

# ELYSIUM



*Revista de divulgación científica, cultural y educativa.*

Publicación de la Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio", editada por la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. Volumen 4, Número 1. Enero - Junio 2025.



## ÍNDICE

- 3** México frente al desperdicio alimentario y la seguridad alimentaria  
*Berenice Yahuaca Juárez*  
*José Herrera Camacho*
- 7** Las algas como aliadas en la agricultura  
*Natzyeli Vianney Ramírez Vázquez*  
*Rubén Hernández Morales*
- 11** Riesgo de osteonecrosis asociada a intervenciones quirúrgicas dentales en pacientes con osteoporosis bajo tratamiento de bisfosfonatos  
*Cinthya Hernández Orozco*
- 15** Colesterol alto sin sobrepeso: ¿Un mito o una realidad?  
*José Jesús Martínez Rodríguez*  
*Omar Ortiz Ávila*
- 19** La cultura de paz en la educación: una estrategia transformadora desde los derechos humanos y la armonía en México  
*Carlos Geovanni Hernández Acosta*
- 23** Las mujeres inmigrantes: víctimas de violencia con doble vulnerabilidad en México  
*María Monserrat Farías Aguirre*
- 27** Dark Souls: Proceso Hermenéutico de Aprendizaje en los textos Ergódicos  
*Iván Ávila González*  
*Romano Ponce Díaz*
- 31** ¿Estamos ante una nueva era? La computación cuántica como tecnología disruptiva  
*Luz María Hernández Cruz*  
*Mayra Deyanira Flores Guerrero*
- 35** Conociendo a los murciélagos y su rol en la naturaleza  
*Mariela Juárez Juárez*  
*Yanet Ibarra Campos*

ELYSIUM: revista de divulgación científica, cultural y educativa

Revista de divulgación científica, cultural y educativa, volumen 4, número 1, enero-junio 2025, es una publicación semestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio", Calle Plan de Ayala 156, Col. Centro, C.P. 58000, Tel. (443)3120462.

<https://publicaciones.umich.mx/revistas/elysium/ojs>  
Email: [elysium.publicaciones@umich.mx](mailto:elysium.publicaciones@umich.mx)

Editor responsable: Félix Chamú Nicanor. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No.04-2022-0701120-34900-102, ISSN electrónico: 2954-4823, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio", Lic. Atzimba Vianney Alarcón Oseguera, Calle Plan de Ayala 156, Col. Centro, C.P. 58000, Tel. (443)3120462. Fecha de la última modificación: junio de 2024.

ELYSIUM: revista de divulgación científica, cultural y educativa

Directora: Lic. Atzimba Vianney Alarcón Oseguera  
Director Editorial: Dr. Félix Chamú Nicanor  
Consejo Editorial Interno: Mtro. Genaro Medina Mateo, Dra. Janeth Ortiz Ruiz, Dr. Luis Sánchez Amaro, Mtra. Susana Ramírez Peñaloza, DCE. Ana Gabriela Campos Arroyo

Consejo Editorial Externo:  
Dr. Salvador Flores Chávez. Unidad de Investigación en Nutrición, Centro Médico Nacional, IMSS, México.  
Dr. Francisco Alarcón Oseguera. Universidad de Guanajuato, Campus León, México.  
Dr. Jorge Luis Alcaraz Vargas. Universidad de Monterrey, México.  
Dra. Celina López Mateo. Universidad de Guanajuato, México.

Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio"

Directora: Dra. Tania Patricia Bucio Flores  
Subdirectora: Mtra. Araceli Méndez Rosales  
Secretario Académico: Dr. Carlos Alfredo Rosales Tena  
Secretario Administrativo: Lic. Eduardo León Rodríguez

H. Consejo Técnico EPIPOR

Representantes Profesores: Mtra. Susana Ramírez Peñaloza, Dr. Alfonso Characú Rueda Rocha y Dra. Leticia García Pineda.

Representantes Alumnos: C. Karla Erandi Venegas Canedo, C. Víctor Jesús Tapia Venegas y C. Lennin Estoico Romero Cervantes

## EDITORIAL

Elysium, revista de divulgación científica, cultural y educativa, es un espacio académico abierto a la divulgación multidisciplinaria. Este número está integrado por diversos artículos. En el primero, Berenice Yahuaca Juárez y José Herrera Camacho, analizan el desperdicio alimentario y la seguridad alimentaria en México; en seguida, Natzyeli Vianney Ramírez Vázquez y Rubén Hernández Morales señalan la relación de las algas con la agricultura; por su parte, Cinthya Hernández Orozco analiza el riesgo de osteonecrosis asociada a intervenciones quirúrgicas dentales en pacientes con osteoporosis bajo tratamiento de bisfosfonatos; luego, José Jesús Martínez Rodríguez y Omar Ortiz Ávila reflexionan sobre si el colesterol alto sin sobrepeso es mito o realidad; posteriormente, Carlos Geovanni Hernández Acosta expone sobre como la cultura de paz en la educación puede ser una estrategia transformadora desde los derechos humanos y la armonía en México; por otra parte, María Monserrat Farías Aguirre explica la doble vulnerabilidad que sufren las mujeres inmigrantes víctimas de violencia en su tránsito por México; a su vez, Romano Ponce-Díaz e Iván Ávila González explican el proceso hermenéutico de aprendizaje en los textos ergódicos a partir de Dark Souls; después, Luz María Hernández Cruz y Mayra Deyanira Flores Guerrero cuestionan si estamos ante una nueva era en la computación cuántica; Finalmente, Mariela Juárez Juárez y Yanet Ibarra Campos exponen el rol de los murciélagos en la naturaleza.

*Ana Gabriela Campos Arroyo.*

# México frente al desperdicio alimentario y la seguridad alimentaria

Berenice Yahuaca Juárez<sup>1\*</sup>  
José Herrera Camacho<sup>2</sup>

## Introducción

Un grave problema del siglo XXI es el desperdicio alimentario. Un tercio de los alimentos producidos a nivel mundial se pierde o desperdicia, lo cual es preocupante, considerando que, en el año 2022, 750 millones de personas padecieron hambre y desnutrición (Martínez y Vázquez, 2024). Esto tiene implicaciones éticas y sociales, con graves consecuencias medioambientales y económicas. En este contexto, existe una discusión importante entre incrementar la producción de alimentos, atendiendo el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 2: “Hambre Cero”, y disminuir los residuos alimentarios planteado en el subobjetivo 12.3.

## Alimentarse es un derecho humano

A través de la ingesta de alimentos se llevan a cabo dos acciones: saciar el hambre y nutrirse. Ello conduce a producir alimentos que cumplan con ambos requerimientos y que además atiendan la Declaración Universal de Derechos Humanos (ONU, 2024): “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, en especial la alimentación”.



Nota. Tomado de Freepik.com.

Para salvaguardar el derecho humano a la alimentación, es importante tener seguridad alimentaria, es decir que, “debe haber disponibilidad, acceso y uso de alimentos de tal forma que todas las personas puedan llevar una vida activa y saludable, lo cual se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo” (Gobierno de México, 2018). Sin embargo, el desperdicio alimentario atenta contra la seguridad alimentaria. Uno de cada tres kilos de alimento que se producen mundialmente no se consumen, se usan para otro fin o se tiran a la basura (Fernández *et al.*, 2023).

## Desperdicio alimentario ¿Qué es?

El desperdicio alimentario se refiere a que cuando un alimento destinado para el consumo humano y apto para tal fin se pierde o deshecha, esta pérdida

1. Profesora Investigadora de la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Email: berenice.yahuaca@umich.mx  
\*Autor de correspondencia.

2. Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Email: jose.camacho@umich.mx

**Figura 1**

*La cara oculta del desperdicio alimentario*



*Nota.* Regeneración (2017).

puede ocurrir desde la producción agrícola hasta el consumo final. El desperdicio se clasifica en pérdidas y desperdicios. Las pérdidas se refieren a la disminución de los alimentos durante la cosecha, producción, almacenamiento y transporte, mientras que el desperdicio se da en la distribución y consumo, comprendiéndose como el deshecho de alimentos que son aptos para consumirse (Fernández *et al.*, 2023).

En América Latina y el Caribe, alrededor de 4.7 millones de personas están en situación de hambre (Estevez, 2020). Este problema no es ajeno a México, donde millones de personas sufren de esta situación. Esto contrasta con el desperdicio de más de 20 millones de toneladas anuales de alimentos, lo que representa aproximadamente el 35% de la producción total, misma que asciende a 60 millones de toneladas, lo que ubica a México entre los 20 países que más desperdicio de alimentos generan. Este desperdicio podría reducir la carencia alimentaria en un 44% (Vega, 2024; Fernández-Xicotencatl *et al.*, 2023; Rodríguez, 2023).

De la producción total de alimentos a nivel mundial se desperdicia el 17%, del cual el 11% corresponde a los hogares, el 5% en servicios alimentarios y el 1% en la venta al por menor. En México, el mayor desperdicio alimentario ocurre en el campo. Además, un sector importante generador de desperdicio son restaurantes y hoteles (Fernández-Xicotencatl *et al.*, 2023). Una gran parte del volumen total de alimentos desperdiciados son frutas y verduras (aguacate, tomate, papa y mango), y de origen animal (carne de res, cerdo, camarón y leche) (Muñiz-López *et al.*, 2021).

Otro factor importante para destacar es la dependencia de importaciones para satisfacer el consumo de alimentos en México, la cual ha aumentado significativamente, estimándose que el 57% del consumo nacional, especialmente de granos básicos, proviene del mercado externo (Razo, 2021). A pesar de esta alta dependencia de importaciones para cubrir la demanda alimentaria, México, como se mencionó con anterioridad, enfrenta un grave problema de desperdicio de alimentos, el cual tiene

**Figura 2***Frutas perdidas. Un alto costo del desperdicio alimentario*

Nota. Tomado de Pérez (2021).

un costo económico de más de 100 mil millones de pesos, con lo que se podría alimentar a millones de personas que padecen pobreza extrema y carencia alimentaria (Secretaría del Bienestar, 2013).

### Causas del Desperdicio Alimentario

Entre las causas por las que se desperdician alimentos destacan: falla en la cadena de suministro, falta de infraestructura adecuada para almacenar y transportar alimentos, prácticas agrícolas ineficientes y las condiciones climáticas. Por otro lado, muchos alimentos son desechados tan solo por no cumplir con criterios sensoriales (color, tamaño, daños) (Muñiz-López *et al.*, 2021). En los hogares, el desperdicio es común debido a una compra excesiva, falta de planificación de las comidas y mal almacenamiento de los alimentos. Según el INEGI, cada mexicano desperdicia alrededor de 94 kilos de comida cada año.

En hoteles y restaurantes los desechos alimentarios se deben a una sobreproducción de alimentos, al cumplimiento de estándares de calidad y la exigencia del consumidor, falta de conocimiento tanto para reutilizar la materia prima como para llevar a cabo una buena gestión del desperdicio alimentario (Fernández-Xicotencatl *et al.*, 2023).

### Impactos del desperdicio Alimentario

En México, el costo económico del desperdicio alimentario es de aproximadamente 491 mil mi-

llones de pesos anualmente, representando un obstáculo importante para la sostenibilidad ambiental. La producción de alimentos requiere recursos como agua, tierra y energía. Cuando los alimentos se desperdician, estos recursos se pierden, contribuyendo a la deforestación, pérdida de biodiversidad y cambio climático. Los alimentos desechados generan gases de efecto invernadero (GEI). A nivel mundial, del 7% de las emisiones de GEI provenientes de los desechos alimentarios, México es responsable del 5.9% (Martínez y Vázquez, 2024). El desperdicio alimentario pone en riesgo la seguridad alimentaria al reducir la cantidad de alimentos disponibles para el consumo humano. En México, donde una proporción significativa de la población enfrenta inseguridad alimentaria, reducir el desperdicio alimentario podría mejorar el acceso a alimentos nutritivos.

### Soluciones para reducir el desperdicio alimentario

Para abordar el desperdicio alimentario es importante invertir en tecnología y prácticas que mejoren la cosecha, el almacenamiento y el transporte de alimentos. Llevar a cabo campañas de educación pública que ayuden a los consumidores a comprender la importancia de reducir el desperdicio alimentario y proporcionarles herramientas para planificar sus compras y manejar sus alimentos de forma efectiva.

Es primordial establecer estrategias que incidan en la seguridad alimentaria: aprovechamiento de los alimentos en la cadena de valor, control de alimentos producidos y no consumidos, establecer colaboraciones con supermercados, restaurantes y hoteles, con la finalidad de redistribuir los excedentes de alimentos con base en la legislación mexicana (Fernández-Xicotencatl *et al.*, 2023). Finalmente, revisar y flexibilizar los estándares estéticos de los alimentos, puede permitir que estos lleguen a los consumidores en lugar de desecharse.

La reducción del desperdicio alimentario promueve diversos beneficios, entre ellos, disminución en los problemas de salud pública asociados

a la desnutrición y obesidad al mejorar el acceso a alimentos nutritivos. Por otro lado, tiene implicaciones positivas medioambientales al disminuirse la emisión de GEI y la presión sobre los recursos naturales. Así como, menores pérdidas financieras en la cadena de producción, permitiendo aprovechar los recursos de manera más eficiente. Fortalecer políticas contra el desperdicio alimentario promueve la equidad social y la seguridad alimentaria.

### Conclusión

El desperdicio alimentario representa un grave problema para México. No solo agrava el hambre y la desnutrición, vulnera la seguridad alimentaria con implicaciones económicas, contribuye al cambio climático y pérdida de recursos naturales. Es crucial implementar soluciones que abarquen desde la mejora de las prácticas de producción, almacenamiento y transporte, hasta la educación y concientización del consumidor sobre el manejo eficiente de los alimentos.

### Referencias

Estevez, N. G. (2020). La cocina de la empresa turística Aventura Mayas en la Riviera Maya, México. Una propuesta de reducción de desperdicio de alimentos. Mérope. *Revista Del Centro De Estudios En Turismo, Recreación E Interpretación Del Patrimonio*. 2(1), 68-73.  
<https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/merope/article/view/2793>

Fernández-Xicotencatl, R. I., Loría-Mayén, J. J., Medina-Mata, I., y Makita-Balcorta, T. G. (2023). Desperdicio de alimentos desde la perspectiva de los colaboradores del sector hotelero en Cancún, Quintana Roo. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 33(62). 1-31.  
<https://doi.org/10.24836/es.v33i62.1384>

Fernández-Zamudio, M. A., Pina, T., y Barco, H. (2023, febrero). *Trabajando para un futuro con 'cero' desperdicio alimentario*. Plataforma tierra. [https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/8916/2023\\_Fernandez-Zamudio\\_Trabajando.pdf?sequence=1](https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/8916/2023_Fernandez-Zamudio_Trabajando.pdf?sequence=1)

Gobierno de México. (2018, enero 5). *Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Fideicomiso de Riesgo Compartido.

<https://www.gob.mx/firco/articulos/seguridad-alimentaria-y-nutricional>

Martínez, M. M. P., y Vázquez, R. M. (2024). Reducción de la pérdida y desperdicio alimentario, ¿Cómo influye en la sostenibilidad?. *Retema: Revista técnica de medio ambiente*. 37(253), 92-96.  
[https://energylab.es/wp-content/uploads/2024/05/RETEMA\\_Articulo-PDApp.pdf](https://energylab.es/wp-content/uploads/2024/05/RETEMA_Articulo-PDApp.pdf)

Muñiz-López, H. S., Uresti-Marín, R. M., y Castañón-Rodríguez, J. F. (2021). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como estrategia para reducir el desperdicio de frutas y verduras. *CienciaUAT*. 16 (1), 178-195.  
<https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i1.1528>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2024, octubre 13). *La Declaración Universal de los Derechos Humanos*.  
<https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

Pérez, H. (2021, junio 4). *Desperdicio alimentario: un problema en la mesa de todos*. *Revista haz, Periodismo que transforma*. Revista Haz. Periodismo que transforma.  
<https://hazrevista.org/rsc/2021/06/desperdicio-alimentario-problema-mesa-todos/>

Razo, A. M. D. (2021, marzo 17). *Más del 50 por ciento del consumo de alimentos en México depende del exterior*. UNAM Global Revista.  
[https://unamglobal.unam.mx/global\\_revista/mas-del-50-por-ciento-del-consumo-de-alimentos-en-mexico-depende-del-exterior/](https://unamglobal.unam.mx/global_revista/mas-del-50-por-ciento-del-consumo-de-alimentos-en-mexico-depende-del-exterior/)

Regeneración. (2017, abril 9). *México se desperdicia el 37% de alimentos que produce*. Medio de Información Libre e Independiente.  
[https://regeneracion.mx/mexico-se-desperdicia-el-37-de-alimentos-que-se-producen/#google\\_vignette](https://regeneracion.mx/mexico-se-desperdicia-el-37-de-alimentos-que-se-producen/#google_vignette)

Rodríguez, A. (2023, agosto 7). *México es de los 20 países que más comida desperdicia: ONU*. El Financiero.  
<https://www.elfinanciero.com.mx/empresas-ESG/2023/08/07/mexico-es-de-los-20-paises-que-mas-comida-desperdicia-onu/>

Secretaría del Bienestar. (2013, noviembre 13). *Se desperdician Más de diez mil toneladas de alimentos cada año en México*. Gobierno de México.  
<https://www.gob.mx/bienestar/prensa/se-desperdician-mas-de-diez-mil-toneladas-de-alimentos-cada-ano-en-mexico>

Vega, G. (2024, mayo 2). *Es preciso detener la pérdida y desperdicio de alimentos en México*. The Food Tech.  
<https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/es-preciso-detener-la-perdida-y-desperdicio-de-alimentos-en-mexico/>

# Las algas como aliadas en la agricultura

Natzylei Vianney Ramírez Vázquez<sup>1</sup>  
Rubén Hernández Morales<sup>2\*</sup>

## Introducción

De acuerdo con las proyecciones de las Naciones Unidas, la población mundial aumentará de forma considerable en los próximos años, pasando de los 8,000 millones actuales a 9,700 millones de personas en 2050; cifra que, representa un gran peso en los sistemas de producción de alimentos, generando presión en los recursos naturales y el medio ambiente, particularmente en los países en desarrollo (Naciones Unidas, 2017).

Debido al deterioro en los agroecosistemas, se ha documentado un aumento en la salinidad del suelo, la contaminación por agroquímicos, la erosión de las cuencas hidrográficas y en la diversidad de patógenos, lo cual, propicia una disminución de la fertilidad. Por ello es imperante buscar nuevos productos que permitan el desarrollo de la actividad agrícola y frutícola de forma sostenible para obtener alimentos saludables (Sariñana *et al.*, 2021). Se estima que el mercado global de bioestimulantes, donde las algas juegan un papel clave, crecerá a una tasa anual compuesta (CAGR) del 12-13% hasta 2030 (Calvo *et al.*, 2014).

## Algas marinas con alto potencial en la agricultura en México

El *Sargassum* es una macroalga flotante que ha invadido en grandes cantidades las costas del Cari-



Nota. Tomado de Freepik.com.

be y el Golfo de México en los últimos años. En la península de Yucatán, se tiene registro de un aumento significativo en la llegada de *Sargassum* en las últimas décadas. Durante el 2015, se recolectaron aproximadamente 71,353 m<sup>3</sup> de sargazo en cinco municipios, con un promedio de 318.9 m<sup>3</sup> por kilómetro de playa. La Secretaría de Marina de México, estima que la cantidad de *Sargassum* que llega a las costas de Quintana Roo y otras zonas costeras del Golfo de México puede alcanzar más de 100,000 toneladas al año. Esta cantidad varía año con año dependiendo de factores climáticos, como la temperatura del agua y la disponibilidad de nutrientes en el océano (Saldaña *et al.*, 2019).

El *Sargassum* es rico en minerales, nutrientes y oligoelementos como potasio, fósforo, magnesio, calcio, hierro y nitrógeno, los cuales son esenciales para el crecimiento de las plantas. Esto lo convierte en un excelente fertilizante orgánico, aplicado directamente al suelo como fertilizante o en un

1. Alumna en la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Email: 2007537f@umich.mx

2. Profesor Investigador de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Email: rhernandez@umich.mx

\*Autor de correspondencia.



proceso de composta para crear una enmienda orgánica. También se puede preparar en forma de té o extracto de algas, que se aplica a las plantas para mejorar su crecimiento. Generalmente, es más utilizado en los siguientes cultivos: tomate, pepino, lechuga, aguacate, cítricos, maíz y frijol. Es menos común en cultivos de gran escala como el trigo o arroz debido a los costos de producción y distribución. El uso de *Sargassum* en la agricultura es rentable, especialmente cuando se considera el costo de los fertilizantes convencionales. Es una fuente gratuita y abundante en muchas regiones costeras de México, lo que reduce los costos de adquisición. Sin embargo, el proceso de recolección, transporte y procesamiento para convertirlo en un fertilizante útil puede tener costos adicionales (Sariñana *et al.*, 2021).

### **Las algas aceleran el crecimiento y desarrollo vegetal**

Las algas marinas contienen micro y macronutrientes, azúcares, vitaminas, aminoácidos y hormonas naturales de crecimiento vegetal, como las auxinas, citoquininas, betaínas, giberelinas, ulvanos y otros componentes de bajo peso molecular. Dentro de este grupo destacan las algas pardas, las cuales, de acuerdo con las Naciones Unidas al aplicarse en cultivos vegetales, incrementan el rendimiento de hasta el 20%, mejorando la calidad en la producción agrícola, esto gracias a su contenido de carotenoides, fenoles, fitohormonas, aminoácidos y azúcares (Sariñana *et al.*, 2021).

Una de las algas café con mayor impacto en la agricultura es *Ascophyllum nodosum*, la cual, presenta alginatos, manitol, betaínas, polifenoles, oligosacáridos (laminaranos y fucanos), aminoácidos y flavonoides, así como una alta cantidad de nutrientes, entre los que destacan: el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, hierro, magnesio, zinc y azufre. Esta alga aumenta el tamaño del fruto en cultivos de alto valor como: cítricos, uvas, tomates y plantas ornamentales, acelera la fase de maduración, además de estimular la germinación y acelerar el desarrollo de tallos y hojas primarias (Calvo *et al.*, 2014).

### **Fortalecimiento del sistema inmune de la planta**

Las plagas y enfermedades en cultivos vegetales están asociadas al desarrollo de hongos, insectos, bacterias y virus. Al sembrar áreas grandes con un solo cultivo (monocultivo), la enfermedad se puede diseminar rápidamente, esta acción se puede contrarrestar si existe la presencia de otros organismos vegetales que sirvan de barrera natural o bien utilizando bioestimulantes de algas, los cuales son una fuente importante de inductores de defensa de plantas. Se ha demostrado que las fitohormonas que presenta *Ascophyllum nodosum* mejoran la regulación de genes biosintéticos que actúan en los tejidos de las plantas, favorece la producción de clorofila y sus compuestos sirven para regular el estrés vegetal. El manitol presente en el alga es un polialcohol que sirve para dar una mejor flexibilidad y reduce el estrés abiótico, ya que, participa en el equilibrio hídrico (Pérez-Madruga *et al.*, 2020).

### **¿Cómo las algas disminuyen el efecto de los patógenos en las enfermedades vegetales?**

En la composición química de las algas pardas se ha reportado el contenido de azúcares sulfatados denominados  $\beta$  - (1,3) glucano lineal y los fucanos sulfatados, que ocasionan múltiples respuestas de defensa contra patógenos en alfalfa y tabaco. Estos compuestos ocasionan un efecto elicitor, al inducir una respuesta de defensa en la planta, activando su metabolismo secundario para producir metabolitos con un efecto antagónico en virus, bacterias, hongos, insectos y nematodos. Estudios previos demuestran que la aplicación de polvo de algas secas disminuye la formación de daños por insectos y la infestación por nematodos (Pérez-Madruga *et al.*, 2020).

El extracto metanólico del alga café *Sargassum swartzii*, ha demostrado actividad contra una bacteria denominada *Pseudomonas syringae*, la cual, causa una enfermedad en las plantas que se manifiesta con manchas foliares, este mismo extracto impide el crecimiento de la bacteria *Xanthomonas oryzae*,

**Figura 1***Estructura vegetativa de Ascophyllum nodosum*

Nota. Tomado de Souza (2023).

misma que, ocasiona pudrición negra en el arroz (Saldaña *et al.*, 2019).

En el control de hongos se han utilizado a las partes vegetativas de las algas cafés *Padina gymnospora* y *Sargassum latifolium*, las cuales se aplican en polvo sobre plantas de berenjena, para disminuir la densidad del hongo *Fusarium solani*, quien suele atacar la base del tallo y raíz, propiciando marchitez en el cultivo y un color amarillo en las hojas (Pérez-Madruga *et al.*, 2020).

### **¿Las algas pueden revertir la pérdida de fertilidad del suelo?**

La pérdida de fertilidad del suelo tiene un elevado costo económico, ya que reduce los rendimientos y la calidad de los cultivos. Actualmente, un tercio de los suelos están degradados como resultado de la erosión, la pérdida de carbono orgánico, la compactación, acidificación y la contaminación química.

Ante este escenario se pueden utilizar algas como acondicionadores de suelo, puesto que, sirven

para amortiguar el pH en suelos ácidos y aportan macro y micronutrientes, así como elementos traza, esenciales para un buen desarrollo y crecimiento de los organismos vegetales. Ejemplo de ello, es el uso de carbohidratos de algas rojas y el uso de enzimas no desnaturalizadas y agentes quelantes de cianobacterias, los cuales, mejoran tanto la textura como la estructura del suelo, movilizan los nutrientes y ayudan a disminuir la salinidad (Canales, 1999).

### **Conclusión**

Los arribazones de algas en las costas de México y el mar Caribe, son un problema recurrente. Sin embargo, pueden servir como insumo para la obtención de bioestimulantes para el área agrícola, con los cuales, se mejora el suelo por la incorporación de materia orgánica, aumentando la humedad, la aireación y la agregación, así como su fertilidad al disminuir la concentración de sales. Estos productos bioestimulantes son una fuente de nutrientes, creando un impacto positivo en el desarrollo agrí-

**Figura 2**  
*Arribazón de Sargazo en playas mexicanas*



Nota. Tomado de Arratibel (2022).

cola, alcanzando rendimientos adicionales de 1 a 3 t/ha en cultivos como el maíz, trigo y arroz. Por estas razones se puede recomendar la aplicación de estos bioproductos en la agricultura.

## Referencias

- Arratibel, A. J. (2022, 17 de agosto). *El sargazo, la marea parda que amenaza las costas del Caribe: ¿ha llegado para quedarse?*. EL PAÍS.  
<https://elpais.com/america-futura/2022-08-17/el-sargazo-la-marea-parda-que-amenaza-las-costas-del-caribe-ha-llegado-para-quequedarse.html>
- Calvo, P., Nelson, L., y Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383(1-2), 3-41.  
<https://doi.org/10.1007/S11104-014-2131-8>
- Canales, B. (1999). Enzimas-algas: Posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos. *Terra Latinoamericana*, 17(3), 241-246.  
<https://www.redalyc.org/pdf/573/57317312.pdf>
- Pérez-Madruga, Y., López-Padrón, I., y Reyes-Guerrero, Y. (2020). Las algas como alternativa natural para la producción de diferentes cultivos. *Cultivos Tropicales*, 41(2), 1-13.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193264539009>
- Saldaña, M. P., Izurieta, J., Sánchez, J., García, J., Gómez, M. A., Martínez, M., Bravo, L., Vázquez, C., y Huerto, R. (2019). Diagnóstico de calidad del agua y caracterización de las dos especies de sargazo que arriban a las costas de Cancún, Puerto Morelos y Playa del Carmen. Instituto Mexicano en Tecnología del Agua. <http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/2194/TC-1907.1.pdf>
- Sariñana, O., Benavides, A., Juárez, A., Robledo, A., Rodríguez, R. M., Preciado, P., y González, S. (2021). Efecto de extractos de *Sargassum* spp. en el crecimiento y antioxidantes de plántulas de tomate. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(2), e2814.  
<https://biblat.unam.mx/es/revista/ecosistemas-y-recursos-agropecuarios/articulo/efecto-de-extractos-de-sargassum-spp-en-el-crecimiento-y-antioxidantes-de-plantulas-de-tomate>
- Souza. (2023). *La empresa canadiense Acadian Plant Health presenta el alga “*Ascophyllum nodosum*” al mercado brasileño*. Revista Cultivar.  
<https://revistacultivar-es.com/noticias/La-empresa-canadiense-Acadian-Plant-Health-presenta-el-alga-Ascophyllum-nodosum-en-el-mercado-brasile%C3%B1o>
- Naciones Unidas. (2017, 21 de junio). *World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100*. United Nations.  
<https://www.un.org/en/desa/world-population-projected-reach-98-billion-2050-and-112-billion-2100>

# Riesgo de osteonecrosis asociada a intervenciones quirúrgicas dentales en pacientes con osteoporosis bajo tratamiento de bisfosfonatos

Cintha Hernández Orozco<sup>1</sup>

## Introducción

Según la Fundación Internacional de Osteoporosis (IOF por sus siglas en inglés), la osteoporosis es una enfermedad que debilita y fragiliza los huesos (International Osteoporosis Foundation [IOF], 2025). Hoy en día, la osteoporosis es vista como un asunto de salud pública debido a la cantidad de casos y las consecuencias socioeconómicas que provoca su tratamiento (terapia y rehabilitación) y prevención. El índice de incidencia se incrementa de manera exponencial con la edad; más allá de los 50 años, el índice en mujeres se duplica con respecto a hombres. Considerando además que en la población de edad avanzada existen más mujeres que hombres (Cummings y Melton, 2002).

Las personas que tienen osteoporosis se pueden tratar a través de bisfosfonatos (BFF) y otros medicamentos, tales como raloxifeno, denosumab, teriparatida, estrógenos, romosozumab, terapia hormonal, entre otros (Casado y Neyro, 2021). Sin embargo, los bifosfonatos son los medicamentos más relevantes que se emplean tanto para prevenir como para tratar la pérdida de densidad ósea (Ponte *et al.*, 2006).

## Medicación para combatir la osteoporosis a través de los bisfosfonatos

Los bisfosfonatos son recomendables en diversas situaciones médicas, principalmente para tratar enfermedades que afectan la densidad ósea. Se utilizan en casos como: a) la osteoporosis, donde son el tratamiento de primera línea para prevenir fracturas en personas con baja densidad ósea; b) enfermedades óseas metabólicas, como la enfermedad de Paget, donde ayudan a regular la remodelación ósea anormal, c) cáncer con metástasis óseas, para reducir el dolor y prevenir fracturas en pacientes con cáncer que afecta los huesos, y d) hipercalcemia maligna, para disminuir los niveles elevados de calcio en la sangre causados por ciertos tipos de cáncer (Ponte *et al.*, 2006).

Una de las clasificaciones de los bisfosfonatos se refiere a los nitrogenados o aminados (alendronato, risedronato, ibandronato, pamidronato y ácido zoledrónico) y los no nitrogenados o no aminados (etidronato, clodronato, tiludronato) (Giribone y Catagnetto, 2013). Los más comunes para el tratamiento de la osteoporosis son: el ácido zoledrónico y el pamidronato (Eastell *et al.*, 2019).

Los bisfosfonatos son fármacos análogos no metabolizados de los pirofosfatos endógenos, capaces de fijarse al hueso e inhibir la función de los osteoclastos reduciendo el recambio óseo y disminuyendo el remodelado activo en los lugares

1. Profesora de la Escuela Preparatoria "Ing. Pascual Ortiz Rubio" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Email: cintha.orozco@umich.mx



Nota. Tomado de Freepik.com.

donde existe una reabsorción ósea excesiva (Rodan y Reszka, 2002).

### **Intervención quirúrgica dental en pacientes con osteoporosis y posibles consecuencias**

Los pacientes con osteoporosis que reciben tratamiento con bisfosfonatos durante largos períodos y que se ven sometidos a alguna cirugía dental pueden experimentar diversos efectos negativos, siendo la Osteonecrosis Maxilar (ONM) la más severa. Este estado se distingue por la pérdida del hueso de los maxilares a causa de la ausencia de aporte de sangre, lo que puede causar dolor, infecciones y pérdida de dientes (Ruggiero *et al.*, 2004; Barquero, 2016). Por lo anterior, es fundamental que los expertos en salud identifiquen a los pacientes en riesgo, y así evitar este tipo de complicaciones.

El peligro de desarrollar ONM se incrementa en pacientes que han recibido bisfosfonatos, sobre todo aquellos que han tenido una duración prolongada de medicamentos, presencia de comorbilidades e historial de procedimientos dentales (Nagarathna y Patil, 2024).

Los datos más recientes señalan una prevalencia de Osteonecrosis Maxilar Inducida por Bifosfonatos (OMIB) de 1 a 5 % con tratamiento de bifosfonatos intravenosos (por ejemplo, ácido zoledrónico

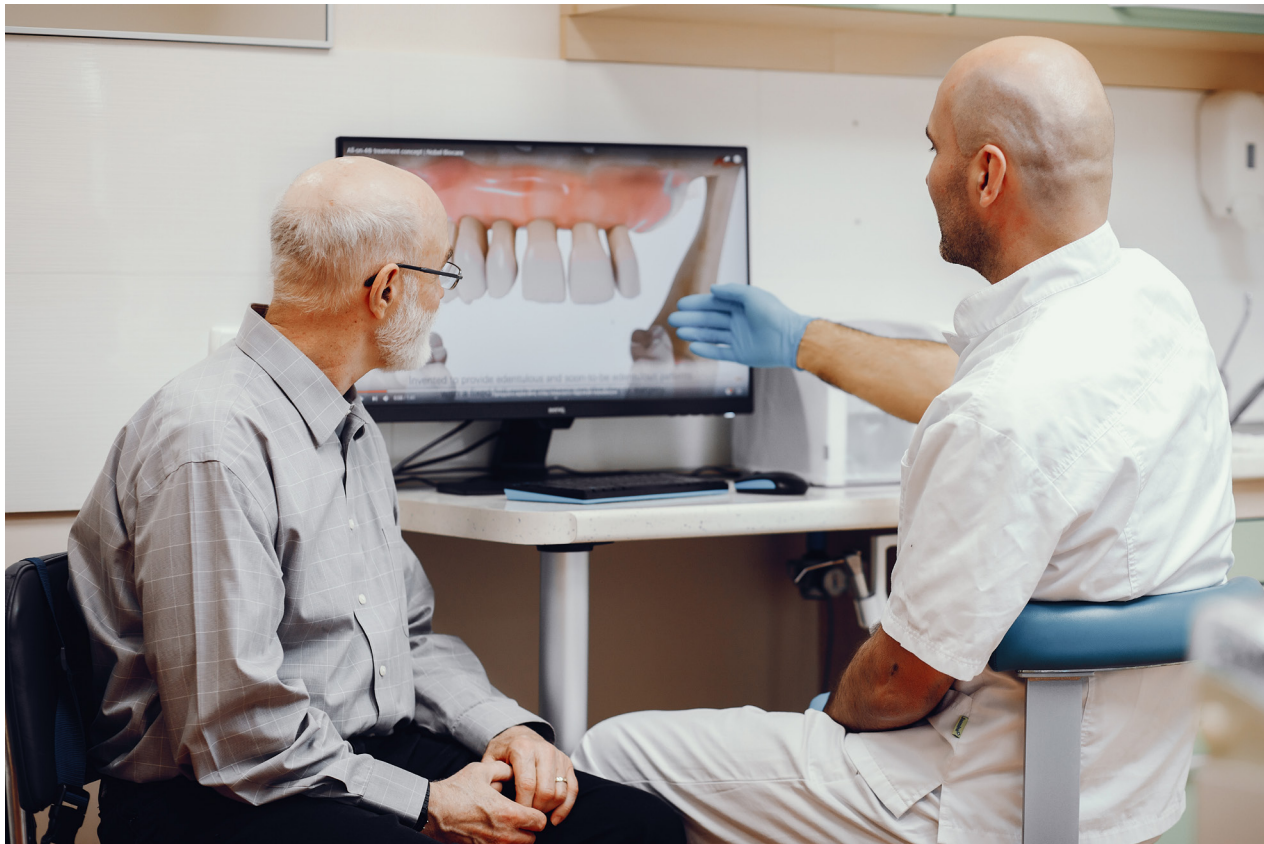
y pamidronato), y de 0.001 a 0.01 % con bifosfonatos orales (por ejemplo, alendronato y risedronato). Además, de un 0.09 a 0.34 % tras un tratamiento dental invasivo. Se ha descubierto que las estructuras más afectadas son la mandíbula en un 78 %, el maxilar en un 16 % y ambos pueden ser afectados en un 5 %; el 52 % de los casos se ha presentado en pacientes con antecedentes de una extracción dental y el 48 % de forma espontánea (Prado *et al.*, 2010).

### **Manejo preventivo de la Osteonecrosis Maxilar Inducida por Bifosfonatos**

Los pacientes con osteoporosis bajo tratamiento con bifosfonatos orales o por vía intravenosa y que son sometidos a alguna cirugía dental, pueden desarrollar osteonecrosis, por lo que es fundamental que el médico tratante establezca estrategias de prevención, esto a pesar de que inicialmente el riesgo pueda ser bajo, sin embargo, en situaciones de tratamiento prolongado (de al menos 3 años) y la toxicidad asociada a la dosis, el riesgo puede aumentar considerablemente. Por lo tanto, el paciente debe ser diagnosticado de forma integral y establecer un protocolo preventivo que incluya, control y remoción de placa bacteriana, eliminación de lesiones cariosas y lesiones periodontales a través de procedimientos restauradores conservadores, así como extracción de piezas dentales que no son susceptibles de ser tratadas (Ruggiero *et al.*, 2022).

### **Manejo de la osteonecrosis maxilar inducida por bifosfonatos**

Los pacientes que presentan síntomas como dolor en el maxilar inferior, fiebre, supuración, inflamación y que son sometidos a exploración física detallada y diagnosticados con osteonecrosis inducida por bisfosfonatos, deben ser tratados para eliminar el dolor, controlar la infección tanto de tejidos blandos como estructuras óseas y minimizar la progresión o una nueva necrosis. También, se debe seguir el protocolo de manejo según el estado de la osteonecrosis, educar al paciente sobre el tratamiento y la evolución de su enfermedad, implementar es-



Nota. Tomado de Freepik.com.

trategias de prevención de reaparición de lesiones y seguir un protocolo de manejo antibiótico de larga administración y vigilancia de su evolución. Cuando este tratamiento conservador no logra el control de la enfermedad debe considerarse la intervención quirúrgica, la cual consistirá en la eliminación de todo el hueso necrótico y tratamiento para su cicatrización (Williamson, 2010).

### Conclusión

La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por la pérdida de densidad ósea, con una mayor prevalencia en adultos mayores, el tratamiento más común se realiza a base de bisfosfonatos. En pacientes con esta condición y que deben someterse a intervención quirúrgica dental, su historia clínica debe incluir, además de los factores de riesgo sistémicos y locales (diabetes, hipertensión, tabaquismo, uso de corticoides, higiene oral deficiente, entre otros), preguntas relacionadas con frecuencia, duración y vía de administración de los

bisfosfonatos, particularmente si se trata de la vía intravenosa, ya que la combinación de estos factores aumenta el riesgo de desencadenar osteonecrosis en los maxilares.

En pacientes que se encuentren bajo tratamiento de bisfosfonatos y que presenten factores de riesgo, el odontólogo debería realizar una interconsulta con el médico tratante a fin de determinar el tiempo aproximado de la posible suspensión del tratamiento farmacológico, para que cuando se lleve a cabo la intervención quirúrgica dental, el paciente esté libre de estos y así evitar o disminuir el riesgo de osteonecrosis maxilar.

El conocimiento sobre el riesgo de osteonecrosis en pacientes con osteoporosis, medicados con bisfosfonatos, es muy importante ya que fortalece la práctica clínica y contribuye a que las personas con esta condición eviten posibles complicaciones como la muerte del tejido óseo, para que ellos, así como familiares y la población adulta mayor tengan una mejor calidad de vida.

## Referencias

- Barquero, J. (2016). Osteonecrosis de los maxilares inducida por bifosfonatos. *Odontología Vital*, 2(25), 5-8. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n25/1659-0775-odov-25-5.pdf>
- Casado, E. y Neyro, J. L. (2021). Tratamiento secuencial en osteoporosis. Nuevas tendencias. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*. 13(4). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1889-836X2021000400002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1889-836X2021000400002)
- Cummings, S.R. y Melton, L. J. (2002). Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*. 359(9319). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12049882/>
- Eastell, R., Rosen, C. J., Black, D.M., Cheung, A. M., Murad, M. H., Shoback D. (2019). Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 104(5). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30907953/>
- Giribone, J. y Catagnetto, P. (2013). Osteonecrosis de los maxilares inducida por bifosfonatos; lo que el odontólogo debe saber hoy: pautas y protocolos. *Odontoestomatología*. 15(21). [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-93392013000100006](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392013000100006)
- International Osteoporosis Foundation [IOF]. (2025). No more broken bones! take action for prevention, diagnosis & treatment. <https://www.osteoporosis.foundation/>
- Nagarathna, P.J. y Patil, S.R. (2024). Preliminary analysis of incidence, risk factors, and management of medication-related osteonecrosis of the jaw in cancer patients. *Oral Oncology Reports*. 12. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772906024005326?via%3Dihub>
- Ponte, N., Fresco, R. E. y Aguirre, J. M. (2006). Bisfosfonatos y Patología Oral I. Aspectos generales y preventivos. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. 11 (5). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1698-6946200600050](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-6946200600050) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12049882/0002>
- Prado, N. Y., Ensaldó, E. y Prado, J. A. (2010). Manejo estomatológico del paciente en terapia con bifosfonatos Una Guía de Manejo para el profesional de la salud. *Revista ADM*. 68(1). <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od111c.pdf>
- Rodan, G. A. y Reszka, A. A. (2002). Bisphosphonate mechanism of action. *Curr Mol Med*. 2 (6). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12243249/>
- Ruggiero, S. L., Dodson, T. B., Aghaloo, T., Carlson, E. R., Ward, B. B. y Kademani, D. (2022). American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' Position Paper on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws-2022 Update. *J Oral Maxillofac Surg*. 80 (5). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35300956/>
- Ruggiero, S. L., Mehrotra, B., Rosenberg, T. J. y Engroff, S.L. (2004). Osteonecrosis of the jaws associated with the use of bisphosphonates: A review of 63 Cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 62(5). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15122554/>
- Williamson, R. A. (2010). Surgical management of bisphosphonate induced osteonecrosis of the jaws. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 39(3). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0901502709011801>

# Colesterol alto sin sobrepeso: ¿Un mito o una realidad?

José Jesús Martínez Rodríguez<sup>1</sup>, Omar Ortiz Ávila<sup>2\*</sup>

## Introducción

En los datos más recientes de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2022 se observó que el 30.6% de los adultos en México presentan niveles altos de colesterol, y en muchos casos las personas no saben que presentan esta condición debido a que este padecimiento en sus primeras etapas no suele mostrar síntomas aparentes (Escamilla-Núñez *et al.*, 2023).

Hasta hace poco, los niveles elevados de colesterol se asociaban casi exclusivamente con personas con sobrepeso u obesidad. Si bien existe una relación entre ambas condiciones, ser delgado no garantiza estar libre de esta alteración. De hecho, cada vez resulta más preocupante el creciente número de personas delgadas que presentan niveles altos de colesterol (Baptist Health, 2019). Por lo tanto, comprender cómo se comporta el colesterol en personas delgadas es fundamental, ya que puede impulsar nuevas investigaciones orientadas a lograr diagnósticos más oportunos y a ofrecer tratamientos médicos y nutricionales adecuados.

## Colesterol un compuesto fundamental para el cuerpo humano

El colesterol es una grasa presente en cualquier organismo vivo del reino animal y es indispensable para su funcionamiento, ya que forma parte de

todas las membranas celulares y además ayuda en la producción de vitamina D, hormonas y bilis. El colesterol es tan importante para el ser humano, que el hígado es capaz de producir todo el colesterol que el organismo necesita, por otra parte, cuando se consumen algunos alimentos como carnes, mariscos, huevos y lácteos, se introduce colesterol adicional al cuerpo (Vega-Badillo, 2017).

El colesterol no puede circular libremente en el torrente sanguíneo, es por ello que se asocia con sustancias de naturaleza proteica para formar lipoproteínas. Entre las lipoproteínas más importantes se encuentra la lipoproteína de baja densidad (LDL por sus siglas en inglés) conocida como colesterol malo y la lipoproteína de alta densidad (HDL por sus siglas en inglés) conocida como colesterol bueno (American Heart Association, 2023).

## Colesterol, un compañero peligroso

Cuando el colesterol se encuentra en exceso y es transportado a través del torrente sanguíneo, éste puede mezclarse con algunas sustancias formando una especie de placa espesa dentro de las arterias, estrechándolas y reduciendo su flexibilidad, condición que se conoce como “ateroesclerosis”, esto puede bloquear el flujo de sangre, ocasionando infartos y accidentes cerebrovasculares (figura 1). El aumento del colesterol total, particularmente las LDL, es un factor que contribuye al desarrollo de aterosclerosis (Mayo Clinic, 2024).

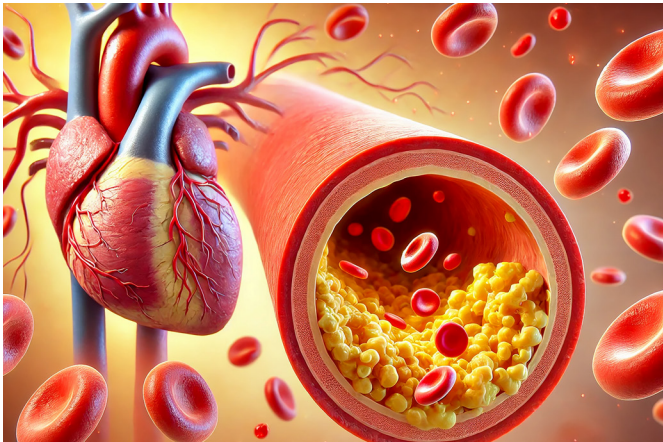
1. Estudiante de la Maestría en Nutrición Humana de la Universidad de Morelia (UDEM). Email: quimicojesusrodriguez@gmail.com

2. Profesor de la Facultad en Ciencias de la Nutrición de la Universidad de Morelia (UDEM). Email: oiao@unidem.edu.mx \*Autor de correspondencia



**Figura 1**

Placas de ateroma en las paredes de las arterias



Nota. Tomado de freepik.com

De acuerdo con la Secretaría de Salud de México, la concentración adecuada de colesterol total en adultos debe ser inferior a 200mg/dL. El nivel de LDL debe ser inferior a 100mg/dL (una elevada concentración representa mayor riesgo de aterosclerosis), mientras que la concentración de HDL debe ser mayor a 40mg/dL en hombres y mayor a 50mg/dL en mujeres, una concentración mayor disminuye el riesgo de aterosclerosis. Cuando una persona presenta niveles anormales de colesterol o de alguna de las lipoproteínas, se habla de una condición llamada “*dislipidemia*” (Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud [CENETEC], 2022).

**¿Cómo saber si mi peso es adecuado?**

Para tener una idea más clara de la composición corporal, se utilizan herramientas como el Índice de Masa Corporal (IMC), que relaciona el peso con la altura para clasificar el estado nutricional de una persona (figura 2). Sin embargo, el IMC es solamente una aproximación, ya que no toma en cuenta la cantidad de músculo o grasa que tiene el cuerpo. Por eso, también se usan otras medidas, como el perímetro de cintura o la medición del porcentaje de grasa corporal. Estas herramientas, en conjunto, brindan una imagen más completa del estado de salud, más allá de un simple número en la báscula (American Heart Association, 2023).

**Figura 2**

Clasificación del peso de acuerdo con el IMC



Nota. Tomado de Soto-Ramírez y Pérez-Bravo (2021)

**¿En las personas delgadas el colesterol puede estar elevado?**

La composición genética de cada persona influye en la velocidad con que el organismo produce, utiliza y elimina las grasas, en este caso el colesterol. Hace poco se creía que el colesterol LDL estaba asociado en forma lineal y proporcional con los niveles de IMC, asumiendo que mientras mayor fuera el IMC mayor sería el nivel de LDL y que mientras más cerca estuviese la persona de un IMC normal su nivel de LDL estaría dentro del rango considerado como saludable. Hoy en día, son más las personas que siendo delgadas presentan niveles altos de colesterol, por lo tanto, la complexión no debe ser un criterio para inferir si una persona padece o no niveles altos (Pérez-Álvarez *et al.*, 2022).

Un estudio publicado por la revista *Diabetes Care* en el año 2018 mostró que los niveles de colesterol LDL en personas delgadas pueden aumentar cuando estas presentan ligeros aumentos de peso. Curiosamente esto no ocurre de la misma manera en personas con obesidad, quienes hasta cierto punto parecen alcanzar un tope en el aumento del mismo. Se ha observado que en individuos con normopeso y sobrepeso ligero, las pérdidas de peso relativamente pequeñas (5-10%) pueden contribuir a reducir el colesterol LDL. Dado que las diferencias significativas de colesterol LDL se observan en personas delgadas y en etapas tempranas de sobrepeso,

es importante un diagnóstico oportuno (Laclaus-tra *et al.*, 2018).

### ¿Cómo puedo controlar mis niveles de colesterol?

En México, de acuerdo a la “Guía de Práctica Clínica: Tratamiento de dislipidemias en el adulto”, para lograr un control adecuado en los niveles de colesterol, se debe implementar un tratamiento multidisciplinario que involucre, el área nutricional y farmacológica. También se debe eliminar el tabaquismo y alcoholismo, pues impactan negativamente en los niveles de colesterol (CENETEC, 2022).

En la alimentación, se debe implementar una dieta que ayude a controlar los niveles altos de colesterol, como es el caso de la dieta mediterránea (figura 3), la cual promueve un aumento en los niveles de HDL y disminución en los niveles de LDL. La dieta mediterránea incluye: a) consumo diario de vegetales, frutas, cereales integrales y grasas vegetales, b) ingerir porciones moderadas de pescado, aves, frijoles, legumbres y huevos, c) limitar el consumo de carne roja y alimentos procesados, d) cocinar al horno, en asado o al vapor y, e) usar especias para condimentar los alimentos y reducir el uso de sal (Sierra *et al.*, 2023):

El practicar deporte, realizar ejercicio o alguna actividad física de forma regular ayuda a aumentar los niveles de HDL y reducir los niveles de LDL. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda realizar un mínimo de 150 minutos semanales de ejercicio aeróbico moderado. El ejercicio aeróbico involucra un movimiento continuo y favorece la oxigenación. Entre los ejercicios aeróbicos más comunes se encuentra caminar, trotar, nadar, andar en bici, etc. (OMS, 2020).

El tratamiento farmacológico más común para controlar los niveles de colesterol se basa en el uso de hipolipemiantes, tales como las estatinas, que aumentan los niveles de HDL y reducen los niveles de LDL. Estos medicamentos reducen el riesgo de enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares ya que estabilizan las placas de colesterol presentes en las paredes de los vasos sanguíneos evitando la formación de coágulos en sangre (CENETEC, 2022).

### Conclusión

Es fundamental que las personas adultas incorporen la medición regular de sus niveles de colesterol como parte de sus cuidados preventivos de salud, independientemente de su peso, edad, complejión o tipo de alimentación, ya que todas las personas

**Figura 3**

*Alimentos que incluye la dieta Mediterránea*



*Nota.* Tomado de freepik.com

pueden estar en riesgo de presentar hipercolesterolemia. Para prevenir y diagnosticar esta enfermedad, se deben implementar campañas de concientización y jornadas de medición de los niveles de colesterol, promoviendo un acceso más equitativo a un diagnóstico temprano. Esto no solo permitirá prevenir y controlar eficientemente afecciones relacionadas, sino también contribuirá a la mejora significativa de la calidad de vida y a la reducción de la carga social y económica que estas enfermedades representan para la población mexicana.

La población no se debe dejar llevar por el mito del peso, el verdadero bienestar radica en el autocuidado y en no subestimar al enemigo silencioso (colesterol alto) que puede afectar a cualquiera.

## Referencias

American Heart Association. (2023). *Assessing Your Weight*. <https://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/losing-weight/assessing-your-weight>

American Heart Association. (2023). *El colesterol bueno y el colesterol malo*. American Heart Association. <https://www.heart.org/es/health-topics/cholesterol/hdl-good-ldl-bad-cholesterol-and-triglycerides>

Baptist Health. (2019). *Conceptos erróneos acerca del alto colesterol*. Baptist Health. <https://baptisthealth.net/es/baptist-health-news/top-misconceptions-about-high-cholesterol>

Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud [CENETEC]. (2022). *Guía de Práctica Clínica: Tratamiento de dislipidemias en el adulto*. Instituto Mexicano del Seguro Social. <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-IMSS-233-22/ER.pdf>

Escamilla-Núñez, M. C., Castro-Porras, L., Romero-Martínez, M., Zárate-Rojas, E., y Rojas-Martínez, R. (2023). Detección, diagnóstico previo y tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles en adultos mexicanos. *Ensanut 2022. Salud pública de México*, 65, s153-s162. <https://doi.org/10.21149/14726>

Laclaustra M., López-García E., Civeira F., García Esquinas E., Graciani A., Guallar-Castillon P., Banehas, J. y Rodríguez-Artalejo, F. (2018). LDL cholesterol rises with BMI only in lean individuals: cross-sectional US and Spanish representative data. *Diabetes Care*, (41) 2051-2062. <https://>



Nota. Tomado de freepik.com

diabetesjournals.org/care/article/41/10/2195/36693/LDL-Cholesterol-Rises-With-BMI.Only-in-Lean

Mayo Clinic. (2024). *Arterioesclerosis/ateroesclerosis: Síntomas y causas*. Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/arteriosclerosis-atherosclerosis/symptoms-causes/syc-20350569>

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Cada movimiento cuenta para mejorar la salud - dice la OMS*. <https://www.who.int/es/news/item/25-11-2020-every-move-counts-towards-better-health-says-who#:~:text=Las%20nuevas%20directrices%20recomiendan%20por,para%20los%20ni%C3%B1os%20y%20adolescentes>.

Pérez-Álvarez, G., García-Solís, P., y Castillo-López, S. J. (2022). Hipercolesterolemia familiar en edad pediátrica: La importancia del diagnóstico y el tratamiento oportunos. *Medicina Interna de México*, 38(6), 920-928. <https://doi.org/10.24245/mim.v38i6.8524>

Soto-Ramírez, A.S. y Pérez-Bravo, F.M. (2021). No es dieta, sino un estilo de vida. *Gaceta de Ciencias y Humanidades UNAM*. <https://gaceta.cch.unam.mx/es/no-es-dieta-sino-un-estilo-de-vida>

Sierra, Á. E., Cortés, M. F., Hernández, Y., Priego, H. R., Vergara, J., y Hernández, V. (2022). Guía de alimentación de la Dieta Mediterránea Mexicanizada. *Horizonte Sanitario*, 22(1), 181-190. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74592023000100181](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592023000100181)

Vega-Badillo, J. (2017). Alteraciones en la homeostasis del colesterol hepático y sus implicaciones en la esteatohepatitis no alcohólica. *TIP. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 20(1), 50-65. <https://doi.org/10.1016/j.tipcbb.2016.12.001>

# La cultura de paz en la educación: una estrategia transformadora desde los derechos humanos y la armonía en México

Carlos Geovanni Hernández Acosta<sup>1</sup>

## Introducción

Esta investigación se centra en la contextualización y teorización de la cultura de paz en México, buscando establecer su importancia. Asimismo, analiza diversos proyectos educativos que han trabajado en su difusión y promoción. El objetivo busca comprender la realidad del presente y reflexionar sobre la importancia que tienen el respeto, los valores y la solidaridad en la construcción de la paz. Solo a través de la relación y el compromiso compartido entre la sociedad y la escuela, será posible transitar y alcanzar un verdadero Estado de Paz.

## Construir la paz: una tarea para la educación

La paz es un tema que ha sobrevivido varias etapas de estudio y que atraviesa las reflexiones en la tradición occidental desde el siglo XVIII, en donde uno de sus principales exponentes fue Immanuel Kant, con su obra *Hacia la paz perpetua*. Lo postulado en la obra hay que entenderlo bajo el contexto histórico en el cual se desarrolló, ya que fue testigo de acontecimientos que trastocarían su pensamiento: la redacción de la Constitución de los Estados Unidos de Norteamérica y la Declaración de los Derechos del Hombre y del Ciudadano. Kant (1784) plantea que “la paz no es más que el fin de toda hostilidad” (p.4).

Posteriormente, la preocupación por la paz reaparece con fuerza en la Carta de las Naciones

Unidas, que fue publicada en 1945, al finalizar la Segunda Guerra Mundial. Preocupados por los recientes acontecimientos bélicos en el mundo, con este tratado los grandes líderes mundiales buscaban prevenir futuros conflictos internacionales.

¿A qué se refiere la “cultura de paz”? El término *cultura de paz* se origina en la UNESCO, en la declaración final del Congreso Internacional sobre la Paz en la Mente de los Hombres. La declaración exhorta a construir una nueva visión de la cultura de paz basada en los valores universales de respeto a la vida, la libertad, la justicia, la solidaridad, la tolerancia, los derechos humanos y la igualdad entre mujeres y hombres (Adams, 2014).

Junto con la UNESCO, el resto de las organizaciones internacionales activas constantemente han seguido trabajando comprometidas en difundir la cultura de paz en todas las aristas posibles, siendo el sector educativo uno de los más importantes, diseñando programas que incorporen estos principios y valores en los sistemas educativos a escala mundial. Con lo anterior, se entiende que la educación tiene la tarea de hacer y promover la paz desde una visión positiva, es decir, desde una transformación social armoniosa y no solo desde la resolución de conflictos. La educación debe prevenir.

Montessori (1949), afirmaba que la educación y la sociedad deben de construir la conducta pacífica desde la infancia, donde la personalidad humana se moldea a través de las experiencias continuas. Corresponde a los formadores crear un entorno para

1. Estudiante de la Maestría en Enseñanza de la Historia del Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.  
Email: 0850672k@umich.mx



Nota. Tomado de freepik.com

los niños, niñas, adolescentes y jóvenes que permita que esas experiencias formativas estén a su alcance.

El doctor árabe Bahajin Said (2018) comenta que es imprescindible que se haga un esfuerzo colectivo para mejorar la educación, ya que los programas de cultura de paz no podrían alcanzar sus objetivos por sí solos. Hay que entender la importancia de la cultura de paz en los sistemas educativos, que entre en las aulas y que llegue hasta los niños a través de proyectos significantes. En este sentido, la educación tiene como objetivo la formación de niñas y niños conscientes de su entorno, así como la construcción de ambientes socioculturales

que permitan que las y los pequeños puedan traer paz al mundo.

Bajo esta idea, la UNESCO ha promovido la educación y ha adoptado diversos instrumentos, tales como: la Convención relativa a la lucha contra la discriminación de la esfera de la enseñanza (1960), la Declaración sobre la raza y los prejuicios raciales (1978), la Recomendación sobre la educación para la comprensión, la cooperación y la paz internacional y la educación relativa a los Derechos humanos y libertades fundamentales (1974), donde se destaca con claridad el papel central de la educación en la construcción de una cultura de paz (Arango, 2007).

En México, el interés por comenzar a difundir estas ideas empezó a tener fuerza en la década de los 80's, a través de iniciativas públicas que plantearon la resolución de conflictos y la promoción de la cultura de la paz en las escuelas. Durante el mandato de Salinas de Gortari, a través del Programa de Modernización Educativa (PME), los derechos humanos, los valores y la equidad de género, se incluyeron en la materia de Civismo. No obstante, con los años, las diferencias políticas, el desinterés y la carente estructura curricular del paradigma educativo mexicano, provocó que estos contenidos se fueran desintegrando (Galván, 2017). Esto evidencia que, aunque el PME introdujo los derechos humanos y la cultura de paz, su permanencia fue frágil ante los vaivenes políticos y sociales.

En 2013, durante el gobierno de Peña Nieto, se promovió la *Reforma Educativa*, con el objetivo de mejorar el sistema educativo, así como encontrar soluciones a problemas que se empezaron a manifestar en la comunidad estudiantil, como la violencia escolar, discriminación, exclusión, el racismo y la deserción. A través de la propuesta del Nuevo Modelo Educativo se planeó combatir estas situaciones, añadiendo tópicos como la inclusión, la equidad, la igualdad, el respeto y todos aquellos contenidos que atañen a la cultura de paz (Galván, 2017).

Actualmente, la educación exige nuevos métodos de enseñanza, así como de difusión de la cultura de paz, por ende, la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha propuesto que la educación que hoy reciben niños, niñas, adolescentes y jóvenes mexicanos sea decisiva en su futuro y en el de sus comunidades. Por tal motivo, la SEP, preocupada por una educación más humana y sensible, propuso transformar el Sistema Educativo Mexicano a través de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), concretándose en 2019 con la reforma constitucional y reforma de la Ley General de Educación (Reyes, 2024).

La intención principal fue fortalecer en la niñez una cultura de participación activa en asuntos de interés colectivo, con las siguientes formas de vida: incluyentes, equitativas, interculturales y



Nota. Tomado de freepik.com

solidarias, que enriquezcan el sentido de pertenencia a su comunidad, país y a la humanidad (Franco, 2024). Un estudio realizado por la UNESCO (2023) en colaboración con la SEP, evidenció que las escuelas que integran programas de educación para la paz y resolución pacífica de conflictos presentan una reducción del 25 % en los reportes de acoso escolar en un periodo de dos años. Estos resultados sugieren que las estrategias educativas basadas en la cultura de paz están significando un impacto positivo.

### Conclusión

En México, la atención del tema de la paz desde la educación requiere de una solución integral para fortalecer la cultura de paz, comenzando con la incorporación transversal de valores, derechos humanos y resolución pacífica de conflictos en los programas de estudio. Esta propuesta puede implementarse de forma concreta dentro de programas institucionales específicos, como el Programa



Nota. Tomado de freepik.com

Escolar de Mejora Continua (PEMC), a través de objetivos estratégicos relacionados con la convivencia, la inclusión y la participación democrática. Por ejemplo, se pueden diseñar proyectos escolares que promuevan el diálogo intercultural o talleres sobre derechos humanos.

Asimismo, el Programa Nacional de Convivencia Escolar (PNCE) ofrece recursos didácticos y estrategias para fortalecer habilidades socioemocionales y prevenir la violencia en las escuelas, siendo un canal idóneo para operacionalizar esta propuesta. También pueden vincularse esfuerzos con los Consejos Técnicos Escolares, donde el colectivo docente reflexione, evalúe y ajuste sus prácticas para asegurar que las acciones encaminadas a la cultura de paz estén alineadas con sus necesidades.

El beneficio social de estas acciones es profundo: a nivel educativo, se mejora la convivencia, se fortalece el sentido de pertenencia y se reducen los factores de riesgo psicosocial; a nivel comunitario, se fomenta la participación corresponsable entre escuela y familia; y a nivel social, se contribuye a la disminución de la violencia, el fortalecimiento del tejido social y el desarrollo de una ciudadanía crítica, empática y comprometida con la justicia. En este sentido, se busca generar conciencia sobre el potencial transformador de la educación para construir sociedades más equitativas, pacíficas y solidarias.

## Referencias

- Abrego, M. G., (2010). La situación de la educación para la paz en México en la actualidad. *Espacios Públicos*, 13(27), 149-164. <https://www.redalyc.org/pdf/676/67613199010.pdf>
- Adams, D. (2014). *Cultura de paz: Una utopía posible*. Editorial Herder.
- Arango, V. (2007). *Paz social y Cultura de Paz*. Ediciones Panamá Viejo.
- Bahajin, S. (2018). La educación como instrumento de la cultura de paz. *Innovación Educativa*, 18(78), 93-112. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v18n78/1665-2673-ie-18-78-93.pdf>
- Galván, M. A. (2017). *Ensayos sobre reformas educativas en México*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Kant, I. (2018). *Hacia la paz perpetua*. Trad., Gustavo Leyva. Fondo de Cultura Económica.
- Montessori, M. (2023). *Educación y paz*. Trad., Leandro Wolfson. Altamarea Ediciones.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2023). Lo más destacado de la educación en 2023: Mantener el impulso para transformar el aprendizaje, <https://www.unesco.org/es/articulos/lo-mas-destacado-de-la-educacion-en-2023-mantener-el-impulso-para-transformar-el-aprendizaje>
- Reyes, L. (2024). Experta IBERO analiza ventajas y desventajas de la Nueva Escuela Mexicana. IBERO. <https://ibero.mx/prensa/experta-ibero-analiza-ventajas-y-desventajas-de-la-nueva-escuela-mexicana>

# Las mujeres inmigrantes: víctimas de violencia con doble vulnerabilidad en México

María Monserrat Farías Aguirre<sup>1</sup>

## Introducción

México es un país clave en la migración latinoamericana, ya que miles de personas lo cruzan cada año con el objetivo de llegar a Estados Unidos, es país de origen, tránsito, y destino. Muchas personas buscan tener una mejor calidad de vida y huyen de sus países debido a la pobreza, violencia o falta de oportunidades, pero este viaje está lleno de peligros invisibles y visibles, especialmente para las mujeres.

En las últimas dos décadas, los estudios migratorios han mostrado un gran avance en la incorporación de la perspectiva de género, ya que ésta es fundamental para la comprensión de las diferentes aristas del fenómeno migratorio, tomar la decisión de salir de su país de origen y adentrarse en la búsqueda de nuevas oportunidades implica un camino difícil, de desventaja aún más para las mujeres.

El objetivo de este artículo es analizar de manera integral los riesgos a las que están expuestas las mujeres que cruzan por el territorio mexicano, enfatizando su condición de vulnerabilidad al ser mujeres y migrantes, es decir, su doble vulnerabilidad se refiere al género y a su estatus migratorio irregular.

## Violencia y migración en las mujeres

La violencia que sufre esta población es un tema poco abordado y una realidad oculta, según la resolución 28/104 de 1993 de la *Declaración de la Eliminación de la Violencia en Contra de la Mujer* realiza-



Nota. Tomado de freepik.com

da por la Asamblea General la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la define como:

Todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer, así como las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública como en la vida privada. (p. 2)

Para comprender la violencia que sufren las mujeres, la antropóloga y feminista mexicana Marcela Lagarde, ha realizado importantes contribuciones al estudio de la violencia de género. En su libro *“Los cautiverios de las mujeres: madres esposas, monjas, putas, presas y locas”*, expone la idea de que la violencia contra las mujeres tiene su origen en la estructura patriarcal de la sociedad, considerando que

1. Maestra en Políticas Públicas por el Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.  
Email: 1153366j@umich.mx





Nota. Tomado de freepik.com

esta violencia es una forma de control social y poder masculino que se manifiesta en diversos ámbitos de la vida, como el hogar, la pareja, el trabajo, la calle, el Estado (Lagarde, 2005). Entre estos y muchos otros ámbitos las mujeres pueden ser víctimas de violencia, en esta generalidad se incluyen a las mujeres migrantes dentro del país, las cuales pueden ser víctimas de cualquier tipo de violencia.

El movimiento migratorio es entendible y se ha intensificado en México, aumentando cada vez más el número de mujeres, fenómeno conocido como, el “cambio de residencia que implica una ruptura de la actividad laboral, social y cultural en el país de origen para intentar reanudarla en el país de destino” (Instituto Nacional de las Mujeres [NMUJERES], 2005, p. 82). La migración no sólo impacta en las estructuras económicas y sociales, sino que afecta directamente la vida de quienes deciden salir de sus países de origen.

El fenómeno migratorio, como todo movimiento social, está en constante cambio, diferentes factores como las oportunidades laborales y los roles de género es crucial para que las mujeres se sumen a las filas de migrantes que deciden salir de sus países. Según datos de la Unidad de Política Migratoria Registro e Identidad de Personas (UPMRIP), entre sus datos destaca que durante enero a febrero de 2025 se registraron 87,784 eventos de personas en situación migratoria irregular en México. De estos, Chiapas y Tabasco fueron los estados con los números más altos, con 18,115 y 56,661,

respectivamente. En el mismo periodo, el total de mujeres en esta misma condición ascendió a un total de 28,241, abarcando desde los cero años hasta adultas mayores (UPMRIP, 2025).

Estas cifras no son solo números, en el año 2013 el Instituto Nacional de Migración (INM) reportó que rescató a una adolescente de 17 años con nacionalidad Hondureña víctima de trata de personas con fines de explotación sexual, delito que implica el reclutamiento, transporte o retención de personas, mediante engaño, coerción o vulnerabilidad con el fin de explotarlas (United Nations, 2000), obligada a sostener relaciones sexuales por 100 pesos mexicanos y a consumir sustancias alcohólicas bajo amenaza (INM, 2013). Este caso no es aislado ya que Chiapas, al ser un estado fronterizo, presenta mayor incidencia de este crimen.

Durante el 2018 y 2023 el INM salvaguardó a 89 mujeres víctimas de trata en México y 11 mujeres víctimas de explotación laboral, la mayoría provenían de Venezuela, Honduras, Guatemala y Colombia. Evidenciando la persistencia del delito en el contexto migratorio y así mismo la vulnerabilidad que enfrentan las mujeres extranjeras que transitan en México (INM, 2023).

Las migrantes femeninas enfrentan un riesgo elevado de violencia debido a su doble vulnerabilidad; ser mujeres en una sociedad patriarcal y estar en una condición migratoria irregular. El peligro está presente a lo largo de toda su travesía hasta el lugar de destino. Las agresiones pueden venir incluso de quienes integran sus grupos migratorios del cual son parte y se reflejan en violaciones, maltratos, trata de personas, entre otros delitos (Landeros-Jaime *et al.*, 2022).

Asimismo, existen grupos delictivos que interceptan a migrantes para obligarlos a unirse a sus organizaciones delictivas, cometiendo actos como asesinatos secuestros, denigraciones, en el caso de las mujeres prevalece la explotación sexual. Esta situación hace evidente la necesidad de establecer protocolo de actuación y protección con perspectiva de género y de centralizar la política migratoria (Landeros-Jaime *et al.*, 2022). Frente a esto el



Nota. Tomado de freepik.com

gobierno mexicano ha implementado una serie de recursos clave que han ayudado en cierta medida la travesía de los migrantes, sin embargo, esto sigue siendo un desafío de gran magnitud para el país.

### **El Estado mexicano y su política migratoria**

En el sexenio de Enrique Peña Nieto por primera vez se incluyó un Programa Especial de Migración, mismo que se reflejó en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2013). Hasta ese entonces había sido de las propuestas más avanzadas en materia migratoria. Sin embargo, a pesar de las leyes y los discursos orientados a la protección de las mujeres migrantes, la realidad rebasa lo establecido en las normas y aún queda mucho por hacer.

El gobierno mexicano ha promovido una política migratoria que busca proteger los Derechos Humanos de las personas migrantes, en especial de las mujeres, mencionando que tiene distintos

enfoques y acciones en todos los niveles de gobierno para respetar, apoyar y colaborar para disminuir las faltas cometidas en contra de la población femenina migrante (Secretaría de Gobernación, 2023).

El artículo 30 de la Ley de Migración, le da la facultad al INMUJERES de ejercer acciones en pro de ellas, para prevenir la violencia en su contra, coordinándose de manera interinstitucional y capacitando a las distintas autoridades mexicanas para brindar un trato digno y apegado a Derechos Humanos (Ley de Migración, 2021).

Para las mujeres migrantes que sufren violencia de género, se han implementado iniciativas, entre las que destacan: “*El Camino a Casa*” y “*Mujeres en el Camino*”, que buscan brindar información, protección y apoyo a estas mujeres, así como promover la denuncia y el acceso a la justicia.

Los datos y testimonios muestran un panorama serio y complejo, por ello es urgente tomar medidas concretas, así como políticas públicas, para

proteger a este grupo que ha sido vulnerado y asegurar que su derecho de movilidad sea seguro.

### Conclusión

Las circunstancias que afrontan las mujeres migrantes en su travesía desde la salida de su país hasta llegar a México y el tránsito dentro del país hasta llegar a la frontera norte con Estados Unidos de América son de importancia en materia de Derechos Humanos, por ello, se debe apostar por el fortalecimiento de la legislación y políticas en favor de este grupo vulnerable, en la que se reconozcan los derechos fundamentales de todas las personas, sin importar su origen o condición migratoria.

Es urgente implementar políticas públicas que aborden específicamente la vulnerabilidad de las mujeres migrantes en México, reconociendo su doble condición de género y migrante. Una posible solución sería crear un sistema integral de apoyo que incluya la provisión de información accesible sobre derechos humanos, considerar la creación de refugios temporales y centros de atención en puntos estratégicos del país, donde las mujeres migrantes puedan recibir orientación, apoyo psicológico y legal, además de medidas de protección frente a la trata de personas y otros riesgos.

La implementación de campañas de información en diferentes idiomas y a través de canales accesibles también ayudaría a que las mujeres estén mejor preparadas para enfrentar las adversidades del viaje. Se debe fortalecer la capacitación y sensibilización de autoridades migratorias y de seguridad para garantizar un trato respetuoso y sin discriminación.

Conocer sobre este tema permitirá crear conciencia sobre la situación de vulnerabilidad de las mujeres migrantes, promoviendo un cambio social hacia una mayor empatía y respeto por los derechos, teniendo como involucrados no solo a las autoridades en general sino a la sociedad mexicana en su conjunto.

### Referencias

- Comisión Nacional de Derechos Humanos [CNDH]. (2011). *Marco normativo migrantes*. Ley de Migración. [https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Normatividad/Ley\\_Migracion.pdf](https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Normatividad/Ley_Migracion.pdf)
- Instituto Nacional de las Mujeres [INMUJERES]. (2005). *Mujeres migrantes y sus implicaciones desde la perspectiva de género*. [http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos\\_download/100845.pdf](http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/100845.pdf)
- Instituto Nacional de Migración [INM]. (2013). *El INM rescata a menor víctima de trata y asegura a dos extorsionadores de migrantes en Chiapas*. <https://www.gob.mx/inm/prensa/el-inm-rescata-a-menor-victima-de-trata-y-asegura-a-dos-extorsionadores-de-migrantes-en-chiapas>
- INM. (2023). *Víctimas de trata, 160 migrantes extranjeros entre 2018 y 2023: INM*. <https://www.gob.mx/inm/prensa/victimas-de-trata-160-migrantes-extranjeros-entre-2018-y-2023-inm>
- Lagarde, M. (2005). *Los cautiverios de las mujeres: Madres, esposas, monjas, putas, presas y locas*. Siglo XXI Editores
- Landeros, F. J., García, L. M., Cano, S. L., Maas Y. P., y Scalisse, V. (2022). Transnacionalización de la violencia en el trayecto de mujeres solicitantes de asilo en México. *Frontera Norte*, 34, 1-19. <https://doi.org/10.33679/rfn.v1i1.2284>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1993). *Declaración de la eliminación de la violencia en contra de la mujer*. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/declaration-elimination-violence-against-women>
- Unidad de Política Migratoria, Registro e Identidad de Personas. (2025). *Boletín mensual de estadísticas migratorias 2025*. [https://portales.segob.gob.mx/work/models/PoliticaMigratoria/CEM/Estadisticas/Boletines\\_Estadisticos/2025/Boletin\\_2025.pdf](https://portales.segob.gob.mx/work/models/PoliticaMigratoria/CEM/Estadisticas/Boletines_Estadisticos/2025/Boletin_2025.pdf)
- United Nations. (2000). *Protocol to Prevent, Suppress and Punish Trafficking in Persons, Especially Women and Children, Supplementing the United Nations Convention against Transnational Organized Crime*. <https://www.ohchr.org/sites/default/files/ProtocolonTrafficking.pdf>
- Secretaría de Gobernación. (2023, 1 de junio). *Visión ejecutiva de la política migratoria: Unidad de Política Migratoria, Registro e Identidad de Personas*. [http://portales.segob.gob.mx/es/PoliticaMigratoria/2\\_Vision\\_ejecutiva\\_de\\_la\\_politica\\_migratoria\\_\\_PRINCIPALES\\_COMPONENTES/179#021](http://portales.segob.gob.mx/es/PoliticaMigratoria/2_Vision_ejecutiva_de_la_politica_migratoria__PRINCIPALES_COMPONENTES/179#021)

# Dark Souls: Proceso Hermenéutico de Aprendizaje en los textos Ergódicos

Iván Ávila González<sup>1</sup>, Romano Ponce Díaz<sup>2</sup>

## Introducción:

En el presente texto se aborda a los videojuegos, desde la perspectiva de los estudios visuales, como una forma texto (González y Ávila, 2019), específicamente como un texto ergódico. Se aborda la mecánica de la muerte y el reinicio narrativo en el videojuego Dark Souls de Hidetaka Miyazaki; se propone que estas mecánicas se pueden interpretar como un proceso hermenéutico en el que los jugadores navegan las partes y el todo del videojuego, generando un ciclo de comprensión, en el que cada recorrido es un pre-texto, cada fracaso brinda una comprensión del texto, el reinicio es un pre-texto comprendido y este reinicio es una comprensión más amplia del texto, y así sucesivamente. De tal forma, cada “muerte” en el juego representa una oportunidad para una nueva comprensión, un acercamiento al “ser” del jugador (Heidegger, 1996), quien debe enfrentar y reinterpretar continuamente sus errores para progresar en el texto ergódico. Cada fracaso proporciona una comprensión ampliada del texto, es decir, del espacio digital navegable y, por lo tanto, de lo narrativo.

## La labor de recorrer un sendero

El concepto de literatura ergódica fue propuesto por Espen A. Aarseth con la finalidad de deno-

minar a todos aquellos tipos de textos en los que se requiere la participación directa, voluntaria y no-trivial de las personas lectoras para que haya un progreso narrativo dentro del relato. El término se constituye de los términos griegos *ergon* el cual es trabajo o labor, *hodos* el cual es camino o sendero; de tal forma, se puede denominar aproximadamente como *la labor de recorrer un sendero*. Por lo tanto; los relatos, narrativas o literatura ergódica, son aquellos textos que requieren de la participación directa —la labor— de las personas lectoras para construir la trama o el texto —recorrer el sendero— en sí mismo. Los relatos ergódicos pueden estar en diversos soportes y medios, desde los juegos de rol de papel y lápiz como Dungeons and Dragons (Gygax y Arneson, 1974), textos participativos como Rayuela de Julio Cortázar (Cortázar, 2006), piezas audiovisuales como Black Mirror: Bandersnatch de Charlie Brooker, siendo los videojuegos uno de los relatos ergódicos más difundidos para el 2024 (Wolverton, 2019).

McGonigal (2011) propone que los videojuegos comparten cuatro rasgos definitorios e indispensables: un objetivo, reglas, un sistema de retroalimentación y la participación voluntaria. El objetivo es el resultado específico por el que los jugadores trabajan; este proporciona la sensación y el sentido de propósito. Las reglas colocan las limitaciones en cuanto a la forma en la que los jugadores pueden obtener el objetivo propuesto, estableciendo, limitando o removiendo conductas del juego, además

1. Profesor Investigador de la Facultad de Letras de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Email: ivan.avila@umich.mx

2. Profesor de Asignatura de la Facultad de Letras de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Email: romano.ponce@umich.mx



Nota. Tomado de freepik.com

de establecer las condiciones de triunfo o fracaso dentro del sistema de juego. La participación voluntaria —además de ser la principal distinción mediática de los textos ergódicos— es el acuerdo de voluntades en el que se acepta el objetivo, las reglas, además de involucrar la libertad para ingresar o abandonar el juego. Finalmente, el sistema de retroalimentación indica que tan cerca o lejos se encuentran los jugadores de alcanzar su objetivo (McGonigal, 2011; Ponce, 2019). Estos cuatro rasgos definitorios se encuentran interconectados dentro de los videojuegos y pueden tener manifestaciones visuales tan reconocibles como una pantalla negra con letras blancas con la frase “game over”, o en el caso de Dark Souls — la frase “you died”.

Bajo un esquema tradicional, la aparición en la pantalla de la frase “game over” condensa al sistema de retroalimentación que manifiesta las reglas, el fracaso de la obtención del objetivo y el fin de la participación, es decir, del juego —aunque sea de manera momentánea—.

Ahora bien, dentro de este sistema de objetivos, reglas, retroalimentación y participación voluntaria hay un componente cognitivo de aprendizaje el cual se puede abordar como un ciclo hermenéutico en el que los jugadores navegan las partes y el todo del videojuego, generando un ciclo de comprensión, en el que cada recorrido es un pre-texto, cada fracaso es una comprensión del texto, el reinicio es un pre-texto comprendido y en consecuencia es una comprensión más amplia del texto, y así sucesivamente. Dicho de otra manera, y parafraseando a Samuel Beckett, con cada intento hay un fracaso, pero en cada fracaso hay un mejor intento y un mejor fracaso [“Try Again. Fail Again. Fail Better.”] (Beckett, 1983).

Con la intención de abordar lo anterior de manera más clara, se retoma el sistema de juego de Dark Souls. Es relevante aclarar que lo expuesto a continuación no es exclusivo de Dark Souls ni es el primer videojuego en presentar este sistema narrativo y operativo; sin embargo, es un ejemplo transparente del ciclo hermenéutico dentro de un sistema de juego. El videojuego Dark Souls dentro de sus componentes narrativos y de juego implementa un sistema reiterativo que luego de cada fracaso en la búsqueda de alcanzar un objetivo, manifestado en la muerte del personaje encarnado por el jugador, las condiciones de espacio y existencia del mundo regresan a un estado anterior a la participación del jugador. Los enemigos derrotados reaparecen, las trampas y peligros se restauran, y el jugador deberá recorrer nuevamente el espacio navegable, con el peligro latente del fracaso al no obtener su objetivo —la muerte— y el consecuente reinicio de las condiciones de existencia del mundo. Tras cada fracaso en Dark Souls de manera particular —y de la mayoría de los videojuegos en general— y su consecuente reinicio de las condiciones de existencia

de las cosas en el espacio digital navegable, también hay un proceso de aprendizaje por parte del jugador. Dicho de otra manera, a pesar del fracaso en la búsqueda del objetivo, también hay un proceso de comprensión del mundo, un aprendizaje, el cual está adherido a la condición del ser de la persona; es decir, el jugador lleva consigo una nueva comprensión del mundo que le ayudará a navegar de una manera más efectiva en el espacio digital y, por lo tanto, acercarse a alcanzar su objetivo.

Al proceso anterior, la hermenéutica —como disciplina filosófica para comprender la condición del ser en el mundo— le denominó *anamnesis* (Demeterio, 2001). La anamnesis bajo el contexto de la hermenéutica es la propuesta de Martin Heidegger para designar al proceso de “recordar” o “traer a la memoria” conocimientos, experiencias o verdades que no son inmediatamente evidentes —o que incluso han sido olvidadas—. Heidegger formuló esta propuesta de una integración del platonismo y la filosofía cristiana de Søren Aabye Kierkegaard, específicamente el aspecto de la naturaleza caída de la humanidad y su proceso de redención al vincularse con el pasado. Bajo este contexto, el aprender es recordar (Beuchot, 2016).

Esto nos lleva al llamado círculo hermenéutico abordado por filósofos como Hans-Georg Gadamer, quien señala que el proceso de aprendizaje, conocimiento y asimilación de un texto es un ciclo reiterativo. La hermenéutica contemporánea postula que cuando nos adentramos a un texto, lo hacemos con un conocimiento previo, nulo o limitado y un prejuicio particular, un pre-texto. Luego de esa lectura, tenemos una comprensión más amplia del texto, y si nos adentramos nuevamente al texto, ya no será en las mismas condiciones que esa primera lectura, nuestro conocimiento previo y prejuicio particular será diferente, ya será un pre-texto comprendido. Esto contribuirá a una amplia comprensión del texto, y en una nueva lectura, esa *anamnesis* abonará a ese ciclo de conocimiento del texto y por lo tanto del mundo. Dicho de otra manera, no somos las mismas personas antes y después de que somos atravesados por un texto,

y cada vez que regresamos a ese texto, lo hacemos con una nueva comprensión del mundo, derivada de ese primer acercamiento y el conocimiento ampliado (López-Saco, 2016).

Lo anterior se puede abordar y comprender bajo el contexto del videojuego Dark Souls. Un jugador comienza su aventura en el espacio digital de Dark Souls, el cual es un espacio navegable con una serie de obstáculos y adversarios que buscarán impedir que el jugador transmigrado en el personaje alcance su objetivo. La muerte es una condición de fracaso que repercute en el reinicio de las condiciones de existencia del espacio digital navegable: los adversarios reaparecen, las trampas y los obstáculos se restauran, y el personaje reaparecerá en una geografía anterior a su muerte. Ese primer acercamiento sin el conocimiento previo del mundo constituye lo que se denomina pre-texto. La muerte del personaje, acompañada de la frase “you died” aportará una comprensión del texto con su información correspondiente. De tal forma, seguido del fracaso y el reinicio del mundo a sus condiciones anteriores del ser, el jugador transmigrado en el personaje navegará el espacio digital, pero ahora lo abordará como un pre-texto comprendido, lo cual derivará en una amplia comprensión del videojuego como texto.

Por medio de la *anamnesis*, el jugador recordará o traerá a la memoria conocimientos, experiencias o verdades de sus pre-textos anteriores, abonando a la construcción de un nuevo pre-texto comprendido, es decir, una nueva comprensión de sí mismo, del mundo, del espacio digital y del videojuego en sí mismo. Su mundo es un pre-texto, en cada ciclo tiene una comprensión del texto, que lo llevará a un pre-texto comprendido, a su vez a una amplia comprensión del texto, que se denomina *anamnesis*, le llevará a evitar repetir errores anteriores, adquirir nuevos conocimientos y resolver la encrucijada de la naturaleza cíclica de su existencia.

## Conclusión

Lo expuesto anteriormente, curiosamente establece un bucle causal para la comprensión de la vida



Nota. Tomado de freepik.com

como un ciclo trágico (que termina con la muerte). Se ratifica la relevancia de la hermenéutica como un campo disciplinar y filosófico para comprender al mundo, además de establecer a que los videojuegos nos pueden ayudar a tener una comprensión ampliada de las teorías hermenéuticas, y así sucesivamente. El presente texto tiene el doble propósito de proponer el valor didáctico de los videojuegos para la enseñanza de la filosofía, y la relevancia de la participación de las personas lectoras para la generación de sentido, la comprensión del ser y estar dentro de los videojuegos. Lo que irremediamente, lleva a la reiteración de que cada vez que se adentra a un texto, un videojuego, una experiencia y a la existencia en sí misma, en ese proceso denominado *anamnesis*, se va configurando poco a poco con ese conocimiento no aparente la búsqueda de dar sentido a la existencia.

## Referencias

- Beckett, S. (1983). *Worstward ho*. John Calder.
- Beuchot, M. (2016). *Hechos e interpretaciones. Hacia una hermenéutica analógica*. Fondo de Cultura Económica.
- Cortázar., J. (1977). Entrevista completa a Julio Cortázar— Programa “A fondo”. *A Fondo*. <https://www.escribir.me/entrevista-a-julio-cortazar-en-el-programa-a-fondo-1977-tve/>
- Cortázar, J. (2006). *Rayuela*. Punto de lectura.
- Demeterio, F. (2001). Dialectical Hermeneutics. *Diwatao, San Beda College*, 1(1).
- Gygax, G. y Arneson, D. (1974). *Dungeons & Dragons. Tactical Studies Rules*. [https://archive.org/details/monsters\\_and\\_treasures/page/11/mode/2up?ref=ol](https://archive.org/details/monsters_and_treasures/page/11/mode/2up?ref=ol)
- González-Vidal, J. C. y Ávila-González, I. (2019). El texto: Una noción problemática. *Revista Amauta*, 17(34), 17–26. [https://www.researchgate.net/publication/342512757\\_El\\_texto\\_una\\_nocion\\_problematica](https://www.researchgate.net/publication/342512757_El_texto_una_nocion_problematica)
- Heidegger, M. (1996). *Being and Time: A Translation of Sein und Zeit*. State Universtiy of New York Press.
- López-Saco, J. (2016). Hermenéutica simbólica en la modernidad. Un acercamiento a la Filosofía de la Implicación de Andrés Ortiz-Osés. *Cedotic. Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 1(1), 139–151.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is Broken: Why Games Make us Better and How They Can Change the World*. Penguin Books.
- Ponce, R. (2019). *En contra de la momificación. Los videojuegos como artefactos de cultura visual contemporánea: La emulación y simulación a nivel circuito, a modo de tácticas de su preservación*. Universidad de Guadalajara.
- Wolverton, T. (2019). Netflix Sees an “Opportunity” With Interactive Video-Business Insider. *businessinsider.com*. <https://www.businessinsider.com/netflix-black-mirror-bandersnatch-choose-your-own-adventure-2019-1>

# ¿Estamos ante una nueva era? La computación cuántica como tecnología disruptiva

Luz María Hernández Cruz<sup>1</sup>, Mayra Deyanira Flores Guerrero<sup>2</sup>

## Introducción

En la actualidad, el acelerado y sin precedente avance tecnológico ha llevado a la adopción del término “disruptivo” (*rotura o interrupción brusca*) para describir aquellas nuevas tecnologías que transforman de manera radical la vida humana. Así, se entiende por tecnologías disruptivas a aquellas innovaciones que generan un impacto significativo en las relaciones interpersonales, alterando profundamente los modelos tradicionales de operación en empresas, industrias y en la sociedad en su conjunto (figura 1).

A lo largo de los años, el hombre ha creado nuevas tecnologías para mejorar su calidad de vida. De acuerdo con el sitio oficial de Amazon Web Services (AWS), la computación cuántica es un ámbito multidisciplinario que integra elementos de la ciencia de la computación, la física y las matemáticas empleando la mecánica cuántica para solucionar problemas complejos (Amazon Web Services [AWS], 2024).

La mayor diferencia entre la computación clásica y la computación cuántica es la arquitectura de datos. La computación clásica se basa en bits que permiten almacenar información con valores discretos  $-0$  y  $1-$  manipulados mediante puertas lógicas siguiendo las leyes de la física clásica. En

Figura 1

Impacto de las tecnologías disruptivas



Nota. Figura generada a partir de Inteligencia Artificial usando Copilot.

contraste, la computación cuántica emplea cúbits, donde pueden existir simultáneamente ambos estados (0 y 1) aplicando los principios de la superposición, el entrelazamiento y la interferencia de la mecánica cuántica. Lo anterior, posibilita cálculos altamente paralelos y una potencia de procesamiento que crece exponencialmente. En definitiva, mientras la computación clásica sigue siendo indispensable para tareas cotidianas, la computación

1. Profesora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Email: lmhernan@uacam.mx.

2. Profesora de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Email: mayradey@gmail.com.



cuántica promete revolucionar campos complejos como la criptografía, la optimización, la química computacional y los modelos de inteligencia (Saa-vedra y Acosta, 2025).

### La computación cuántica en el mundo actual

La computación cuántica es una tecnología emergente basada en los principios de la mecánica cuántica que promete revolucionar el procesamiento de la información. Actualmente se encuentra en etapas iniciales, con prototipos limitados de hardware que apenas superan en velocidad a los ordenadores clásicos en tareas muy concretas. A pesar de ello, “la computación cuántica es una tecnología emergente con potencial para transformar diversas industrias” (Díaz-Tomás *et al.*, 2024, p. 22).

Si bien la computación cuántica todavía está en desarrollo, existen varias áreas de aplicación donde ya se está aplicando y cuya tendencia va en aumento como en (Toledo-Rivera *et al.*, 2023):

- Simulación cuántica: alta velocidad y precisión.
- Optimización: encontrar rápidamente la mejor solución entre múltiples posibilidades.
- Criptografía cuántica: algoritmos de cifrado cuánticos (indescifrables).
- Aprendizaje automático cuántico: capacidades de procesamiento superiores a la computación clásica.
- Búsqueda: algoritmos cuánticos matemáticos (resultados rápidos, precisos y relevantes).

En la práctica, hoy no existen computadoras cuánticas universales (tolerantes a errores) suficientes para aplicaciones masivas, por lo que el uso de la computación cuántica se limita principalmente a fines de investigación y a algoritmos muy especializados (Singh, 2025).

Por su parte, también el software cuántico demanda nuevos enfoques; las revisiones más recientes destacan la necesidad de estandarizar protocolos, aumentar la seguridad cuántica y mejorar la escalabilidad, así como simplificar la

interoperabilidad con sistemas clásicos (Orozco y Pardo-Calvache, 2024).

Las expectativas realistas para los próximos 1 a 5 años se orientan a casos de uso muy concretos, como la simulación de moléculas pequeñas, el diseño de materiales, la optimización heurística y los primeros prototipos aplicados a criptografía y comunicaciones cuánticas. Aplicaciones más ambiciosas, que requieren computadoras cuánticas tolerantes a fallos, aún demandarán más tiempo de desarrollo (Palacios-Razo y Sun, 2024).

### ¿Acaso se avecina una nueva era?

“Mirando hacia el futuro, se espera mayor accesibilidad a las computadoras cuánticas permitiendo mayor desarrollo y exploración de aplicaciones en diversos campos. Con la mejora continua de la tecnología y la resolución de desafíos técnicos, se anticipa que las computadoras cuánticas se volverán más poderosas y eficientes” (Rasgado-Matus *et al.*, 2023, p. 13).

Las diferentes áreas de aplicación y el potencial de la computación cuántica exhiben claramente la oportunidad de una nueva era. Sí, se vislumbra un periodo de tiempo donde el bit cuántico (*qubit*) se convertirá en la base del almacenamiento, transmisión y uso de la computación que se va a caracterizar por presentar formas de vida y cultura diferente para el ser humano. Sin embargo, es importante mencionar que, la era cuántica no sólo traerá consigo nuevas oportunidades para el avance tecnológico en beneficio de la humanidad, sino que también planteará desafíos considerables. En este sentido, la seguridad informática o ciberseguridad como la conocemos actualmente no está preparada para enfrentar las amenazas que esta prometedor era podría generar (López-Chamorro, 2024).

### Una tendencia de la computación cuántica hacia la ciberseguridad

Por dar un ejemplo, se aborda la seguridad de la información. Imagine la cantidad de datos y transacciones que una empresa u organización posee, y el valor que representa ¿Qué sucede si aumenta

**Figura 2**  
*La nueva era cuántica*



*Nota.* Figura generada a partir de Inteligencia Artificial usando Copilot.

exponencialmente el riesgo de un ataque o robo de ese activo? ¿Qué sucede si se pierde un gran volumen de ese activo? ¿Cuánto tiempo puede la empresa detener sus procesos? ¿Cuánta pérdida económica representaría? ¿Qué tan crítico sería? ¿Cuál es la magnitud del daño que representaría perderlos para la empresa? ¿Cuál es la probabilidad de la amenaza?, muchas preguntas vienen a la mente. No obstante, a través del tiempo, han surgido mecanismos de seguridad para eludir o afrontar los riesgos de seguridad de los datos; uno de los más reconocidos y utilizados es el cifrado.

El cifrado consiste en utilizar un algoritmo matemático y una o dos claves para convertir los datos en texto ilegible o formato codificado, de acuerdo con dicho algoritmo. Por esta razón, existen diversos algoritmos de cifrado que han surgido conforme la tecnología incrementa su capacidad de procesamiento. Esto representa un desafío sustancial para la seguridad, ya que todos los algoritmos de

cifrado actuales podrían ser vulnerados de manera rápida y sencilla por la computación cuántica, debido a su capacidad indiscutible para realizar múltiples cálculos de forma simultánea.

Lo anterior marca el inicio de una nueva era en la ciberseguridad (figura 2): La criptografía cuántica (*Quantum Cryptography*). Esta disciplina está emergiendo con gran rapidez en el campo de la ciencia de la información cuántica. De manera constante se diseñan nuevos protocolos teóricos, las pruebas de seguridad se perfeccionan y los experimentos avanzan gradualmente de demostraciones de laboratorio a implementaciones en el campo y prototipos tecnológicos (Cuicas, 2024).

La criptografía cuántica es un campo interesante y transformador que puede revolucionar la seguridad de la información. Al utilizar los estándares de la mecánica cuántica, crea estrategias de cifrado a prueba de escuchas y ataques computacionales. A medida que las tecnologías cuánticas sigan

evolucionando, la criptografía cuántica desempeñará un papel fundamental en la seguridad de las comunicaciones y la protección de la información en un mundo cada vez más interconectado (Can-Bartu, 2024).

### Conclusión

Las tecnologías disruptivas están transformando ampliamente la manera en que la humanidad vive y se relaciona en sociedad, influyendo en diversos aspectos de la vida cotidiana. Dentro de este panorama, la computación cuántica se posiciona como una herramienta clave que, en un futuro cercano, ofrecerá capacidades extraordinarias de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos. Esta innovación, desencadenará la evolución de tecnologías actuales como la Inteligencia Artificial (IA) y el internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés).

El impacto de la computación cuántica será profundo, afectando todas las tecnologías que actualmente forman parte de nuestra vida. Es esencial que tomemos conciencia de su alcance, ya que su incorporación provocará avances significativos e impulsará una revolución en todas las áreas y sectores a nivel global.

### Referencias

- Amazon Web Services [AWS]. (2024). *¿Qué es la computación cuántica?*. AWS. <https://aws.amazon.com/es/what-is/quantum-computing/>
- Can-Bartu, H. (2024). *Mapas del universo cuántico: universos múltiples y los códigos secretos del espacio*. Editorial Independently published.
- Cuicas, L. (2024). Computación cuántica y ciberseguridad. *Economía. Revista de actualidad, gestión y turismo*. <https://www.revistaeconomia.com/computacion-cuantica-y-ciberseguridad/>
- Díaz-Tomas, M. I., Castillo-Rosas, C. D. y Mendoza de los Santos, A. C. (2024). El avance de la computación cuántica en la Gestión de Riesgos, una revisión sistemática. *Investigación y Ciencia Aplicada a la Ingeniería*, 7(45), 22–27. <https://ojsincaing.com.mx/index.php/ediciones/article/view/358>
- López-Chamorro, N. (2024). *El camino hacia la supremacía cuántica: oportunidades y desafíos en el ámbito financiero, la nueva generación de criptografía resiliente*. Banco de España (Documentos Ocasionales, 2421). <https://doi.org/10.53479/36696>
- Guan, R., Yu, J., Li, Z., Xie, H., Wei, Y., Li, S., Wen, J., Liang, X., Li, Y., y Wei, K. (2025). Field-Trial Quantum Key Distribution with Qubit-Based Frame Synchronization. *arXiv:2510.17659* 1-5 <https://doi.org/10.48550/arXiv.2510.17659>
- Navickas, T., MacDonell, R. J., Valahu, C. H., Olaya-Agudelo, V. C., Scuccimarra, F., Millican, M. J., Matsos, V. G., Nourse, H. L., Rao, A. D., Biercuk, M. J., Hempel, C., Kassal, I., y Tan, T. R. (2025). Experimental quantum simulation of chemical dynamics. *Journal of the American Chemical Society*, 147(35), 23566-23573. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.5c03336>
- Orozco, C. E., y Pardo-Calvache, C. J. (2024). Tendencias emergentes y desafíos de las arquitecturas de software en la computación cuántica. Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Científica*, 51(3), 87-111. <https://doi.org/10.14483/23448350.22793>
- Palacios-Razo, L., y Sun, G. H. (2024). Avances de la computación cuántica en México. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 12(23), 51-58. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12i23.11467>
- Rasgado-Matus, H., Domínguez-Hernández, J., y Estrada-Hernández, O. G. (2023). Cuánticamente inseguros. *Conversus*, (162), 12-14. <https://es.scribd.com/document/706060974/Con-Versus-162>
- Saavedra, B. y Acosta, H. (2025). Avances en computación cuántica en el Antropoceno: retos y oportunidades para Latinoamérica y el Caribe. *Revista Defensa Nacional*, (11), 25-41. <https://undef.edu.ar/wp-content/uploads/2025/10/REVISTA-11-DIGITAL-3.pdf>
- Singh, A. (2025). The State of Quantum Computing: Hardware, Algorithms, and Emerging Networks. *LatIA*, 3, 316. <https://doi.org/10.62486/latia2025316>
- Swayne, M. (2025). *Sumitomo Sees Quantum Potential, Guiding Pilot Projects to Industry-Wide Transformation*. The Quantum Insider. <https://thequantuminsider.com/2025/07/16/sumitomo-sees-quantum-potential-guiding-pilot-projects-to-industry-wide-transformation/>
- Toledo-Rivera, X., Sánchez-Rivera, G., y Ávalos-Ochoa, J. G. (2023). Computación cuántica: análisis de su uso en aplicaciones prácticas. *Revista Electrónica IPN*, (29) 2-5. [https://www.revistaelectronica-ipn.org/ResourcesFiles/Contenido/29/TECNOLOGIA\\_29\\_001188.pdf](https://www.revistaelectronica-ipn.org/ResourcesFiles/Contenido/29/TECNOLOGIA_29_001188.pdf)

# Conociendo a los murciélagos y su rol en la naturaleza

Mariela Juárez Juárez<sup>1</sup>, Yanet Ibarra Campos<sup>2</sup>

## Introducción

¿Qué pasaría si desaparecieran los murciélagos?, se sabe: es una pregunta rara y que tal vez nunca había cruzado por su mente, pero es importante comenzar a plantearse este tipo de preguntas con cada uno de los animales no humanos con los que se comparte el planeta, ya que servirá para darse cuenta de que todos los seres vivos cumplen un rol y una función necesaria en la naturaleza, de la que dependen todos los seres vivos para existir.

Por ejemplo: es bien sabido por todos que, sin abejas, no hay miel, pero ¿qué pasa sin los murciélagos? ¿cuál es su función?: la respuesta le sorprenderá. Sin murciélagos no habría tequila, mezcal, ni pulque, ya que estas especies son las únicas en el mundo que hacen posible la existencia de estas bebidas que tanto gustan y que tanto se disfrutan.

Bajo esta premisa, es posible decir que, sin murciélagos no hay fiesta ni diversión, por lo que es necesario cuidar de ellos, aunque hacer posible la elaboración de estas bebidas no es lo único que hacen, ya que al igual que las abejas y los demás polinizadores, los murciélagos juegan un papel fundamental en el equilibrio ecológico y ecosistémico del planeta.

Lamentablemente, los murciélagos al igual que la mayoría de las especies polinizadoras del mundo, están en peligro de extinción debido a las

actividades humanas que afectan de manera directa su existencia y conservación.

En este artículo se hablará sobre estos increíbles seres vivos bajo el enfoque antropocéntrico en el que los murciélagos son importantes por todos los beneficios que aportan, con el objetivo de derribar los mitos que hay acerca de éstos y de resaltar lo importantes que son para el entorno.

## Los murciélagos y su relación con el ser humano

Para sorpresa de muchos, los murciélagos al igual que todas las especies polinizadoras que existen en la naturaleza, ya sean insectos (abejas, abejorros, mariposas, polillas, moscas, avispas, hormigas, escarabajos), aves (colibríes, loros, etc.) mamíferos (ardillas, monos, roedores, etc.) o reptiles (lagartos, lagartijas, geckos), son imprescindibles para mantener la vida como se conoce hasta ahora, principalmente para la humana, ya que se depende de ellos en gran medida, cuyo impacto se centra en diferentes ámbitos principalmente el económico, comercial, labora y de salud.

A mayor abundamiento, el ser humano ha encontrado en los murciélagos un gran aliado, por ejemplo, en México existen 61 especies de murciélagos polinizadores (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER] *et al.*, 2021) que al alimentarse de los agaves o de los magueyes -como también se les conoce- y cactáceas, que son utilizadas para la producción de bebidas alcohólicas tales como: el tequila, el mezcal y el pulque, hacen posible la creación de fuentes de empleo de las que

1. Maestra en Derecho Procesal Constitucional por la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Email: 0912126d@umich.mx

2. Licenciada en Derecho por la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Email: 1013651k@umich.mx

dependen cientos de familias en el país, así como del desarrollo de relaciones de comercio a nivel nacional e internacional, lo cual impacta de manera directa en la economía de la nación.

Además, los murciélagos, también se alimentan de insectos que se consideran como plagas y que la mayoría de las veces son transmisores de enfermedades, tal es el caso de los mosquitos, por lo que indirectamente al alimentarse de éstos, los murciélagos están salvando vidas humanas.

Entonces, se puede ver que los murciélagos están íntimamente ligados a la industria tequilera y por ende al comercio, lo que permite crear y fortalecer relaciones comerciales y laborales tanto en México como con otros países del mundo que quedan fascinados con estas bebidas que se distinguen del resto y que forman parte de la cultura e identidad nacional. Además, benefician indirectamente la salud de la población, debido a que mantienen controlados a los insectos que transmiten enfermedades y que pueden poner en peligro la existencia del ser humano.

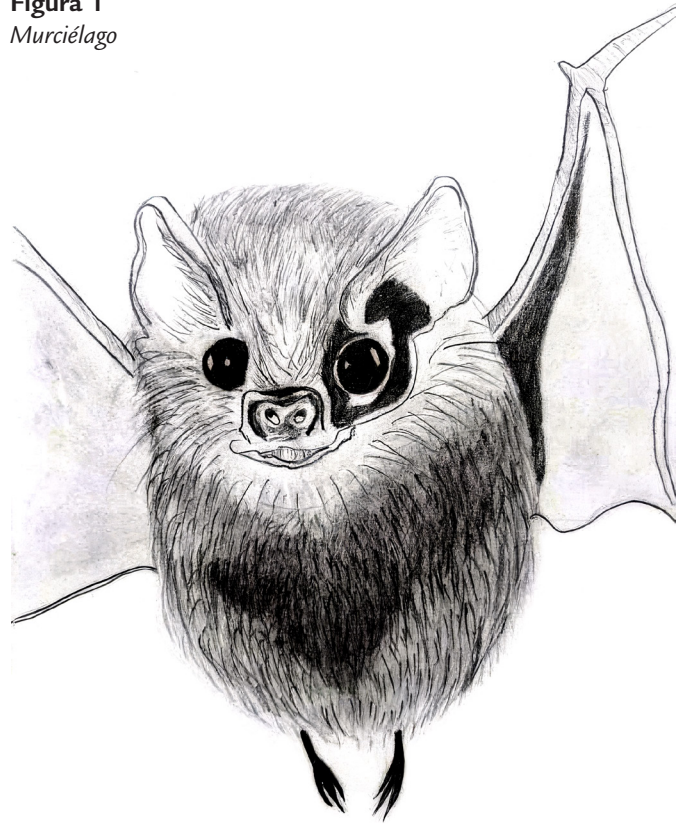
### Conociendo a los murciélagos

Mucho se ha dicho de estos increíbles seres, mismos que han sido objeto de creaciones literarias e incluso cinematográfica, dándoles una reputación extraña en la que se les considera como seres que solo buscan alimentarse de la sangre de aquellos indefensos, lo cual está muy alejado de la realidad.

En términos generales, los murciélagos o quirópteros (orden chiroptera) son un orden de mamíferos que se pueden encontrar en prácticamente todas las regiones del mundo, a excepción de las zonas polares; sin embargo, todas las especies de murciélagos tienen diferentes características siendo el tamaño la más notoria entre ellos (Sánchez, 2018).

No obstante, es necesario decir que los murciélagos siempre han sido criticados y temidos por su apariencia, ya que la mayoría de las personas consideran que son feos (figura 1), incluso hay quienes les temen porque piensan que pueden contagiar enfermedades o que pueden succionar la sangre de animales y de seres humanos; sin embargo, solo se

**Figura 1**  
Murciélago

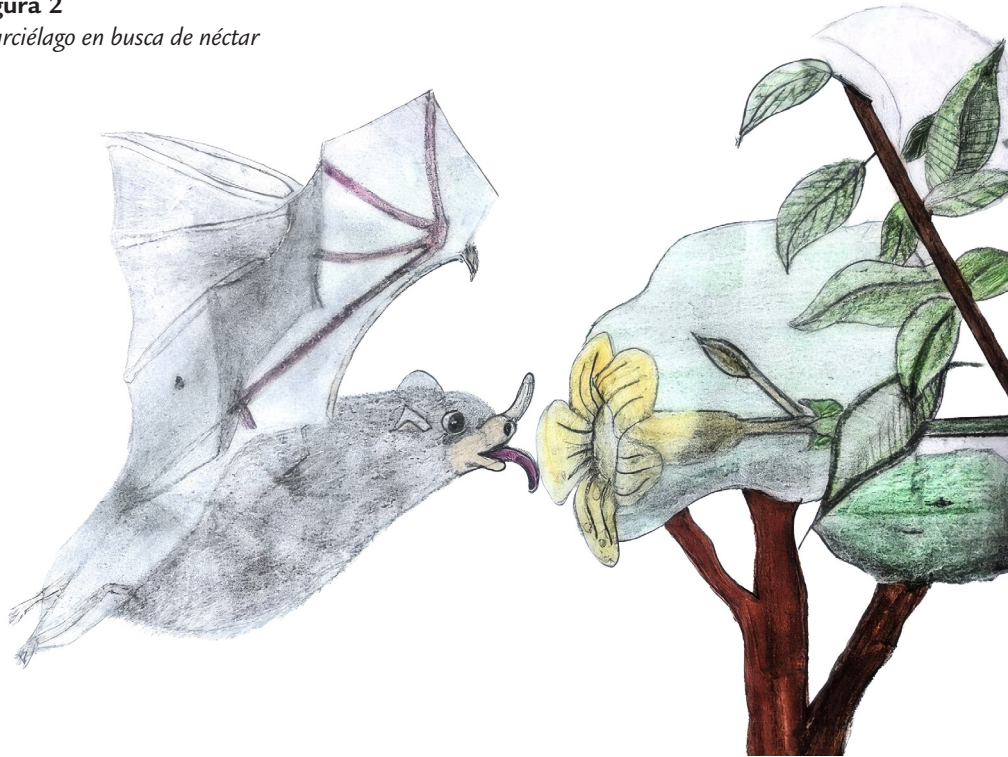


*Nota.* Elaborada por Ibarra-Campos (2024).

conocen 3 especies hematófagas, es decir, que se alimentan de sangre, mientras que el resto de ellos posee una alimentación muy variada, dependiendo de la especie se alimentan de insectos, reptiles, aves, anfibios, arañas y demás artrópodos, mamíferos, polen, néctar, hojas, frutas y/o carroña, lo que los hace ser omnívoros e inofensivos para el ser humano (Sánchez, 2018).

Aunado a lo anterior, los murciélagos proporcionan importantes servicios ambientales y ecológicos ya que dispersan semillas, las cuales ayudan a la reproducción de algunas plantas tropicales y cazan un gran número de insectos diariamente, que en algunos casos resultan ser dañinos para las cosechas, actuando a su vez como control de distintas plagas de insectos tales como las langostas, que afectan a miles de hectáreas de cultivos todos los años (Sánchez, 2018) convirtiéndose en aliados para proteger sembradíos y asegurar los alimentos (Gobierno de la Ciudad de México, 2020).

**Figura 2**  
*Murciélago en busca de néctar*



*Nota.* Elaborada por Garibay-Ortiz (2024).

Cabe resaltar que, los murciélagos son los únicos mamíferos voladores en el mundo que están adaptados para el vuelo y la vida nocturna, además los murciélagos que se alimentan de las flores son pequeños o medianos; sus rostros son alargados para alcanzar mejor el néctar en las flores grandes como las de los cactus y magueyes; tienen dientes pequeños y lengua larga y extensible con papilas especializadas para coleccionar néctar de las flores (figura 2). Se guían por su excelente visión y olfato, lo que les ayuda a encontrar flores con néctar para alimentarse (Gobierno de la Ciudad de México, 2020).

En otro aspecto, estos seres se desarrollan y viven en varios hábitats, aunque prefieren determinados espacios, entre los que se encuentran cuevas, árboles, troncos, grietas y otros lugares huecos y húmedos para descansar lo cual hacen durante el día, alimentándose por la noche (Sánchez, 2018).

### **Principales cultivos que dependen de los murciélagos**

No todos los polinizadores son insectos, ni aves, ni mamíferos no voladores, ni reptiles, sino que

también hay importantes mamíferos que además vuelan: como los murciélagos, particularmente los denominados nectarívoros, los cuales como su nombre lo indica se alimentan del néctar que producen algunas plantas con flor, que además son los responsables de polinizar al maguey, de donde se obtiene el tequila, mezcal y pulque (murciélago mayagueño [*Leptonycteris nivalis*]). Una vez que la flor emerge la planta morirá, así que se debe cortar antes de florecer para la industria tequilera. Pero para asegurar la supervivencia de la planta, se suele dejar algunas plantas con flor (Rothschuh, 2023).

Es importante recalcar que, los cultivos de gran importancia económica que dependen de los murciélagos para la polinización, dispersión o control de plagas son: maíz, arroz, jitomate, papa, uva, mango, algodón, cacao y agave (SADER, 2024), los cuales forman parte fundamental de la dieta diaria del ser humano.

Entonces, los murciélagos al igual que las demás especies polinizadoras, son fundamentales para la producción de frutos y semillas que sirven como alimentos para todos los seres vivos del planeta,



Nota. Tomado de freepik.com

permitiendo a su vez, la existencia y el equilibrio del medio ambiente, sin el cual no habría vida alguna.

### Conclusión

Existen distintos factores que representan una amenaza para los murciélagos, entre los que se encuentran: la utilización de insecticidas en la agricultura, su uso como alimento, atropellos o la interrupción de su etapa de hibernación ocasionados en su totalidad por los seres humanos, lo cual contribuye a que sus poblaciones se reduzcan poniendo en peligro la existencia de estos animales, lo cual traería graves consecuencias para la vida humana impactando principalmente en los ámbitos medio ambiental, alimenticio, económico y de salud ya que se alteraría negativamente el medio ambiente, habría escases de algunos alimentos que son utilizados a

su vez para elaborar bebidas alcohólicas y surgirían enfermedades que de no ser atendidas pueden ser mortales para el ser humano.

Por lo que, se debe cuidar a estas especies y dejar de considerarlas como especies dañinas o peligrosas ya que su aspecto no significa que sean peligrosos, a veces las apariencias engañan y lo feo o bonito es subjetivo; así que la próxima vez que se piense en lastimar a cualquier ser vivo por su sola apariencia se debe pensar por un instante que es un ser viviente que merece respeto y que además cumple un rol en la naturaleza.

Cuidar de los murciélagos y de cualquier otra especie de polinizador, es cuidar nuestro planeta. Recuerda: no somos dueños de nada, estamos compartiendo un mismo hogar. Cuidemos de todos.

### Referencias

- Gobierno de la Ciudad de México. (2020). Guía para la creación de jardines polinizadores jardines para la vida programa de mujeres polinizadoras. <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/flippingbook/mujeres-polinizadoras/mobile/index.html#p=23>
- Rothschuh, U. (2023). Biología: Animales polinizadores: ejemplos y características. Ecología verde. <https://acortar.link/O2hBxe>
- Sánchez, J. (2018). Animales salvajes: Cuáles son las características de los murciélagos. <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-las-caracteristicas-de-los-murcielagos-1696.html>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO] y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. (2021). Diagnóstico. Situación actual de los polinizadores en México. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/629650/Diagnostico\\_calidad\\_media.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/629650/Diagnostico_calidad_media.pdf)
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024). Murciélagos: Polinizadores Nocturnos y Héroes de la Agricultura. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/murcielagos-polinizadores-nocturnos-y-heroes-de-la-agricultura>



**ELYSIUM**  
*Revista de divulgación científica, cultural y educativa.*