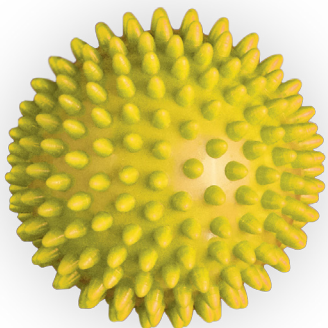


# Entorno

REVISTA DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

UDLAP

**HUMANIDADES**  
SYNONYMS IN  
TRANSLATION:  
AN ARGUMENT IN  
FAVOR OF USING  
AUTHENTIC TEXTS  
TO DIFFERENTIATE  
BETWEEN SIMILAR  
MEANINGS

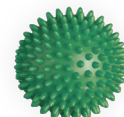
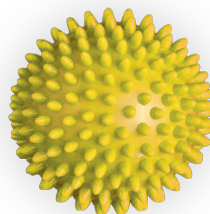
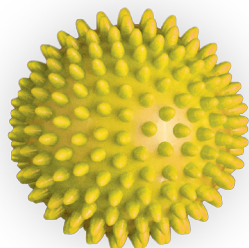


## MERS-CoV

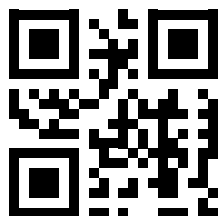
y su relevancia para el entendimiento  
de las infecciones causadas por

## SARS-CoV-2

(C  VID-19)



[udlap.mx](http://udlap.mx)



DISTRIBUCIÓN GRATUITA MAY-AGO 2020

#11

ISSN 2594-0147

Indizada en Latindex

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA

# 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](http://www.udlapjenkins.mx)

✉ [informes@udlapjenkins.mx](mailto:informes@udlapjenkins.mx) ☎ Tel.: (55) 47 47 62 89 📞 (+521) 222 577 38 29

f /udlapjenkingsg 🐦 @udlapjenkingsg in UDLAP Jenkins Graduate School

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

## CONTENIDO

**4. PREVALENCIA DE DESNUTRICIÓN Y DETERIORO COGNITIVO**

en un colectivo de adultos mayores

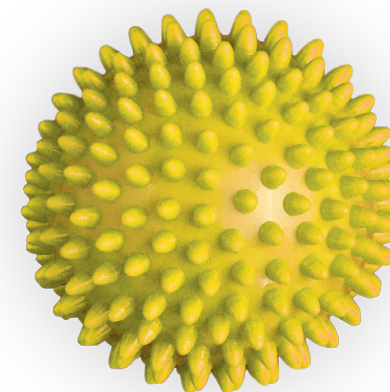
► Prevalence of Malnutrition and Cognitive Impairment in a Collective of Older Adults

Por: Carilú Solís-Salgado · Erika Palacios-Rosas

**12. Dermatitis atópica: UN FENÓMENO MUNDIAL**

► Atopic dermatitis: a worldwide phenomenon

Por: Andrea González-Cázares · Roberto Carlos Mares-Morales · Marisol Ramírez-Anaya · Erwin Josuán Pérez-Cortés



► **24. PORTADA**

**MERS-CoV**  
y su relevancia para el entendimiento de las infecciones causadas por

**SARS-CoV-2 (COVID-19)**

► MERS-CoV and its relevance for understanding SARS-CoV-2 (COVID-19) infections

Por: Jorge Luis Mejía-Méndez · Lucila Isabel Castro-Pastrana · Erwin Josuán Pérez-Cortés



SEIZE

BEGREIFEN

GRASP

### 34. SYNONYMS IN TRANSLATION: an argument in favor of using authentic texts to differentiate between similar meanings

► Sinónimos en la traducción: un argumento a favor del uso de textos auténticos para diferenciar entre significados similares

Por: Brita Banitz

### 48. AGUA E INFLACIÓN EN MÉXICO

► Water and inflation in Mexico

Por: Einar Moreno Quezada



# Entorno UDLAP

REVISTA DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

**PRESIDENCIA**  
José Ramón Valdés Parra

**EDITOR GENERAL**  
Polioptro 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

**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

René Reyes Mazzoco  
Universidad de las Américas Puebla

Ulises Sandal Ramos Koprivitz  
Universidad de las Américas Puebla

Manuel Francisco Suárez Barraza  
Universidad de las Américas Puebla

María Luisa Torregrosa y Armentia  
Facultad Latinoamericana de  
Ciencias Sociales

ENTORNO UDLAP, Año 4, núm. 11, mayo-agosto 2020, 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: Polioptro 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 2020, 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.

#### SIMBOLOGÍA / SECCIÓN

AUTOR INTERNO

AUTOR EXTERNO

# UDLAP®

## EDITORIAL

Ahora, cuando la humanidad –probablemente– por primera vez en la historia, enfrenta un reto común a los habitantes de todo el mundo, las miradas se tornan a la ciencia y la tecnología, en busca de soluciones frente a una amenaza que, se percibe, sólo estas disciplinas pueden confrontar con éxito. Los científicos y tecnólogos –en consecuencia– están trabajando a marchas forzadas, reuniendo el conocimiento disponible, elaborando nuevos estudios que clarifiquen el comportamiento del virus que ha producido la pandemia y produciendo alternativas novedosas, ya sea para la prevención o el tratamiento de esta enfermedad.

Entorno UDLAP se une al estudio y solución de este grave reto. Así, compartimos con nuestros lectores un artículo que ilustra la investigación que en este tema se desarrolla en el Doctorado en Biotecnología Molecular de la UDLAP, en el cual se recapitula lo que se ha aprendido de esta familia de virus y se analizan cuáles de estos aprendizajes pueden ser más útiles para vencer al CoVID-19.

En este número se abordan otros temas de salud, en particular en adultos mayores –también hoy motivo de especial atención– donde se presenta un estudio de campo sobre la prevalencia de la desnutrición y el deterioro cognitivo en este grupo de la población. Un artículo sobre la dermatitis atópica (enfermedad frecuente y a la que se atiende menos que lo que se debería) complementa este grupo de artículos en temas relacionados con la salud.

El número se completa con un artículo que aborda de manera inédita el problema de las tarifas del agua, en el que se realiza un estudio –basado en información confiable– de la evolución de esta variable en relación con la inflación. El texto tiene un enfoque nacional, puesto que analiza un gran número de organismos proveedores de servicios de agua y saneamiento en todo el país.

En la Universidad de las Américas Puebla la pandemia nos ha dispersado espacialmente, pero no alejado ni detenido. De esta manera, el presente número de Entorno UDLAP, se publica como es costumbre, en los plazos establecidos y con la calidad que nuestros lectores merecen. Esperamos sea de su agrado.

**Polioptro F. Martínez Austria**  
Editor General

► Prevalence of Malnutrition and Cognitive Impairment in a Collective of Older Adults

# PREVALENCIA DE DESNUTRICIÓN Y DETERIORO COGNITIVO

EN UN COLECTIVO DE ADULTOS MAYORES<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se determinó la correlación entre riesgo de desnutrición y deterioro cognitivo en 85 adultos mayores de 60 años atendidos en un centro de salud del estado de Puebla. Se determinó el estado nutricional con el Mini Nutritional Assessment y la capacidad mental con el Mini Mental Folstein Test. El 25% de la población no presentó problemas de estado nutricional ni cognitivo; 39% presentó algún grado de malnutrición y deterioro cognitivo; 36% mostró alteración en alguno de los dos estados. Al re-

lizar una correlación entre ambos estados se obtuvo un valor de  $p = 0.2428$  resultando no significativo, a pesar de ello encontramos que gran parte de la población padecía ambas patologías. Este estudio abre las puertas para continuar analizando a la población geriátrica y observar los factores de riesgo asociados a malnutrición.

## PALABRAS CLAVE

Adultos mayores · Malnutrición · deterioro cognitivo

Por:  Carilú Solis-Salgado · Erika Palacios-Rosas

<sup>1</sup> Agradecemos al Dr. Javier Eduardo García Escalona, médico responsable del Centro de Salud Santa Cruz Ajajalpan, Puebla, por su apoyo para la realización de este trabajo.



# ESTUDIO DESCRIPTIVO, OBSERVACIONAL Y PROSPECTIVO

Integrado por:

- Adultos mayores de **60 años** en un total de **85** pacientes, **59%** fueron mujeres y **41%** hombres del Centro de Santa Cruz Ajajalpan, Puebla.
- Durante el periodo de agosto de 2017 a junio de 2018.

1

## MINI NUTRITIONAL ASSESSMENT (MNA)

Proporciona una evaluación multidimensional del paciente

18 preguntas en 4 rúbricas

1. Antropometría
2. Estado general
3. Hábitos dietéticos Y estado de salud
4. Nutrición de autopercepción

## RESULTADOS

Se determinó el índice de masa corporal (IMC)

**85 personas**

el **49%**

se encuentran en riesgo de malnutrición

**12%** en peso normal

**39%** se encontraron con malnutrición

De los 85 pacientes evaluados, 33 de ellos se encontraron con malnutrición a pesar de clasificar con un IMC normal o elevado.

2

## MINI MENTAL FOLSTEIN TEST (MMFT)

5 apartados

1. Cognitiva de orientación
2. Fijación
3. Concentración y cálculo
4. Memoria
5. Lenguaje y construcción

## RESULTADOS

**39 de las personas**

cuentan con estado cognitivo normal (**46%**)

**30 personas** con deterioro cognitivo leve (**35%**)

**16 personas** con moderado (**19%**)

### ABSTRACT

The correlation between the risk of malnutrition and cognitive deterioration was determined in 85 adults over 60 years of age served in a health center in the state of Puebla. The nutritional status was determined with the Mini Nutritional Assessment and the mental capacity with the Mini Mental Folstein Test. 25% of the population did not present problems of nutritional or cognitive status, 39% presented some degree of malnutrition and cognitive deterioration, and 36% showed alteration in one of the two states. When performing a correlation between both states, a value of  $p=0.2428$  was obtained, which was not significant, although we found that a large part of the population suffered from both diseases. This study opens the doors to continue studying the geriatric population and the risk factors associated with malnutrition.

### KEYWORDS

Older adults • Malnutrition • Cognitive impairment

### INTRODUCCIÓN

En México hay más de doce millones de adultos mayores, con lo cual la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades crónicas asociadas al envejecimiento ha ido adquiriendo mayor importancia (INEGI, 2017). El envejecimiento humano es un proceso fisiológico progresivo que provoca una decadencia en todo el organismo, incluyendo la función y habilidades cognitivas. A medida que la edad aumenta, incrementa la prevalencia de diversas enfermedades, entre ellas, el deterioro cognitivo (Guevara, 2016).

El deterioro cognitivo leve es un estado límite o de transición entre el envejecimiento normal y la demencia; un sujeto con deterioro cognitivo leve tiene un riesgo diez veces ma-

yor de sufrir demencia que una persona sin él (Buss *et al.*, 2019; Petersen *et al.*, 2019). La prevalencia de demencia crece exponencialmente de los 65 a los 85 años duplicándose cada 5-6 años y estabilizándose a partir de los 85-90 años. Incrementa con la edad, de 5% en aquellos de 71 a 79 años a 37.4% en aquellos de 90 años y mayores. Factores de riesgo cardiovascular, factores genéticos de Alzheimer, antecedentes familiares de demencia, síndrome de Down, escolaridad baja y edad avanzada son los principales factores de riesgo asociados con el desarrollo de demencia (Woods *et al.*, 2018).

Finalmente, en los adultos mayores, la mala calidad y cantidad de los alimentos de su dieta incrementan significativamente el riesgo de malnutrición, con lo cual el envejecimiento es considerado un periodo nutricionalmente vulnerable (Maceira, Díaz y Cercós, 2013). La desnutrición en ancianos está relacionada con varias complicaciones en su estado de salud dentro de las cuales se encuentran la alteración en la función muscular, disminución de masa ósea, disfunción inmunitaria, fragilidad, incremento del riesgo de institucionalización, repercusión en el estado cognitivo, entre otros (Nagaratnam, 2019).

Por lo anterior, el presente estudio pretende determinar si existe alguna correlación entre el deterioro cognitivo y el estado nutricional en un colectivo de adultos mayores.

### Materiales y métodos

Estudio descriptivo, transversal, observacional y prospectivo. La muestra, por conveniencia, estuvo integrada por adultos mayores de 60 o más años de edad que acudieron a consulta externa del Centro de Salud Santa Cruz Ajajalpan, Puebla, durante el periodo de agosto de 2017 a junio de 2018. Se incluyeron hombres y mujeres con cualquier escolaridad que aceptaran participar en el estudio.

ESTE ESTUDIO ABRE LAS PUERTAS PARA CONTINUAR ANALIZANDO A LA POBLACIÓN GERIÁTRICA Y OBSERVAR LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A MALNUTRICIÓN.



El estudio nutricional se realizó con el test Mini Nutritional Assessment (MNA), que actualmente es la herramienta más extendida para la detección y evaluación nutricional de cualquier entorno de atención clínica (Cereda, 2012). Estructurado en 18 preguntas agrupadas en cuatro rúbricas (antropometría, estado general, hábitos dietéticos y estados de salud y nutrición de autopercepción), el MNA proporciona una evaluación multidimensional del paciente (Kaiser *et al.*, 2009).

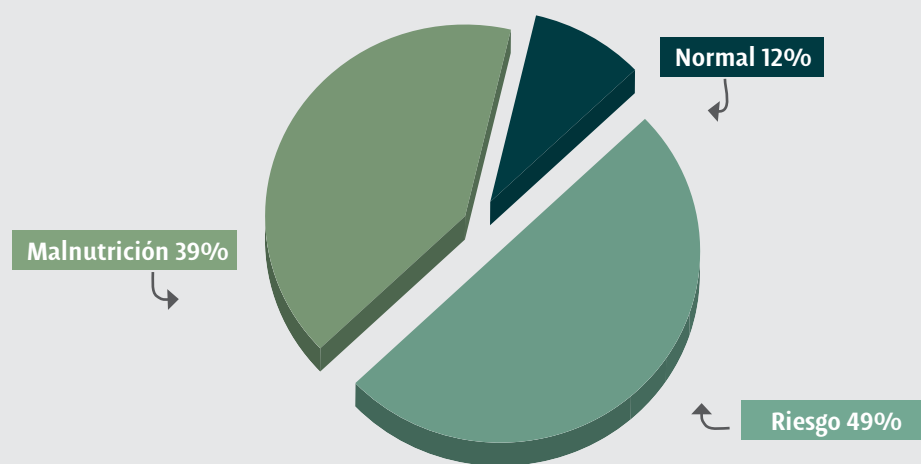
Para diagnosticar el deterioro cognitivo leve se utilizó un cuestionario validado en población geriátrica, el Mini Mental Folstein Test (MMSE) donde los ítems están agrupados en cinco apartados que exploran las áreas cognitivas de orientación, fijación, concentración y cálculo, memoria, y lenguaje y construcción; el máximo de puntos otorgados en el MMSE es de 30, calificándose como «sin deterioro» a pacientes que obtienen una puntuación total de 24 a 30 puntos, deterioro cognitivo leve a aquellas que obtienen de 19 a 23 puntos, deterioro cognitivo moderado a los puntajes entre 14 a 18 puntos y deterioro severo a puntuación <de 14 (Cockrell y Folstein, 2002).

*Ética del estudio:* apegada a lo dispuesto en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación, tomando en consideración lo que establece el título segundo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos.

### RESULTADOS

Se entrevistaron a 85 pacientes, de los cuales el 59% fueron mujeres y 41% hombres, ambos grupos con una media de edades entre 60 y 70 años. Al aplicarse el cuestionario MNA se determinó el índice de masa corporal (IMC), resultando con un 3% de la población de estudio con un IMC <18 kg/m<sup>2</sup>, clasificadas como peso bajo, 38% con peso adecuado, IMC 18-24.9 kg/m<sup>2</sup>, y 59% personas con IMC > 25 kg/m<sup>2</sup>, clasificándolos como sobrepeso. De igual forma, nos permitió determinar la clasificación del estado nutricional del paciente, resultando que, de las 85 personas, el 49% se encuentran en riesgo de malnutrición, 12% en peso normal y 39% se encontraron con malnutrición (gráfica 1). De los 85 pacientes evaluados, 33 de ellos se encontraron con malnutrición a pesar de clasificar con un IMC normal o elevado.

**Gráfica 1. Clasificación del estado nutricional en 85 adultos mayores de acuerdo al MNA.**

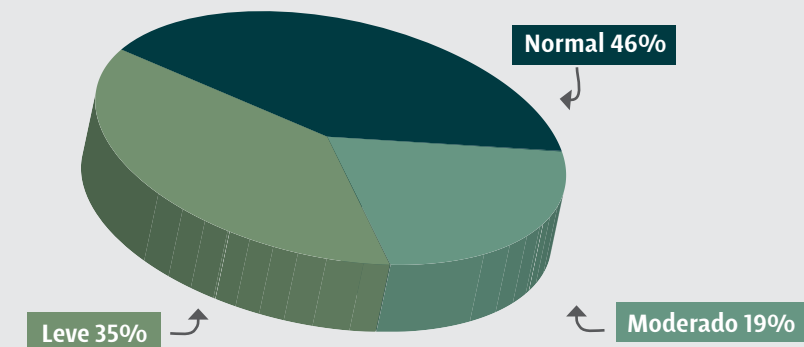


Para el diagnóstico de deterioro cognitivo leve, el MMSE encontró que 39 de las personas estudiadas cuentan con estado cognitivo normal (46%), 30 personas con deterioro cognitivo leve (35%) y 16 personas con moderado (19%) (gráfica 2).

Al estudiar la correlación entre estas dos variables, se encontraron 21 personas sin problemas tanto en el estado de nutrición como el cognitivo (25%), 33 personas tienen algún gra-

do de malnutrición, ya que clasificaron como riesgo de malnutrición o malnutrición y estas mismas personas cuentan con algún grado de deterioro cognitivo, éstas suman un (39%), y existen 31 personas que cuentan con alteración en alguno de los dos estados evaluados (36%) (tabla 1). Se realizó la correlación del estudio mediante la p de Pearson, la cual obtuvo un valor de 0.2428, por lo cual no resultó significativo.

**Gráfica 2. Clasificación de deterioro cognitivo en 85 adultos mayores de acuerdo al MMSE.**

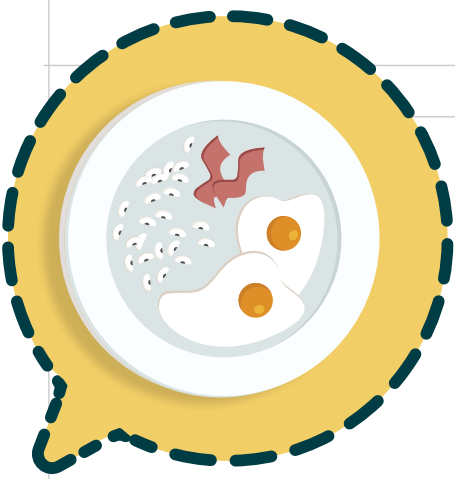


**Tabla 1. Relación estado nutricional/deterioro cognitivo.**

Estado nutricional	Deterioro cognitivo	Núm.	%
Normal	No	21	25
Normal	Leve	9	10
Normal	Moderado	4	9
Riesgo	No	16	19
Riesgo	Leve	16	19
Riesgo	Moderado	9	11
Malo	Normal	2	2
Malo	Leve	5	6
Malo	Moderado	3	3
Total		85	100.0



**EXISTEN ESTUDIOS QUE DEMUESTRAN QUE HAY UN INCREMENTO EN EL RIESGO DE DESNUTRICIÓN EN AQUELLOS PACIENTES QUE PADEZCAN DETERIORO COGNITIVO O DEMENCIA.**





## DISCUSIÓN

El estudio que se realizó buscó correlacionar la presencia de deterioro cognitivo en pacientes con desnutrición, mediante el análisis de 85 pacientes adultos mayores en la localidad rural de Santa Cruz Ajajalpan, encontrando que en el 39% de ellos existe una relación entre ambas patologías. Como se mencionó antes, no existen estudios significativos que demuestren esta relación, sin embargo, lo encontrado en este estudio demuestra que sería importante estudiar a la población de adultos mayores en cuanto a la relación de estas dos patologías, pues la cantidad de adultos mayores a nivel mundial va en crecimiento, y sería importante saber la relevancia de estos padecimientos en el paciente. Existen estudios que intentan demostrarlo, como el realizado en Palencia, España, en el cual se estudió población institucionalizada, respecto a estas enfermedades, encontrándose que con en el MNA existen, al igual que en este estudio, una mayor cantidad de pacientes con riesgo de malnutrición, siendo 72% los que contaban con riesgo de malnutrición o malnutrición, comparado con este estudio, el cual demostró tener 88% (Berriel y Calvo, 2016). Como se menciona en esa investigación, el hecho de que un paciente padezca un grado de deterioro cognitivo moderado o severo, influye en algunos datos clave del MNA, como la autopercepción en cuanto a su estado nutricional. En ambos estudios se comprueba que, a pesar de que el IMC en el paciente sea adecuado, o elevado, no excluye que el paciente se encuentre en algún grado de malnutrición. Existe un estudio realizado en consulta externa de Medicina Familiar en el IMSS, en el cual se demostró que un 29.9% de personas adultas mayores, padecían algún grado de malnutrición, sin embargo, y a diferencia de este estudio, la población estudiada fue urbana, lo cual puede considerarse como una variable importante (Calderón *et al.*, 2010).

La prevalencia de la desnutrición en los adultos mayores varía en distintos reportes, dependiendo del método empleado para diagnosticarla. La prevalencia de desnutrición en

las personas ancianas es elevada, llegándose a reportar un 6% en la comunidad, un 39% en el hospital, un 51% en unidades de rehabilitación y un 14% en residencias de larga estancia (Kaiser *et al.*, 2009). En nuestra muestra de estudio encontramos al 49% en riesgo de malnutrición y 39% con malnutrición. En América Latina, la prevalencia de desnutrición en adultos mayores que viven en la comunidad varía entre 4.6% y 18.0%, mientras que en los hospitalizados asciende a más de 50% (Franco-Álvarez, *et al.*, 2007).

Existen estudios que demuestran que hay un incremento en el riesgo de desnutrición en aquellos pacientes que padezcan deterioro cognitivo o demencia, tal es el caso de un estudio realizado por Camina Martín y colaboradores en el cual se encontró que los pacientes tienen un riesgo de hasta 75.9% de desarrollar desnutrición cuando se encuentran institucionalizados, y no se relaciona al estadio de la demencia, como en nuestro estudio (Camina Martín, *et al.*, 2012).

El hecho de conocer la frecuencia de malnutrición y factores asociados a ella, como en este caso el deterioro cognitivo, en los adultos mayores, nos permitirá en un futuro realizar intervenciones que ayuden a modificar de manera positiva la prevalencia de personas malnutridas en mayores de 60 años, ya que como se sabe, es un grupo vulnerable a padecerla.

## CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

A pesar de que en el estudio la correlación entre desnutrición y deterioro no fue significativo, se logró observar que en nuestra población hubo una gran cantidad de pacientes que padecían, en diversos grados, ambas patologías.

Actualmente en la población mexicana, como se ha descrito en diversos estudios y como éste nos lo hace saber, el hecho de que el paciente cuente con un IMC normal no lo excluye de presentar riesgo de malnutrición, por lo que se recomienda hacer estudios más exhaustivos para valorar su situación nutricional.

Con la realización de este estudio, se abren

puertas para continuar investigando a la población geriátrica y encontrar mejores intervenciones que eviten que estas patologías prevalezcan, mediante el estudio de factores de riesgo asociados a malnutrición.

La limitación de este estudio fue el hecho de haberse realizado en un centro de salud rural, en donde no se cuenta con los suficientes medios para una valoración nutricional adecuada, ya que no se tomaron en cuenta los determinantes bioquímicos, factores que hubieran enriquecido los resultados.



### Carilú Solís-Salgado

Egresada de la Universidad de las Américas Puebla, estudió la Licenciatura en Médico Cirujano, cursando el internado de pregrado en 2015 en el Hospital General Dr. Manuel Gea

González. En 2016 realizó su servicio social en Puebla, donde tuvo la oportunidad de hacer su tesis enfocada a la salud nutricional y mental de los adultos mayores para tomar medidas en la prevención de desnutrición y deterioro cognitivo.

[carilu.solisso@udlap.mx](mailto:carilu.solisso@udlap.mx)



### Erika Palacios-Rosas

AUTOR DE CORRESPONDENCIA

Doctora en Farmacología y Fisiología por la Universidad Autónoma de Madrid. Miembro del Sistema

Nacional de Investigadores, nivel candidato. Personal investigador en el Department of Biomedical Sciences, University of Copenhagen y en el ECCPS, Justus-Liebig Universität Giessen, Alemania. Desde 2013 se desempeña como profesor de tiempo completo en el Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad de las Américas Puebla. [erika.palacios@udlap.mx](mailto:erika.palacios@udlap.mx)

## REFERENCIAS

Berriel, E. y Calvo, S. (2016). Cuidado nutricional del adulto mayor institucionalizado. *Enfermería: Cuidados Humanizados*, 4(2), 45-53.

Buss, S., Bartres-Faz, D., Perez, P. D., Santarnecchi, E., Pascual-Leone, A. y Fried, P. (2019). Relationship of cognitive reserve and cortical excitability in healthy cognitive agers and amyloid positive mild

cognitive impairment. *Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation*, 12(2), 471.

Calderón-Reyes, M. E., Ibarra-Ramírez, F., García, J., Gómez-Alonso, C. y Rodríguez-Orozco, A. R. (2010). Evaluación nutricional comparada del adulto mayor en consultas de medicina familiar. *Nutrición Hospitalaria*, 25(4), 669-675.

Camina-Martín, M., Barrera-Ortega, S., Domínguez-Rodríguez, L., Couceiro-Muiño, C., de Mateo-Silleras, B. y Redondo del Río, M. (2012). Presencia de malnutrición y riesgo de malnutrición en ancianos institucionalizados con demencia en función del tipo y estadio evolutivo. *Nutrición Hospitalaria*, 27(2), 434-440.

Cereda, E. (2012). Mini nutritional assessment. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 15(1), 29-41.

Cockrell, J. R. y Folstein, M. F. (2002). Mini-mental state examination. *Principles and Practice of Geriatric Psychiatry*, 140-141.

Franco-Álvarez, N., Ávila-Funes, J. A., Ruiz-Arreguá, L. y Gutiérrez-Robledo, L. M. (2007). Determinantes del riesgo de desnutrición en los adultos mayores de la comunidad: análisis secundario del estudio Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) en México. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 22, 369-375.

Guevara, E. (2016). La importancia de conocer lo esperado para la edad en la evaluación cognitiva del adulto mayor. *Revista Médica de Chile*, 144(12), 1621-1621.

INEGI (2017). Perfil sociodemográfico de adultos mayores. Recuperado de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/perfil\\_socio/adultos/702825056643.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/perfil_socio/adultos/702825056643.pdf)

Kaiser, M. J., Bauer, J. M., Ramsch, C., Uter, W., Guigoz, Y., Cederholm, T., *et al.* (2009). Validation of the Mini Nutritional Assessment Short-Form(MNA®-SF): A practical tool for identification of nutritional status. *J Nutr Health Aging*, (13), 782-788

Maceira, A. D., Díaz, C. D. y Cercós, C. L. (2013). Estado nutricional de ancianos con deterioro cognitivo. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD. Revista de Psicología*, 2(1), 297-310.

Nagaratnam, N. y Nagaratnam, K. (2019). «Dementia in the Oldest Old». En N., Nagarathan, K., Nagaratnam, G., Cheuk (Eds). *Advanced Age Geriatric Care* (pp. 305-311). Suiza: Springer, Cham.

Petersen, R. C., Lundt, E. S., Therneau, T. M., Weigand, S. D., Knopman, D. S., Mielke, M. M., *et al.* (2019). Predicting Progression to Mild Cognitive Impairment. *Annals of neurology*, 85(1), 155-160.

Woods, B., O'Philbin, L., Farrell, E. M., Spector, A. E. y Orrell, M. (2018). Reminiscence therapy for dementia. *Cochrane database of systematic reviews*, (3).

► Atopic dermatitis: a worldwide phenomenon

12

UDLAP

# DERMATITIS ATÓPICA:

## un fenómeno mundial

Por:  Andrea González-Cázares · Roberto Carlos Mares-Morales · Marisol Ramírez-Anaya · Erwin Josuán Pérez-Cortés

13

www.udlap.mx

### RESUMEN

La dermatitis atópica es una enfermedad inflamatoria crónica de la piel que afecta a niños de todas las edades, adolescentes y adultos (Herrera-Sánchez, *et al.*, 2019) y es conocida por ser un padecimiento recurrente. Los cambios y mejoras en el estilo de vida han ocasionado un aumento considerable de casos en los últimos años. En este trabajo se explican algunas causas de la enfermedad, así como aspectos importantes del tratamiento y recomendaciones para prevenirla.

### PALABRAS CLAVE

Dermatitis atópica · Piel · Estilo de vida · Causas · Tratamiento · Recomendaciones

### ABSTRACT

Atopic dermatitis is a chronic inflammatory skin condition that affects children, teenagers and adults (Herrera-Sánchez, *et al.* 2019) and it is known for being a relapsing disease. Improvements and changes in lifestyle have caused a considerable increase of cases in recent years. This paper explains some causes of the disorder, as well as important aspects of treatment and recommendations to prevent it.

### KEY WORDS

Atopic dermatitis · Skin · Lifestyle · Causes · Treatment · Recommendations

## LA DERMATITIS ATÓPICA

ES UNA ENFERMEDAD INFLAMATORIA CRÓNICA DE LA PIEL QUE AFECTA A NIÑOS DE TODAS LAS EDADES, ADOLESCENTES Y ADULTOS (HERRERA-SÁNCHEZ, *ET AL.* 2019).



◆ **INTRODUCCIÓN**

La dermatitis atópica es una enfermedad de la piel muy común que afecta a personas de todas las edades, razas y géneros (Wolff y Johnson, 2014). Se calcula que, a nivel mundial, la padecen aproximadamente 230 millones de personas (Tsai, et al., 2019). Aunque puede iniciar en cualquier etapa de la vida, es considerada el padecimiento cutáneo crónico e inflamatorio más común de la infancia. No es contagiosa y se caracteriza por episodios recurrentes de piel seca, roja, áreas con comezón intensa y huellas de rascado que afectan distintas zonas del cuerpo, dando como resultado una piel de aspecto lloroso y con costras que, en términos médicos, se denomina eccema (Gür-Çetinkaya y Murat-Şahiner, 2019).

Se calcula que entre el 5 y el 20% de los niños de todo el mundo padecen dermatitis atópica. En promedio, en México afecta al 3% de la población de entre 6 y 12 años. Sin embargo, el porcentaje varía de acuerdo con las características de la región geográfica en donde vivan (Herrera-Sánchez, et al., 2019).

Por su carácter crónico, las recaídas se presentan con frecuencia. Debido a esto es importante conocer estrategias oportunas para prevenirlas y saber de qué manera actuar ante un episodio nuevo (Su y Lowe, 2019).

● **Entendiendo la enfermedad**

En la mayoría de los casos la dermatitis atópica inicia en la infancia y afecta a distintas zonas del cuerpo dependiendo de la edad del paciente. Su principal causa es la alteración en la barrera de la piel, la cual tiene diferentes fun-

SE CALCULA QUE ENTRE EL  
**5 y el 20%**  
DE LOS NIÑOS DE TODO EL MUNDO  
PADECEN DERMATITIS ATÓPICA.  
**En México**  
afecta al **3%**  
DE LA POBLACIÓN ENTRE  
**6 y 12 años**

ciones como: prevenir la pérdida de agua, regular la cantidad de sustancias protectoras y servir de defensa contra factores ambientales dañinos. Diferentes moléculas se encargan de mantener la integridad y la función de esta barrera, una de las más importantes se llama «filagrina». Si la regulación de la barrera de la piel falla, provoca inflamación y, a consecuencia de ella, un cambio en la composición de lípidos. Además, se abre el paso a bacterias y sustancias que causan alergias. Todos estos cambios dan origen a la dermatitis atópica (Bonamonte, et al., 2019; Gür-Çetinkaya y Murat-Şahiner, 2019).

¿Por qué falla la regulación de la barrera de la piel? No se sabe con exactitud. Lo que sí se conoce es que dicha falla es el resultado de la

interacción de diferentes factores ambientales e inmunológicos en la piel de individuos genéticamente predispuestos que tienen una historia familiar de dermatitis atópica, rinitis alérgica o asma y que probablemente presenten mutaciones en la filagrina o alteraciones en la metilación del ADN, por mencionar algunos defectos genéticos que propician el desarrollo del padecimiento (Gür-Çetinkaya y Murat-Şahiner, 2019).

● **¿A quién afecta la dermatitis atópica?**

En 2013, una de las investigaciones más grandes sobre dermatitis atópica, el estudio ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) en su fase III, dio a conocer que la enfermedad se presenta con mayor frecuencia en personas que viven en países desarrollados o áreas urbanizadas en comparación con los habitantes de países en vías de desarrollo. En Australia, por ejemplo, uno de cada tres niños padecen dermatitis atópica (Bonamonte, et al., 2019). El número de casos en los países en vías de desarrollo ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos treinta años, llegando a duplicar el número de casos que se conocían, principalmente por la exposición a factores ambientales como el aumento en el uso de todo tipo de jabones y detergentes que contienen distintos químicos, y a una notable mejoría en el estilo de vida en muchos sentidos como: mayor acceso a la tecnología, urbanización, educación, avances socioeconómicos, globalización, etc. (Al-Afif, et al., 2019; Gür-Çetinkaya y Murat-Şahiner, 2019; Herrera-Sánchez, et al., 2019).

En algunos países de África, Asia y el Medio Oriente se considera ya un problema de salud pública y aunque se ha observado un aumento considerable en el número de casos nuevos, se estima que faltan muchos más por conocer, debido a la falta de acceso a los servicios de salud de los habitantes para el diagnóstico y

tratamiento (Al-Afif, et al., 2019; Bonamonte, et al., 2019).

El 80% de los casos de dermatitis atópica se presenta antes de los cinco años y más de la mitad de éstos antes del primer año de vida. El 33% de las veces persisten hasta la edad adulta y se espera que el 60% de los pacientes desarrollen rinitis alérgica o asma (Ye, et al., 2019). De acuerdo a un estudio de 2018, se sabe que en México el 90% de los pacientes con dermatitis atópica tienen un grado de severidad leve, el 6-8% moderada y el 2-5% grave (Herrera-Sánchez, et al., 2019).

● **El papel de los factores ambientales y algunas creencias**

Los factores ambientales no sólo representan un riesgo para el desarrollo de la enfermedad, sino que también juegan un papel importante en las recaídas o exacerbaciones. La mayoría de los estudios coinciden en que la exposición al aire contaminado, vivir en zonas con humedad escasa, poca luz solar, con temperaturas extremas o que tengan una biodiversidad limitada, contribuyen a la aparición de la dermatitis atópica (Ye, et al., 2019).

Tras observar que ésta tiene preferencia por habitantes de países desarrollados con un nivel socio-económico medio-alto, se estudiaron las características de las personas que viven en países en vías de desarrollo que podrían funcionar como medidas protectoras para evitar la aparición de la enfermedad en su población, por ejemplo el contacto con la tierra desde muy pequeños. Así surgió la «Teoría de la higiene», que establece que la convivencia con ciertos animales y la exposición a polvo y diferentes partículas orgánicas desde el nacimiento favorece el desarrollo del sistema inmunológico y protege contra enfermedades alérgicas como rinitis alérgica, asma o dermatitis atópica. Diversos estudios han demostrado que la convivencia con animales de granja y animales

«**LA DERMATITIS ATÓPICA INICIA EN LA INFANCIA Y AFECTA A DISTINTAS ZONAS DEL CUERPO DEPENDIENDO DE LA EDAD DEL PACIENTE.**»



**CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE HANIFIN Y RAJKA PARA DERMATITIS ATÓPICA**

**CRITERIOS MAYORES**

Se deben cumplir tres o más de los siguientes criterios:

- \* Prurito (comezón)
- \* Distribución y morfología característica
- \* Dermatitis crónica o recurrente
- \* Antecedentes personales o historia familiar de atopia (dermatitis atópica, asma o rinitis alérgica)

**CRITERIOS MENORES**

Se deben cumplir tres o más de los siguientes criterios:

- \* Xerosis (sequedad de piel, mucosas o conjuntivas)
- \* Hiperlinealidad palmar (acentuación de los pliegues de las manos)
- \* Reactividad cutánea inmediata tipo I por IgE
- \* IgE sérica elevada
- \* Edad de comienzo temprana
- \* Tendencia a infecciones cutáneas/defectos de la inmunidad mediada por células
- \* Tendencia a la dermatitis inespecífica de manos y pies
- \* Eccema del pezón
- \* Queilitis (inflamación de la comisura labial)
- \* Conjuntivitis recidivante
- \* Pliegue infraorbitario (debajo del ojo)
- \* Queratocono (deformación de la córnea)
- \* Catarata subcapsular anterior (tipo específico de catarata)
- \* Oscurecimiento orbitario (ojeras)
- \* Palidez o eritema (enrojecimiento) facial
- \* Pitiriasis alba (manchas blancas en la cara con descamación fina)
- \* Pliegues anteriores del cuello
- \* Prurito (comezón) al transpirar
- \* Intolerancia a la lana y a disolventes lipídicos (grasas)
- \* Acentuación perifolicular (piel seca y áspera alrededor del vello)
- \* Intolerancia a alimentos
- \* Curso influenciado por factores ambientales/emocionales
- \* Dermografismo blanco retardado (los rasguños o marcas en la piel se vuelven rojas y elevadas)

**Tabla 1. Criterios clínicos para hacer el diagnóstico de dermatitis atópica. (Comité Nacional de Dermatología).**

domésticos en los primeros dos años de vida ayuda a prevenir la dermatitis atópica. No obstante, las mujeres embarazadas deben limitar su interacción con este tipo de animales por el riesgo que tienen de desarrollar distintos tipos de alergia al encontrarse más sensibles a factores ambientales. En cuanto a la lactancia, sólo se recomienda disminuir el consumo de alérgenos (sustancias que provocan alergias) y la exposición a estos en mamás con factores de riesgo (Al-Afif, et al., 2019; Bonamonte, et al., 2019).

Hablando de mujeres embarazadas, se cree que la dieta materna y la suplementación con vitaminas durante el embarazo o la lactancia tiene un gran impacto en cuanto a si su hijo va a desarrollar dermatitis atópica o no. Sin embargo, debido a la complejidad del estudio de las dietas y a la imposibilidad de controlar todas las variables implicadas, no se han demostrado diferencias entre los hijos de madres con diferentes tipos de alimentación. Los únicos alimentos que se ha comprobado que tienen un efecto protector contra la dermatitis atópica son el pescado y la suplementación con probióticos y postbióticos (Rotaru, et al., 2019; Wegh, et al., 2019).

Algo que sí se ha comprobado, es que el tabaquismo tanto activo como pasivo contribuye al desarrollo y gravedad de la dermatitis atópica (Bonamonte, et al., 2019).

La tendencia mundial de la dermatitis atópica es afectar a los habitantes de países desarrollados, personas que viven bajo un nivel de estrés psicológico considerable, que con frecuencia comprende sentimientos como angustia, irritación, tristeza, melancolía, preocupación o fluctuaciones entre éstos. Está compro-

bado que el nivel de estrés psicológico influye de manera directamente proporcional en el desarrollo y gravedad de la dermatitis atópica en personas genéticamente predispuestas (Ye, et al., 2019).

**• ¿Cuáles son los principales síntomas?**

Los pacientes con dermatitis atópica tienen una piel extremadamente seca que se agrieta fácilmente y es más delicada en párpados, mejillas, cuello, pliegues de los codos y atrás de las rodillas. En episodios agudos aparecen en estos sitios placas rojas y húmedas que ocasionan mucha comezón y al rascarlas se vuelven gruesas, dolorosas y pueden llegar a sangrar. Posteriormente comienzan a descamarse y de no realizar las medidas necesarias para detener el cuadro, se vuelve un círculo vicioso interminable (Al-Afif, et al., 2019). Los pacientes experimentan estos episodios de forma crónica, con eventos de remisión y exacerbación.

**• Diagnóstico**

El diagnóstico se realiza durante la revisión clínica, al observar las características de las lesiones y su ubicación, tomando en cuenta la edad del paciente. A lo largo de la segunda mitad del siglo pasado Georg Rajka y Jon Hanifin establecieron y modificaron una serie de criterios para determinar el diagnóstico, el cual se realiza con la presencia de 3 de 4 criterios mayores y 3 de 23 criterios menores (tabla 1). No existen hallazgos microscópicos o de laboratorio específicos para dermatitis atópica (Gür-Çetinkaya y Murat-Şahiner, 2019).

Se pueden destacar algunas características importantes sobre la localización de las lesio-

**EN MÉXICO EL 90% DE LOS PACIENTES CON DERMATITIS ATÓPICA TIENEN UN GRADO DE SEVERIDAD LEVE, EL 6-8% MODERADA Y EL 2-5% GRAVE (HERRERA-SÁNCHEZ, ET AL., 2019).**



nes de acuerdo con la edad en la que se presente la enfermedad: antes de los dos años las lesiones predominan en mejillas (figura 1), piel cabelluda, tronco y extremidades. Se ven como parches rojos con áreas de resequeidad, que en ocasiones por el rascado evolucionan a lesiones húmedas y dan el aspecto de piel llorosa, que pueden sobreinfectarse. En niños de hasta doce años las zonas más afectadas son alrededor de la boca, los pliegues como el cuello, las axilas, pliegues de los codos y atrás de las

rodillas (figura 1), así como muñecas, tobillos, palmas y plantas, con predominio de sequedad de la piel y comezón intensa. En adultos la distribución es similar (figura 1) aunque también puede afectar la nuca, manos y pies (Rotaru, et al., 2019).

● **No todo es dermatitis atópica**

Cuando no se obtienen los antecedentes suficientes, en casos dudosos o que han recibido un tratamiento inadecuado, la dermatitis

atópica puede confundirse con otros padecimientos de la piel, entre los que se encuentran: dermatitis por contacto, dermatitis seborreica, dermatitis herpetiforme, tiña corporis, micosis fungoide, síndrome de Wiskott Aldrich, entre muchos otros más (Gür-Çetinkaya y Murat-Şahiner, 2019). Un dermatólogo es el especialista indicado para definir el diagnóstico e individualizar el tratamiento de cada paciente.

● **Enfermedades asociadas**

Diversas enfermedades se han relacionado con la dermatitis atópica y llegan a afectar hasta el 10% de los adultos (Kok, et al., 2019). Entre ellas se encuentran patologías metabólicas como obesidad (en especial ser obeso antes de los cinco años o tener más de dos años con obesidad), hipertensión (47.2%), diabetes tipo 2 (43.8%), hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, o bien, condiciones atópicas como asma, alergias alimentarias o rinitis alérgica que condicionan un mayor riesgo de presentar dermatitis atópica en la edad adulta (Kim, et al., 2019).

¿De qué manera se asocian? Todas estas enfermedades son inflamatorias, por lo que la existencia de una favorece el estado inflamatorio ocasionado por otra, dificultando la mejoría o curación de una segunda enfermedad inflamatoria y promoviendo su progresión. Esto explica por qué las personas con alguno de los padecimientos mencionados previamente tienen un mayor riesgo de contraer dermatitis atópica de moderada a severa.

El fenómeno de la marcha atópica describe un mecanismo común por medio del cual se desarrolla dermatitis atópica a una edad temprana y posteriormente otras enfermedades relacionadas con atopia. Por esta razón los padecimientos que tienen mayor relevancia al asociarse con dermatitis atópica son la rinitis alérgica y el asma (componentes de la marcha atópica). Sin embargo, es necesario investigar más a fondo si el controlar estas enfermedades, ayuda a controlar el curso de la dermatitis atópica (Kok, et al., 2019).

Se calcula que el 20% de los pacientes con dermatitis atópica presentan enfermedades

psiquiátricas como ansiedad, depresión o niveles considerables de estrés. Dichas enfermedades aparecen como consecuencia de la dermatitis atópica y también son un factor agravante, por lo que el padecerlas es el inicio de un círculo vicioso. Un estudio de 2016 que se realizó en Arabia Saudita señaló que en mujeres es tres veces más frecuente que en hombres y la relación es similar al comparar habitantes de países desarrollados con personas de países en vías de desarrollo, tal vez porque presentan una mayor severidad o porque su estilo de vida, su nivel de escolaridad y sus obligaciones causan un mayor impacto emocional (Al-Afif, et al., 2019).

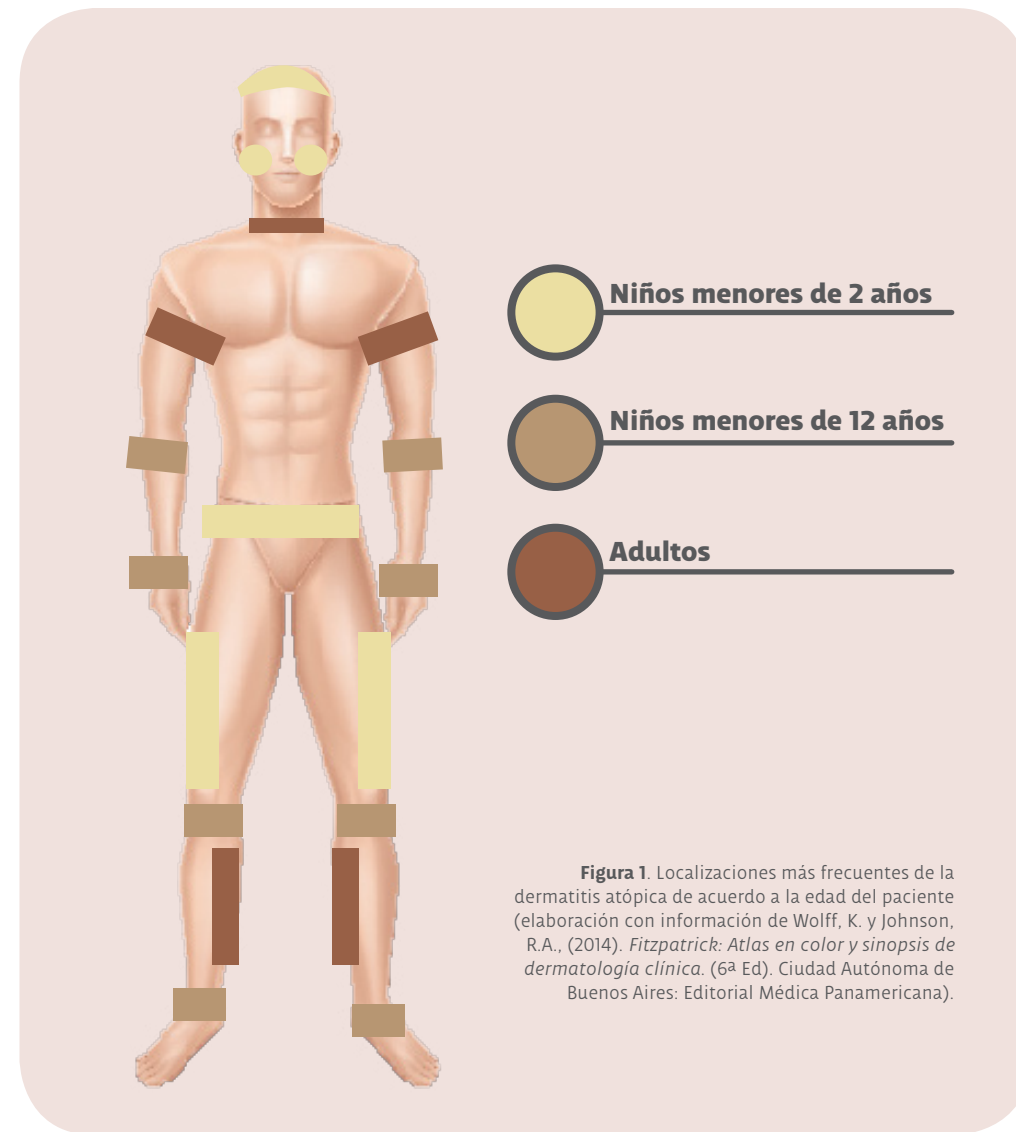
El estrés es una palabra que se utiliza como un término simple y se ha vuelto un aspecto cada vez más común de la vida moderna. Se define como una respuesta general del cuerpo a factores internos y externos que da lugar a una falta de balance entre lo que se le demanda a una persona y la respuesta que su cuerpo y sistema son capaces de proporcionar. Se cree que la persistencia de niveles considerables de estrés puede repercutir en el sistema inmunológico de los pacientes, afectando de esta manera el curso de la dermatitis atópica y de otras enfermedades de la piel (Solomon, et al., 2019).

● **Impacto de la dermatitis atópica**

Esta enfermedad de la piel afecta a los pacientes de todas las edades y a sus familias en muchos aspectos de la calidad de vida dependiendo del grado de severidad de la condición (Gabes, et al., 2019). El 90% de los pacientes experimentan comezón diaria que en el 75% de los casos interrumpe el sueño de padres e hijos disminuyendo alrededor de dos horas de sueño al día y haciendo más cortas las fases en las que se logra un mayor descanso (Kim, et al., 2019). En 2019 se publicó un estudio retrospectivo realizado en Chicago cuyo objetivo fue determinar los patrones y características del sueño de un grupo de niños con dermatitis atópica a través de la polisomnografía (estudio que registra la actividad cerebral durante el sueño) y compararlo con un grupo de niños sanos. Se



**SE CREE QUE LA PERSISTENCIA DE NIVELES CONSIDERABLES DE ESTRÉS PUEDE REPERCUTIR EN EL SISTEMA INMUNOLÓGICO DE LOS PACIENTES, AFECTANDO DE ESTA MANERA EL CURSO DE LA DERMATITIS ATÓPICA Y DE OTRAS ENFERMEDADES DE LA PIEL (SOLOMON, ET AL., 2019).**



**Figura 1.** Localizaciones más frecuentes de la dermatitis atópica de acuerdo a la edad del paciente (elaboración con información de Wolff, K. y Johnson, R.A., (2014). *Fitzpatrick: Atlas en color y sinopsis de dermatología clínica*. (6ª Ed). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana).



## EL 90% DE LOS PACIENTES

experimentan comezón diaria, en el 75% de los casos interrumpe el sueño de padres e hijos disminuyendo alrededor de dos horas de sueño al día.

Otras opciones son los esteroides tópicos, inhibidores de la calcineurina, antibióticos, antihistamínicos, inmunosupresores, esteroides orales, inhibidores de la fosfodiesterasa, terapia con luz ultravioleta y biológicos (Kim, *et al.*, 2019). La elección del tipo, dosis, combinación de medicamentos y tiempo de utilización depende mucho de cada paciente y de la severidad y frecuencia de las recaídas. Algunos de estos medicamentos ofrecen una rápida mejoría y alivio de los síntomas, sin embargo, su uso prolongado propicia la aparición de efectos adversos, lo que resalta la importancia de no automedicarse y acudir con un dermatólogo (Al-Afif, *et al.*, 2019; Rademaker, *et al.*, 2019).

En cuanto a los fármacos más nuevos, efectivos y prometedores para el tratamiento de casos severos, recientemente y tras décadas de investigaciones, se ha empleado un anticuerpo monoclonal que actúa a nivel molecular bloqueando ciertas vías inflamatorias implicadas en la dermatitis atópica. Fue aprobado por la FDA (Food and Drug Administration) para el tratamiento de la dermatitis atópica en adultos que no responden a otros medicamentos ni medidas preventivas, sin embargo, su uso puede provocar ciertos efectos adversos, por lo que se debe utilizar bajo la indicación y supervisión estricta de un dermatólogo (Kim, *et al.*, 2019; Rotaru, *et al.*, 2019).

Por ser una enfermedad crónica, la piedra angular del tratamiento es la educación. El conocer la importancia del tratamiento multifacético y llevarlo a cabo adecuadamente ayuda a prevenir nuevos brotes, controlar la severidad y evitar reacciones adversas a medicamentos. El pobre apego al tratamiento es una de las principales causas de que éste falle (Eicher, *et al.*, 2019).

### ● Prevención

Conocer los factores de riesgo y los agravantes nos ayuda a implementar estrategias para prevenir la dermatitis atópica. La prevención consiste en evitar la enfermedad, detectarla a tiempo y prevenir complicaciones. Aunque aún falta seguir comprendiendo el padecimiento, en aquellas personas que tienen factores de riesgo para dermatitis atópica o que ya cuentan con el diagnóstico, se recomienda tomar baños cortos con agua tibia y sin esponjas, aplicar cremas hidratantes en todo el cuerpo varias veces al día (sobre todo en los cambios de estación), limitar el uso de detergentes, ropa de lana u otros materiales que sean identificados por cada paciente como agravantes de sus síntomas. Es recomendable no permanecer con sudor por mucho tiempo y si ya tienen lesiones, tratar de no rascarse. Además, es importante realizar actividades que disminuyan el grado de estrés como pintar, hacer manualidades o practicar alguna actividad física como el yoga (Su y Lowe, 2019).

Otras medidas preventivas incluyen agregar probióticos a la dieta, promover la lactancia materna (a excepción de madres con antecedentes de alergias graves), no limitar la convivencia con animales en niños menores de dos años y permitir que jueguen en diferentes medios cerca de la naturaleza, salvo por indicación médica. Incluso estudios recientes han sugerido que el escuchar música clásica, ver películas de comedia y el reírse pueden contribuir a mejorar el curso de la dermatitis atópica (Solomon, *et al.*, 2019). Se espera que con el paso de los años y con el resultado de futuras investigaciones, se den a conocer nuevas medidas de prevención y control de la enfermedad.



**ES RECOMENDABLE NO PERMANECER CON SUDOR POR MUCHO TIEMPO Y SI YA TIENEN LESIONES, TRATAR DE NO RASCARSE.**

encontró que los pacientes con dermatitis atópica tienden a mover las extremidades mucho más que los niños sin enfermedades, lo que disminuye considerablemente la calidad del sueño (Treister, *et al.*, 2019) y puede ocasionar problemas de concentración como el trastorno de déficit de atención e hiperactividad (Hale, *et al.*, 2019), influyendo de esta manera en las actividades de la vida diaria, recreación y relaciones interpersonales de niños y adultos, así como debilitando su autoestima por la presencia de lesiones visibles y las críticas que se pueden presentar en su entorno. Además, con frecuencia el tratamiento o las medidas de prevención son molestas de realizar (Gabes, *et al.*, 2019).

Si tomamos en cuenta los gastos por consultas médicas, compra de productos especiales para higiene personal y cuidado de la piel, medicamentos, ausentismo laboral, pérdida de productividad e incluso hospitalización, podemos ir dimensionando el impacto de la enfermedad y la importancia de prevenir recaídas (Al-Afif, *et al.*, 2019; Kim, *et al.*, 2019; Solomon, *et al.*, 2019; Su y Lowe, 2019).

Una enfermedad crónica es particularmente costosa, no obstante, la dermatitis atópica tiene un impacto familiar mayor que el de la diabetes tipo 1. En casos moderados a severos, se estima un gasto aproximado de \$274 dólares americanos al mes por cada paciente en Estados Unidos. Lo que suma un total de 5.2 billones de dólares al año gastados en consultas y tratamiento de la dermatitis atópica. Esta enfermedad encabeza la lista de padecimientos de la piel que ocasionan años vividos con discapacidad y vida adaptada a la discapacidad (Kim, *et al.*, 2019; Su y Lowe, 2019).

Más de un tercio de los pacientes persisten con la enfermedad al llegar a la edad adulta. Se calcula que el 4% de los adultos de todo

el mundo padece dermatitis atópica con diferentes grados de severidad (Hale, *et al.*, 2019). Este año se publicó un estudio hecho en Países Bajos, en el que se calcularon los gastos de 90 adultos con dermatitis atópica moderada y severa. 45 de ellos tenían un buen control de la enfermedad a través de fármacos biológicos de alto costo, en los 45 restantes la enfermedad no estaba controlada así que presentaban recaídas frecuentes y ausencia laboral. Se concluyó que los gastos eran mucho mayores en el segundo grupo. Es por esto por lo que en el ámbito médico el impacto de la dermatitis atópica se traduce en la necesidad de ofrecer información completa a los pacientes para lograr un mejor control de su enfermedad a través de la educación, en los farmacéuticos despertar la curiosidad de seguir creando nuevos fármacos para el tratamiento de casos severos y en los pacientes, de conocer más acerca de cómo cuidar su piel (Ariëns, *et al.*, 2019).

### ● Tratamiento

La elección de cremas, medicamentos y su tiempo de utilización se basa en la severidad de la enfermedad. Existen diversos métodos para estimarla, pero el SCORAD (Scoring Atopic Dermatitis) es el más utilizado y completo ya que toma en cuenta criterios objetivos y subjetivos (Gür-Çetinkaya y Murat-Şahiner, 2019). Dentro del tratamiento de la dermatitis atópica existen medidas farmacológicas y no farmacológicas. El objetivo de las primeras es limitar la pérdida de agua a través de la piel al restablecer la capa de lípidos, combatir la sequedad y procurar el bienestar psicológico. Las cremas humectantes ayudan a combatir la piel seca al mejorar los mecanismos de barrera de la piel. Usarlas frecuentemente reduce la necesidad de agregar medicamentos al tratamiento (Rademaker, *et al.*, 2019; Ye, *et al.*, 2019).

• **¿La dermatitis atópica mejora en algún momento de la vida?**

Al igual que en todas las enfermedades crónicas, es difícil llegar a una curación completa, sin embargo, si se tienen los cuidados necesarios se puede lograr un excelente control de la enfermedad y pasar muchos meses sin recaídas. Además, mejora con el paso de los años, sobre todo después de los doce años de edad y en el caso de la dermatitis atópica del adulto, después de los cuarenta años (Hale, et al., 2019; Herrera-Sánchez, et al., 2019).

• **Discusión**

Con frecuencia la dermatitis atópica se percibe como una enfermedad menor de la piel y no se le da la importancia ni los cuidados necesarios, por lo que los pacientes afrontan sus síntomas por ellos mismos con poca información, utilizando productos que, lejos de mejorar, sólo dañan su piel.

Es una enfermedad con altas y bajas, remisiones y reparaciones, por lo que resulta esencial tener más información acerca de la barrera de la piel, comprender las posibles causas de la dermatitis atópica, sus síntomas, enfermedades a las que se asocia, saber en qué momento es necesario acudir con un especialista y conocer las distintas acciones destinadas a prevenir, controlar la enfermedad y vivir mejor con ella.

◆ **CONCLUSIONES**

La dermatitis atópica es una enfermedad de la piel de carácter crónico que afecta a personas de todo el mundo y cada vez se vuelve más frecuente en países en vías de desarrollo como México. Su impacto tiene grandes implicaciones personales, sociales, económicas y médicas que representan retos importantes para

los profesionales de la salud, farmacéuticos, familiares y, sobre todo, para los pacientes.

Actualmente se conocen teorías acerca de sus causas, así como los factores agravantes y su tratamiento. Es indispensable tomar en cuenta la información y recomendaciones hechas en este trabajo para el reconocimiento y entendimiento de la enfermedad, esto ayudará a los pacientes con dermatitis atópica a buscar apoyo y atención especializada para mejorar su calidad de vida.



◆ **Andrea González-Cázares**  
Médico pasante de servicio social, Licenciatura en Médico Cirujano. Universidad de las Américas Puebla.  
[andrea.gonzalezcs@udlap.mx](mailto:andrea.gonzalezcs@udlap.mx)



◆ **Roberto Carlos Mares-Morales**  
Subespecialista en Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva. Centro Médico Nacional 20 de Noviembre ISSSTE UNAM. Director Académico de Ciencias de la Salud. Universidad de las Américas Puebla.  
[roberto.mares@udlap.mx](mailto:roberto.mares@udlap.mx)



◆ **Marisol Ramírez-Anaya**  
Dermatóloga pediatra. Hospital General de Cholula. Hospital Ángeles Puebla.  
[marisol.ramirez@udlap.mx](mailto:marisol.ramirez@udlap.mx)



◆ **Erwin Josuán Pérez-Cortés**  
**AUTOR DE CORRESPONDENCIA**  
Doctor en Ciencias Fisiológicas. Coordinador del Posgrado de la Escuela de Ciencias de la UDLAP. [erwin.perez@udlap.mx](mailto:erwin.perez@udlap.mx)

◆ **REFERENCIAS**

- Al-Afif, K. A. M., Buraik, M. A., Buddekotte, J., et al. (2019). Understanding the burden of atopic dermatitis in Africa and the Middle East. *Dermatol Ther (Heidelb)*, 2019(9), 223-241. doi: <https://doi.org/10.1007/s13555-019-0285-2>
- Ariëns, L.F.M., Van Nimwegen, K.J.M., Shams, M. et al. (2019). Economic burden of adult patients with moderate to severe atopic dermatitis indicated for systemic treatment. *Acta Dermato-Venereologica*, 2019(99), 762-768. doi: 10.2340/00015555-3212
- Bonamonte, D., Filoni, A., Vestita, M. et al. (2019). Review article: The role of the environmental risk factors in the pathogenesis and clinical outcome of atopic dermatitis. *Hindawi BioMed Research International*, 2019(4), 1-11. doi: <https://doi.org/10.1155/2019/2450605>
- Comité Nacional de Dermatología: Giachetti, A., Greco, M. F., Scacchi, M.F., et al. (2014). *Consenso Nacional de Dermatitis Atópica 2013*. Recuperado de <http://www.sap.org.ar/uploads/consensos/consenso-nacional-de-dermatitis-at-oacutepica-2013.pdf>
- Eicher, L., Knop, M., Aszodi, N., et al. (2019). A systematic review of factors influencing treatment adherence in chronic inflammatory skin disease - strategies for optimizing treatment outcome. *Journal of The European Academy of Dermatology and Venereology*, [Epub ahead of print]. doi: 10.1111/jdv.15913.
- Gabes, M., Tischer, C., Apfelbacher, C., et al. (2019). Measurement properties of quality-of-life outcome measures for children and adults with eczema: an updated systematic review. *Pediatric Allergy and Immunology*, [Epub ahead of print]. doi: 10.1111/pai.13120.
- Gür-Çetinkaya, P. y Murat-Şahiner, Ü. (2019). Childhood atopic dermatitis: current developments, treatment approaches, and future expectations. *Turkish Journal of Medical Sciences, Tübitak*, 2019(49), 963-984. doi:10.3906/sag-1810-105
- Hale, G., Davies, E., Grindlay, D. J. C., et al. (2019). What's new in atopic eczema? An analysis of systematic reviews published in 2017. Part 2: epidemiology, aetiology and risk factors. *Clinical and Experimental Dermatology*, [Epub ahead of print]. doi: 10.1111/ced.14075.
- Herrera-Sánchez, D. A., Hernández-Ojeda, M. y Vivas-Rosales, I. J. (2019). Epidemiological study on atopic dermatitis in Mexico. *Revista Alergia México*, 66(2), 192-204. doi: 10.29262/ram.v66i2.591
- Kim, K., Crimp, C. y Sidbury, R. (2019). Atopic dermatitis: update on comorbidities and therapeutic advances. *Indian Journal of Paediatric Dermatology* 2019(20)1-4. doi: 10.4103/ijpd.IJPD\_92\_18
- Kok, W. L., Yew, Y. W. y Thng, T. G. S. (2019). Comorbidities associated with severity of atopic dermatitis in young adult males: a national cohort study. *Acta Dermato-Venereologica*, 2019(99), 652-656. doi: 10.2340/00015555-3175
- Rademaker, M., Agnew, K., Andrews, M. et al. (2019). Managing atopic dermatitis with systemic therapies in adults and adolescents: An Australian/New Zealand narrative (Review Article). *Australasian Journal of Dermatology*, [Epub ahead of print]. doi: 10.1111/ajd.13141.
- Rotaru, M., Ionescu, A., Bogdan-Ioan, R. et al. (2019). Ethnopathogenic and therapeutic considerations in atopic dermatitis. *Acta Médica Transilvânica*, 24(2), 34-39.
- Solomon, I., Ilie, M. A., Draghici, C. et al. (2019). The impact of lifestyle factors on evolution of atopic dermatitis: an alternative approach (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, 1078(7), 1078-1084. doi: 10.3892/etm.2018.6980
- Su, J. C. y Lowe, A. J. (2019). Prevention of atopic dermatitis: etiological considerations and identification of potential strategies. *Indian Journal of Paediatric Dermatology*, 2019(20), 93-100. doi: 10.4103/ijpd.IJPD\_10\_19
- Treister, A. D., Stefek, H., Grimaldi, D., et al. (2019). Sleep and Limb Movement Characteristics of Children With Atopic Dermatitis Coincidentally Undergoing Clinical Polysomnography. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 15(8), 1107-1113. doi: 10.5664/jcsm.7800.
- Tsai, T. F., Rajagopalan, M., Chu, C. Y., et al. (2019). Burden of atopic dermatitis in Asia. The Journal of Dermatology of the Japanese Dermatological Association, [Epub ahead of print]. doi: 10.1111/1346-8138.15048.
- Wegh, C. A. M., Geerlings, S. Y., Knol, J. et al. (2019). Postbiotics and their potential applications in early life nutrition and beyond (Review). *International Journal of Molecular Sciences*, 20(19), pii: E4673. doi: 10.3390/ijms20194673
- Wolff, K. y Johnson, R. A., (2014). *Fitzpatrick: Atlas en color y sinopsis de dermatología clínica*. (6ª Ed). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Médica Panamericana
- Ye, S., Mo, X., Liu, J. et al. (2019). Factors influencing atopic dermatitis incidence in offspring. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, 18(4), 347-357. doi: 10.18502/ijaa.v18i4.1413.

► MERS-CoV and its relevance for understanding SARS-CoV-2 (COVID-19) infections

# MERS-CoV

Y SU RELEVANCIA PARA EL ENTENDIMIENTO DE LAS INFECCIONES CAUSADAS POR

# SARS-CoV-2 (COVID-19)

Por:  Jorge Luis Mejía-Méndez · Lucila Isabel Castro-Pastrana · Erwin Josuan Pérez-Cortés

## RESUMEN

El coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) se identificó como un patógeno que causó una enfermedad respiratoria grave en humanos durante el verano de 2012. Perteneció al género *Betacoronavirus*, al cual también ha sido asignado el nuevo agente viral responsable de la actual catástrofe global e identificado como SARS-CoV-2. Ambos coronavirus son de origen zoonótico y han sido identificados en una amplia variedad de huéspedes, incluidos mamíferos y aves. Sin embargo, el MERS-CoV cuenta con características intrínsecas que le confieren un grado mayor de virulencia. Los tratamientos reportados para dicho coronavirus pueden ser de utilidad para las investigaciones actualmente realizadas para el manejo terapéutico de pacientes infectados por SARS-CoV-2.

## PALABRAS CLAVE

Neumonía viral · MERS-CoV · SARS-CoV-2 · COVID-19 · Zoonosis · Pandemia

## ABSTRACT

The Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) was identified as a pathogen that caused severe respiratory disease in humans during the summer of 2012. It belongs to the genus *Betacoronavirus*, to which has been assigned the new viral agent responsible for the current global catastrophe and identified as SARS-CoV-2. Both coronaviruses are of zoonotic origin and have been identified in a wide variety of hosts, including mammals and birds. However, the MERS-CoV has intrinsic characteristics that give it a greater degree of virulence. The treatments reported for this coronavirus may be useful for the investigations that are currently being carried out for the therapeutic management of patients infected with SARS-CoV-2.

## KEYWORDS

Viral pneumonia · MERS-CoV · SARS-CoV-2 · COVID-19 · Zoonosis · Pandemia



## EL CORONAVIRUS DEL SÍNDROME RESPIRATORIO DE ORIENTE MEDIO (MERS-CoV) SE IDENTIFICÓ COMO UN PATÓGENO QUE CAUSÓ UNA ENFERMEDAD RESPIRATORIA GRAVE EN HUMANOS DURANTE EL VERANO DE 2012.

### INTRODUCCIÓN

La neumonía es una de las principales causas de hospitalización en todo el mundo y conlleva a una morbilidad y mortalidad significativas que difieren según la etiología subyacente. En general, la neumonía viral se considera menos grave en comparación con la neumonía bacteriana. Numerosas clases de patógenos pueden causar neumonía aguda y el riesgo de neumonía aumenta considerablemente en condiciones de defensa pulmonar deteriorada del huésped. El principal patógeno causante de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es la bacteria Gram-positiva *Streptococcus pneumoniae*, que representa la mayoría de las infecciones bacterianas del tracto respiratorio superior e inferior y es responsable de millones de muertes al año (Dietert et al., 2017).

En los últimos años, las neumonías virales de origen zoonótico han causado brotes marcados por una rápida propagación y alta mortalidad, tal es el caso de la aparición en 2002, del coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) y de la pandemia de gri-

pe porcina H1N1 en 2009. Su presencia puede ser difícil de predecir a medida que surgen nuevas cepas o resurgen los reservorios zoonóticos (Schindewolf y Menachery, 2019), fenómeno actualmente observado en las infecciones causadas por un nuevo coronavirus, SARS-CoV-2 cuya infección es denominada COVID-19 (Whitworth, 2020). Inicialmente, en diciembre de 2019 se ubicó en la región de Wuhan, China, siendo expandido a más de cien países con más de cien mil casos confirmados y más de 3,800 muertes confirmadas en todo el mundo al 11 de marzo de 2020, día en el que la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró al COVID-19 como pandemia (Smith y Judd, 2020). Desafortunadamente, el 28 de febrero de 2020, en China se reportó una tasa de mortalidad estimada de ~ 2% (Duan et al., 2020). La velocidad y brusquedad de su diseminación es alarmante, al igual que lo fue con los casos de infección reportados por MERS-CoV. Sin embargo, en la última década, la mortalidad relacionada con la neumonía viral ha aumentado sustancialmente por infección del coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV). Hasta julio de 2017, la OMS había recibido informes de 27 países de 2,040 casos de MERS confirmados por laboratorio y al menos 677 relaciones relacionadas que representaban una letalidad del 35%. Se ha descrito que el curso de la enfermedad varía desde una enfermedad viral asintomática hasta insuficiencia respiratoria mortal y el desarrollo del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). También se ha informado afectación gastrointestinal y renal en un tercio y la mitad de los casos, respectivamente (Al-Baadani et al., 2019).

El virus MERS-CoV se informó por primera vez en 2012 en un paciente que vivía en el Reino de Arabia Saudita (Conzade et al., 2018; Hemida et al., 2019), y entre el 1 de septiembre de 2012 y el 15 de junio de 2013, hubo 47 casos confirmados por laboratorio (46 adultos y un niño) con una tasa de mortalidad del 60%. Assiri et al., (2013) habían reportado las características

epidemiológicas del MERS-CoV en Arabia Saudita, ya sea como casos comunitarios que se ejecutan en grupos dentro de las familias o entre los trabajadores de la salud con o sin contacto directo con los camellos. Durante junio-agosto de 2015, ocurrió un segundo brote de MERS-CoV con un total de 130 casos detectados. En general, 96 pacientes (74%) requirieron hospitalización, de ellos 63 (66%) requirieron tratamiento de cuidados intensivos y la tasa de mortalidad fue del 53% (Al-Baadani et al., 2019). Al 31 de julio de 2019, un total de 2,458 casos y 848 muertes han sido reportados a la OMS, con todos los casos en el Medio Oriente o en viajeros de esta región o sus contactos. La distribución del número de casos reportados alrededor del mundo se presenta en la figura 1.

Los casos de MERS se dividen en dos categorías, primaria y secundaria. Los casos secundarios, que resultan más comúnmente de la transmisión de persona a persona en los hospitales, fueron más prominentes durante los primeros años del brote. No obstante, debido a que se consideraron medidas estrictas de control de infecciones, una mayor proporción de casos se clasifica como primaria. Se cree que los camellos son la fuente zoonótica de infec-

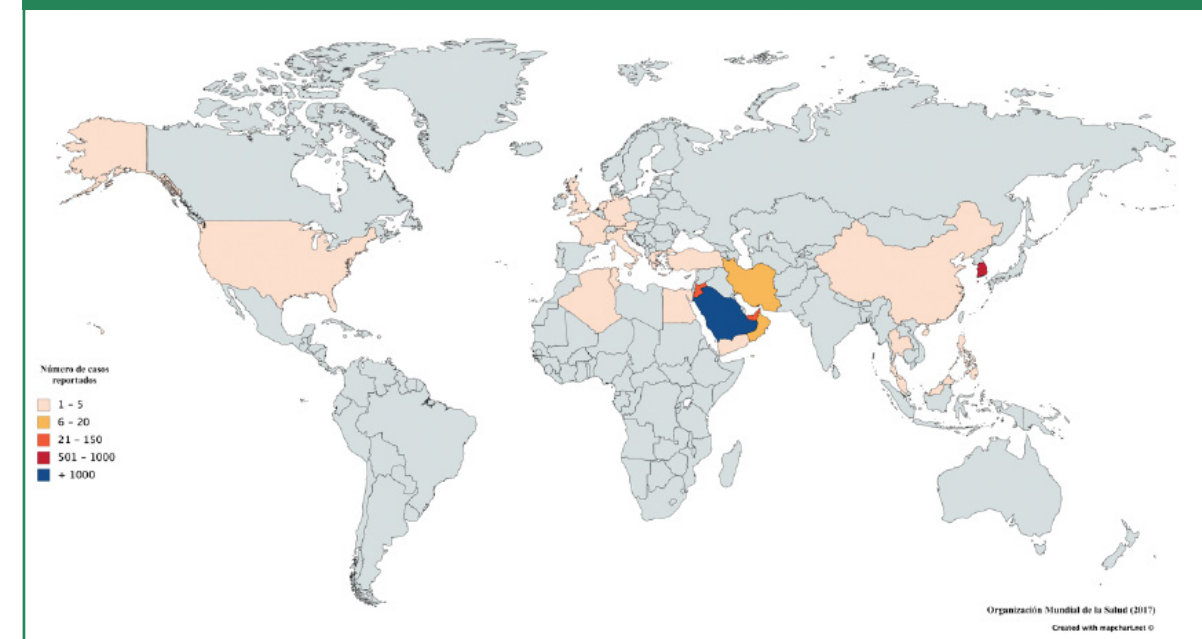
ciones primarias, pero una gran proporción de pacientes no describen contacto con camellos, lo que plantea la cuestión de cómo adquirieron la enfermedad (Zheng et al., 2019). Por lo tanto, a continuación, se presenta una revisión bibliográfica respecto a la patogenia, epidemiología y tratamiento de pacientes infectados por MERS-CoV para, posteriormente, discutir cómo el conocimiento adquirido con este virus puede servir de sustento a las estrategias de mitigación, tratamiento y prevención de la infección con SARS-CoV-2 que están sobre la mesa en 2020.

### MÉTODOS

#### Estrategia de búsqueda y selección de artículos

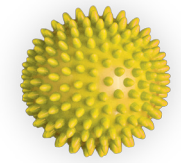
Se llevó a cabo un estudio de revisión bibliográfica utilizando el motor de búsqueda PubMed. Para la evaluación de los estudios consultados se consideró un lapso no mayor a cinco años. Los criterios de inclusión de artículos fueron los siguientes: a) análisis de artículos originales y revisiones sistemáticas publicados en PubMed, b) reporte de datos epidemiológicos sobre la infección por MERS-CoV y SARS-CoV-2, y c) evaluación de posibles tratamientos.

Figura 1. Casos reportados de síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) (el mapa fue elaborado con el sitio online mapchart.net).



LA NEUMONÍA ES UNA DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE HOSPITALIZACIÓN EN TODO EL MUNDO Y CONLLEVA A UNA MORBILIDAD Y MORTALIDAD SIGNIFICATIVAS.





de atención médica. Los pacientes con dicha infección usualmente presentan signos y síntomas respiratorios agudos acompañados de fiebre, tos, dolor de cabeza, mialgia y, a veces, náuseas, vómitos o diarrea. La gravedad de la enfermedad varía ampliamente de casos asintomáticos a resultados fatales (Al-Raddadi et al., 2019).

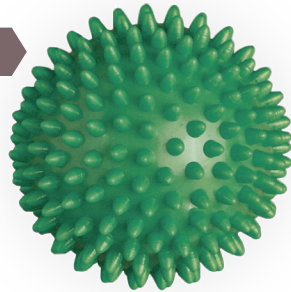
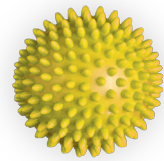
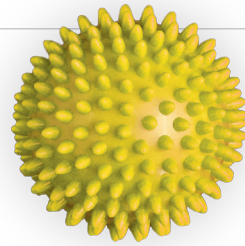
Comparativamente, la transmisión de SARS-CoV-2 de persona a persona se produce principalmente entre miembros de la familia y amigos que contactaron íntimamente con pacientes o portadores del virus. Se suponía que el contacto directo con los animales hospedadores intermedios o el consumo de animales salvajes era la ruta principal de transmisión del SARS-CoV-2 (Guo et al., 2020): los mecanismos de transmisión continúan en discusión y revisión.

#### ● Características clínicas de MERS-CoV

La media de edad de las personas con infección por MERS-CoV confirmada por laboratorio es de 49 años donde el 65% de los pacientes son hombres. El tiempo promedio desde el inicio de la enfermedad hasta la hospitalización es de aproximadamente cuatro días, lo que resulta en una mediana de estadía de 41 días. Actualmente, entre todos los pacientes, la tasa de morbilidad es aproximadamente del 36%. Los hallazgos en la radiografía de tórax y la tomografía computarizada son generalmente consistentes con neumonitis viral y síndrome de dificultad respiratoria aguda. Los resultados de laboratorio incluyen linfopenia, trombocitopenia y niveles elevados de lactato deshidrogenasa (Chafekar y Fielding, 2018; Habib et al., 2019).

#### ● Manejo y medidas de prevención

Hasta la fecha, no existen vacunas o terapias autorizadas para la prevención o el tratamiento de la infección por MERS-CoV y la terapia se centra en la atención de soporte vital para dis-



#### ◆ DESARROLLO

Los coronavirus son un gran grupo de virus que causan muchos problemas de salud (síndromes respiratorios, entéricos y nerviosos) en varias especies de animales y humanos. Con el paso de los años y según sus secuencias genómicas, se han clasificado en los géneros de *Alfa-coronavirus* (HCoV-229E y HCoV-NL63) y *Betacoronavirus* (HCoV-OC43, HCoV-HKU1, SARS-CoV y MERS-CoV) (Wang et al., 2016). El nuevo SARS-CoV-2 muestra un 82% de similitud a nivel de ARN con SARS-CoV por lo que se le ha situado dentro del género *Betacoronavirus* (Zhang et al., 2020).

A pesar de ello, el coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) fue el primero en ser identificado en 2012 tratándose de un virus de ARN monocatenario cuya infección conduce a una variedad de resultados clínicos en humanos que van desde infección asintomática y leve hasta lesión pulmonar aguda grave, insuficiencia multiorgánica y muerte. Debido a su alta tasa de mortalidad y su potencial de propagación en todo el mundo, es importante comprender el origen de tal agente viral, así como el estudio de la patogénesis de MERS-CoV en modelos animales. Los ratones son las especies de animales de laboratorio más comunes y accesibles utilizadas para la investigación biomédica en general (Algaissi et al., 2020).

#### ● Origen y reservorio de MERS-CoV

Los murciélagos son el segundo mayor orden de mamíferos, con más de 1,200 especies o aproximadamente el 20% de todas las especies de ellos clasificados en todo el mundo. Se encuentran en todos los continentes, excepto en la Antártida. También fungen como reservorios naturales de muchos patógenos microbianos y su movilidad a través del vuelo, la longevidad y las estructuras sociales contribuyen a la transmisión y propagación de enfermedades zoonóticas (Arai y Yanagihara 2019).

Los murciélagos desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de los ecosistemas contando con una gran relevancia como polinizadores y dispersores de semillas de diversas especies de plantas. Representan la única manera natural de combatir grandes cantidades de insectos capaces de transmitir enfermedades mientras que otros están considerados plagas agrícolas. Sin embargo, el origen primario del MERS-CoV tanto en humanos como en camellos coincide en la familia de murciélagos denominada *Vespertilionidae* (Baharoon y Memish, 2019; Cuhna y Poal, 2014). Este dato se puede comparar con lo recientemente reportado para el SARS-CoV-2 cuyo origen primario ha sido identificado en la especie de murciélagos *Rhinolophus affinis* presentando una similitud del 96.2% en su secuenciación genética. Además es importante resaltar que este tipo de mamíferos son conocidos por ser los hospederos de predilección de treinta coronavirus (Xu et al., 2020).

#### ● Epidemiología de la enfermedad por MERS-CoV

La enfermedad se ha reportado en 27 países de diferentes continentes, la mayoría de ellos asociados con viajes recientes a la península árabe. La transmisión de persona a persona ha sido bien documentada, especialmente en trabajadores de la salud y miembros de la familia, y puede dar lugar a grandes brotes con un impacto significativo en la salud pública como se observa en el Medio Oriente y Corea. Se ha informado que la tasa de mortalidad del paciente varía en gran medida según la edad y las afecciones subyacentes, como diabetes, enfermedades cardíacas y enfermedad pulmonar crónica. En el brote de Corea del Sur, se informó que la tasa de mortalidad general fue del 19.4%. Las personas infectadas con MERS que ya estaban hospitalizadas por otras afecciones médicas tuvieron una tasa de mortalidad más alta (33.8%)

que las personas sin condiciones médicas previas (9.2%). Del mismo modo, los pacientes mayores de sesenta años tuvieron una tasa de mortalidad más alta (38.1%) que los pacientes más jóvenes (6.4%) (Adhikari et al., 2019).

#### ● Transmisión camello-humano de MERS-CoV

Las personas en contacto cercano con los camellos dromedarios, con los pacientes con infecciones por MERS-CoV y los trabajadores de la salud que atienden a pacientes con MERS-CoV tienen un mayor riesgo de contraer la infección en comparación con la población general. Se cree que la transmisión de MERS-CoV de los camellos a los seres humanos se produce por contacto directo con los camellos a través de gotitas respiratorias o saliva, o por el consumo de productos de camellos, como la leche o la carne de camello poco cocida. La transmisión de especies de MERS-CoV ha sido confirmada por la secuenciación de ARN viral de muestras obtenidas de camellos dromedarios infectados y de pacientes sintomáticos y asintomáticos después de la exposición a camellos infectados (Hui et al., 2018).

#### ● Transmisión humano-humano de MERS-CoV

Se ha observado que las personas con casos tempranos de infección por MERS-CoV tuvieron exposición a camellos dromedarios (Al-Raddadi et al., 2016). Los seres humanos adquieren principalmente el virus de los camellos, ya sea directamente a través del contacto directo con las secreciones respiratorias de los camellos infectados o indirectamente a través del contacto con personas que han tenido exposición a la misma secreción. Estas infecciones primarias pueden verse desencadenadas al ser transmitidas de persona a persona a través del contacto cercano con secreciones respiratorias humanas infectadas, por lo general, en centros

## SARS-CoV-2



### MUESTRA UN

# 82%

DE SIMILITUD A NIVEL ARN CON SARS-CoV SE SITÚA DENTRO DEL GÉNERO BETACORONAVIRUS.



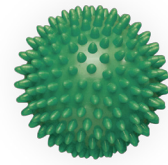
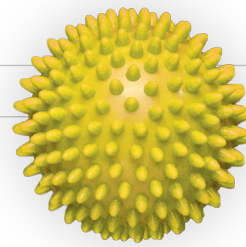
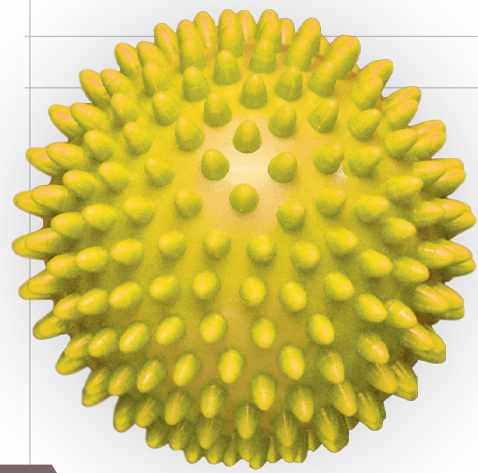
SARS-CoV SE IDENTIFICÓ EN EL

# 2012

TRATÁNDOSE DE UN VIRUS ARN EN UN PACIENTE QUE VIVÍA EN EL REINO DE ARABIA SAUDITA Y ENTRE EL 1 DE SEPTIEMBRE DE 2012 Y EL 15 DE JUNIO DE 2013, HUBO 47 CASOS CONFIRMADOS POR LABORATORIO.



**LA ENFERMEDAD SE HA REPORTADO EN 27 PAÍSES DE DIFERENTES CONTINENTES, LA MAYORÍA DE ELLOS ASOCIADOS CON VIAJES RECIENTES A LA PENÍNSULA ÁRABE.**



minuir los síntomas y, en casos más graves, también para apoyar la función de los órganos vitales. Considerando que no hay un tratamiento específico disponible, la terapia de apoyo y el uso de antivirales de amplio espectro son actualmente las opciones de tratamiento. Se ha utilizado una amplia gama de terapias en la clínica para tratar a pacientes infectados con MERS-CoV, y su uso se basa en el conocimiento obtenido durante el brote del síndrome respiratorio agudo severo (SARS) en 2003 y los casos reportados de influenza en 2009. Además, faltan estudios clínicos completos y sólo se dispone de datos de campo (Leyva-Grado y Behzadi 2019). La cuestión de cómo abordar a estos pacientes para el diagnóstico y el tratamiento continúa evolucionando, ya que, para los pacientes en Estados Unidos, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) actualizan continuamente la información y tienen instrucciones sobre a quién evaluar y el flujo de trabajo a seguir con respecto al manejo de muestras (Guarner, 2020).



**LOS CORONAVIRUS SON UN GRAN GRUPO DE VIRUS QUE CAUSAN MUCHOS PROBLEMAS DE SALUD (SÍNDROMES RESPIRATORIOS, ENTÉRICOS Y NERVIOSOS) EN VARIAS ESPECIES DE ANIMALES Y HUMANOS.**

Los estudios han descrito demoras en el reconocimiento de casos y el establecimiento de precauciones para el control de infecciones como factores en la transmisión asociada a la atención médica. Las prácticas de *triage* que resultan en un aislamiento rápido de pacientes sospechosos de MERS y la aplicación de precauciones pueden disminuir las oportunidades de infección. Sin embargo, la inespecificidad de los signos y síntomas dificultan la identificación rápida de casos de MERS-CoV (Killerby et al., 2020).

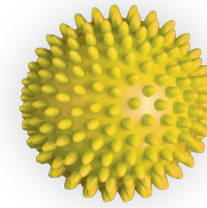
Las actuales estrategias de control recomendadas para la infección por MERS-CoV en camellos son la vigilancia reguladora, el control del movimiento de camellos en las áreas infectadas, el uso de equipos de protección personal durante el manejo de los camellos, el aumento de la conciencia sobre el virus y los riesgos de exposición a la leche de camello

no pasteurizada, carne cruda, vísceras y orina (Kandeil et al., 2019). En adición, se ha promovido acelerar el desarrollo de una vacuna de camello dromedario para evaluar el potencial de reducir la transmisión de contagio a los humanos. La aceptabilidad, la rentabilidad y la viabilidad de esta vacuna también deberán evaluarse y compararse con otras estrategias de intervención, como la vacunación humana de grupos de alto riesgo (Aguanno et al., 2018).

#### • Áreas de oportunidad en la investigación biomédica para enfrentar a los coronavirus

La infección con MERS-CoV ha dado como resultado una mayor mortalidad y nuevos síntomas. Por lo tanto, se necesita identificar urgentemente los orígenes de los virus y encontrar formas de tratarlos a través de modelos experimentales en animales, los cuales son los principales estudios que permiten el aumento del conocimiento científico a pasos agigantados, ya que constituyen el primer paso antes de la investigación clínica, observando la fisiopatología, patogenia, tratamiento y prevención de las enfermedades. Sin embargo, en la mayoría de los países latinoamericanos se tiene poca experiencia con el área experimental (Tarrillo et al., 2016). Las diversas formas de neumonía se han reproducido con éxito en modelos murinos específicos siendo inducidas experimentalmente. Estos modelos han contribuido sustancialmente a la comprensión del desarrollo de la neumonía adquirida en la comunidad y en el hospital, así como de las infecciones pulmonares emergentes en todo el mundo, y son indispensables para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas (Dieter et al., 2017).

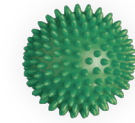
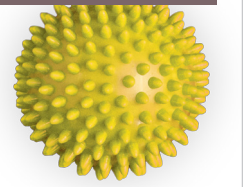
Se han presentado una serie de modelos animales dentro de las investigaciones consultadas, así como el daño observado en el mismo organismo una vez que fue inoculado el virus teniendo en cuenta lesiones histopatológicas



(Gong y Bao, 2018). Sin embargo, otras especies animales como los primates (macacos rhesus y tities comunes), miembros de la familia *Camelidae* (alpacas y llamas), conejos y cerdos han demostrado ser susceptibles a la infección por MERS-CoV (Vergara-Alert et al., 2017).

Por otra parte, el descubrimiento de fármacos comienza con el diagnóstico de una enfermedad con síntomas bien caracterizados. Convencionalmente, un medicamento deseable se compondría de una molécula, simple o compleja, o bien de una combinación de químicos capaz de reducir o desaparecer los síntomas sin causar reacciones adversas graves en el paciente. Otras propiedades incluyen la asequibilidad y el beneficio para las compañías farmacéuticas, la baja probabilidad de que se desarrolle resistencia a los medicamentos, lo cual puede conducir a una disminución dramática en el valor comercial del agente terapéutico, entre otros. Por lo tanto, se requieren técnicas bioinformáticas que permitan el diseño y predicción del efecto farmacológico que tendrán este tipo de sustancias. Estas investigaciones son desempeñadas por biólogos moleculares, químicos computacionales y matemáticos (Xia, 2017).

Adicionalmente la progresión tecnológica se refleja en una serie de plataformas de detección molecular con enfoques de biología computacional capaces de proporcionar nuevas ideas para responder rápidamente contra las enfermedades virales emergentes (Tortorici y Veesler 2019). El prototipo de estos enfoques incluye el modelo animal *in vivo*, el modelo de cultivo de tejidos y los estudios de vacunas (Skariyachan et al., 2019). Tal es el caso de la secuenciación genética de todos los CoV conocidos, donde el mayor número de genomas, casi completos, está disponible para SARS-CoV y MERS-CoV incrementando la posibilidad de conocer el origen y evolución de estos agentes virales (Lau et al., 2017; Liu et al., 2020).



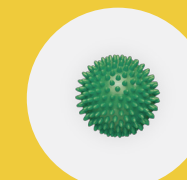
## LA INFECCIÓN CON MERS-CoV



**HA DADO COMO RESULTADO UNA MAYOR MORTALIDAD Y NUEVOS SÍNTOMAS.**



**EN LA MAYORÍA DE LOS PAÍSES LATINOAMERICANOS SE TIENE Poca EXPERIENCIA CON EL ÁREA EXPERIMENTAL.**



**LAS DIVERSAS FORMAS DE NEUMONÍA SE HAN REPRODUCIDO CON ÉXITO EN MODELOS MURINOS ESPECÍFICOS, SIENDO INDUCIDAS EXPERIMENTALMENTE.**

#### • Discusión

El control de la situación epidémica en 2020 por las infecciones por coronavirus –específicamente aquellas diagnosticadas como COVID-19– es extremadamente urgente y los tratamientos contra COVID-19 son incipientes. El 14 de febrero de 2020, había más de 54,000 pacientes confirmados en la provincia de Hubei, China. Las cifras reportadas hasta la fecha de elaboración de este artículo pueden ser complicadas de consultar puesto que a medida que se realiza la presente revisión la tasa de infección aumenta.

Debido a la falta de medicamentos antivirales efectivos, el pronóstico de la evolución de los pacientes depende únicamente de su edad y condición física. La posible mutación adaptativa del SARS-CoV-2 dificulta el desarrollo de la vacuna. Por lo tanto, es urgente desarrollar métodos de diagnóstico más sensibles y medicamentos efectivos (Xu et al., 2020). La secuenciación genética de SARS-CoV-2 demostró una alta similitud con lo ya sabido respecto a SARS-CoV y MERS-CoV, por lo que considerar casos ya reportados e información científica extraída de pacientes tratados contra MERS-CoV puede ser de alta utilidad para el entendimiento del origen, epidemiología, fisiopatología y posible tratamiento para las infecciones por COVID-19. Aunque se ha demostrado la seguridad clínica de los medicamentos ya disponibles en el mercado, algunos de ellos pueden causar reacciones adversas graves. Por ejemplo, la hidroxicloquina desencadena como reacción adversa arritmia, que puede conducir a la muerte. Por lo tanto, se debe prestar especial atención a la seguridad de fármacos para estas nuevas indicaciones (Duan et al., 2020).

La aparición de MERS-CoV sigue constituyendo un gran desafío para el sistema de salud de Arabia Saudita. Dado que Oriente Medio es un centro de actividades de turismo y negocios, viajar a esta región representa un riesgo para los



viajeros que podrían adquirir y diseminar MERS-CoV más allá de sus límites. Arabia Saudita, como destino de millones de peregrinos para la costa del Hajj cada año y para Omra durante todo el año, está particularmente bajo un desafío enorme para proteger, no sólo a sus propios ciudadanos y residentes, sino también a la población mundial de esta infección emergente. Si bien se considera que los camellos dromedarios son la fuente del MERS humano primario (no nosocomial), la mayoría de los casos de MERS no describen la exposición al camello, por lo que es crítico determinar la vía precisa de la transmisión del camello al humano. Aquellas personas que tengan un mayor contacto con camellos tienen un alto riesgo de infección por MERS-CoV y podrían servir como conductos para la infección de la población general (Alshukairi et al., 2018).

Se ha registrado un aumento de los casos de infección por MERS-CoV adquiridos en la comunidad observados en el periodo comprendido entre marzo y mayo en Arabia Saudita lo cual puede corresponder a un factor estacional como lo es la temporada de parto (diciembre a febrero) para los camellos, incrementando así la exposición que tendrán los humanos. Considerando lo reportado, técnicas moleculares como RT-PCR (reverse transcription-PCR, por sus siglas en inglés) y CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats, por sus siglas en inglés) han facilitado la detección de MERS-CoV en pacientes infectados y, actualmente también de SARS-CoV-2.

### CONCLUSIONES

Ha habido tres brotes importantes de coronavirus en el siglo 21: SARS-CoV (2002), MERS-CoV (2012) y SARS-CoV-2 (2019). La bibliografía consultada y concentrada en el presente artículo demuestra que MERS-CoV sigue siendo un desafío no sólo en términos de diagnóstico y tratamiento, sino también en lo que respecta a la comprensión del origen, formas de transmisión y epidemiología de la enfermedad que causa. Mientras las investigaciones sobre el MERS-CoV


siguen en proceso, la humanidad ya tiene ante sí un nuevo reto, el SARS-CoV-2 o COVID-19.

Se sabe que el MERS-CoV causa frecuentemente infecciones con síntomas muy leves o atípicos, por lo que puede pasar inadvertido, mientras que el número de infecciones por COVID-19 crece de manera desmesurada. Ello sugiere que el personal sanitario deba aplicar precauciones estándar continuamente con todos los pacientes de hospitales en los que se haya diagnosticado algún caso de infección por dicho coronavirus. El implementar medidas profilácticas que impidan la diseminación del virus resulta crucial en la población actual puesto que, de no ser así, SARS-CoV-2 continuará encabezando la catástrofe global a la que nos enfrentamos.


La experiencia de estrategias de detección efectivas y de desarrollo de fármacos es aún emergente por lo que tiene que ser explotada estableciéndose a nivel molecular y en modelos animales lo antes posible. Existen propuestas sumamente interesantes de nuevos agentes terapéuticos para responder a la amenaza de salud pública global que representa el COVID-19, sin embargo, las investigaciones deben acelerarse para ganar el mayor tiempo posible.



**Jorge Luis Mejía Méndez**  
Licenciado en Ciencias Farmacéuticas por la UDLAP. Actualmente es estudiante del Doctorado en Biomedicina Molecular en la misma institución donde su investigación se encuentra dirigida a la obtención, identificación y encapsulación de principios activos de plantas medicinales.  
[jorge.mejiamz@udlap.mx](mailto:jorge.mejiamz@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](mailto:lucila.castro@udlap.mx)



**Erwin Josuán Pérez Cortés**  
Doctor en Ciencias Fisiológicas. Coordinador del Posgrado de la Escuela de Ciencias de la UDLAP.  
[erwin.perez@udlap.mx](mailto:erwin.perez@udlap.mx)

### REFERENCIAS

- Adhikari, U., Chhabrelie, A., Weir, M., Boehnke, K., McKenzie, E., Ikner, L., ... y Rose, J. (2019). A Case Study Evaluating the Risk of Infection from Middle Eastern Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) in a Hospital Setting Through Bioaerosols. *Risk Analysis*, 39(12), 2608-2624.
- Aguanno, R., Eldrissi, A., Elkholy, A. A., Embarek, P. B., Gardner, E., Grant, R., ... y Wiersma, L. (2018). MERS: Progress on the global response, remaining challenges and the way forward. *Antiviral research*, 159, 35-44.
- Ai, J. W., Zhang, Y., Zhang, H. C., Xu, T., y Zhang, W. H. (2020). Era of molecular diagnosis for pathogen identification of unexplained pneumonia, lessons to be learned. *Emerging Microbes & Infections*, 9(1), 597-600.
- Al-Baadani, A. M., Elzein, F. E., Alhemyadi, S. A., Khan, O. A., Albenmoussa, A. H., y Idrees, M. M. (2019). Characteristics and outcome of viral pneumonia caused by influenza and Middle East respiratory syndrome-coronavirus infections: A 4-year experience from a tertiary care center. *Annals of Thoracic Medicine*, 14(3), 179.
- Al-Raddadi, R. M., Shabouni, O. I., Alraddadi, Z. M., Alzalabani, A. H., Al-Asmari, A. M., Ibrahim, A., ... y Madani, T. A. (2019). Burden of Middle East respiratory syndrome coronavirus infection in Saudi Arabia. *Journal of Infection and Public Health*.
- Alraddadi, B. M., Watson, J. T., Almarashi, A., Abedi, G. R., Turkistani, A., Sadran, M., ... y Albalawi, E. (2016). Risk factors for primary Middle East respiratory syndrome coronavirus illness in humans, Saudi Arabia, 2014. *Emerging infectious diseases*, 22(1), 49.
- Algaissi, A., Agrawal, A. S., Hashem, A. M. y Tseng, C. T. K. (2020). Quantification of the Middle East Respiratory Syndrome-Coronavirus RNA in Tissues by Quantitative Real-Time RT-PCR. In *MERS Coronavirus* (pp. 99-106). Nueva York: Humana.
- Alshukairi, A. N., Zheng, J., Zhao, J., Nehdi, A., Baharoon, S. A., Layqah, L., ... y Ten Eyck, P. (2018). High prevalence of MERS-CoV infection in camel workers in Saudi Arabia. *MBio*, 9(5), e01985-18.
- Arai, S. y Yanagihara, R. (2019). Genetic diversity and geographic distribution of bat-borne hantaviruses. *Bat-Borne Viruses; Corrales-Aguilar, E., Schwemmler, M., Eds*, 59-86.
- Assiri, A., McGeer, A., Perl, T. M., Price, C. S., Al Rabeeah, A. A., Cummings, D. A., ... y Madani, H. (2013). Hospital outbreak of Middle East respiratory syndrome coronavirus. *New England Journal of Medicine*, 369(5), 407-416.
- Baharoon, S. y Memish, Z. A. (2019). MERS-CoV as an emerging respiratory illness: A review of prevention methods. *Travel medicine and infectious disease*, 101520.
- Chafekar, A. y Fielding, B. C. (2018). MERS-CoV: understanding the latest human coronavirus threat. *Viruses*, 10(2), 93.
- Conzade, R., Grant, R., Malik, M. R., Elkholy, A., Elhakim, M., Samhoury, D., ... y Van Kerkhove, M. D. (2018). Reported direct and indirect contact with dromedary camels among laboratory-confirmed MERS-CoV cases. *Viruses*, 10(8), 425.
- Cunha, C. B. y Opal, S. M. (2014). Middle East respiratory syndrome (MERS) A new zoonotic viral pneumonia. *Virulence*, 5(6), 650-654.
- Dietert, K., Gutbier, B., Wienhold, S. M., Reppe, K., Jiang, X., Yao, L., ... y Peteranderl, C. (2017). Spectrum of pathogen-and model-specific histopathologies in mouse models of acute pneumonia. *PLoS one*, 12(11), e0188251.
- Duan, Y., H-Liang, Z. y Zhou, C. (2020) Advance of promising targets and agents against 2019-nCoV in China. *Drug Discovery Today*.
- Gong, S. R. y Bao, L. L. (2018). The battle against SARS and MERS coronaviruses: Reservoirs and Animal Models. *Animal Models and Experimental Medicine*, 1(2), 125-133.
- Guarnier, J. (2020). Three Emerging Coronaviruses in Two Decades: The Story of SARS, MERS, and Now COVID-19. *American Journal of Clinical Pathology*.
- Guo, Y. R., Cao, Q. D., Hong, Z. S., Tan, Y. Y., Chen, S. D., Jin, H. J., ... y 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), 1-10.
- Habib, A. M. G., Ali, M. A. E., Zouaoui, B. R., Taha, M. A. H., Mohammed, B. S. y Saquib, N. (2019). Clinical outcomes among hospital patients with Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) infection. *BMC Infectious Diseases*, 19(1), 1-6.
- Hemida, M. G. (2019). Middle East respiratory syndrome coronavirus and the one health concept. *PeerJ*, 7, e7556.
- Hui, D. S., Azhar, E. I., Kim, Y. J., Memish, Z. A., Oh, M. D. y Zumla, A. (2018). Middle East respiratory syndrome coronavirus: risk factors and determinants of primary, household, and nosocomial transmission. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(8), e217-e227.
- Kandeil, A., Gomaa, M., Nageh, A., Shehata, M. M., Kayed, A. E., Sabir, J. S., ... y Byarugaba, D. K. (2019). Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) in Dromedary Camels in Africa and Middle East. *Viruses*, 11(8), 717.
- Killerby, M. E., Biggs, H. M., Midgley, C. M., Gerber, S. I. y Watson, J. T. (2020). Middle East respiratory syndrome coronavirus transmission. *Emerging Infectious Diseases*, 26(2), 191.
- Lau, S. K., Wong, A. C., Lau, T. C. y Woo, P. C. (2017). Molecular evolution of MERS coronavirus: dromedaries as a recent intermediate host or long-time animal reservoir? *International journal of molecular sciences*, 18(10), 2138.
- Liu, C., Zhou, Q., Li, Y., Garner, L. V., Watkins, S. P., Carter, L. J., ... y Albaiu, D. (2020). *Research and Development on Therapeutic Agents and Vaccines for COVID-19 and Related Human Coronavirus Diseases*.
- Leyva-Grado, V. H. y Behzadi, M. A. (2019). Overview of current therapeutics and novel candidates against influenza, respiratory syncytial virus and Middle East respiratory syndrome coronavirus infections. *Frontiers in Microbiology*, 10, 1327.
- Organización mundial de la salud. (2019). Coronavirus causante del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) — Emiratos Árabes Unidos. Recuperado de <https://www.who.int/csr/don/31-october-2019-mers-the-united-arab-emirates/es/>
- Schindewolf, C. y Menachery, V. D. (2019). Middle east respiratory syndrome vaccine candidates: cautious optimism. *Viruses*, 11(1), 74.
- Skariyachan, S., Challapilli, S. B., Packirisamy, S., Kumargowda, S. T. y Sridhar, V. S. (2019). Recent aspects on the pathogenesis mechanism, animal models and novel therapeutic interventions for Middle East respiratory syndrome coronavirus infections. *Frontiers in microbiology*, 10.
- Smith, J.A. y Judd, J. (2020). COVID-19: Vulnerability and the power of privilege in a pandemic. *Health Promotion Journal of Australia*.
- Tarrillo, G. C., Yshpilco, L. B., Murillo-Padilla, J. C. y Claudio, J. (2016). Importancia de la investigación en modelos Experimentales, ¿qué sesgos debemos de evitar para poder publicar?. *CIMEL*, 27(2), 51-54.
- Tortorici, M. A. y Veeler, D. (2019). Structural insights into coronavirus entry. *Advances in virus research*, 105, 93-116.
- Vergara-Alert, J., Raj, V. S., Muñoz, M., Abad, F. X., Cordon, I., Haagmans, B. L., ... y Segales, J. (2017). Middle East respiratory syndrome coronavirus experimental transmission using a pig model. *Transboundary and emerging diseases*, 64(5), 1342-1345.
- Wang, F., Chen, C., Tan, W., Yang, K., y Yang, H. (2016). Structure of main protease from human coronavirus NL63: insights for wide spectrum anti-coronavirus drug design. *Scientific reports*, 6, 22677.
- Whitworth, J. (2020). *COVID-19: a fast-evolving pandemic*, *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. traa025.
- Xia, X. (2017). Bioinformatics and drug discovery. *Current topics in medicinal chemistry*, 17(15), 1709-1726.
- Xu, J., Zhao, S., Teng, T., Abdalla, A. E., Zhu, W., Xie, L., ... y Guo, X. (2020). Systematic Comparison of Two Animal-to-Human Transmitted Human Coronaviruses: SARS-CoV-2 and SARS-CoV. *Viruses*, 12(2), 244.
- Zheng, J., Hassan, S., Alagaili, A. N., Alshukairi, A. N., Amor, N. M., Mukhtar, N., ... y Yaqub, T. (2019). Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus Seropositivity in Camel Handlers and Their Families, Pakistan. *Emerging infectious diseases*, 25(12), 2307.
- Zhang, L., Lin, D., Sun, X., Curth, U., Drosten, C., Sauerhering, L., ... y Hilgenfeld, R. (2020). Crystal structure of SARS-CoV-2 main protease provides a basis for design of improved  $\alpha$ -ketoamide inhibitors. *Science*

UNDERSTAND

ERKENNEN

► Sinónimos en la traducción: un argumento a favor del uso de textos auténticos para diferenciar entre significados similares

SEIZE

GRASP

that corpus analysis can be a useful tool for translators to disambiguate seemingly similar meanings.

◆ KEY WORDS:  
Translation · corpus analysis · word disambiguation

◆ INTRODUCTION  
Using a large collection of authentic, computer-readable texts to extract patterns of actual language use is a rather recent development in applied linguistics. As such, it constitutes a new method to approach language, referred to as corpus linguistics, rather than a theory of language (McEnery and Hardie). The analysis of a corpus represents one important «source of evidence for improving descriptions of the structure and use of languages» (Kennedy 1) since, as Biber, Conrad, and Reppen aptly point out, our analyses of linguistic usage patterns «cannot rely on intuitions or anecdotal evidence [alone since,] in many cases, humans tend to notice unusual occurrences more than typical occurrences» (3). With this article, I am suggesting that translators refer to a corpus «to compare the use of apparent translation equivalents» (Hunston 13) when faced with the decision of how to transfer meaning from one language to another instead of solely relying on a dictionary.

To support my argument, the present study investigates the meanings of the synonyms ‘understand’ and ‘comprehend’ in order to demonstrate how a corpus analysis can successfully distinguish between the similar meanings of these verbs. First, both verbs are studied using three online resources, the Merriam-Webster dictionary, WordReference, and the Collins dictionary, and the online translator Google Translate. Next, I provide a brief overview of corpus linguistics explaining the method I used to distinguish between the usage patterns of the two verbs before discussing the qualitative and quantitative corpus analyses in greater detail in section 4.

◆ RESUMEN:  
El estudio presentado en este artículo explora el uso de análisis de corpus como herramienta para la traducción de sinónimos. Primero, el autor explica por qué la traducción a través de diccionarios no siempre es suficiente para la desambiguación de significados de dos palabras similares. Segundo, el autor investiga el uso de las palabras ‘understand’ y ‘comprehend’ con un análisis cualitativo y cuantitativo usando el British National Corpus para demostrar que esta herramienta podría ser muy útil para un traductor con el propósito de llevar a cabo la diferenciación de significados de dos palabras aparentemente sinónimos.

◆ PALABRAS CLAVE  
Traducción · análisis de corpus · desambiguación de palabras

◆ ABSTRACT:  
The present study explores the use of corpus analysis for the translation of synonyms. The article first discusses how dictionary translations do not always sufficiently differentiate between the meaning of two similar words and goes on to investigate the meaning of the near-synonyms ‘understand’ and ‘comprehend’ both from a qualitative and quantitative perspective using the British National Corpus. The article concludes with the suggestion

# SYNONYMS IN TRANSLATION:

## An argument in favor of using authentic texts to differentiate between similar meanings

VERSTEHEN

COMPREHEND

KNOW

TAKE IN

PERCEIVE

ERFASSEN

Por: Brita Banitz

BEGREIFEN

FIGURE OU

FIGURE OUT KNOW

UNDERSTAND

BEGREIFEN

● **Synonyms in translation**

As a non-native speaker of English translating into German, my mother tongue, I have always wondered when to use 'understand' and when to use 'comprehend' since these two verbs are often treated as synonyms. According to Fromkin, Rodman, and Hyams, «synonyms are words or expressions that have the same meaning in some or all contexts» (196). However, perfect synonyms, two words with the exact same meaning, do not exist since «it would be inefficient for a language to have two words [...] with absolutely identical meanings» (O'Grady, Archibald, Aronoff, and Rees-Miller 202). In order to differentiate between the two, I was taught at some point that 'comprehend' refers to some kind of a deeper, more profound understanding of something. However, that definition is, in my mind, too vague to give me any specific guidelines as to how to decide which verb to use in which context. However, as the following discussion illustrates, consulting a dictionary may not always provide a clear solution either.

As a first step to distinguish between the verbs 'comprehend' and 'understand', I consult-

ed the online Merriam-Webster dictionary<sup>1</sup>, a well-known reference of the English language. The dictionary entries for both 'comprehend' and 'understand' indicate that the verbs are often used interchangeably but that while 'comprehend' stresses the «process of coming to grips with something intellectually» (Merriam-Webster.com), 'understand' is more often used to refer to the «fact of having attained a firm mental grasp of something» (Merriam-Webster.com). In addition, according to Merriam-Webster, 'comprehend' is used to express a complete understanding of the nature or meaning of something, indicating a deeper, or stronger, sense of understanding.

The above explanation, nevertheless, does not, in my opinion, provide a clear enough distinction between the verbs' meanings other than that 'comprehend' more often refers to the process and 'understand' the outcome of understanding. The picture remains murky when I looked up the senses and synonyms of the two verbs in WordReference<sup>2</sup>, an easily accessible tool for a translator, presented in Table 1 below:

Term	Understand	Comprehend
sense	to comprehend	to understand
synonyms	comprehend	grasp
	take in	discern
	grasp	perceive
	figure out	know
	seize	understand

Table 1. WordReference meanings.

<sup>1</sup> Available online at [www.merriam-webster.com](http://www.merriam-webster.com)

<sup>2</sup> Available online at [www.wordreference.com](http://www.wordreference.com)

ACCORDING TO FROMKIN, RODMAN, AND HYAMS, «SYNONYMS ARE WORDS OR EXPRESSIONS THAT HAVE THE SAME MEANING IN SOME OR ALL CONTEXTS» (196).

ERFASSEN

COMPREHEND

SEIZE

PERCEIVE

As becomes evident in Table 1 shows, which lists the first five synonyms for each verb, neither the sense explanation nor the listed synonyms are helpful when trying to distinguish between the two verbs since 'understand' means and is synonymous with 'comprehend' and 'comprehend' means and is synonymous with 'understand'.

Finally, I looked up the definitions of both verbs in the online Collins dictionary<sup>3</sup>, another reputable source a translator may resort to. Table 2 below lists the definitions, in British English, provided by the dictionary. The bolded definitions are the ones that result in synonymous senses. When compared, it becomes clear, again, that the two meanings cannot be easily distinguished from one another by consulting a dictionary only.

When focusing only on the first definition for each verb provided by the Collins dictionary, it is evident that the two verbs are synonymous. In addition, when I looked up the translation of

both verbs into German, the target language I am translating into, Collins suggested that both verbs be translated as 'verstehen', which, yet again, is not helpful since the proposed translation for both 'comprehend' and 'understand' is exactly the same.

To further investigate the possible translations of both verbs, I then consulted Google Translate, an online statistical machine translation system often used by translators. Table 3 below lists the top five German translations of 'understand' and 'comprehend'

As Table 3 above shows, among the top five translation solutions for both verbs are 'begreifen' and 'erfassen'. A translator translating one of these German verbs into English would be left wondering whether to translate these as 'understand' or 'comprehend'.

What becomes clear from the discussion above is that neither the dictionary definitions nor the translations of 'comprehend' and 'understand' provide a clear picture as to the dif-

Term	Definition
<i>understand</i>	<b>to know and comprehend the nature or meaning of</b>
	to realize or grasp (something)
	to assume, infer, or believe
	to know how to translate or read
	to accept as a condition or proviso
<i>comprehend</i>	to be sympathetic to or compatible with
	<b>to perceive or understand</b>
	to comprise or embrace; include

Table 2. Collins dictionary definitions.

<sup>3</sup> Available online at [www.collinsdictionary.com](http://www.collinsdictionary.com)

# Sample vs monitor

# Synchronic vs diachronic

Term	Understand	Comprehend
translations (listed from most to least frequent)	verstehen	begreifen
	begreifen	erfassen
	erkennen	nachvollziehen
	erfassen	umfassen
	fassen	enthalten

Table 3. Google Translate translations.

ferent meanings of the synonyms. A translator who stops here will be left wondering which verb to use in which context. Consequently, I believe that only a corpus-based analysis of the verbs can shed light on their usage patterns. As Hunston argues, it is the semantic prosody of the words' collocations, further explained in sections 3 and 4 below, that distinguishes between synonyms because they convey certain attitudinal meanings (Lin and Cung) that are complimentary rather than «collocationally interchangeable» (Hu 118). Yet, before discussing the meanings and usage patterns of both verbs as evidenced in the British National Corpus, the corpus I used for my subsequent analysis, I provide a brief overview of corpus linguistics in the next section.

### • Corpus linguistics

A corpus-based analysis, the method I propose the translator faced with synonyms employ in addition to consulting a dictionary, represents the following characteristics:

- it is empirical, analyzing the actual patterns of use in natural texts;
- it utilizes a large and principled collection of natural texts, known as a 'corpus', as the basis for analysis;
- it makes extensive use of computers for analysis [...];
- it depends on both quantitative and qualitative analytical techniques.

(Biber *et al.*, 4)

Types of corpora	Characteristics
sample vs. monitor	finite vs. open size (new texts are being added on a continuous basis)
synchronic vs. diachronic	limited to one point in time vs. over a period of time
general (or reference) vs. specialized	general language use vs. language for specific purposes
monolingual vs. bilingual or multilingual	single language vs. two or more languages
written vs. spoken	limited to written texts vs. recordings of spoken texts
mixed or multi-modal	both spoken and written language or including different modes such as images and sound
annotated vs. non-annotated	includes linguistic labels and contextual information vs. plain texts without a previous linguistic analysis and labels

Table 4. Types of corpora.

Hunston defines a corpus as a «collection of naturally occurring examples of language, consisting of anything from a few sentences to a set of written texts or tape recordings, which have been collected for linguistic study» (2). Following a predetermined set of criteria, texts are selected and «stored in such a way that [the corpus] can be studied [...] both quantitatively and qualitatively» (Hunston 2). According to Laviosa (80-81), the following types of corpora exist, summarized in Table 4.

A particular software<sup>4</sup> is then used to access the corpus. Apart from counting the total number of words present in the corpus, the researcher can investigate how many times a particular search term, called 'node', appears. Another option is to display the node together with a specific number of words to its left and right sides generally referred to as KWIC (key word in context) concordances (Laviosa). These lines are subsequently studied to investigate «how the linguistic feature is systematically associated» (Biber *et al.*, 6) either with particular words, its lexical associations, or the grammatical features of the surrounding text, its grammatical associations. In addition, statistical measures can be used to find the node's collocations, the words that tend to co-occur with the search term (Hunston). It is these association patterns that are of particular interest for translators because, as Hunston points out, «if a word has several senses, each sense will tend to be associated most frequently with a different set of patterns» (139). In section 4 below, I will demonstrate that it is exactly these association patterns that ultimately distinguish successfully between the two synonyms my study is concerned with.

### • The corpus study

The corpus I used for my analysis is the British National Corpus (BNC), published in 1995. Considering the categories listed in Table 4, the corpus is considered a general, monolingual, diachronic, annotated monitor corpus consisting

of approximately 100 million words with 90% representing written and 10% spoken British English. Since the corpus includes texts from a wide variety of domains and speakers, it is considered representative of modern British English.

To find out whether the synonyms 'understand' and 'comprehend' do indeed prefer different contexts, I first investigated the distribution of both verbs in the entire BNC by searching for the lemma of each verb, defined by Stubbs as «the dictionary head-word» (2). For the lemma UNDERSTAND, 22,946 hits were returned with a frequency of 233.4 instances per one million words with a relatively equal distribution between spoken and written texts. The lemma COMPREHEND, however, occurred only 464 times in total resulting in a frequency of 4.72 instances per one million words when combining both spoken and written texts. We can see from these numbers that UNDERSTAND is almost 50 times more common than COMPREHEND. In addition, COMPREHEND is almost never used in spoken discourse with only 0.77 instances per one million words whereas it occurs 5.19 times per one million words in written texts.

In total, there are 20,510 occurrences of UNDERSTAND and 456 occurrences of COMPREHEND in written texts. And since COMPREHEND is rarely used in spoken discourse, I limited the next step of my investigation to written discourse. In addition, as evident from the distributions above, COMPREHEND is most frequently used in academic prose (158 occurrences). I therefore decided to focus on the usage patterns of both lemmas within written academic discourse. Consequently, one important limitation of this decision is that my findings are valid for this particular text type only. Section 4.1 below discusses the results of the qualitative analysis.

### • Qualitative analysis

Within written academic discourse, 3,953 hits

VS

easy



**WHEN FOCUSING ONLY ON THE FIRST DEFINITION FOR EACH VERB PROVIDED BY THE COLLINS DICTIONARY, IT IS EVIDENT THAT THE TWO VERBS ARE SYNONYMOUS.**

<sup>4</sup> In the case of a commercially available corpus, the software is provided together with the corpus. If the corpus was designed by the researcher himself, he can use free online software such as AntConc (available at <http://www.laurenceanthony.net/software/antconc/>) to study the corpus.

fassen

erfassen

verstehen

comprehend

understand

comprehend+CP

understand+SP

Lexical items	Number of occurrences	Percent
understand	1960	49.58%
understood	1310	33.14%
understanding	581	14.7%
understands	102	2.58%

Table 5. Word forms of UNDERSTAND.

Lexical items	Number of occurrences	Percent
comprehend	90	63.83%
comprehended	28	19.86%
comprehending	18	12.77%
comprehends	5	3.55%

Table 6. Word forms of COMPREHEND.

were returned with a frequency of 272.77 instances per one million words for the lemma UNDERSTAND. More specifically, the following word forms were found, presented in Table 5.

The most common word form of UNDERSTAND is "understand" accounting for almost half of the occurrences. For the lemma COMPREHEND, 141 hits were returned with a frequency of 9.73 instances per one million words. Table 6 summarizes the frequency of the verb's word forms.

For COMPREHEND, the most frequent word form was "comprehend" accounting for more than half of the occurrences. Next, both lemmas were studied in context in order to investigate the collocational patterns of both verbs.

'Collocations' are the different usages of a node (Kennedy) that are extracted from the search term's concordance lines. They are of interest to translators because words tend to occur in «semi-preconstructed phrases that constitute single choices» (Sinclair 110) for the language user rather than appearing at random. This phenomenon has been referred to by Sinclair as the 'idiom principle'. The different collocational patterns of the node can be fur-

ther summarized into its lexico-grammatical associations, called 'colligations' (Hunston). According to Biber et al., colligations allow us to distinguish between the different senses and usage patterns of synonyms. Using a corpus, it can be established that these patterns follow certain sequence preferences in which a particular lemma tends to co-occur with words from a semantically related set (Begagić), referred to as 'phraseology' (Hunston) or 'semantic preference' (Begagić). These preference patterns, on the other hand, represent a «unit of meaning» (Hunston 257) which carries a particular discourse function referred to as 'semantic prosody' (Hunston). Hunston claims that «if the phraseology changes, the semantic prosody is also different» (258) indicating that «semantic prosody is a discourse function of a sequence rather than a property of a word» (Hunston 258).

Semantic prosody is therefore not just a simple collocation but rather «arises from the pragmatic level» (Fuqua 77). And even though native speakers may be able to list some examples of a word's co-occurrence patterns, «they certainly cannot document collocations with

any thoroughness, and they cannot give accurate estimates of the frequency and distribution of different collocations» (Stubbs 1). Corpus-based studies are thus important for the field of translation because they shed light on the semantic prosody of different words (Fuqua) compared to «the traditional dictio-

nary [which] cheerfully represents words as often having several discrete meanings, but gives no help whatsoever as to how in practice the language user distinguishes among them» (Sinclair 7).

In what follows, the collocations of both verbs are discussed in greater detail. After gen-

Collocations	Colligations <sup>5</sup>	Percent frequency <sup>6</sup>
<i>understood</i> and more systematically carried out	UNDERSTAND + CONJ + VP	7%
<i>understand</i> in terms of	UNDERSTAND + SP	14%
<i>understood</i> internationally	UNDERSTAND + Adv	8%
<i>understand</i> that this is the way the counsellor's life is predicted	UNDERSTAND + CP	12%
<i>understand</i> the basic molecular mechanism	UNDERSTAND + NP	34%

Table 7. Right-hand collocations and colligations of UNDERSTAND.

Collocations	Colligations	Percent frequency
can be <i>understood</i>	Aux + be + UNDERSTAND (participle)	8%
examiners <i>understand</i>	N + UNDERSTAND	4%
fully <i>understand</i>	Adv + UNDERSTAND	23%
he <i>understood</i>	PN + UNDERSTAND	8%
to <i>understand</i>	to + UNDERSTAND (infinitive)	31%

Table 8. Left-hand collocations and colligations of UNDERSTAND.

Collocations	Colligations	Percent frequency
<i>comprehend</i> and interpret	COMPREHEND + CONJ + VP	4%
<i>comprehend</i> how this has come about	COMPREHEND + CP	5%
<i>comprehend</i> in terms of	COMPREHEND + SP	4%
<i>comprehend</i> the ways	COMPREHEND + NP	50%

Table 9. Right-hand collocations and colligations of COMPREHEND.

<sup>5</sup> The syntactic categories are summarized in the Table 14.

<sup>6</sup> The percentage is based on 100 random lines. Note that the percentages do not add up to 100 because only the most frequent patterns were included.

<sup>7</sup> For COMPREHEND, the meaning 'include' was omitted from the analysis since this sense of the verb is not synonymous with UNDERSTAND.

Aux

Adv

to

WITHIN WRITTEN ACADEMIC DISCOURSE, 3,953 HITS WERE RETURNED WITH A FREQUENCY OF 272.77 INSTANCES PER ONE MILLION WORDS FOR THE LEMMA UNDERSTAND.

fully

can be

to comprehend

can comprehend

erating the KWIC concordances for each lemma, I sorted the lines one word to the right of each node in alphabetic order and used the thinning command to obtain 100 random but reproducible samples. This was done to obtain a sample of all possible words occurring immediately to the right of each node assuming that 100 instances are sufficient to provide me with enough data to find any patterns. This decision implies, however, that my results are based on a small sample only and are to be considered hypothetical until tested with a bigger sample. Next, I analyzed the right-hand collocations for their lexico-grammatical patterns and summarized them as the node's colligations. These steps were repeated to analyze the left-hand context of each node. Table 7 lists the most frequent right-hand collocations and colligations of UNDERSTAND.

As Table 7 indicates, the most common pattern is UNDERSTAND followed by a noun phrase

(understand the ... mechanism) which accounts for more than one third of the data. Since it appears that this is an important pattern, it will be compared to COMPREHEND below to examine whether any differences in semantic prosody can be detected. When ordered one word to the left, the following colligations emerge, summarized in Table 8.

Of the pattern to + UNDERSTAND, 6% were preceded by a noun (for example, *ability to understand*), and 3% by an adjective (*easy to understand*). Since this pattern accounted for more than one third of the data, it will also be compared to COMPREHEND below.

Next, I investigated the collocations of the lemma COMPREHEND<sup>7</sup>. Table 9 is a summary of the most common colligations found one word to the right of the node.

Similar to UNDERSTAND, the pattern COMPREHEND + noun phrase was the most frequent. In fact, for COMPREHEND, that pattern represent-

Table 10. Presents the most common colligations one word to the left of the node.

Collocations	Colligations	Percent frequency
can comprehend	MAux + COMPREHEND (infinitive)	40%
fully comprehended	Adv + COMPREHEND	9%
difficulty in comprehending	N + in + COMPREHEND (gerund)	40%
to comprehend	to + COMPREHEND (infinitive)	42%

Table 10. Left-hand collocations and colligations of COMPREHEND.

UNDERSTAND + the + N	COMPREHEND + the + N
mechanism	actions
distinction	behavior
foundations	cause
issue	complexities
story	(differentiated) nature
meaning	direction (and scope)
language	(diverse) system
part	(elusive) data
pathophysiology	emergence

Table 11. ▶

able

easier

easy

UNDERSTAND + the + N	COMPREHEND + the + N
state	import
suggestion	(indian's) reverence
	motives
	nature
	attitudes
	message
	resistance
	ways

Table 11. Right-hand collocates.

Adj + to + UNDERSTAND	Adj + to + COMPREHEND
easier	able
easy	difficult
	easy
	simple
	unable
N + to + UNDERSTAND	N + to + COMPREHEND
attempt	ability
desire	faculties
effort	failure
key(s)	inability

Table 12. Left-hand collocates.

ed half of the occurrences. On the other hand, the pattern COMPREHEND + adverb was not found in the data. For COMPREHEND + complement phrase, no instances of 'that' as the complement were encountered while this pattern occurred four times with UNDERSTAND (for example, *understand that this is the way the counsellor's life is predicted*).

Contrary to UNDERSTAND, the pattern noun + COMPREHEND did not occur and personal pronoun + COMPREHEND occurred only once. Similar to UNDERSTAND, the most common pattern found was to + COMPREHEND preceded by either an adjective (for example, *difficult to comprehend*) or a noun (*failure to comprehend*). And while nouns preceded both lemmas equally often, adjectives preceded COMPREHEND more

than twice as often (8%) than UNDERSTAND (3%). What is also interesting is that the nouns preceding COMPREHEND are *difficulty*, *problems*, and *trouble*, indicating a semantic set we might label evaluative and negative whereas the two nouns preceding UNDERSTAND are *bureaucracy* and *importance* which I consider 'neutral' since they do not carry an inherent positive or negative meaning. This shows a tendency of COMPREHEND to co-occur with evaluative-negative collocations, to be investigated further next.

In order to gain a better understanding of the kinds of words that occur with each node, I had a closer look at the collocates, specifically nouns and adjectives occurring within a span of six words, three to the left and three to the right, of the nodes since «collocations can be

reverence

key(s)



**THE WORDS THAT OCCUR WITH UNDERSTAND APPEAR TO CARRY A NEUTRAL OR EVEN POSITIVE MEANING WHEREAS THE WORDS COLLOCATING WITH COMPREHEND SEEM TO FOCUS ON EVALUATING SOMETHING.**

story

issue

part

## UNDERSTAND

## COMPREHEND

## WELL

## DIFFICULT

## VERB

## WELL

## PRONOUN

used to obtain a profile of the semantic field of a word» (Hunston 78). Table 11 provides a list of the nouns occurring up to three words to the right of the node.

When comparing both lists, it appears that UNDERSTAND collocates with words that I would consider neutral whereas COMPREHEND tends to prefer words that carry a complex or evaluative meaning. A similar picture emerges when studying the collocates to the left of the nodes, presented in Table 12.

Again, the words that occur with UNDERSTAND appear to carry a neutral or even positive meaning whereas the words collocating with COMPREHEND seem to focus on evaluating something. And while some of these collocates carry a positive meaning, there are also a number of negative meanings not present with UNDERSTAND. In sum, the qualitative analysis revealed that there seems to be a pattern of complimentary semantic preferences with UNDERSTAND collocating with neutral-positive words and COMPREHEND co-occurring with evaluative-negative words. Whether these patterns actually imply an opposite semantic prosody which would clearly distinguish between the two verbs is investigated in the quantitative step of the analysis below.

#### ● Quantitative analysis

Different statistical measures can be used to calculate the degree to which a node tends to co-occur with other words within a predetermined span of context. If the result turns out to be statistically significant, «the probability of its chance occurrence is sufficiently low» (Barnbrook 94). Hunston also argues that using

a statistical measure is a more reliable method than informal observation to assess the «significance of each co-occurrence» (70). Yet, since the question of which statistical measure to use is an ongoing debate, Lijffijt, Nevalainen, and Säily et al. suggest that various methods should be used.

The default option in BNCweb is the log-likelihood (LL) test. This statistic is based on the assumption that all the words present in the corpus occur so independently, i.e., there is no tendency for any one of them to co-occur with another word (Lijffijt *et al.*). If the LL-value surpasses 10.83, the critical value to indicate that the result did not occur by chance, the association between the node and its collocate is statistically significant and we can conclude that they actually do form a pattern (McEnery, Xiao, and Tono). However, this measure has been criticized because, as Sinclair points out, words do not have an equal chance of occurring in a text, resulting in potentially erroneous conclusions (Lijffijt).

The mutual information (MI) score, on the other hand, «indicates the strength of a collocation» (Hunston 71) by measuring to what degree the co-occurrence pattern is not accidental or random. According to Hunston, an «MI-score of 3 or higher can be taken to be significant» (71) indicating that the node and its collocate are indeed associated with one another.

The MI-score, however, is not an indication of whether the relationship between the two words is meaningful (Hunston). As Barnbrook suggests, considering the frequency of any word co-occurring with the node is misleading because function words such as articles and

prepositions will always collocate with the node since they are so frequent in language in general. In order to be certain that the encountered association is «the result of more than the vagaries of a particular corpus» (Hunston 72), we can use the t-score since it takes the size of the corpus into account. If the t-score is two or above, the discovered co-occurrence pattern is considered statistically significant (Hunston). In sum, the MI-score is a measure of strength of the collocation based on the frequencies of both words in the corpus while the t-score is a measure of certainty that the two words actually do tend to co-occur (Hunston). Both indicators are useful because the MI-score provides information about lexical behavior whereas the t-score gives an indication as to the grammatical behavior of a word (Hunston).

As a final step in my investigation, I searched for the collocates of UNDERSTAND and COMPREHEND within a span of three words to the left and three words to the right of each node. I expanded the span to three words in each direction since the qualitative analysis above revealed that some of the adjectives and nouns co-

curring with the node were up to three words removed from it. Once the collocations were obtained, the LL, MI, and t-score statistics were recorded. Table 13 lists the collocates that were statistically significant.

Table 13 shows that all three statistical measures indicate a significant association between *well* + UNDERSTAND and *difficult* + COMPREHEND once the function words and the modal verb *can*, which collocates with both verbs indicating a partial overlap in collocational patterns, were eliminated. On the other hand, there were zero occurrences of *difficult* + UNDERSTAND and *well* + COMPREHEND. Suggesting that *well* carries a neutral-positive meaning and *difficult* an evaluative-negative one, I can confirm that in agreement with the qualitative analysis discussed above, the semantic prosody of UNDERSTAND is 'neutral-positive' whereas it is 'evaluative-negative' for COMPREHEND. This clearly shows that not only do both verbs prefer separate semantic fields but that these are also complimentary which, in turn, corroborates Hu's claim above that synonyms are indeed not «collocationally interchangeable» (118).

**DIFFERENT STATISTICAL MEASURES CAN BE USED TO CALCULATE THE DEGREE TO WHICH A NODE TENDS TO CO-OCCUR WITH OTHER WORDS WITHIN A PREDETERMINED SPAN OF CONTEXT.**

Statistic (critical value)	UNDERSTAND collocate (score)	COMPREHEND collocate (score)
LL (10.83)	well (34.58)	difficult (25.03)
	can (14.09)	can (14.14)
MI (3.00)	well (4.49)	difficult (5.00)
T-score (2.00)	well (2.70)	can (2.31)
	can (2.31)	difficult (2.17)

Table 13. Statistically significant collocates.

# NOUN

Lexical categories	Examples
noun (N)	Harry, boy, wheat, policy, moisture
pronoun (PN)	he, herself, their
verb (V)	arrive, discuss, melt, hear
adjective (Adj)	good, tall, old, intelligent, beautiful
preposition (Prep)	to, in, near, at
adverb (Adv)	slowly, quietly, now, always
Nonlexical categories	Examples
determiner (Det)	the, a, this, these, no (as in <i>no books</i> )
auxiliary verb (Aux)	
modal auxiliary (MAux)	will, can, should
nonmodal auxiliary (NMAux)	be, have
conjunction (Conj)	and, or, but
degree word (Deg)	too, so, very, more, quite
Syntactic complements	Examples
complement (Comp)	that, why, whether, how, if
phrase (P)	The team will win.
complement phrase (CP)	(He knew) <i>that the team would win.</i>
set phrases (SP)	in terms of, as + NP, by + NP (passive voice)
Phrases	Example
noun phrase (NP)	the dog
verb phrase (VP)	(Paul) <i>is reading slowly.</i>

Table 14.

## CONCLUSIONS

As the detailed discussion above illustrated, a translator may have to resort to a corpus analysis in order to accurately distinguish between the different usage patterns of synonyms. Since neither the dictionaries consulted in the present study nor Google Translate were clearly discriminating between the meanings of the verbs 'comprehend' and 'understand', the British National Corpus was used to study the collocational contexts of both. A first analysis revealed that the verb UNDERSTAND occurs almost equally frequently in written and spoken texts and is significantly more common overall than COMPREHEND. COMPREHEND, on the other hand, is very rare in spoken texts and occurs more frequently in written academic discourse compared to any other written texts. The subsequent steps of my investigation were therefore limited to written academic discourse only.

The analysis of both verbs' colligations revealed that for both the most prominent lexico-grammatical patterns were 'VERB + the + noun' and 'adjective/noun + to + VERB'. A closer look at the nouns and adjectives collocating with each verb showed that UNDERSTAND tends to co-occur with words that carry a neutral-positive meaning whereas COMPREHEND occurs together with more evaluative-negative words. When subjecting the collocations of both verbs to a statistical analysis, all three measures used (LL, MI, and t-score), indicated that the verb UNDERSTAND collocated with *well* whereas the verb COMPREHEND preferred *difficult*. Since I suggest that *well* is neutral-positive and *difficult* is evaluative-negative, I argue that the statistical analysis confirmed that, indeed, UNDERSTAND occurs within neutral-positive contexts whereas COMPREHEND collocates with evaluative-negative contexts. My analysis therefore affirms that

the semantic prosodies of both verbs are complimentary and that the verbs are not used at random or interchangeably.

However, one important limitation of the present study is that my results are only valid for written academic discourse since other types of texts were not included in the analysis. Another important point is that my findings are only true for the corpus I used and even though the BNC is considered representative of modern British English, the study would have to be expanded to include other corpo-

ra in order to obtain a more complete picture of the usage patterns of these verbs. The takeaway of this study is, however, that translators should go beyond dictionaries when deciding how to translate synonyms since only a corpus-based analysis is capable of revealing the complimentary semantic prosodies involved. And while this additional, and admittedly time consuming, step may not always be feasible, it does provide translators with yet another resource to improve the accuracy of their translations.



### Brita Banitz

Dr. Brita Banitz is a Senior Associate Professor of Applied Linguistics and Chair of the Language Department at the Universidad de las Américas Puebla, Mexico. Her research interests include Humor Studies, Translation, Pragmatics, Language Testing, and Technology in Language Teaching. [brita.banitz@udlap.mx](mailto:brita.banitz@udlap.mx)

## REFERENCIAS

- Barnbrook, Geoff. *Language and Computers: A Practical Introduction to the Computer Analysis of Language*. Edinburgh University Press, 1996.
- Begagić, Mirna. «Semantic Preference and Semantic Prosody of the Collocation 'make sense'». *Jeziroslavlje*, vol. 14, no. 2-3, 2013, pp. 403-416.
- Biber, Douglas, Susan Conrad, and Randi Reppen. *Corpus Linguistics: Investigating Language Structure and Use*. Cambridge University Press, 1998.
- Fromkin, Victoria, Rodman, Robert, and Hyams, Nina. *An introduction to language*. 9th ed., Thomson/Wadsworth, 2011.
- Fuqua, Jason. «Semantic Prosody: The Phenomenon of Prosody' in Lexical Patterning.» *The Journal of Language Teaching and Learning*, vol. 2, 2014, pp. 76-83.
- Hu, H. C. Marcella. «A Semantic Prosody Analysis of Three Adjective Synonymous Pairs in COCA». *Journal of Language and Linguistic Studies*, vol. 11, no. 2, 2015, pp. 117-131.
- Hunston, Susan. *Corpora in Applied Linguistics*. Cambridge University Press, 2002.
- Hunston, Susan. «Semantic Prosody Revisited.» *International Journal of Corpus Linguistics*, vol. 12, no. 2, 2007, pp. 249-268.
- Kennedy, Graeme D. *An Introduction to Corpus Linguistics*. Longman, 1998.
- Laviosa, Sara. «Corpora». *The handbook of translation studies*, edited by Yves Gambier and Luc van Doorslaer, John Benjamins, 2011, pp. 80-86.
- Lijffijt, Jeffrey, Terttu Nevalainen, Tanja Säily, Panagiotis Papapetrou, Kai Puolamäki, and Heikki Mannila. «Significance Testing of Word Frequencies in Corpora». 2015. <https://users.ics.aalto.fi/lijffijt/articles/lijffijt2015a.pdf>. Accessed 3 September 2019.
- Lin, Yen-Yu, and Siaw-Fong Chung. «A Corpus-based Study on the Semantic Prosody of Challenge». *Taiwan Journal of TESOL*, vol. 13, no. 2, 2016, pp. 99-146.
- McEnery, Tony, and Hardie, Andrew. *Corpus Linguistics: Method, Theory and Practice*. Cambridge University Press, 2012.
- McEnery, Tony, Richard Xiao, and Yukio Tono. *Corpus-based Language Studies: An Advanced Resource Book*. Routledge, 2006.
- O'Grady, William Delaney, John, Archibald, Mark Aronoff, and Janie Rees-Miller. *Contemporary Linguistics: An Introduction*. Bedford/St. Martin's, 2005.
- Sinclair, John. *Corpus, Concordance, Collocation*. Oxford University Press, 1991.
- Stubbs, Michael. «Collocations and Semantic Profiles: On the Cause of the Trouble with Quantitative Studies.» *Functions of Language*, vol. 2, no. 1, 1995, pp. 1-33. <https://www.uni-trier.de/fileadmin/fb2/ANG/Linguistik/Stubbs/stubbs-1995-cause-trouble.pdf>. Accessed 3 September 2019.

# WELL

# CAN

# VERB

► Water and inflation in Mexico

# AGUA E INFLACIÓN EN MÉXICO

Por:  Einar Moreno Quezada

## RESUMEN

El concepto de valor del dinero en el tiempo se puede entender mejor cuando analizamos la disminución de poder adquisitivo respecto a una misma cantidad de dinero. Supongamos que se tienen disponibles 1000 pesos el 1 de enero del año en curso para comprar doce artículos de la canasta básica. Al 31 de diciembre del mismo año, dicha cantidad será insuficiente para comprar los mismos doce artículos debido al alza de sus precios. La diferencia de los precios vigentes el 1 de enero y los precios vigentes del 31 de diciembre del mismo año es lo que conocemos como inflación. El ingreso disponible anual no necesariamente se incrementará en la misma proporción que la inflación. El agua es crítica para el uso doméstico, comercial e industrial por lo que es importante entender el comportamiento de las tarifas de los servicios de agua potable para presupuestar correctamente el gasto requerido.

## PALABRAS CLAVE

Agua • Inflación • Presupuesto • Escenarios



EL AGUA ES CRÍTICA PARA EL USO DOMÉSTICO, COMERCIAL E INDUSTRIAL, POR LO QUE ES IMPORTANTE ENTENDER EL COMPORTAMIENTO DE LAS TARIFAS DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE.

### LAS TARIFAS BAJA, MEDIA Y ALTA DE USO DOMÉSTICO INVOLUCRAN EN SU DEFINICIÓN VARIABLES EN EL SERVICIO MEDIDO TALES COMO: LOCALIZACIÓN, CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VIVIENDA, POSIBILIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL LÍQUIDO Y SUS PREFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

#### SUMMARY

The concept of the value of money over time can be understood better, when we analyze the decrease in purchasing power with respect to the same amount of money. Assume that you have \$ 1,000.00 M.N. on January 1 of the current year to buy 12 items of the basic basket. As of December 31, the \$ 1,000.00 will be insufficient to buy the same 12 items due to higher prices. The difference in prices in force on January 1 and the prices in force on December 31 of the same year is what we know as inflation. Annual disposable income will not necessarily increase

in the same proportion as inflation. To the correctly budget process of the required future expense in water for domestic, commercial and industrial use, it is important to understand the behavior of drinking water service rates.

#### KEY WORDS

Water • Inflation • Budget • Scenarios

Entender el comportamiento de las tarifas de los servicios de agua potable implica observar el cambio en precios por año del servicio medido en distintos puntos del país y, desde luego, contrastar tal comportamiento con la inflación anual registrada. Para la obtención de los datos se recurrió al Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable (SITAP) considerando un consumo mensual de 50 m<sup>3</sup> a precios corrientes de servicio medido. El consumo anterior es sólo para homogeneizar los datos a comparar y no pretende dar información sobre el consumo promedio de agua potable para uso doméstico, comercial e industrial. La información disponible en el SITAP permite realizar el análisis considerando la siguiente clasificación:

### TARIFAS



**TARIFAS DE USO DOMÉSTICO**

#### SUBCLASIFICACIÓN:

- Tarifa baja
- Tarifa media
- Tarifa alta



**TARIFAS DE USO COMERCIAL**



**TARIFAS DE USO INDUSTRIAL**

Las tarifas baja, media y alta de uso doméstico involucran en su definición variables en el servicio medido tales como: localización, características generales de la vivienda, posibilidad de almacenamiento del líquido y sus preferencias de utilización. La base de datos disponible incluye las tarifas de los años 2006-

2018 en 82 ciudades que representan a todos los estados de la República Mexicana, así como a las trece regiones hidrológicas del país. Ya que estamos calculando cambios porcentuales anuales, se pierde un dato, por lo que se presentan tablas y gráficos de doce años: 2007 a 2018.

#### Las ciudades por región hidrológica estudiadas son:

CIUDADES	ESTADOS
Ensenada	Baja California
Mexicali	Baja California
Tecate	Baja California
Tijuana	Baja California
La Paz	Baja California Sur

Tabla 1. Región hidrológica I, Península de Baja California.

CIUDADES	ESTADOS
Ciudad Obregón	Sonora
Guaymas	Sonora
Hermosillo	Sonora
Nogales	Sonora
San Luis Río Colorado	Sonora

Tabla 2. Región hidrológica II, noroeste.

CIUDADES	ESTADOS
Durango	Durango
Culiacán de Rosales	Sinaloa
Guasave	Sinaloa
Los Mochis	Sinaloa
Mazatlán	Sinaloa

Tabla 3. Región hidrológica III, Pacífico norte.

CIUDADES	ESTADOS
Chilpancingo de los Bravo	Guerrero
Iguala de la Independencia	Guerrero
Lázaro Cárdenas	Michoacán
Cuernavaca	Morelos
Puebla de Zaragoza	Puebla
Tlaxcala	Tlaxcala

Tabla 4. Región hidrológica IV, Balsas.

CIUDADES	ESTADOS
Acapulco de Juárez	Guerrero
Zihuatanejo	Guerrero
Oaxaca de Juárez	Oaxaca

Tabla 5. Región hidrológica V, Pacífico sur.

CIUDADES	ESTADOS
Chihuahua	Chihuahua
Ciudad Juárez	Chihuahua
Delicias	Chihuahua
Monclova	Coahuila
Saltillo	Coahuila
Monterrey	Nuevo León
Matamoros	Tamaulipas
Nuevo Laredo	Tamaulipas
Reynosa	Tamaulipas

Tabla 6. Región hidrológica VI, río Bravo.

Las ciudades por región hidrológica estudiadas son:

CIUDADES	ESTADOS
Torreón	Coahuila
Gómez Palacio	Durango
San Luis Potosí	San Luis Potosí
Zacatecas	Zacatecas

Tabla 7. Región hidrológica VII, cuencas centrales del norte.

CIUDADES	ESTADOS
Aguascalientes	Aguascalientes
Colima	Colima
Toluca de Lerdo	Estado de México
Celaya	Guanajuato
Dolores Hidalgo	Guanajuato
Guanajuato	Guanajuato
Irapuato	Guanajuato
León de los Aldama	Guanajuato
Pénjamo	Guanajuato
Salamanca	Guanajuato
San Francisco del Rincón	Guanajuato
San Miguel de Allende	Guanajuato
Silao	Guanajuato
Guadalajara	Jalisco
Puerto Vallarta	Jalisco
Tlaquepaque	Jalisco
Morelia	Michoacán
Zamora	Michoacán
Tepic	Nayarit
Querétaro	Querétaro

Tabla 8. Región hidrológica VIII, Lerma-Santiago-Pacífico.

CIUDADES	ESTADOS
San Juan del Río	Querétaro
Ciudad Valles	San Luis Potosí
Ciudad Victoria	Tamaulipas
Tampico	Tamaulipas

Tabla 9. Región hidrológica IX, golfo norte.

CIUDADES	ESTADOS
Tehuacán	Puebla
Córdoba	Veracruz
Minatitlán	Veracruz
Poza Rica de Hidalgo	Veracruz
Veracruz	Veracruz
Xalapa	Veracruz

Tabla 10. Región hidrológica X, golfo centro.

CIUDADES	ESTADOS
Tapachula	Chiapas
Tuxtla Gutiérrez	Chiapas
Villahermosa	Tabasco

Tabla 11. Región hidrológica XI, frontera sur.

CIUDADES	ESTADOS
Campeche	Campeche
Cancún	Quintana Roo
Chetumal	Quintana Roo
Mérida	Yucatán

Tabla 12. Región hidrológica XII, península de Yucatán.

CIUDADES	ESTADOS
Ciudad de México	Ciudad de México
Atizapán de Zaragoza	Estado de México
Cuautitlán Izcalli	Estado de México
Naucalpan de Juárez	Estado de México
Tlalnepantla de Baz	Estado de México
Tultitlán	Estado de México
Pachuca de Soto	Hidalgo
Tula de Allende	Hidalgo

Tabla 13. Región hidrológica XIII, aguas del Valle de México.

Este trabajo comienza con el análisis y comparación de estas 82 ciudades considerando el consumo doméstico con sus subcategorías de tarifa baja, media y alta.

Un ejercicio de finanzas sanas familiares debería tener presupuestado el gasto en servicio medido de agua potable. Sin importar el organismo operador o el número de tomas en la ciudad, un ciudadano debería sentirse tranquilo al saber que el nivel de inflación en México representa también el nivel de crecimiento de los precios en el servicio de agua potable. Observemos el nivel de la inflación histórica anual en México en el periodo de análisis (Tabla 14).

Con los datos de la tabla anterior se obtiene una tasa promedio anual (doce años) de inflación de 4.23%, una varianza de .02% y desvia-

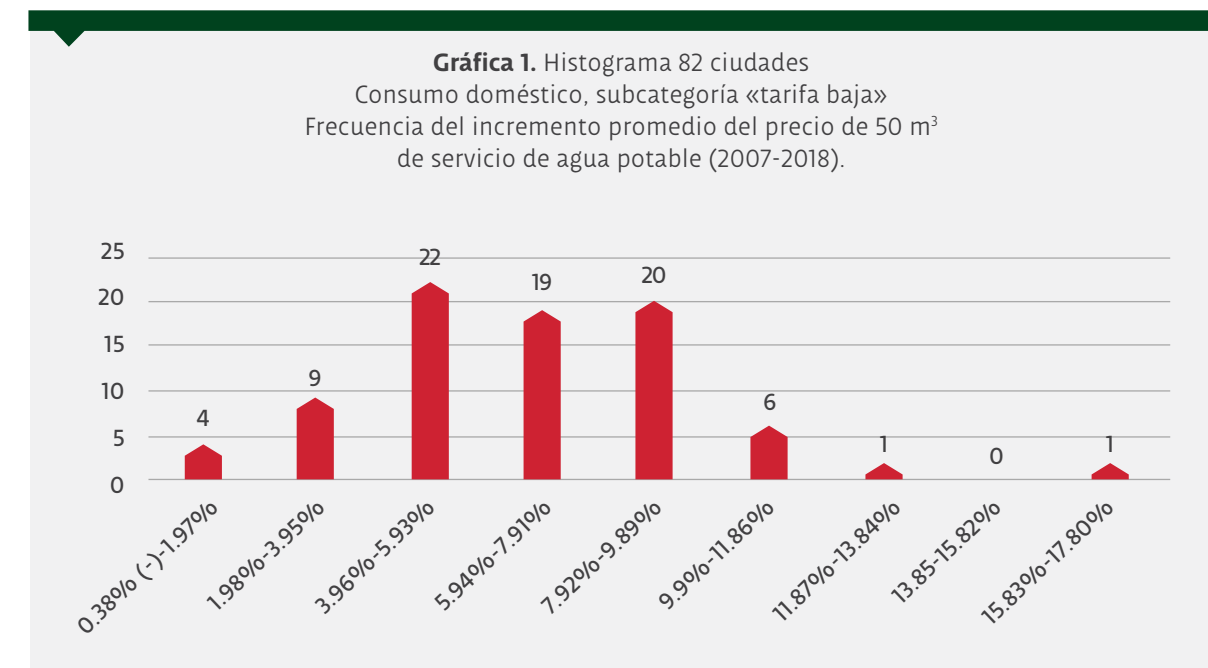
ción estándar de 1.3%. Redondeando el crecimiento promedio anual a un 4.2% podríamos pensar que, por cada \$100 de servicio de agua potable deberemos presupuestar \$104.2 para el siguiente año. ¿Qué porcentaje de las 82 ciudades mantendrá este comportamiento? De hecho, la preocupación más importante no es que mantenga el comportamiento, sino que no lo exceda. Sorpresivamente para la subcategoría «tarifa baja» en el consumo doméstico se tiene que el 84.15% de las ciudades excede la tasa promedio anual (doce años) de inflación histórica (gráfica 1).

Observemos el crecimiento promedio del precio en el servicio de agua potable por ciudad en la subcategoría «tarifa baja» para el consumo doméstico.

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
3.76%	6.53%	3.57%	4.40%	3.82%	3.57%	3.97%	4.08%	2.13%	3.36%	6.77%	4.83%

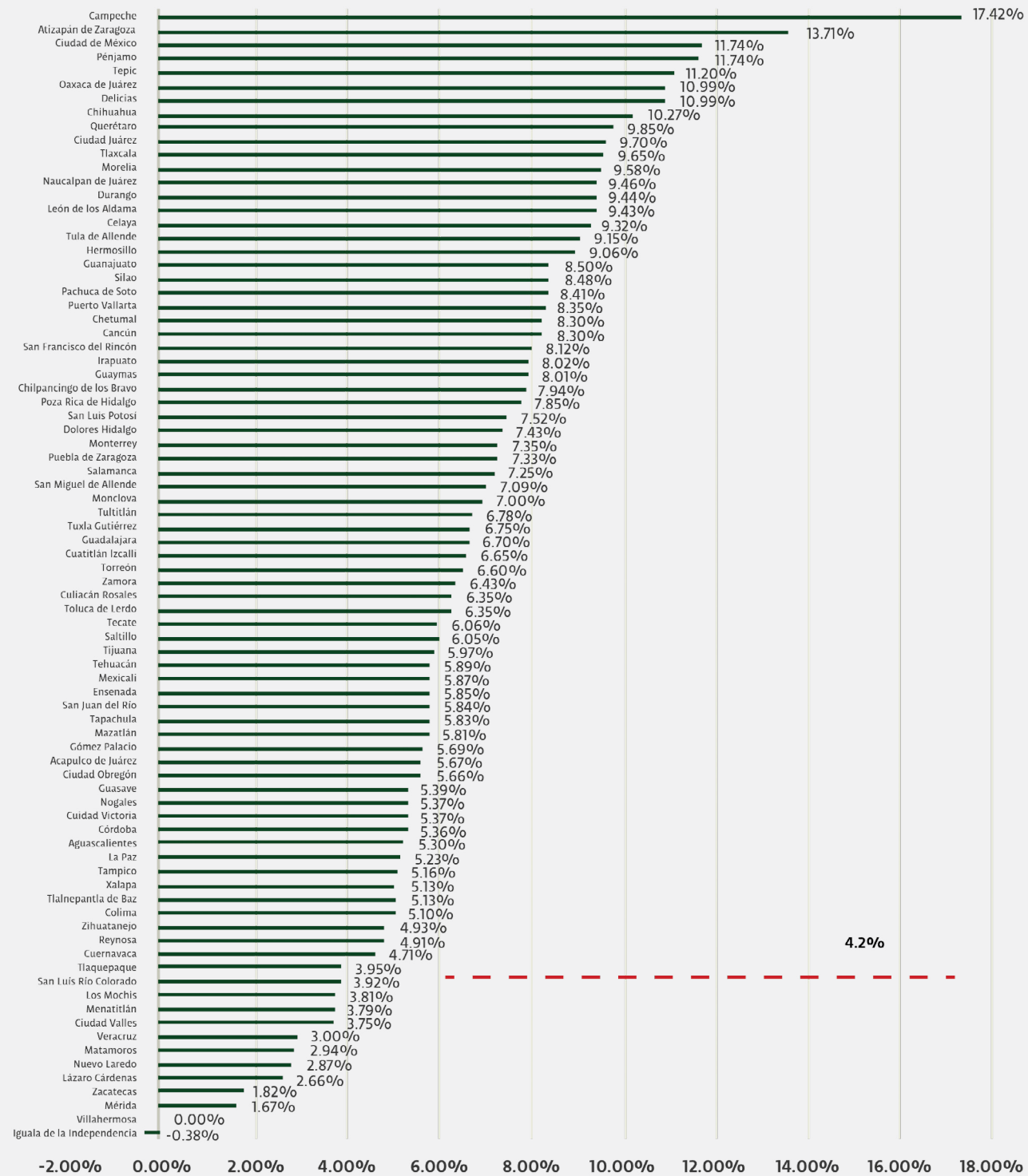
(Inflation.eu, 2020).

Tabla 14. Inflación anual en México.



Elaboración con datos del Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable (SITAP).

**Gráfica 2. Crecimiento promedio (2007-2018) del precio en el servicio de agua potable considerando un consumo doméstico «tarifa baja» mensual de 50 m<sup>3</sup>.**



Elaboración con datos del Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable (SITAP).

Únicamente trece ciudades se encuentran por debajo de la inflación nacional promedio (4.2%) y se observan veintiún ciudades que duplican, o más, (8.4% o más) la misma cifra. Las ciudades de Campeche, Atizapán de Zaragoza, Ciudad de México, Pénjamo y Tepic ocupan los primeros cinco lugares en incrementos de la tarifa baja en servicio medido de agua potable. El caso particular de Iguala de la Independencia muestra un decrecimiento en la tarifa del servicio de agua potable. Como referencia adicional en pesos, el precio mínimo mensual registrado en las ciudades estudiadas para el 2018, considerando un consumo de 50 m<sup>3</sup> de agua, es de \$32 (Villahermosa) mientras que el precio máximo mensual es de \$1,763.64 (Pachuca de Soto).

Para la subcategoría «tarifa media» dentro del servicio de agua potable en consumo doméstico se observa que el 78.05% (64) de las ciuda-

des excede la tasa promedio anual (doce años) de inflación histórica. Veamos la distribución para esta subcategoría.

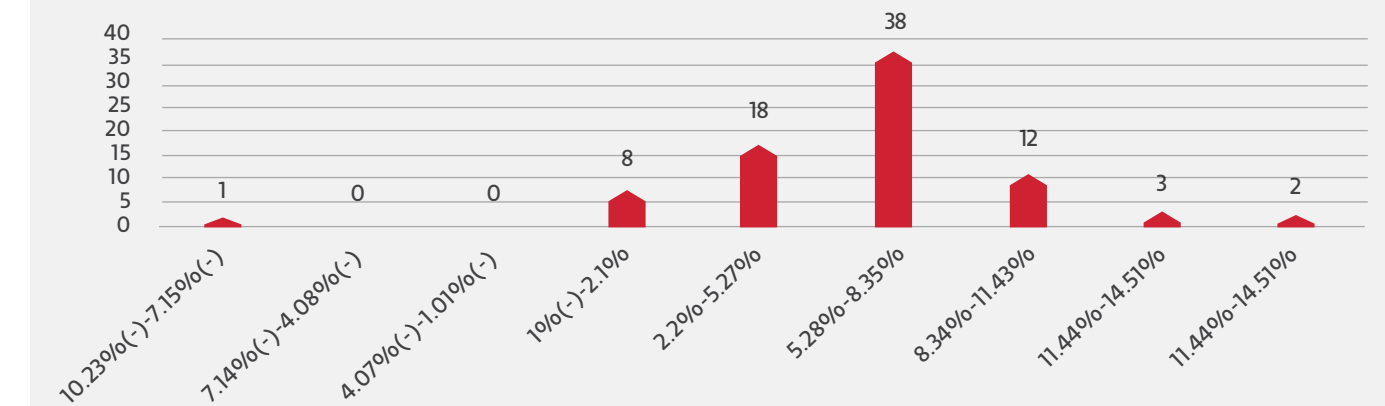
Al comparar el 84.15% de la subcategoría «tarifa baja» con el 78.05% de la subcategoría «tarifa media» notamos que hay 6% menos ciudades que superan el comportamiento de la inflación histórica en el país. A pesar de que cambiamos de tarifa baja a tarifa media, los datos de mínimos y máximos en pesos son iguales, lo cual nos indica que los intervalos entre mínimos y máximos en el país son homogéneos.

Ya que los máximos y mínimos son tan parecidos podríamos esperar ver un orden muy similar al compararlas entre sí. Observemos el crecimiento promedio del precio en el servicio de agua potable por ciudad en la subcategoría «tarifa media» para el consumo doméstico.



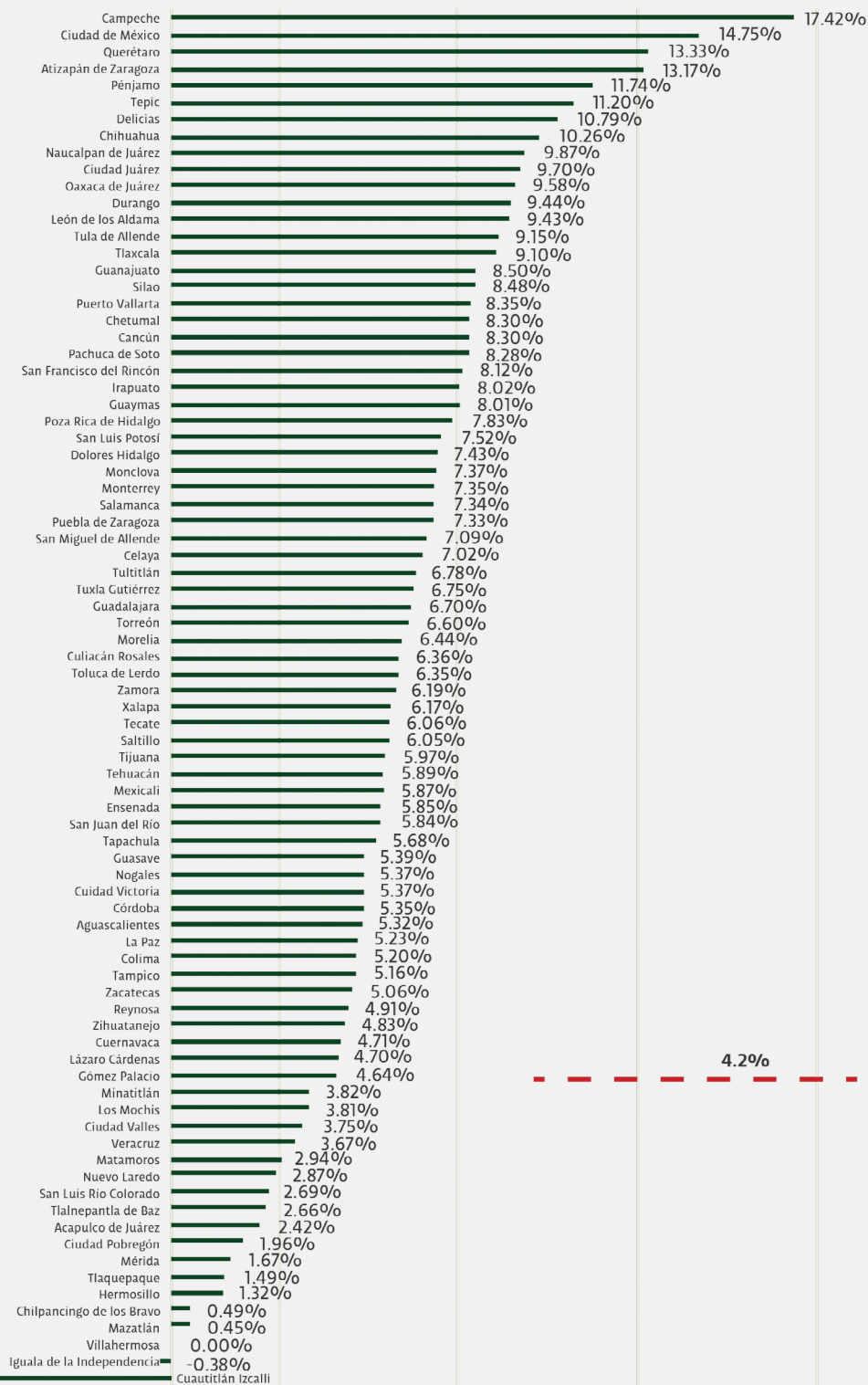
**ÚNICAMENTE TRECE CIUDADES SE ENCUENTRAN POR DEBAJO DE LA INFLACIÓN NACIONAL PROMEDIO (4.2%) Y SE OBSERVAN VEINTIÚN CIUDADES QUE DUPLICAN, O MÁS, (8.4% O MÁS) LA MISMA CIFRA.**

**Gráfica 3. Histograma 82 ciudades Consumo doméstico, subcategoría «tarifa media» Frecuencia del incremento promedio del precio de 50 m<sup>3</sup> de servicio de agua potable (2007-2018).**



Elaboración con datos del Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable (SITAP).

**Gráfica 4. Crecimiento promedio (2007-2018) del precio en el servicio de agua potable considerando un consumo doméstico «tarifa media» mensual de 50 m<sup>3</sup>.**



Elaboración con datos del Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable (SITAP).

En esta categoría dieciocho ciudades se encuentran por debajo de la inflación nacional promedio (4.2%) y se observan diecisiete ciudades que duplican –o más– (8.4%) la misma cifra. La ciudad de Campeche nuevamente aparece liderando la tabla seguida ahora por Ciudad de México, Querétaro, Atizapán de Zaragoza y Pénjamo. En el caso particular de Cuautitlán Izcalli e Iguala de la Independencia se muestra un decrecimiento en la tarifa del servicio de agua potable.

Ahora revisemos los datos de la tercera subcategoría en el consumo doméstico «tarifa alta». Para esta subcategoría dentro del servicio de agua potable en consumo doméstico se observa que el 85.37% (70) de las ciudades excede la tasa promedio anual (doce años) de inflación. Veamos la distribución para esta subcategoría.

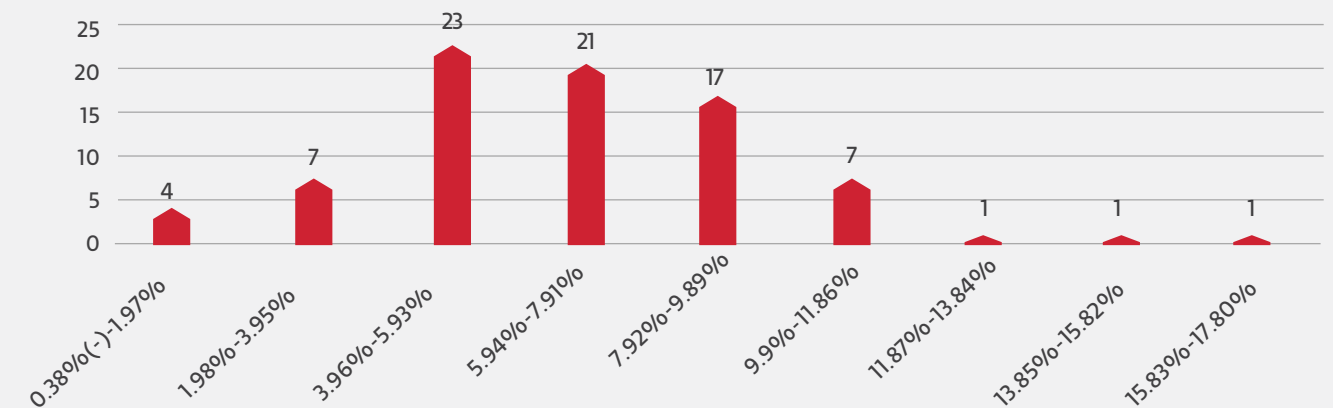
Al comparar el 84.15% (69) de la subcategoría «tarifa baja» con el 78.05% (64) de la subcategoría de «tarifa alta», observamos que es, en esta última, donde existe el mayor porcentaje de ciudades que muestran un nivel mayor

de incremento en el servicio medido de agua potable que el comportamiento de la inflación histórica promedio en el país. Como referencia adicional en pesos, el precio mínimo mensual registrado en las ciudades estudiadas para el 2018, considerando un consumo de 50 m<sup>3</sup> de agua, es de \$32.00 (Villahermosa) mientras que el precio máximo mensual es de 1,865.58 (Monclova). A pesar de que cambios de tarifa media a alta, nuevamente los datos de mínimos y máximos en pesos son muy similares, lo cual nos indica que los intervalos entre mínimos y máximos en el país son homogéneos. Observemos a continuación el crecimiento promedio del precio en el servicio de agua potable por ciudad en la subcategoría «tarifa alta» para el consumo doméstico.

En esta última subcategoría doce ciudades se encuentran por debajo de la inflación nacional promedio (4.2%) y se observan veintiún ciudades que duplican –o más– (8.4%) la misma cifra. Nuevamente la ciudad de Campeche aparece liderando la tabla seguida por Ciudad de México, Querétaro, Atizapán de Zaragoza y Pén-

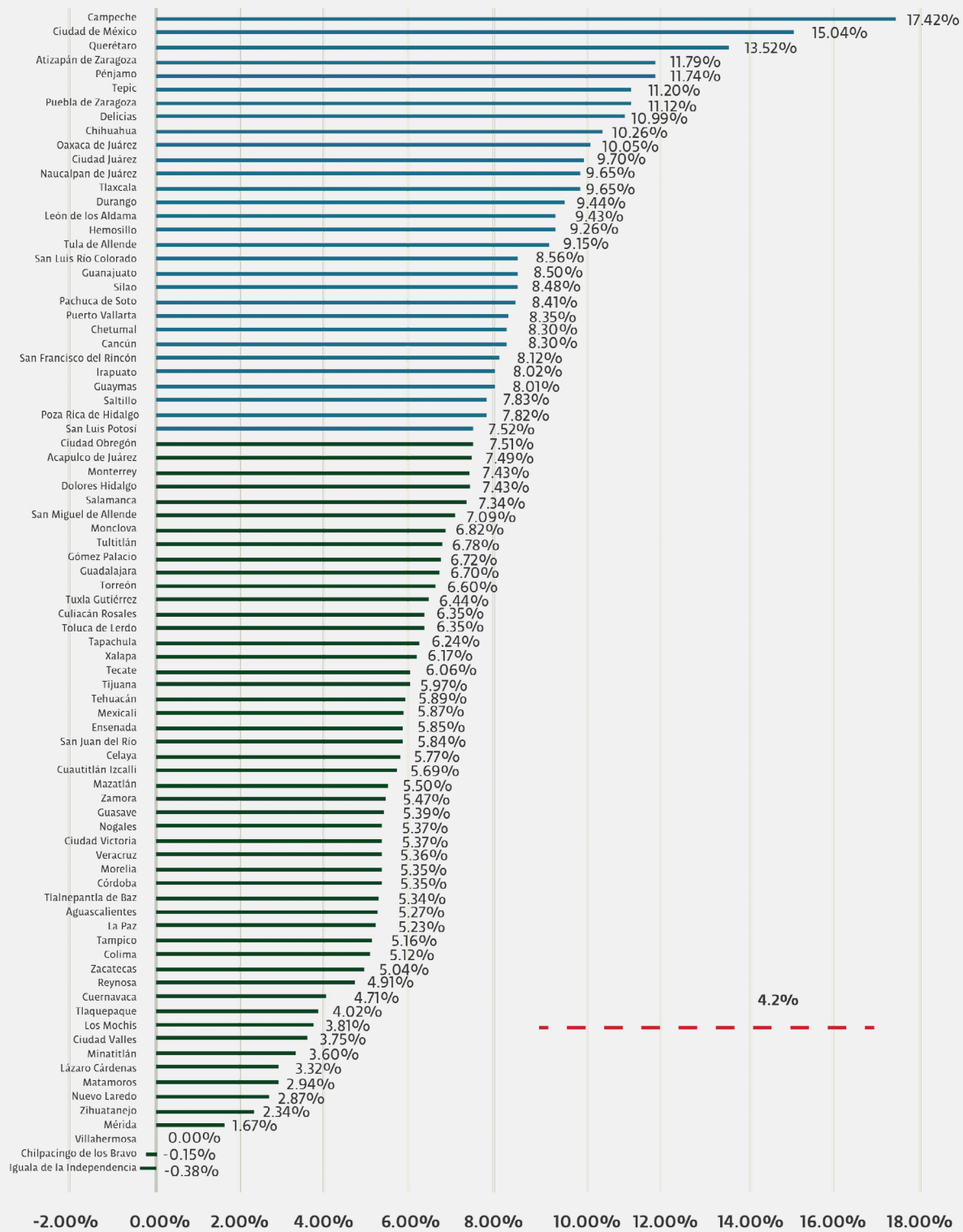


**Gráfica 5. Histograma 82 ciudades Consumo doméstico, subcategoría «tarifa alta» Frecuencia del incremento promedio del precio de 50 m<sup>3</sup> de servicio de agua potable (2007-2018).**



Elaboración con datos del Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable (SITAP).

**Gráfica 6.** Crecimiento promedio (2007-2018) del precio en el servicio de agua potable considerando un consumo doméstico «tarifa alta» mensual de 50m<sup>3</sup>.



Elaboración con datos del Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable (SITAP).

jamo. En el caso particular de Cuautitlán Izcalli e Iguala de la Independencia se observa una vez más un decrecimiento en la tarifa del servicio medido de agua potable.

**CONCLUSIONES**

El objetivo principal de este trabajo es entender el comportamiento histórico de las tarifas de servicio medido de agua potable en el país en sus diferentes subcategorías: baja, media y alta, para pronosticar las tarifas futuras en las distintas ciudades estudiadas. Presupuestar correctamente los recursos financieros requeridos para tener disponibilidad de agua es un tema crítico al referirnos al desarrollo económico, al desplazamiento poblacional e inclusive a la existencia de ingobernabilidad.

Al comparar la distribución de probabilidad de las tarifas baja, media y alta en las 82 ciudades estudiadas, observamos que tienen un comportamiento estadístico muy similar.

El crecimiento promedio de la tarifa de servicio medido de 50 m<sup>3</sup> de agua potable se encuentra 2.3% por encima de la inflación promedio del periodo analizado (4.2%). Si nos quedamos con esta primera vista parecería que no deberíamos tener sorpresas de valores extremos al presupuestar las tarifas de servicio medido de agua potable.

Al profundizar el análisis es necesario desagregar la información para validar que efectivamente el comportamiento de las tarifas es estable, homogéneo y cercano a los niveles de inflación histórica nacionales. Observemos ahora los resultados complementarios. Concentrando algunos de los datos más relevantes del análisis previo podemos observar la información de la tabla 15.

En promedio, más del 80% de las ciudades estudiadas tienen crecimientos mayores en las tarifas de agua potable servicio medido en comparación con la inflación nacional pro-

Tarifa	Baja	Media	Alta
Crecimiento promedio de tarifa de servicio medido de 50 m <sup>3</sup> de agua potable (2007-2018)	6.8%	6.24%	6.87%
Varianza del crecimiento promedio de tarifa de servicio medido de 50 m <sup>3</sup> de agua potable (2007-2018)	.00083	.00139	.00093
Desviación estándar del crecimiento promedio de tarifa de servicio medido de 50 m <sup>3</sup> de agua potable (2007-2018)	.02882	.03727	.03043

**Tabla 15.** Comparativo de estadísticos por consumo de 50 m<sup>3</sup> de servicio medido en tarifas baja, media y alta. Elaboración con datos del Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable (SITAP).





la velocidad en el incremento de tarifas por entidad federativa o por región hidrológica. De igual forma, contrastar estos resultados con estudios ya existentes, como el Doing Business en México publicado por el Banco Mundial.

Doing Business en México utiliza los criterios de apertura de una empresa, obtención de permisos de construcción, registro de propiedad y cumplimiento de contratos para determinar la facilidad de hacer negocios en 32 ciudades del país. Por ejemplo, en la sexta edición de Doing Business en México (Banco Mundial, 2016) Campeche ocupa el lugar 15 de 32 en facilidad de hacer negocios, sin embargo, como hemos observado previamente es la ciudad con la más alta tasa de crecimiento (17.42%) en las tarifas de agua potable en el periodo 2007-2018 para consumo doméstico al comparar las 82 ciudades del país consideradas en el estudio. La combinación de factores contribuye de forma positiva en la toma de decisiones en materia de inversión pública y privada.

Sin duda, otra área pendiente de analizar es el comportamiento de las tarifas de servicio medido de agua potable para uso comercial, así como para uso industrial. Tanto para el sector gubernamental como para el sector empresarial será crítico identificar el costo de tener disponibilidad no sólo de agua potable para uso doméstico, sino también de uso comercial e industrial.

REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2016). *Doing Business en México*, 2019. Sub Nacional Doing Business. Recuperado de <https://espanol.doingbusiness.org/es/reports/subnational-reports/mexico>
- IMTA. (2019). *Tarifas de agua potable*. 2019. Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable. Recuperado de <http://187.189.183.90/usodomestico.php>
- Inflation.eu (2020). *Inflación histórica México-Inflación IPC*. Recuperado de <https://es.inflation.eu/tasas-de-inflacion/mexico/inflacion-historica/ipc-inflacion-mexico.as>
- World Wide Inflation Data. (2019). *Tasa de inflación en México*. WWID. Recuperado de <https://es.inflation.eu/tasas-de-inflacion/mexico/inflacion-historica/ipc-inflacion-mexico.aspx>



**Einar Moreno Quezada**

Doctor en Ciencias Financieras por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Ciudad de México. Actualmente miembro del Sistema Nacional de Investigadores con el nivel de candidato. Es director académico del Departamento de Finanzas y Contaduría de la Escuela de Negocios y Economía en la Universidad de las Américas Puebla. Dentro de la UDLAP también ha tenido a su cargo distintos puestos administrativos como director general de Mercadotecnia y director de UDLAP Consultores. Sus áreas de especialidad son contabilidad y finanzas y planeación estratégica, mercadotecnia y desarrollo organizacional, en las que realiza programas de consultoría empresarial. [einar.moreno@udlap.mx](mailto:einar.moreno@udlap.mx)

medio para el periodo 2007-2018. Si consideramos incrementos mayores al doble de la misma referencia se tiene que, en promedio, más del 20% de las ciudades muestran dicho comportamiento. Inclusive, en promedio, el 3.65% de las ciudades triplican la velocidad de crecimiento de las tarifas de servicio medido a agua potable para el mismo periodo. Nos encontramos entonces con evidencia suficiente para descartar que el comportamiento de las tarifas de servicio medido de agua potable sigue un comportamiento similar al de la inflación histórica nacional promedio.

Vale la pena resaltar que las diez ciudades registradas con mayores incrementos en las tarifas de agua potable durante el periodo estudiado pertenecen a las siguientes regiones hidrológicas, mismas a las que pondremos especial atención en publicaciones posteriores:

IV Balsas
V Pacífico Sur
VI Río Bravo
VIII Lerma-Santiago-Pacífico
XII Península de Yucatán
XIII Aguas del Valle de México

Los resultados del estudio generan la necesidad de profundizar en el tema tarifario de agua potable desagregando la información de

n = 82	Baja	Media	Alta
Número de ciudades con incrementos mayores al nivel promedio de inflación nacional (4.2%) en las tarifas de servicio medido de 50 m <sup>3</sup> de agua potable (2007-2018)	69	64	70
Porcentaje	84.15%	78.05%	85.37%
Número de ciudades con incrementos mayores al doble del nivel promedio de inflación nacional (8.4%) en las tarifas de servicio medido de 50 m <sup>3</sup> agua potable (2007-2018)	21	17	21
Porcentaje	25.60%	20.73%	25.60%
Número de ciudades con incrementos mayores al triple del nivel promedio de inflación nacional (12.6%) en las tarifas de servicio medido de 50 m <sup>3</sup> agua potable (2007-2018)	2	4	3
Porcentaje	2.43%	4.87%	3.65%
Tarifa mínima registrada servicio medido 50 m <sup>3</sup> en pesos 2018	\$32.00	\$32.00	\$32.00
Tarifa máxima registrada servicio medido 50 m <sup>3</sup> en pesos 2018	\$1,763.64	\$1,736.64	\$1,865.58
Diferencia entre tarifa máxima y mínima registrada en pesos 2018	\$1,731.64	\$1,704.64	\$1,833.58

**Tabla 16.** Número de ciudades con incrementos mayores al promedio de inflación anual por tarifa baja, media y alta considerando un consumo de 50 m<sup>3</sup>. Elaboración con datos del Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable (SITAP).

# Entorno

## POLÍTICA EDITORIAL

CONSULTE LA POLÍTICA EDITORIAL EN: [WWW.UDLAP.MX/ENTORNO](http://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](mailto: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.

Ajuicio 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:

- a. Aceptado
- b. Aceptado con cambios menores
- c. Aceptado sujeto a cambios mayores
- d. 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.

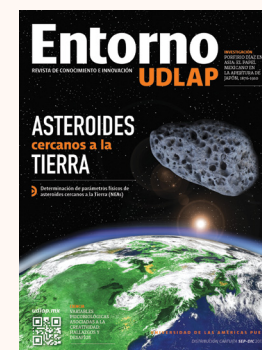
6. Una vez concluido el diseño editorial, el Editor en Jefe enviará a los autores la versión para impresión. Éstos, en su caso, harán las correcciones necesarias y firmarán una carta de autorización de la publicación.

### 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.





LLEGÓ TU MOMENTO, ELIGE UDLAP

# 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](http://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](http://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.

**¡PARA ALCANZAR TUS METAS  
SIGUE PREPARÁNDOTE!**

### UDLAP CONSULTORES

Edificio HU · Oficina 316

☎ 222 229 30 77 / 222 229 20 00 ext. 5009 · ✉ [udlap.consultores@udlap.mx](mailto:udlap.consultores@udlap.mx)  
🌐 <https://consultores.udlap.mx> · 📱 /udlapconsultores · 📧 @UDLAPconsult · 🏢 UDLAPConsultores

**UDLAP**

### 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.

# 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

\*\* Pertenece 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

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

**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](http://www.udlap.mx)