciones Internacionales
- Relaciones Multiculturales

ESCUELA DE CIENCIAS

- Actuaría
- Biología
- Bioquímica Clínica
- Ciencia de Datos **NUEVA**
- Ciencias de la Nutrición
- Cirujano Dentista
- Enfermería
- Física
- Médico Cirujano
- Nanotecnología e Ingeniería Molecular
- Químico Farmacéutico Biólogo

ESCUELA DE INGENIERÍA

- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería Biomédica
- Ingeniería Civil
- Ingeniería en Energía
- Ingeniería en Industrias Alimentarias
- Ingeniería en Logística y Cadena de Suministros
- Ingeniería en Robótica y Telecomunicaciones
- Ingeniería en Sistemas Computacionales
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Mecatrónica
- Ingeniería Química

ESCUELA DE NEGOCIOS Y ECONOMÍA

- Administración de Empresas
- Administración de Hoteles y Restaurantes
- Administración de Negocios Internacionales
- Artes Culinarias
- Banca e Inversiones
- Economía
- Estrategias Financieras y Contaduría Pública
- Mercadotecnia

*Todas nuestras licenciaturas cuentan con el Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios RVOE, puede consultarse en www.udlap.mx



Ex hacienda Santa Catarina Mártir • C.P. 72810
San Andrés Cholula, Puebla, México
☎ 222 229 21 12 ☎ (+52) 222 577 38 29
informes.nuevoingreso@udlap.mx

www.udlap.mx

UDLAP®



UDLAP Consultores

Experiencia en **soluciones con valor**

CONSULTORÍA · EDUCACIÓN CONTINUA · SOLUCIONES EMPRESARIALES Y GUBERNAMENTALES · LABORATORIOS DE CALIDAD

Con más de 25 años de experiencia, hemos desarrollado un modelo educativo que conjunta lo mejor de la academia de la Universidad de las Américas Puebla con la experiencia práctica de profesionales de diferentes giros y organizaciones, lo que nos ha permitido generar soluciones educativas únicas y garantizadas para mejorar las habilidades, funcionamiento y profesionalización de nuestros clientes.

Consultoría

Con nuestros servicios de consultoría, ayudamos a nuestros clientes con asesoría especializada, metodologías de trabajo y herramientas con el objetivo de generar soluciones específicas, prácticas y efectivas a la medida de sus necesidades.

Educación continua

Programas que contribuyen en la formación, actualización y capacitación de nuestros clientes. Nos encontramos en una búsqueda constante para ofrecer temas de vanguardia que mejoren la competitividad de las empresas y fomenten el desarrollo integral de los participantes. Nuestros profesores cuentan con amplia experiencia profesional y académica.

Soluciones empresariales

Diseñamos programas especiales para incrementar la eficiencia y competitividad de las empresas, lo que nos permite desarrollar habilidades y conocimientos aplicables de manera inmediata en temas de actualidad e innovación, por lo que el contenido, duración, lugar y forma de impartición se definen siempre en función de estas necesidades.

Soluciones gubernamentales

Contamos con programas enfocados hacia el mejoramiento de la administración pública en los ámbitos municipal, estatal y federal, teniendo como objetivos incrementar la calidad de los servicios de estos sectores y mejorar las capacidades y habilidades de los servidores públicos.

Laboratorios de calidad

Realizamos análisis de muestras, productos, pruebas y estudios de control de calidad, por medio de tecnología de vanguardia, en los distintos laboratorios de la UDLAP.

Para alcanzar tus metas...

¡SIGUE PREPARÁNDOTE!

UDLAP®

Edificio HU · Oficina 316

☎ 222 229 30 77 / 222 229 20 00 ext. 5009

✉ udlap.consultores@udlap.mx · 🌐 <https://consultores.udlap.mx>

📍 /udlapconsultores · 📱 @UDLAPconsult · 🌐 UDLAPConsultores

UDLAP®



DOCTORADOS DE ALTA INVESTIGACIÓN

Doctorado directo* en:

- Biomedicina Molecular** - RVOE SEP-SES/21/119/01/1640/2016
- Ciencia de Alimentos** - RVOE SEP-SES/21/119/04/1172/2014
- Ciencias del Agua** - RVOE SEP-SES/21/119/04/1171/2014
- Sistemas Inteligentes** - RVOE SEP-SES/21/119/04/1173/2014

*Puede iniciarse después de la licenciatura

** Pertenecen al Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACYT

Doctorado tradicional* en:

- Creación y Teorías de la Cultura - RVOE SEP-SES/21/119/04/1641/2016

*Puede iniciarse después de la maestría

Los alumnos aceptados cuentan con beca del 100% de colegiatura y con una manutención mensual por toda la duración del programa

Informes:

Dirección de Investigación y Posgrado

informes.doctorados@udlap.mx • Tel.: 222 229 27 25

www.udlap.mx