

Revista Epistemología Ciencia Educativa  
Reserva de Derecho al  
Uso Exclusivo 04-2024-040212592400-102  
ISSN: Trámite Tomo y año: 2, 2025  
[www.cienciaeducativa.com](http://www.cienciaeducativa.com)  
Publicación periódica

Revista Epistemología Ciencia Educativa

Reserva de Derecho al Uso Exclusivo 04-2024-040212592400-102

ISSN: Trámite Tomo y año: 2, 2025

# Revista Epistemología Ciencia Educativa

02.



#### **EDITORES**

Victor Fernando Nieto del Valle  
Celia América Nieto del Valle  
Miguel Ángeles Hernández  
Alma Rosa Ayala Virelas

#### **COMITÉ CIENTÍFICO**

Alma Rosa Ayala Virelas  
Carlos Salvador Rodríguez Camarena  
Claudia Alejandra Verduzco Moreno  
Claudia Angélica Magaña Pérez  
Francisco Ramos Quiroz  
María Trinidad Rojas Arreola  
Paulina Isabel Silva Rubio

#### **COMITÉ EDITORIAL**

Celia América Nieto del Valle

#### **ORTOGRAFÍA**

Celia America Nieto del Valle

#### **IMAGEN, DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

Fiverr: Rebecamr@rebecamr

La Revista Epistemología Ciencia Educativa se presenta con el propósito de difundir los avances científicos y educativos, así como temas que integran a investigadores, maestros y al público en general. Con una periodicidad de publicación semestral, en los meses de enero y julio, esta revista aspira a tener un impacto significativo en la sociedad al acercar el conocimiento a todos los interesados.

En su segundo tomo del año 2025, la revista se enfoca en proporcionar una plataforma donde se reflejan los aportes más recientes en el campo de la educación y la ciencia. Los temas abordados son diversos e interesantes, incluyendo críticas sociales, reflexiones, ensayos, reportes, artículos y resultados de investigaciones, entre otros.

Con esta variedad de contenidos, Revista Epistemología Ciencia Educativa busca no solo informar, sino también inspirar a sus lectores a través del acercamiento a conocimientos innovadores y relevantes. La revista se posiciona como un recurso valioso para aquellos que desean mantenerse al día con las tendencias y avances en estos campos, promoviendo así un diálogo constante y enriquecedor en la comunidad educativa y científica.

Esperamos que disfruten de los artículos y aportaciones presentadas en este tomo, y que encuentren en ellos una fuente de inspiración y conocimiento valiosa para sus propias prácticas e investigaciones.

---

#### **CINTILLO LEGAL**

REVISTA EPISTEMOLOGÍA CIENCIA EDUCATIVA, año 2, No. 2, Enero - Junio 2025, es una Publicación semestral editada por Victor Fernando Nieto del Valle, calle Noruega, 100, Col. Villa Universidad, Morelia, Michoacán, C.P. 58060. Tel. (443)389-69-93, www.cienciaeducativa.com, fnieto@umich.mx Editores responsables: Victor Fernando Nieto del Valle, Celia América Nieto del Valle, Miguel Ángeles Hernández y Alma Rosa Ayala Virelas. Reserva de Derechos al uso Exclusivo N. 04-2024-040212592400-102, ISSN: "en trámite", ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Celia América Nieto del Valle, Comité Editorial Ciencia Educativa, calle Noruega, 100, Col. Villa Universidad, Morelia, Michoacán, C.P. 58060, fecha de última modificación, 1 de enero de 2025.

## CONTENIDO TEMÁTICO

En el contexto del número 2 de la Revista Epistemología “Ciencia Educativa”, la sección introductoria resalta la riqueza y diversidad de los once artículos que componen esta edición. Cada uno de ellos está diseñado para fomentar un diálogo reflexivo en torno a temas de actualidad que abarcan aspectos educativos, científicos, tecnológicos y sociales, con el propósito de ofrecer un panorama amplio y enriquecedor. Este esfuerzo editorial busca no solo informar, sino también inspirar un debate crítico y constructivo entre los lectores.

El contenido de los artículos abarca una variedad de tópicos relevantes en temáticas como la formación continua de los docentes, la importancia de los polinizadores en el equilibrio ecológico, la relevancia de la neuroeducación, las dietas basadas en plantas y la innovación tecnológica inspirada en la fotosíntesis, entre otros temas. Cada contribución ofrece un enfoque detallado y fundamentado, invitando al lector a reflexionar sobre los retos y las posibilidades que enfrenta la sociedad contemporánea.

En este sentido, la presente edición representa una oportunidad invaluable para explorar perspectivas multidisciplinarias que enriquecen el conocimiento y promueven el diálogo en el marco de la divulgación científica y educativa:

**Artículos 1;** El teletrabajo, también llamado trabajo remoto, ha crecido notablemente desde la pandemia de COVID-19. En México, la adopción del teletrabajo se aceleró, pasando del 15% de las empresas en 2019 a más del 50% en 2020. Las reformas laborales de 2021 incorporaron formalmente el teletrabajo en la legislación mexicana. Ventajas incluyen flexibilidad horaria y ahorro de costos, mientras que desventajas abarcan el aislamiento social y riesgos de seguridad. En comparación con el trabajo a domicilio y el trabajo independiente, el teletrabajo usa más tecnología y mantiene una relación laboral formal, pero requiere políticas adecuadas para su efectividad y bienestar de los empleados.

**Artículos 2;** El autor presenta una investigación centrada en la importancia de la formación continua para los docentes, destacando que este proceso de actualización permite a los profesores mejorar su práctica pedagógica y adaptarla a los contextos sociales y necesidades de los estudiantes. La narrativa expone cómo los constantes cambios en la sociedad y en el ámbito educativo exigen a los docentes una actitud de innovación, reflexión y mejora continua. Además, se analizan los desafíos y avances en la implementación de programas de formación en México, subrayando la necesidad de un sistema educativo sólido que garantice calidad y equidad en la educación.

**Artículos 3;** El artículo aborda las condiciones paleo ambientales que favorecieron la formación de depósitos de tufas calcáreas en Molango, Hidalgo.

Estas rocas sedimentarias, compuestas principalmente de carbonato de calcio, se desarrollaron en ambientes palustres asociados a manantiales kársticos. Se clasifican en tipos litoides y dendríticos, con estructuras porosas y compactas. A través de análisis como fluorescencia de rayos X y datación por carbono 14, se identificaron componentes como manganeso y la antigüedad de las formaciones, estimada en 360 años. Además, se analizó la vegetación asociada, destacando la influencia de procesos fisicoquímicos en su desarrollo. Se concluye que su génesis responde a flujos de agua y factores locales.

**Artículos 4;** El artículo explora la importancia de los polinizadores, seres esenciales para la polinización y el equilibrio ecológico, contribuyendo a la biodiversidad y producción de alimentos. Se destaca que estos animales, al transportar polen de una flor a otra mientras se alimentan, permiten la reproducción de plantas y la formación de frutos, indispensables para la vida en la Tierra. Entre los polinizadores más relevantes están insectos como abejas, abejorros, escarabajos, mariposas, polillas y moscas, cuya labor impacta directamente la agricultura y la preservación de ecosistemas. La investigación subraya la necesidad de proteger a estas especies para asegurar la sostenibilidad del planeta.

**Artículos 5;** El texto aborda la evolución de los modelos pedagógicos, desde la escuela tradicional hasta el humanismo, destacando cómo la educación ha integrado elementos emocionales y cognitivos. Se centra en la neuroeducación, una disciplina que aplica conocimientos sobre el cerebro para mejorar la enseñanza. Francisco Mora define la neuroeducación como una metodología que combina emoción, curiosidad y atención para potenciar el aprendizaje. Se enfatiza la importancia de estrategias innovadoras, como el aprendizaje basado en proyectos y el juego, para emocionar al cerebro y consolidar aprendizajes significativos. Este enfoque busca equilibrar factores cognitivos y emocionales, promoviendo un aprendizaje autónomo y crítico.

**Artículos 6;** El escrito analiza las diversas perspectivas femeninas sobre la inteligencia artificial (IA), enfatizando su diversidad y factores que las condicionan. Explica el concepto de perspectiva y cómo influyen experiencias, roles de género y contextos socioculturales en las opiniones sobre la IA. Presenta tres tendencias principales: mujeres que temen y desconocen la IA, quienes la usan con cautela por percibir riesgos, y aquellas que la emplean con un enfoque crítico e investigativo, siguiendo recomendaciones éticas. Finalmente, destaca la importancia de comprender estas diferencias para fomentar un uso informado de la IA y fortalecer su integración en diversos contextos sociales y profesionales.

**Artículos 7;** El autor presenta una investigación sobre el mezcal, destacando su importancia cultural y económica en México y su creciente popularidad global. Aborda la historia de esta bebida ancestral, su proceso de elaboración y las clasificaciones según agave, maduración y método de producción. Asimismo, enfatiza la problemática de la contaminación por metales pesados en el mezcal,

señalando factores que contribuyen a su presencia y los riesgos asociados para la salud. Finalmente, propone el uso de técnicas electroquímicas como una solución innovadora y sostenible para analizar y reducir contaminantes, mejorando la calidad del mezcal y asegurando su consumo seguro.

**Artículos 8;** El autor aborda las Dietas Basadas en Plantas (DBP), que se centran en alimentos de origen vegetal, como frutas, verduras y legumbres, reduciendo o eliminando productos animales. Estas dietas aportan beneficios para la salud, disminuyendo el riesgo de enfermedades crónicas como diabetes y obesidad, y mejorando la salud metabólica y cardiovascular. Además, su impacto ambiental es menor, ya que reducen el uso de recursos naturales y las emisiones de gases de efecto invernadero. En México, las nuevas guías alimentarias promueven una dieta flexitariana, destacando la sostenibilidad de las DBP para preservar la salud humana y ambiental a largo plazo.

**Artículos 9;** El autor explora el papel de la luz solar como fuente de energía esencial para la vida y su potencial en procesos químicos. Se centra en la fotocatalisis, un método inspirado en la fotosíntesis natural, que convierte la luz solar en energía química utilizando fotocatalizadores semiconductores. Este proceso se emplea para limpiar aguas residuales, minimizar contaminantes y realizar síntesis químicas sostenibles. La fotocatalisis, como parte de la química verde, promueve reacciones eficientes y ecológicas, aprovechando la energía solar en lugar de fuentes artificiales. Este enfoque resalta la importancia de innovar en tecnologías que respeten el medio ambiente y fomenten un futuro sostenible.

**Artículos 10;** El autor presenta una investigación centrada en el ferroceno, un compuesto clave en la química organometálica por su versatilidad en aplicaciones tecnológicas y médicas. Destaca el trabajo pionero de la Dra. Elena I. Klimova, quien en México contribuyó al desarrollo de compuestos anticancerígenos derivados del ferroceno, superando tratamientos tradicionales como el cisplatino. Además, el ferroceno ha mostrado aplicaciones en sensores, baterías y aditivos de combustible. La investigación en este campo sigue activa, con un creciente interés en su potencial farmacológico y tecnológico. La vida y obra de la Dra. Klimova inspira nuevas generaciones a continuar explorando esta prometedora área científica.

**Artículos 11;** El autor explora el papel de las reglas heurísticas en la toma de decisiones y resolución de problemas en situaciones complejas e inciertas. Estas estrategias mentales simplificadas permiten decisiones rápidas y eficientes, aunque pueden llevar a errores o sesgos. Se examinan distintas heurísticas, como la empiria, basada en experiencias pasadas; la serendipia, relacionada con descubrimientos accidentales; y la plausibilidad, que evalúa la coherencia lógica. También se destacan la intuición, la flexibilidad y el contexto como elementos clave. Aunque útiles, las heurísticas deben complementarse con razonamiento lógico para evitar errores en escenarios nuevos o cambiantes, optimizando su potencial.

Por último, las experiencias aquí vertidas representan claramente ese arco inmenso que contiene toda la complejidad educativa. En este sentido, el número 2 de Revista Epistemología “Ciencia Educativa”. Divulgación de la ciencia muestra un abanico necesario para iniciar el debate a través de la mirada de los autores.

## Contenido

### **El Teletrabajo en México**

Claudia Alejandra Verduzco Moreno

### **La Formación continua del Docente de Primaria y su incidencia en la Calidad de la Educación**

Cabrera Campos Jesús Manuel

### **La Geología: Paleo ambientes prehispánicos en Molango Hidalgo**

Amalia Ávila Silva

### **La Importancia de los Polinizadores**

Mariela Juárez Juárez

Miguel Ángeles Hernández

### **La Neuroeducación como estrategia didáctica para favorecer al alumno**

Luis Felipe Valdez Sánchez

### **Tendencias y Factores en las Perspectivas Femeninas en la IA**

Patricia Serna González

Víctor Manuel Eslava Echagaray

Jesús Ramos García

### **Para todo mal mezcal, pero cuidado con los metales residuales**

Sara Chávez Vera

David García Bassoco

Alejandra Pérez Nava

### **Tu dieta, tu planeta: Las dietas basadas en plantas, una tendencia con raíces científicas**

Adriana Pérez Nava

Isabel Jasso Acosta

Olga Patricia García Obregón

### **Fotocatálisis, la ¿nueva? química verde**

Juana Suárez García

Mario Valle Sánchez

Erick Cuevas Yáñez

### **De matrioshkas a matraces: Aportaciones de Elena Klimova a la ciencia del ferrocino en México**

Diana Laura Mata López

Erick López Miranda

David García Bassoco

### **Epistemología personal; Reglas heurísticas**

Victor Fernando Nieto del Valle

Celia América Nieto del Valle

## Contenido

El Teletrabajo en México .....	2
La Formación continua del Docente de Primaria y su incidencia en la Calidad de la Educación .....	5
La Geología: Paleo ambientes prehispánicos en Molango Hidalgo .....	10
La Importancia de los Polinizadores .....	13
La Neuroeducación como estrategia didáctica para favorecer al alumno .....	16
Tendencias y Factores en las Perspectivas Femeninas en la IA .....	19
Para todo mal mezcal, pero cuidado con los metales residuales.....	22
Tu dieta, tu planeta: Las dietas basadas en plantas, una tendencia con raíces científicas .....	26
Fotocatálisis, la ¿nueva? química verde .....	28
De matrioshkas a matraces: Aportaciones de Elena Klimova a la ciencia del ferrocino en México .....	31
Epistemología personal; Reglas heurísticas .....	33

# El Teletrabajo en México

Claudia Alejandra Verduzco Moreno<sup>1</sup>

## Introducción

El teletrabajo, también conocido como trabajo remoto, ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, especialmente a raíz de la pandemia de COVID-19. Este artículo explora la evolución del teletrabajo en México y en otros países, analiza sus ventajas y desventajas, y lo compara con otras modalidades laborales como el trabajo a domicilio y el trabajo independiente.

## Evolución del Teletrabajo en México

El teletrabajo en México ha tenido una evolución lenta pero constante. A principios de la década de 2000, solo unas pocas empresas comenzaron a implementar políticas de teletrabajo. Sin embargo, la pandemia de COVID-19 aceleró esta adopción de manera exponencial. Según un estudio del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el porcentaje de empresas que implementaron teletrabajo pasó de un 15% en 2019 a más del 50% en 2020 (INEGI, 2021).

Las reformas laborales de 2021 en México también jugaron un papel crucial al incluir el teletrabajo en la Ley Federal del Trabajo. Estas reformas establecieron derechos y obligaciones tanto para empleadores como para empleados, buscando equilibrar la flexibilidad del teletrabajo con la protección laboral. No obstante, esta reforma sigue siendo incompleta, ya que no regula las causas de rescisión sin responsabilidad para el empleador, los límites a la intimidad de los trabajadores en su hogar, la seguridad de la información de la empresa, los riesgos laborales, entre otros aspectos.

## Antecedentes Internacionales del Teletrabajo

El teletrabajo tiene antecedentes que se remontan a los años 70 en países como Estados Unidos y Reino Unido. Inicialmente, se pensaba en el teletrabajo como una

solución para reducir el tráfico y la contaminación en las grandes ciudades (Fundación Aquae, 2020). Con el avance de la tecnología de la información y la comunicación en los años 90, el teletrabajo comenzó a ganar popularidad en sectores como la informática y los servicios financieros.

En Europa, países como Suecia y Alemania han sido pioneros en la implementación de políticas de teletrabajo, promoviendo legislaciones que faciliten el equilibrio entre la vida laboral y personal. Por ejemplo, en Alemania, la ley de teletrabajo ("Home Office Law") establece que los empleados tienen derecho a solicitar trabajar desde casa si su puesto lo permite.



Ilustración 1: Imagen tomada de <https://www.canva.com/design/DAGHYF1U27w/htR39JxZVRrQwYjtBXILfw/edit>.

## Ventajas del Teletrabajo

**El Flexibilidad Horaria:** El teletrabajo permite a los empleados gestionar su tiempo de manera más eficiente, lo que puede mejorar el equilibrio entre la vida laboral y personal.

**Ahorro de Costos:** Tanto empleados como empleadores pueden reducir costos

asociados con el transporte, la alimentación y la infraestructura de oficina.

**Productividad:** Estudios han demostrado que el teletrabajo puede aumentar la productividad debido a la reducción de distracciones y un ambiente de trabajo personalizado (Bloom et al., 2015).

**Inclusión Laboral:** Facilita la inclusión de personas con discapacidad o de aquellos que viven en zonas rurales, ampliando el acceso a oportunidades laborales.

### Desventajas del Teletrabajo

**Aislamiento Social:** La falta de interacción cara a cara puede llevar al aislamiento social y afectar la salud mental de los empleados.

**Desigualdad Tecnológica:** No todos los empleados tienen acceso a la tecnología adecuada o a un espacio de trabajo adecuado en casa.

**Dificultad para Desconectar:** La línea entre el trabajo y la vida personal puede difuminarse, llevando a una mayor carga laboral y estrés.

**Seguridad de la Información:** El manejo de información confidencial desde casa puede presentar riesgos de seguridad si no se implementan las medidas adecuadas.

**Informalidad laboral:** Existe el riesgo de que las empresas contraten los servicios de un trabajador bajo la modalidad a distancia, en donde no proporciona las herramientas necesarias para que desarrolle su actividad un trabajo y peor aún, evitar dar seguridad social a los trabajadores.

**Diferencias con el trabajo a domicilio y el trabajo independiente:**

Es crucial distinguir entre las modalidades de teletrabajo, trabajo a domicilio y trabajo independiente, ya que no solo varían en su denominación, sino que cada una posee características específicas que las diferencian claramente. El teletrabajo generalmente implica el uso de tecnologías de la información y la comunicación para realizar tareas laborales desde cualquier ubicación fuera de

la oficina tradicional, con una relación laboral formal con el empleador.

El trabajo a domicilio, por otro lado, se refiere a actividades realizadas en casa bajo la supervisión directa de un empleador, a menudo involucrando tareas manuales o de manufactura. A diferencia del teletrabajo, el trabajo a domicilio no suele involucrar el uso intensivo de tecnología.

Por su parte, el trabajo independiente o freelance se caracteriza por la realización de proyectos para múltiples clientes sin una relación laboral formal, con el trabajador gestionando su propio tiempo y recursos. Los trabajadores independientes gestionan su propio tiempo, recursos y responsabilidades fiscales, a diferencia de los teletrabajadores, que generalmente tienen un empleador definido y beneficios laborales asociados.

### Conclusión

El teletrabajo ha transformado la dinámica laboral en México y en el mundo. Sus ventajas, como la flexibilidad y el ahorro de costos, deben ser equilibradas con las desventajas, como el aislamiento social y los riesgos de seguridad. Comparado con otras modalidades como el trabajo a domicilio y el trabajo independiente, el teletrabajo ofrece una opción intermedia que combina la estabilidad laboral con la flexibilidad personal, pero ambas partes deben respetar la modalidad para la cual fueron contratados al inicio de la relación laboral.

Para asegurar un futuro sostenible del teletrabajo, es esencial que tanto gobiernos como empresas continúen desarrollando políticas y tecnologías que soporten esta modalidad, garantizando la equidad y el bienestar de los empleados.

**Palabras clave:** teletrabajo, trabajo a domicilio y trabajo independiente o freelance.

<sup>1</sup>**Claudia Alejandra Verduzco Moreno:** Doctora en Derecho para la Universidad de Guanajuato, Abogada litigante en el Estado de Michoacán, directora de Observatorio Regional Zamora. Correo direccion@orz.org.mx

**Contacto:** direccion@orz.org.mx

**Referencias bibliográficas**

- Bloom, N., Liang, J., Roberts, J., & Ying, Z. J. (2015). Does Working from Home Work? Evidence from a Chinese Experiment. *The Quarterly Journal of Economics*, 130, 165-218.
- Fundación Aequae. (2020). ¿El teletrabajo contribuye a cuidar el planeta? Fundación Aequae. Recuperado de <https://www.fundacionaequae.org>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2020. Recuperado de INEGI.

## La Formación continua del Docente de Primaria y su incidencia en la Calidad de la Educación

Cabrera Campos Jesús Manuel<sup>1</sup>

### Resumen

La formación continua de los docentes debe entenderse como un proceso de actualización que le brinda herramientas a los profesores para realizar su práctica pedagógica y profesional de una manera más significativa, pertinente y adecuada a los contextos sociales en los que se encuentra inmerso y acorde a las necesidades propias de las poblaciones estudiantiles que atiende. Es así como dicha formación se presenta articulada al ejercicio mismo de la práctica pedagógica y a formas de entenderla e inscribirla en los contextos sociales donde se realiza. Y en esta misma temática se concibe al docente como un profesional capacitado para reconstruir el conocimiento pedagógico, a partir de la experiencia a la que se enfrenta cotidianamente.

De un momento a otro las cosas cambian. Lo que ayer era de gran utilidad y se podía considerar indispensable, mañana será obsoleto. En el ámbito educativo con mayor razón, hemos de ser prudentes y responsables con nuestro quehacer y debemos estar conscientes de que el alumnado que recibimos cada ciclo escolar viene con serias y marcadas diferencias a los que recibimos en otros tiempos; y es que la sociedad del conocimiento en la que vivimos hoy, está plagada de múltiples exigencias, exigencias que se intensifican gradualmente en un mundo global.

Por tal motivo, resulta imperante el hecho de que los docentes se encuentren en constante actualización y mejora continua de su quehacer profesional, buscando así el progreso de las distintas áreas en que el ser humano se desarrolla y se desenvuelve.

Prepararnos continuamente para ejercer nuestro trabajo, hoy más que nunca debe ser nuestro derecho más que una obligación, más aún si tenemos en cuenta que la educación es el proceso social que le permite a las generaciones mayores transmitir lo más valioso a las nuevas generaciones.

La educación en México debe superar el reto que representa el brindar una educación para todos, pero con óptimos estándares de calidad, y el contar con un sistema educativo sólido y bien integrado, eficiente y transparente, para que éste coadyuve al logro de un desarrollo económico sustentable, tanto en lo productivo, como en lo humano y en lo ambiental.

Sin lugar a dudas, son grandes los desafíos, retos y oportunidades que se deben enfrentar hoy en día, pero es necesario tener presentes que éstos nos obligan más que nunca a estar preparados para afrontarlos apropiadamente, teniendo la educación un papel estratégico en la construcción de lo que deben ser escenarios deseables.

De acuerdo con lo hasta aquí expuesto, es innegable el hecho de que la formación continua de los docentes de todos los niveles educativos debe ser un tema prioritario para las autoridades educativas.

En estos tiempos tan difíciles que la vida nos ha presentado y deparado, una educación de calidad exige que la planta docente esté con una constante actitud de innovación en su actividad diaria en el salón de clase. Para ello habrán de poner en juego un sinnúmero de elementos y recursos necesarios que les permitan, partiendo de una reflexión sobre su propia práctica docente, descubrir y mejorar las necesidades formativas que de ella se deriven, desarrollando con ello, una cultura profesional de docente en mejora continua.

Ante tal situación, resulta imprescindible el reconocimiento de la enorme importancia que tiene que los docentes estén bien formados y actualizados mediante las mejoras en sus prácticas pedagógicas y en los procesos de enseñanza – aprendizaje esto con el objetivo de que los resultados se vislumbren en el éxito académico de sus estudiantes.

Dicha formación continua es un tema que no sólo preocupa al propio profesorado, sino que también a los padres de familia y a las

autoridades competentes en materia educativa, tan es así que en nuestro país y para la:

...educación básica la necesidad de crear un programa específico en la política educativa de México dedicado a la formación y la actualización docentes puede remontarse a la firma del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) en 1992. En el marco del ANMEB se instituye también el programa de estímulos a la labor docente conocido como Carrera Magisterial (CM). Dicho programa se constituyó como un mecanismo de evaluación voluntario, ligado a estímulos salariales otorgados en cada uno de sus cinco niveles. Uno de los criterios de evaluación de CM fue la participación de los maestros en cursos de formación continua ofrecidos, a partir de 1996, por el Programa Nacional para la Actualización Permanente de los Maestros de Educación Básica en Servicio (Pronap) (Santibáñez, L., Rubio, D. & Vásquez, M. 2017, p. 22).

Y es que, si analizamos a lo largo del tiempo, nos daremos cuenta que en verdad existe una larga historia de esfuerzos que se han dado para la capacitación y formación continua de los docentes:

(1944-1971), el mejoramiento profesional (1971-1978) o ambas tareas juntas desde la Dirección General de Capacitación y Mejoramiento Profesional del Magisterio de la SEP en 1978 (1978-1988), transformada a partir de 1999 en la Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio (DGFCMS), aunque era una obligación legal desde 1993 (Ley General de Educación y Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica) que se constituyera el "sistema nacional de formación continua del magisterio en servicio (Tapia Uribe, M. & Medrano, V. 2016, p. 8).

Desde hace varias décadas, se han implementado diversas acciones federales y estatales para responder a las necesidades de formación continua y superación profesional del profesorado de educación básica. A nivel federal se puede destacar que:

El Pronap fue sustituido en 2008 por el Sistema Nacional de Formación Continua y Superación Profesional de Maestros de Educación Básica en Servicio (SNFCSP). Este sistema se diseñó en la Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio (DGFCMS) con la finalidad de brindar mayor autonomía a los docentes y a las entidades en materia de formación continua. En el marco del SNFCSP se creó el Catálogo Nacional de Formación Continua y Superación Profesional de Maestros en Servicio. Este programa, sin embargo, enfrentó igualmente retos de calidad, así como

de transparencia. En entrevista, autoridades federales reportaron que los recursos asignados para la contratación de formación continua por parte de los estados no eran usados de forma transparente, y los cursos ofrecidos tuvieron costos muy elevados, sin que su calidad justificara el gasto (Santibáñez, L., Rubio, D. & Vásquez, M. 2017, p. 23).

En fechas ya más recientes habremos de encontrar que a nivel federal se determina que todos los docentes deben también recibir formación continua que los apoye en sus esfuerzos de mejora y desarrollo profesional. Para gestionar estas actividades se crea el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (Prodep) en 2014, el cual sustituye a todos los programas anteriores.

Hasta aquí es claro que ha habido esfuerzos por parte de las autoridades educativas en materia de formación continua, tan es así que, en el año 2013, la OCDE señaló que "México es uno de los países donde más formación continua reciben los maestros" (OCDE, 2013, p. 3)

¿Cuál es el problema, entonces? Si en lo que se señala con anterioridad se aprecia un panorama bastante comprometedor...

Sin lugar a dudas son muchos los problemas que se esconden en ello, los cuales van desde que los docentes participantes del programa de carrera magisterial buscaban cursos únicamente para obtener puntos para la promoción en dicho programa, dejando de lado la utilidad que pudiese darle en el aula, aunado a ello las largas jornadas de tiempo que habría que dedicarle a los trabajos que se tenían que entregar, tiempo que, muchas veces se tomaba dentro de las horas laborables frente a grupo, mientras que a los alumnos se les mantenía ocupado con trabajos altamente extenuantes y, no necesariamente, significativos; también existe una grave falta de articulación de los contenidos de los cursos brindados con las necesidades docentes y el currículo; una falta de supervisión y evaluación de los resultados obtenidos; la estandarización de los cursos y talleres ofertados, sin importar las necesidades particulares de cada contexto; también podemos agregar a la larga lista de problemas el limitado financiamiento que se traduce en desfavorables condiciones materiales y de infraestructura, servicios y recursos humanos para los dispositivos de formación; la inequidad existente en materia

de acceso a los cursos y talleres donde se ven bastante desfavorecidas las comunidades rurales y los lugares alejados de las grandes ciudades y; lo que es peor aún, el modelo de cascada que se impulsó para que, a través de la Secretaría de Educación Pública (SEP), se capacitara a medias, a quienes habrían de impartir los talleres y/o cursos, esta responsabilidad recaía principalmente en la figura de los asesores técnico pedagógicos (ATP) de las Zonas Escolares, sin importar el grado de escolaridad y/o de compromiso que este tuviese en su Zona Escolar, puesto que dicha comisión, aún en estas fechas, está considerada y asignada como un puesto de confianza y no conforme a un escalafón académico.

La mayoría de los factores mencionados no suelen ser evidentes o evidenciables, ni percibidos a simple vista. De acuerdo con esto; debe servir de reflexión, de análisis y de conciencia tanto individual, como grupal, de cada una de las realidades de los diferentes grados de conciencia, que van a incidir en los buenos o malos resultados académicos, y por ende en la formación adecuada de los alumnos, razón por la cual existe la labor docente.

Partiendo de que, la Formación Continua es todo aquel proceso que favorece en la adquisición, mejora y optimización de los conocimientos referidos a los contenidos científicos, aspectos metodológicos, estrategias y actitudes de quienes imparten la docencia; siendo su finalidad prioritaria, según Imberón (1998) la de favorecer el aprendizaje de los estudiantes a través de la mejora de actuación del profesorado; Shön, D. (1998) menciona que la educación, y todo lo que la rodea, está llena de condiciones problemáticas tanto de tipo conductual, como psicológico, académico, emocional, de disciplina, entre muchos más factores que influyen en el día a día del quehacer docente; y de que los docentes son quienes deben resolver con su experiencia y conocimientos todas esas problemáticas que se presentan tanto en el aula como fuera de ella.

En este sentido, la profesionalización no implica nada más la obtención de un diplomado, curso, taller o título universitario; adicionalmente, la actividad profesional del docente está ligada a la práctica educativa, es decir, al modo como los profesores y

profesoras realizan su ejercicio profesional. Fullan y otros (1997, p. 27) señalan al respecto sobre la profesionalización de los maestros:

que como cualquier profesión compleja la ciencia y la tecnología de la enseñanza están en constante desarrollo, y la tarea de enseñar es un arte y una ciencia que los maestros estudian, reflexionan y refirman durante el transcurso de sus carreras.

Ante ello podemos indicar que la tarea más próxima que debe afrontar el docente es el hecho de actualizarse de manera continua, buscando el entender y comprender las nuevas teorías pedagógicas y los más importantes avances en las técnicas didácticas de nuestros tiempos. Se hace necesario complementar el conocimiento adquirido en las escuelas de su formación inicial con la experiencia cotidiana y la práctica reflexiva. En suma, Shön, D. (1998) nos habla de que la formación docente requiere del crecimiento de su capacidad para enfrentar la complejidad propia del entorno laboral en el que se encuentra inmerso y el desarrollo de su capacidad para asumir roles distintos a la concepción tradicional del profesorado.

Vista desde esta óptica, la formación continua del docente debe entenderse como un proceso de actualización que le brinde herramientas para realizar su práctica pedagógica y profesional de una manera más significativa, pertinente y adecuada a los contextos sociales en los que se encuentra inmerso y acorde a las necesidades propias de las poblaciones estudiantiles que atiende. Es así como dicha formación se presenta articulada al ejercicio mismo de la práctica pedagógica y a formas de entenderla e inscribirla en los contextos sociales donde se realiza. Y en esta misma temática se concibe al profesorado como un profesional capacitado para reconstruir el conocimiento pedagógico, a partir de la experiencia a la que se enfrenta cotidianamente.

Tal y como señaló en su día la UNESCO, (1982), la formación continua del profesorado es un proceso encaminado a la revisión y actualización de los conocimientos, actitudes y habilidades del profesorado, que viene dado por la necesidad de renovar los conocimientos con la finalidad de adaptarlos a los cambios y avances de la sociedad.

Es conveniente también, hacer mención que, hasta el momento, no existe una legislación concreta que regule la obligatoriedad de una formación continua del profesorado de ningún nivel educativo; sino que es una opción voluntaria, que corre a cargo de cada cual en cuanto a esfuerzos y costos.

En nuestro país (México) esta formación tiene un carácter voluntario, y generalmente va acompañada de un enfoque individual, que es llevada a cabo desde instituciones que, en ocasiones, no tienen continuidad, y si un marco común referencial, Zabalza (2007, p. 29) define que: “la formación es un recurso social y económico fundamental, pero para que resulte efectiva debe plantearse como un proceso que no se circunscribe a los años universitarios, sino que dura toda la vida”.

Estos cambios demandan una serie de respuestas adaptadas y adecuadas para cada situación y contexto; conforme lo menciona Arancibia (2008), los procesos innovadores, aprendizajes de nuevas destrezas, nuevos conceptos, etcétera, necesitan una plataforma que posibilite encaminarse a un aprendizaje eficaz y profundo, proyectándose en toda su vida como sujetos en proceso de permanente construcción y reconstrucción de su aprendizaje. Es bajo esta óptica que el ciudadano de hoy elige adentrarse a procesos de índole educativo, como una condición más para lograr mayores y mejores posibilidades de trabajo y, por consiguiente, se han ido incrementando las opciones de ofertas académicas realizadas por diferentes instituciones educativas para cubrir dichas demandas.

A través de los años, los docentes han sido concebidos como los actores fundamentales en los procesos educativos de todos los niveles; es en ellos donde se sustenta y descansa la construcción y reconstrucción del conocimiento, mismo que le permite al individuo que se encuentra en proceso de formación relacionarse con el legado de la humanidad y desarrollar las transformaciones que la sociedad demanda.

Para poder ejercer este rol, que varios protagónico en los procesos educativos, y particularmente en el aula de clases, significa reconocerse como un ser humano en toda la esencia de la palabra, como un profesionista que posee una gama de conocimientos de los

cuales hace uso en su práctica cotidiana, pero que también necesita actualizarse para poder desarrollar las capacidades del alumnado y como un docente en mejora continua.

Bajo esta visión es necesario tener presente que en nuestros días los términos de eficacia y eficiencia dependen, sin lugar a dudas, entre muchos otros factores de la calidad del profesorado; ya que son ellos y ellas el componente fundamental en cualquiera de los sistemas educativos, por tanto dicho profesorado debe de estar en constante preparación, como se hace en cualquier otra profesión; más aún si reconocemos que la sociedad actual se caracteriza por un acelerado ritmo en el uso de las tecnologías de la información, lo cual obliga, necesariamente, a adaptarse a los cambios tecnológicos innovadores que se han desarrollado para el ámbito educativo.

Los docentes deben de estar en constante reflexión y evaluación de las tareas diarias que realizan en su profesión, mismas que son las que mejor podrán contribuir a aumentar y mejorar la profesionalidad docente, partiendo siempre de la responsabilidad en el momento de preparar a los alumnos para enfrentarse con éxito a los requisitos que marca la sociedad, una sociedad inmersa en procesos de globalización y en una serie de problemáticas que afectan el aquí y el ahora. La formación continua habrá de verse, entonces como todo aquel proceso que favorece en la adquisición, mejora y optimización de los conocimientos referidos a los contenidos científicos, aspectos metodológicos, estrategias y actitudes de quienes imparten la docencia.

Bajo esta idea podemos decir que la formación continua de los docentes es una tarea que demanda la sociedad, más aún en estos tiempos de incertidumbre donde el cambio es lo único que tenemos seguro, ante tal reto el desafío de los docentes deberá ser el estar preparado para enfrentar lo que la sociedad y el destino le marque y, para ello, es de vital importancia la formación continua y la disponibilidad y apertura al cambio, esto combinado con una actitud crítica de su propia práctica docente garantizarán el éxito de la calidad de la educación.

**Palabras clave:** Formación continua, Docente, Calidad de la educación.

**<sup>1</sup>Cabrera Campos Jesús Manuel:** Doctor en Desarrollo Educativo con Énfasis en Formación de Profesores por la UPN 161. Maestro de Educación Primaria SEP zona escolar 228, sector 45 de primarias.

**Contacto:** jesuscabrera0831@gmail.com

#### Referencias bibliográficas

- Arancibia, G. C. (Mayo de 2008). Formación a lo largo de la vida: de la óptica de la competencia a la cooperación humanizadora. Obtenido de [http://www.umce.cl/revistas/intramuros/intramuros\\_n12\\_a06.html](http://www.umce.cl/revistas/intramuros/intramuros_n12_a06.html)
- Fullan, M. S., Canalejas, S. M. N. & Stiegelbauer, S. M. (1997). El cambio educativo: guía de planeación para maestros.
- Imberón, F. (1996). En busca del discurso educativo. La escuela, la innovación educativa, el currículum, el maestro y su formación. Buenos Aires: Magisterio del Río de Plata.
- OCDE. (2013). Country Note México. Results from TALIS 2013. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Santibáñez, L. R. (2017). Formación continua de docentes: política actual en México y buenas prácticas nacionales e internacionales. Ciudad de México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y Banco Interamerica.
- Shön, D. (1998). El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan. Paidós Ibérica.
- Tapia Uribe, M. &. (2016). Modelos de formación continua de maestros en servicio de educación primaria: criterios e indicadores para su evaluación. México: INEE.
- UNESCO. (1982). Ho sabíeu?El correu de la UNESCO. 45.
- Zabalza, M. A. (2007). La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas. Madrid: Narcea S. A. de Ediciones.

# La Geología: Paleo ambientes prehispánicos en Molango Hidalgo

Amalia Ávila Silva<sup>1</sup>

## Introducción

En el presente artículo se pretende describir las condiciones paleo ambientales que dieron lugar a la formación de los depósitos de tufas calcáreas presentes en el municipio de Molango, Hidalgo.

La tufa calcárea es una roca sedimentaria compuesta principalmente por carbonato de calcio depositado como calcita o aragonito. Se forman por la precipitación del carbonato de calcio, asociado a afloramientos kársticos continentales en condiciones acuáticas, que corresponden a un depósito sedimentario sin-génético. Los depósitos de tufas calcáreas pueden presentarse en diferentes sistemas continentales como sistemas fluviales, lagunares, lacustre, etc. (Carcavilla et al., 2019; Abad, 2017; Ford y Pedley, 1996).

Un paleo ambiente designa a un ambiente pasado, cualquiera sea su antigüedad. Ciertos paleo ambientes son puramente naturales, puesto que ofrecen diversos caracteres climáticos, hidrológicos, geológicos y biológicos incluso antes de que los hombres existieran sobre la Tierra.

Los datos son proporcionados por los estudios geológicos, la geomorfología, la paleo climatología, el estudio del polen, el análisis de los hielos, el examen de los troncos de árboles antiguos (dendrocronología) y diversos métodos de datación de ciertos componentes de las rocas, del agua, de los hielos.

Se sabe que la configuración de los continentes y de los océanos ha cambiado a lo largo del tiempo geológico, bajo el efecto de la tectónica de placas. De este modo, se pueden conocer los climas pasados. El estudio de las rocas, de las formas de «terreno», del polen antiguo permiten conocer los ambientes muy antiguos.

## Área de estudio

El municipio de Molango está situado al norte del estado de Hidalgo, entre las coordenadas geográficas: 20°45' a 21°00' de latitud norte y 98°40' a 99°00' de longitud oeste y comprende una superficie de 960 km<sup>2</sup>.

## Características paleo ambientales de las tufas calcáreas de Molango

Teniendo en cuenta su clasificación, los yacimientos de tufas calcáreas de Molango corresponden a los tipos: litoides y dendríticos. El tipo litoide se presenta como una variedad pétreo, en forma de masas porosas y tubulares, mientras que el tipo dendrítico se caracteriza por una estructura de columnas compactas con tallos ramificados hacia arriba. Estos dos tipos pueden presentarse en capas de diferentes espesores para formar una torre de tufas calcáreas. El origen estuvo posiblemente en un ambiente paludo, donde la tufa calcárea se desarrolló sobre suelos mal drenados, en laderas colonizadas por macrófitas hidrófitas y montículos de briófitas.

Se filtraron aguas enriquecidas con carbonato de calcio, depositando una cubierta vegetal en la superficie. Pueden desarrollar pequeños charcos efímeros en los fondos de los valles y pueden persistir durante un tiempo suficiente para permitir el ensuciamiento por carbonato de las macrófitas asociadas y la vegetación acuática. La tufa micro detrítica (lodo de cal) también se puede acumular localmente dentro de las piscinas, en parte por la lluvia en el sitio y en parte por el material arrastrado por las laderas de los pantanos circundantes. El material litoclástico más grueso puede ingresar al sistema por esta ruta y la caída de hojas también puede conducir a la deposición de capas ricas en humus (gyttja) dentro de cuerpos de agua poco profundos y estancados. Teniendo en cuenta los tipos de

modelos propuestos por Pedley (1990), los depósitos de tufas calcáreas estudiados se originaron en un ambiente paludal (pantanosos) en su parte distal, donde se pueden observar construcciones en cascada dominadas por montículos de briófitas, plantas vasculares y fitoclastos asociados a canales locales. En general, estos tienen una forma casi horizontal con un ángulo bajo, constituyendo una serie de terrazas que incluyen aspectos del entorno paludal.

Las acumulaciones de estas tufas calcáreas se formaron en laderas y/o cascadas al pie de manantiales kársticos, donde la acumulación de material se originó desde la altura del manantial respecto al fondo del valle, dando lugar a un conjunto de planicies tufáceas escalonadas con un perfil en forma de cuña. Sus morfologías de techos planos y taludes verticales permitieron la colonización de importantes masas de musgos y plantas vasculares.

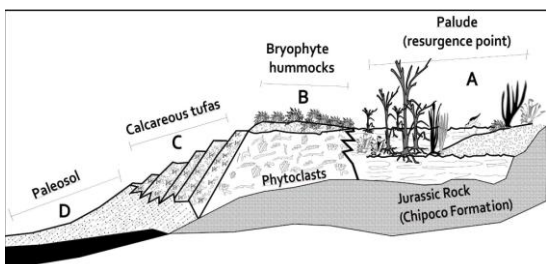


Ilustración 1: Imagen de la reconstrucción del paleoambiente. Se muestra un diagrama de la asociación de las litofacies de la tufa calcárea en un ambiente paludal. A) Punto de resurgencia del ambiente paludal; B) Fitoclastos y briofitas; C) Zona de cascada constituida por las tufas calcáreas; D) Paleosuelos, formados por los depósitos de tufas calcáreas de Molango, Hidalgo.

### Fluorescencia de rayos X (FRX)

Resultados obtenidos con respecto al contenido en el muestreo, donde se presenta una presencia evidente de Ca, Mn, y Si.

La presencia de Manganese en las muestras se debe a los depósitos minerales que se extraen en la zona, siendo una de las características principales de este depósito, tomando en cuenta la naturaleza de su proceso influido por la influencia de los fluidos de agua que diluye los depósitos de manganese encontrados en las partes

superiores al depósito de tufas, como lo es la caliza manganesífera estratificada.

ELEMENTS (ppm)	SAMPLE M1	SAMPLE M2	SAMPLE M3	SAMPLE M4
Mg	11400	2080	1670	4670
Na	ND	ND	ND	ND
Al	48500	8530	5930	13300
Si	119000	16700	11000	24900
P	ND	ND	ND	ND
S	17000	2560	3250	9560
Cl	152	25.6	27.8	ND
K	9960	1630	1140	2460
Ca	191000	106000	152000	426000
Ti	2330	293	132	751
V	65	ND	5.36	ND
Cr	ND	ND	ND	ND
Mn	120000	5760	1260	59200
Fe	53800	6180	1950	6810
Co	216	17.6	ND	30.2
Ni	60.2	21.7	ND	116
Cu	28.2	9.64	5.54	32.6
Zn	55	32.3	3.17	100
As	42.9	2.07	ND	2.89
Sr	402	172	139	415
Sa	29.9	11.5	12.6	19.6
Sb	ND	ND	ND	ND
Ba	194	ND	ND	ND
Hg	ND	ND	ND	ND
Pb	13.3	5.58	2.66	12.6

Ilustración 2: Elaboración propia.

### Caracterización de la comunidad vegetal

Dentro de los depósitos de las tufas calcáreas se identificaron plantas vasculares, helechos y líquenes, donde estos se presentan por un reemplazo incipiente y/o total de carbonato de calcio sobre las hojas y tallos de los helechos observados, esto debido a los procesos físico-químico y bioquímico formando un precipitado de carbonato cálcico, dando como resultado la cristalización de calcita o aragonito sobre dichos helechos y tallos, reduciendo la porosidad de la formación.



Ilustración 3: Imagen fotográfica donde se pueden identificar a la comunidad vegetal sin escala, elaboración propia.

### Datación por Carbono 14

Al analizar la petrología de la muestra también se encontró el contenido de carbón,

en bajas proporciones, pero suficientes para realizar un análisis de radiocarbono, por lo que se enviaron muestras a un laboratorio donde se utilizó el carbono 14 para realizar la datación de las muestras de la tufa calcárea, siendo que se enviaron a analizar las muestras más antiguas de la formación, se obtuvo un resultado de aproximadamente 360 +/- 30 años tomando en cuenta esto las otras dos biofacies se formaron después de dicha fecha de forma gradual donde el proceso de reemplazamiento de calcita y la formación estructural de este depósito se ve reflejado en estas biofacies.

(Variables  $\delta^{13}C = -28.6 \text{ 0/00}$ )  
 Laboratory number Beta-667150  
 Conventional radiocarbon age 360 ± 30 BP

95.4% probability  
 (49.9%) 1540-1634 cal AD (410-316 cal BP)  
 (45.5%) 1456-1529 cal AD (494-421 cal BP)

68.2% probability  
 (35.7%) 1472-1522 cal AD (478-428 cal BP)  
 (32.5%) 1577-1624 cal AD (373-326 cal BP)

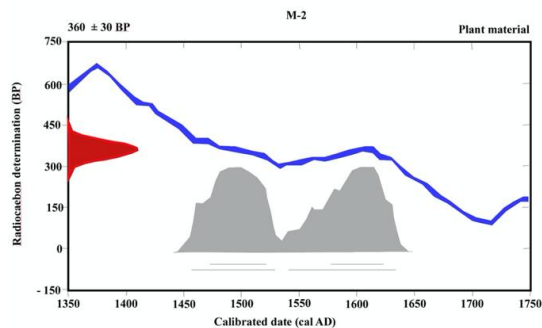


Ilustración 4: Gráfica obtenida en laboratorio de radiocarbono donde se muestra un resultado de 360 +/- 30 años de antigüedad de la muestra, siendo perteneciente al Holoceno.

## Conclusiones

Las tufas calcáreas de Molango tienen su origen en manantiales situados en las laderas de valles de suave pendiente y al pie de manantiales kársticos. Su desarrollo longitudinal es en cascada de crecimiento pequeño a moderado con perfiles cóncavos, y con presencia de briófitas, líquenes y plantas vasculares, que tienden a adaptarse a saltos centímetros en terrazas desarrolladas paralelas al curso de agua, ofreciendo estructuras de programación aguas abajo. La sedimentación de la tufa calcárea en Molango se debe a los flujos de agua liberados de los acuíferos kársticos. La precipitación debida a la desgasificación fisicoquímica es el factor principal para la deposición de depósitos de

tufas calcáreas. Estas acumulaciones carbónicas, ricas en restos vegetales, y no exclusivas de sustratos kársticos, se precipitan en manantiales, donde forman depósitos constituidos por calcita con bajo contenido en magnesio y generalmente no estratificados. Además, están formados por cuerpos de distribución irregular, escasa continuidad lateral y facies petrográficas diversas, cuyo carácter, poco o muy litificado, depende de una evolución diagnóstica favorecida por factores locales y/o temporales. Su génesis y desarrollo determinan los comportamientos de tectónica y/o tendencias hacia la Incisión de las redes fluviales. En cuanto a los sub ambientes, los depósitos de tufas calcáreas encontrados en la parte superior de la Formación Chipoco en el distrito de manganeso de Molango corresponden a depósitos de un sub ambiente de sistema de manantial y un sub ambiente de cascada de Barrera. El sub ambiente de un sistema de manantiales se relaciona con lugares donde el agua subterránea emerge a la superficie a través de fracturas o discontinuidades.

**Palabras clave:** Geología, Ambientes prehispánico, Molango.

**1Amalia Ávila Silva:** Docente de la UMSNH. **Contacto:** a.avilasilva@ugto.mx

## Referencias bibliográficas

- Veyret, Y. (2013, November 8). Paleolambiente - HyperGeo. HyperGeo. Recuperado de: <https://hypergeo.eu/paleolambiente/?lang=es#:~:text=Est e%20t%C3%A9rmino%20designa%20a%20un,hombres %20existieran%20sobre%20la%20Tierra.>
- Carcavilla, L., Vegas, J., Cabrera, A M., 2019. Establecimiento de una tipología específica de formaciones tufáceas. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 20 pp.
- Arenas, C., Oscar, C., Sancho, C., Vázquez-Urbez, M., Auqu., L., Pardo, G. 2010. Seasonal Pentecost record from recent fluvial tufa deposits (Monasterio de Piedra, NE Spain): sedimentological and stable isotope data. Geological Society, London, Special Publications, 336(1), 119-142.
- Ford, T. D., Pedley, H. M. 1996. A review of tufa and travertine deposits of the world. Earth-Science Reviews, 41(3-4), 117-175

# La Importancia de los Polinizadores

Mariela Juárez Juárez<sup>1</sup>, Miguel Ángeles Hernández<sup>2</sup>

## Introducción

**Los polinizadores son seres de vital importancia para nuestro planeta**, toda vez que brindan diversos beneficios para el ser humano. Uno de los más importantes es el servicio ambiental que ofrecen en todos los ecosistemas terrestres naturales y agrícolas conocido como “**polinización**”, el cual desempeña un papel muy importante en la conservación de la biodiversidad de flora y fauna, en el equilibrio ecológico, así como en la producción de alimentos para consumo humano y para otros animales, por lo que **la desaparición de éstos traería graves consecuencias para el planeta**, afectando a todos los seres vivos que lo habitamos. En otras palabras, los polinizadores son aquellos animales que participan de manera activa en la polinización, la cual realizan indirectamente mientras buscan alimentarse del polen y el néctar que se encuentra en las flores. Al estar comiendo, quedan accidentalmente impregnados de polen que transportan a las siguientes flores que visitan permitiendo la reproducción de las plantas y la producción de frutos lo que a su vez mantiene la diversidad genética (Biodiversidad mexicana, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2024) entre éstas, además de servir de refugio y proporcionar alimento para todos los seres vivos del planeta incluido el ser humano.

## ¿Qué hacen los polinizadores?

Luego entonces, estos invaluable seres son indispensables para el debido funcionamiento de nuestro planeta, están vinculados al rendimiento de al menos 87 cultivos de gran importancia para la alimentación en el mundo por lo que su presencia es fundamental en los ecosistemas agrícolas. Dichos cultivos incluyen frutas, granos, especias estimulantes (como el café y el té) e incluso semillas y frutos para la producción de aceites vegetales, los cuales constituyen una de las principales fuentes de micronutrientes, vitaminas y minerales de la dieta humana (Gobierno de México, *et al.*, 2021).

A mayor abundamiento, se calcula que existen más de 200,000 especies polinizadoras (Gobierno de la Ciudad de México, 2020) en el mundo que en su inmensa mayoría son silvestres (G. Potts, Simon *et al.*, 2016, p.35), es decir, que viven en la naturaleza, entre las que se encuentran aves (colibríes, loros), mamíferos no voladores (ardillas, roedores, monos) y mamíferos voladores como los murciélagos (nectaríferos) y principalmente insectos de diversos ordenes como los lepidópteros (mariposas y polillas), coleópteros (escarabajos), dípteros (moscas) e himenópteros (abejas, abejorros y avispas) (Buenas prácticas pecuarias en la producción primaria de miel, 2018) mismos que ponen su granito de arena para transportar el polen de una flor a otra

## Particularidades de los insectos

Ahora bien, en esta ocasión nos enfocamos en los insectos los cuales comprenden el grupo de animales más diverso de la Tierra de los que se conocen aproximadamente un millón de especies diferentes, cada una de ellas con una cantidad de miembros muy abundante los cuales pueden encontrarse en casi todos los lugares del planeta, es decir, están presentes en nuestro entorno y los encontramos en cualquier lugar ya sea en

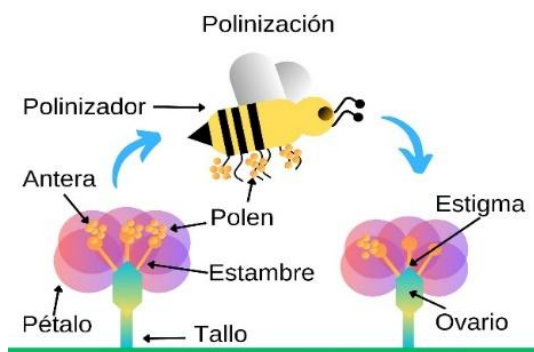


Ilustración 1; Polinización, Elaborada por Ibarra-Campos (2023).

nuestra casa, en la escuela, en el trabajo, en la calle, en un jardín, en un parque, en una iglesia o donde menos pensemos.

Algunas estimaciones señalan que existen 200 millones de insectos por cada ser humano (National Geographic España, Animales, Insectos, 2023). Estos animales se caracterizan por tener dos antenas, seis patas y dos alas, a pesar de que en ocasiones no les sirven para volar. Tienen el cuerpo dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen y en algún momento de su vida, por lo general cuando pasan a la etapa adulta, experimentan un cambio drástico llamado metamorfosis (National Geographic España, Animales, Insectos, 2023).

### Insectos polinizadores

Sin embargo, por el tema que nos ocupa solamente hablamos de los insectos polinizadores entre los que se encontramos los siguientes:

**Abejorros:** estos increíbles seres tienen la apariencia de abejas, pero son más grandes y gordos, pueden picar más de una vez sin morir y, sobre todo, tienen un pelo más abundante que puede ser totalmente negro, o con franjas amarillas, blancas, naranjas o rojizas. Este pelaje les ayuda a estar abrigados y empezar su labor polinizadora desde temprano. Se alimentan de néctar y polen, y pueden viajar lejos de su nido o colmena para buscarlos hasta dos kilómetros. Sus nidos son de menor tamaño que los de las abejas con menos de 50 obreras y, en ocasiones, pueden llegar a tener 400 individuos. Usan madrigueras abandonadas por pequeños roedores. Durante las visitas que realizan a cada flor, el polen se queda pegado en los pelos de su cuerpo lo que ayuda a que en las siguientes visitas el polen se mueva de una flor a otra (Gobierno de la Ciudad de México, 2020).

**Coleópteros:** mejor conocidos como escarabajos, son el grupo de insectos más diverso del mundo de los que existen unas 375.000 especies descritas hasta el momento. En él se encuentran, las catarinas, los gorgojos, las luciérnagas, los mayates y los pinacates, entre otros. Al igual que las mariposas, pasan por cuatro etapas en su

vida: huevo, larva, pupa y adulto. Como polinizadores son menos conocidos, pues lo hacen de forma ocasional cuando comen polen de las flores. Esto sucede con mayor frecuencia en lugares cálidos y en regiones áridas. Son de colores y texturas muy variadas. Su cuerpo es casi siempre ovalado y los caracteriza una cubierta dura que protege sus alas (Gobierno de la Ciudad de México, 2020).

**Moscas:** hay 150 000 especies en el mundo por lo que no debemos asociarlas todas con la suciedad. Algunas han imitado el color de las abejas o el vuelo de las mariposas, incluso sus hábitos de alimentación. Se diferencian de las abejas por el tamaño de sus ojos, ya que suelen cubrir casi toda su cabeza y por no tienen aguijón ni bolsas de almacenamiento de néctar en sus patas. Muchas de las especies de moscas tienen el sentido del gusto en las patas igual que las mariposas lo que les permite detectar su alimento con gran facilidad. Los sírfidos son moscas que no parecen moscas. Se alimentan de néctar y polen. Son muy efectivos en sitios más fríos donde las abejas son menos activas o prefieren no salir por las bajas temperaturas (Gobierno de la Ciudad de México, 2020).

**Lepidópteros:** A lo largo de su vida, las mariposas pasan por 4 etapas diferentes: huevo, oruga, crisálida y adulta. Es en esta última etapa cuando las mariposas realizan sus labores como polinizadoras. Debido a que no tienen boca, no pueden masticar o morder, pero tienen una estructura muy sensible llamada probóscide, parecida a un largo y flexible popotillo. Además, saborea con sus patas. Al igual que las abejas y abejorros, las mariposas se alimentan de varias flores y también se llenan del polen que permite la polinización mientras vuelan de flor en flor (Gobierno de la Ciudad de México, 2020).

**Polillas:** es importante señalar que hay mariposas diurnas y nocturnas; estas últimas son las conocidas polillas. Las mariposas diurnas suelen tener colores más vivos y buscan las flores a través de la vista, pero éstas lo hacen a través del olfato, suelen ser más robustas y con pelo largo lo cual las mantiene abrigadas mientras vuelan en la

noche (Gobierno de la Ciudad de México, 2020).



Ilustración 2: Polinizadores. Tomado de Freepick.com

Todas las especies polinizadoras son indispensables y fundamentales para el adecuado funcionamiento del planeta, sin ellos nada de lo que conocemos sería igual, viviríamos en un planeta inhóspito sin vegetación y sin seres vivos, razón por la cual debemos cuidar a todas estas especies que son necesarias para nuestra existencia.

**Palabras clave:** polinizadores, insectos, polinizadores

<sup>1</sup> **Mariela Juárez Juárez:** 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. Maestra interina en el Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo. Correo electrónico: mariela.juarez@umich.mx

<sup>2</sup> **Miguel Ángeles Hernández** es Doctor en Derecho por la Universidad Autónoma de Nayarit, actualmente Profesor e investigador en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) e imparte, entre otras, las asignaturas de Formulación de Proyectos en el Bachillerato Nicolaita en Línea, Seminario de Actualización Metodológica I, II y III, así como Seminario de Tesis en el Programa de Maestría en Derecho con opción en Ciencia Política en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la UMSNH. Correo electrónico: miguel.angeles@umich.mx

#### Referencias bibliográficas

Biodiversidad mexicana, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado el 28 de febrero de 2024.

- <https://biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion/>
- Buenas prácticas pecuarias en la producción primaria de miel, México. (2018). [https://atlas-abejas.agricultura.gob.mx/pdfs/Manual\\_BPP\\_en\\_la\\_Produccion\\_primaria\\_de\\_Miel\\_octubre\\_2018.pdf](https://atlas-abejas.agricultura.gob.mx/pdfs/Manual_BPP_en_la_Produccion_primaria_de_Miel_octubre_2018.pdf)
- G. Potts, S., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H., Biesmeijer, J., Breeze, T., Dicks, L., Garibaldi, L., Hill, R., Settele J. y Vanbergen, A. (2016). Resumen para los responsables de formular políticas del informe de evaluación de la plataforma intergubernamental científico- normativa sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos, [https://atlas-abejas.agricultura.gob.mx/pdfs/ipbes\\_4\\_19\\_annex\\_ii\\_spm\\_pollination\\_es.pdf](https://atlas-abejas.agricultura.gob.mx/pdfs/ipbes_4_19_annex_ii_spm_pollination_es.pdf)
- 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=18>
- Gobierno de México, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (AGRICULTURA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MEDIO AMBIENTE). (2021). Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (ENCUSP) Resumen ejecutivo. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/629652/Resumen\\_ejecutivo\\_calidad\\_media.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/629652/Resumen_ejecutivo_calidad_media.pdf)
- National Geographic España, Animales, Insectos, disponible en: <https://www.nationalgeographic.com.es/animales/insectos>

## La Neuroeducación como estrategia didáctica para favorecer al alumno

Luis Felipe Valdez Sánchez<sup>1</sup>

A lo largo de la historia de la educación existieron diversos modelos pedagógicos, en la llamada escuela nueva, pero antes de eso, surgió la escuela tradicional, donde era una enseñanza rígida, disciplinaria, el maestro era el único que hablaba, los alumnos no podían llegar a la reflexión de los conocimientos, después el primer modelo pedagógico que surge es el romántico, su principal pionero fue Rousseau, uno de sus lemas fue la enseñanza con amor, junto a diversos teóricos, se postularon la enseñanza en las escuelas con cariño, ternura, hacerle creer al estudiante que estaba en su casa, estos teóricos románticos filosofaban compartiendo que la primer educadora tenía que ser la madre, porque no había amor más puro que el de una mamá. Se seguirá con el modelo conductista donde el estímulo-respuesta fue una de sus características principales, trabajar por medio del condicionamiento a los estudiantes para favorecer el aprendizaje, se continua con el modelo cognitivo, ya sea por el constructivismo, aprendizaje significativo, aprendizaje por descubrimiento o un enfoque por competencias, donde el desarrollo cognitivo del estudiante podría llevarse a cabo de manera autónoma o colaborativa, construir su propio conocimiento a partir de saberes previos, vinculados con los saberes nuevos, por último el actual modelo pedagógico, el humanismo, donde se sustenta la Nueva Escuela Mexicana, la cual se basa y se centra en el interés de los estudiantes, la empatía, las emociones, vinculadas con el proceso cognitivo.

En el párrafo anterior se habló acerca del antecedente de los modelos pedagógicos a lo largo de la historia de la educación, el siguiente texto se centrará en el nuevo paradigma de las neurociencias vinculado con la educación que a su vez surge el concepto de neuroeducación, el cual, desde palabras de Francisco Mora: “La neuroeducación es una

visión de la instrucción y la educación basada en los conocimientos acerca de cómo funciona el cerebro” (Mora, F. 2021, p. 33). La importancia de conocer cada parte del cerebro, desde la memoria, el pensamiento, neuronas, plasticidad cerebral, los lóbulos, los hemisferios, la motricidad es relevante para saber de qué manera podemos abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje con cada uno de nuestros estudiantes, observar los estilos de aprendizaje que poseen, que se puede no hablar solo de un VAK, sino también de las inteligencias múltiples de Gardner, de los cuadrantes cerebrales o de los hemisferios, es partir de aquello que podemos identificar para la selección correcta de cada una de las estrategias que se implementen en el aula, se debe tomar en consideración que lo que se realice debe impactar en los diversos estilos de aprendizaje.

La neuroeducación trata, con la ayuda de la neurociencia, de encontrar vías a través de las cuales poder aplicar en el aula los conocimientos que ya se poseen sobre los procesos cerebrales de la emoción, la curiosidad y la atención, y cómo estos procesos se encienden y con ellos se abren esas puertas al conocimiento a través de los mecanismos de aprendizaje y memoria. (Mora, F. 2021, p. 35)

La neuroeducación es una estrategia adecuada para motivar a los estudiantes, a este tipo de motivación se le denominará DAS, debido a lo siguiente; Deseo, Acción y Satisfacción. La parte del Deseo es lo que realiza el docente para iniciar bien el día, un juego, una dinámica, una canción, algo que logre emocionar al cerebro, en palabras de Francisco Mora, predisponer al cerebro a aprender algo nuevo, por otra parte, la Acción, es el rol que juega el docente para no dejar caer la motivación, es el clímax, el diseño de actividades acorde al contenido que se va a bordar, de manera lúdica, didáctica, creativa, innovadora para continuar con el cerebro motivado, por último la Satisfacción que es cuando el cerebro logra consolidar los

aprendizajes, de la memoria de corto plazo, que esta información migre a la memoria de largo plazo para poder utilizarla cuando se requiera poner en la realidad, en palabras de David Ausubel, se logra un aprendizaje significativo, es decir el alumno logra la metacognición de la información en su proceso cognitivo.

Memoria es el proceso por el que retenemos lo aprendido a lo largo del tiempo. En el ser humano la memoria, además de ser base de la supervivencia, como en todo ser vivo, es el vehículo por el que se transmiten los conocimientos y se crea cultura. Memoria, es, también, evocar lo aprendido cada vez que queramos y hacer uso de ello, bien en el contexto de una conversación, en un acto de conducta o simplemente en un proceso mental consciente determinado. (Mora, F. 2021, p. 108).

Desde el punto de vista de la cita anterior, podemos rescatar que existen diversos tipos de memoria, por lo cual, solo se mencionarán dos, las conscientes, que son aquellas que se expresan de manera verbal, como la memoria de corto plazo, largo plazo, y de trabajo; por otro lado las memorias inconscientes, que se requiere una acción motriz para expresarlas, como el andar en bici, manejar un carro, escribir, cocinar, entre otras, el docente debe de buscar la forma de fortalecer el proceso de memoria en el cerebro de cada alumno para eso debe saber seleccionar las estrategias adecuadas para poder llevarlas a la praxis áulica, tomando en consideración el diagnóstico del grupo, de qué manera aprenden, así mismo conocer sus fortalezas y áreas de oportunidad, la neuroeducación se centra en los factores comunes que ocurren en el cerebro, el proceso cognitivo y emocional, debe de existir un equilibrio entre estos dos para consolidar los aprendizajes, por eso es necesario que aquello que se implemente en el aula, se vincule con la inteligencia cognitiva y las emociones, ya que estas últimas juegan un rol importante en la fortaleza de los aprendizajes ya sean autónomos o colaborativos, diseñar actividades estrategias desde las neurociencias para que emocionen al cerebro, lo predispongan a adquirir información nueva, el cerebro filtra la información de dos formas, la que no es innovadora, no es novedosa,

llega a la memoria de corto plazo y se olvida, en cambio la segunda, la que sí es novedosa, la que sí es innovadora, es la que se queda almacenada en la memoria de largo plazo y puede ser utilizada cuando se requiera.

Una de los puntos significativos de la neuroeducación es lograr que cada uno de los estudiantes consoliden una motivación intrínseca, que hagan las cosas por si solos, que crean que lo que realizan es para un beneficio propio, que ellos mismo identifiquen sus fortalezas y áreas de oportunidad para seguir superándose a hacer las cosas mejor, eso brinda una estrategia Neurodidáctica favorecer que los alumnos de educación primaria desarrollen, activen, sean creativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, que ellos mismo tengan oportunidad de crear su propia manera de aprender, dejar a un lado las prácticas tradicionales y enfocarse en la enseñanza actual, moderna, llevar a las neurociencias al punto vital del proceso educativo, donde los alumnos a través de un neuroeducador diseñan oportunidades para su propio aprendizaje.

La pregunta del millón sería: ¿Cómo aprendemos según la neuroeducación?, de acuerdo con Francisco Mora (2021) aprendemos emocionándonos, trabajando de forma cooperativa y colaborativa, trabajando por proyectos, y uno de los puntos más importantes, aprendemos haciendo, hay que experimentar todo aquello que este en nuestro contexto cercano, hay que vivirlo, sentirlo, para poder adaptarnos a la realidad, y sustentar el aprendizaje desde el pensamiento crítico, analítico y reflexivo. Algunos ejemplos de estrategias neurodidácticas que se pueden utilizar en el aula son: Aprendizaje basado en problemas o proyectos, ejercicios de memorización, actividades físicas, trabajo colaborativo, trabajar la inteligencia y los juegos, este último dice Huizinga es primordial para el desarrollo de la vida en el ser humano a lo largo de su etapa vitalicia.

El niño juega porque le produce placer hacerlo, sin saber, por supuesto, que es el mecanismo diseñado por la naturaleza para empujarle a aprender. Todo niño experimenta una necesidad (la de aprender) que le empuja al

juego y que solo sacia con el juego, puesto que este es placentero. El placer es el mecanismo último con el que se disfraza el aprendizaje, que es lo que le permitirá conseguir los objetivos que la naturaleza le demanda, lo mismo que cuando siente hambre le empujan a comer. (Mora, F. 2021, p.101)

Con base a lo analizado en los párrafos anteriores, es necesario que el docente brinde experiencias innovadoras en el aula para sus educando, a través de la selección correcta de estrategias neurodidácticas, donde la tarea principal es emocionar al cerebro del individuo, uno de los recursos más nobles es el juego, ya que impacta en las diversas áreas del cerebro, permite la relajación, el disfrute, el desarrollo cognitivo, personal y emocional de cada alumno o alumna, y así mismo

consolidar los aprendizajes óptimos para su bienestar en cualquiera de los ámbitos, ya sea educativo, social o comunitario, brindarle herramientas, recursos adecuados para llevarlos al pensamiento crítica y la construcción de nuevas ideas acorde a su destreza intelectual y emocional.

**Palabras clave:** Neuroeducación, Estrategia didáctica, Alumno.

**<sup>1</sup>Luis Felipe Valdez Sánchez:** Mtro. en Pedagogía  
IMCED ORCID: 0009-0000-3657-

**Contacto:** luis\_valdez50@hotmail.com

#### Referencias bibliográficas

Mora, F. 2021. Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama. Madrid: Alianza, 3ra edición

## Tendencias y Factores en las Perspectivas Femeninas en la IA

Patricia Serna González<sup>1</sup> Víctor Manuel Eslava Echagaray<sup>2</sup> Jesús Ramos García<sup>3</sup>

Las perspectivas de las personas son diferentes. Ello se debe a múltiples factores de los cuales se habla en el presente escrito. Dentro de esa variedad, frecuentemente resulta interesante conocer las perspectivas de las mujeres. En la actualidad también en el tema de la Inteligencia Artificial (IA). Hablar de las perspectivas de las mujeres, es ilusorio, pues no hay una sola, sino múltiples, tantas como mujeres hay, aunque por algunos rasgos de similitud se pueden unificar en tendencias.

Por ello, en este escrito clarificamos el concepto de perspectiva, los factores que provocan las diferentes perspectivas y se muestran algunas tendencias de perspectivas femeninas ante la IA.

### ¿Qué es la perspectiva?

La palabra "**perspectiva**" tiene una etimología rica y un concepto que ha evolucionado considerablemente a lo largo del tiempo. La etimología de "perspectiva" proviene del latín "perspectivus," que significa "ver a través de" (Oxford English Diccionario, 2023). Esta palabra, a su vez, se deriva del verbo latino "perspicere," que se compone de "per-" (a través) y "specere" (mirar o ver).

El concepto de perspectiva se ha utilizado históricamente en varios campos, desde las artes visuales hasta la filosofía y la psicología. En las artes, el término se refiere a la técnica de representar objetos en tres dimensiones sobre una superficie bidimensional, creando una ilusión de profundidad y espacio. Esta técnica fue desarrollada y perfeccionada durante el Renacimiento por artistas como Filippo Brunelleschi y Leonardo da Vinci (Gombrich, 1995).

En el ámbito de la filosofía, la perspectiva se refiere a un punto de vista particular desde el cual se observa y se interpreta el mundo. Friedrich Nietzsche utilizó este concepto para

describir cómo diferentes perspectivas pueden dar lugar a diversas interpretaciones de la realidad, afirmando que no hay una única verdad objetiva sino múltiples perspectivas (Nietzsche, 1887).

Desde la psicología, la perspectiva se entiende como el marco mental o la disposición a través de la cual una persona percibe e interpreta su entorno. Jean Piaget, un influyente psicólogo suizo, estudió cómo los niños desarrollan la capacidad de tomar la perspectiva de otros, un proceso crucial en el desarrollo cognitivo y social (Piaget, 1954). Esto es, que opina la persona de un tema, en virtud de su marco mental, para este caso, con respecto a la Inteligencia Artificial (IA).

La evolución del concepto de perspectiva ha sido marcado por su aplicación en distintos campos del conocimiento. En la sociología, por ejemplo, el concepto de perspectiva es fundamental para entender cómo diferentes grupos sociales pueden tener distintas visiones del mundo, influenciadas por factores como la cultura, la clase social y la historia (Berger & Luckmann, 1966).

La adopción de múltiples perspectivas es crucial en la educación para entender y responder mejor a las diversas realidades y necesidades individuales. Por ello también es nuclear conocer cuáles son los factores que las van constituyendo en diferentes de una persona a otra. Y desde la perspectiva de género, siempre es vital considerar cómo las mujeres perciben el mundo y lo interpretan.

### Factores que predeterminan las siguientes perspectivas

Los principales factores que predeterminan que las perspectivas de las mujeres y hombres sean diversas, son sus experiencias, roles de género y contextos socioculturales. Edad, incluso el tipo de profesión. Una perspectiva de una mujer sobre la IA, que es

arquitecta es diferente a la de una psicóloga, a una docente, enfermera, médica, astronauta, ama de casa, vendedora.

Incluso en una mujer psicóloga hay diferencia con otra psicóloga, por las áreas de dicha ciencia, la educativa, laboral, clínica, de salud. Lo que se debe a los métodos usados en su formación, a los contenidos que maneja, a la formación científica y tecnológica del campo de conocimiento, y a la diferencia de sus áreas de terminación. Las cuáles a veces presentan posiciones disímiles.

### Tendencias de perspectivas femeninas con respecto a la IA

Las tendencias en que se pueden aglutinar las principales perspectivas femeninas con respecto a la IA, son tres: las que por miedo y desconocimiento sobre ellos, no las usan; quienes usan solo alguna o dos y las ven como un riesgo para la humanidad, asumiendo todos los mitos sobre ellas; quienes las usan con todas las precauciones, medidas, con una mirada investigativa, siguiendo las principales propuestas de leyes, iniciativas, recomendaciones metodológicas, didácticas, psicológicas.

### Perspectivas Femeninas sobre la Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) ha generado diversas reacciones y perspectivas entre las mujeres, que pueden agruparse en tres tendencias principales. Estas tendencias reflejan diferentes niveles de conocimiento, uso y percepción de los riesgos asociados con la IA.

1. **Miedo y Desconocimiento:** Un grupo significativo de mujeres evita el uso de tecnologías de IA debido al miedo y al desconocimiento. Este temor puede estar basado en la falta de información y en la percepción de la IA como una amenaza. Según un estudio de Smith (2020), el 45% de las mujeres encuestadas expresaron preocupación por la pérdida de empleos debido a la automatización y la IA. Este miedo se ve exacerbado

por la difusión de mitos y desinformación sobre la IA (González, 2019).

2. **Uso Limitado y Percepción de Riesgo:** Otro grupo de mujeres utiliza algunas tecnologías de IA, pero las perciben como un riesgo potencial para la humanidad. Estas mujeres suelen adoptar una postura cautelosa, influenciada por los mitos y las narrativas negativas sobre la IA. Según Pérez (2021), el 30% de las mujeres que utilizan IA en su vida diaria creen que estas tecnologías podrían ser perjudiciales si no se regulan adecuadamente. Este grupo tiende a aceptar las narrativas apocalípticas sobre la IA, lo que refuerza su percepción de riesgo (Martínez, 2022).
3. **Uso Precavido y Mirada Investigativa:** Finalmente, hay mujeres que utilizan la IA con todas las precauciones necesarias, adoptando una postura investigativa y siguiendo las principales propuestas de leyes, iniciativas y recomendaciones metodológicas. Estas mujeres están informadas sobre los beneficios y riesgos de la IA y buscan maximizar su uso positivo mientras minimizan los riesgos. Según López (2023), este grupo representa el 25% de las mujeres usuarias de IA y se caracteriza por su enfoque crítico y analítico. Estas mujeres participan activamente en debates sobre la regulación y la ética de la IA, contribuyendo a la creación de políticas más inclusivas y seguras (Ramírez, 2023).

En conclusión, las perspectivas femeninas sobre la IA varían significativamente, desde el miedo y el desconocimiento hasta un uso informado y precavido. Estas tendencias reflejan la necesidad de una mayor educación y difusión de información precisa sobre la IA para empoderar a más mujeres a utilizar estas tecnologías de manera segura y efectiva.

Estas tendencias que muestran por lo menos una tríada de perspectivas, ilustra esa diversidad, que es rica, importante, pues ilustra la universalidad de idiosincrasias, posiciones, marcos mentales, marcos de referencia, edades, formaciones profesionales, culturas, entre muchos otros factores que la diversifican.

**Palabras clave:** Perspectivas femeninas; IA; tendencias.

<sup>1</sup>**Patricia Serna González:** Posdoctora, Doctora y maestra en Ciencias de la Educación. Licenciada en educación y profesora para la enseñanza de la matemática en educación media superior. Diplomada en orientación educativa, Inteligencia artificial, epistemología e investigación, estadística, y otros más. Profesora investigadora de tiempo completo en la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Docente en la Maestría en Educación y Docencia (meyd) y coordinadora de tutorías en línea **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-0882-1538> **Contacto:** [patricia.serna@umich.mx](mailto:patricia.serna@umich.mx)

<sup>2</sup>**Víctor Manuel Eslava Echagaray:** Profesor de tiempo completo, adscrito a la Facultad de Psicología de la UMSNH, publica artículos y capítulos de libros, nacionales e internacionales. **Orcid:** <https://orcid.org/0009-0004-9120-8065> **Contacto:** [victor.eslava@umich.mx](mailto:victor.eslava@umich.mx)

<sup>3</sup>**Jesus Ramos García:** Estudiante de noveno semestre en la Licenciatura en Psicología de la UMSNH, consejero universitario alumno por la misma, participe del verano nicolaíta y el programa Delfín, así como ponente en congresos, foros y talleres, colaborador en libros y artículos nacionales e internacionales. **Orcid:** <https://orcid.org/0009-0000-4504-2536> **Contacto:** [1578802k@umich.mx](mailto:1578802k@umich.mx)

#### Referencias bibliográficas

- Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *The social construction of reality: A treatise in the sociology of knowledge*. Anchor Books.
- Gombrich, E. H. (1995). *The story of art* (16th ed.). Phaidon Press.
- González, M. (2019). *Mitos y realidades de la inteligencia artificial*. Editorial Tecno.
- López, A. (2023). *Mujeres y tecnología: Un enfoque crítico*. Universidad de Madrid.
- Martínez, J. (2022). Narrativas apocalípticas y su impacto en la percepción de la IA. *Revista de Estudios Sociales*, 45(3), 123-145.
- Nietzsche, F. (1887). *On the genealogy of morals*. Cambridge University Press. (Original work published 1887)
- Oxford English Dictionary. (2023). *Perspective*. In Oxford English Dictionary (3rd ed.). <https://www.oed.com/>
- Pérez, L. (2021). *Percepciones femeninas sobre la inteligencia artificial*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. Routledge & Kegan Paul.
- Ramírez, S. (2023). *Políticas inclusivas para la regulación de la IA*. Editorial Innovación.

Smith, J. (2020). Impacto de la automatización en el empleo femenino. *Journal of Technology and Society*, 12(4), 67-89.

## Para todo mal mezcal, pero cuidado con los metales residuales

Sara Chávez Vera<sup>1</sup>, David García Bassoco<sup>2</sup>, Alejandra Pérez Nava<sup>3</sup>

El mezcal es una bebida icónica mexicana que continuamente ha incrementado en popularidad, colocándose como una de las bebidas destiladas mejor recibidas alrededor del mundo. Para el año 2023 la comercialización del mezcal a nivel global alcanzó la cifra de 1,016.43 millones de dólares, incremento que se espera alcance los 2,546.17 millones para el año 2032 (Fortune Business Insights, 2024). La elaboración y consumo de esta bebida ancestral refleja toda una cultura y tradición que se remonta varios siglos atrás.

La fabricación de mezcal está arraigada a la historia e identidad misma de las comunidades mexicanas. El uso de agave para la producción de bebidas fermentadas en la época prehispánica era común en Mesoamérica; algunos vestigios encontrados en Oaxaca sugieren que su producción podría existir desde el año 400 a. C, época en la que el “destilado”, se cree, era realizado en ollas de barro (Palma et al., 2016). Otros hallazgos indican que los métodos de destilación fueron introducidos a nuestro país en el siglo XVI, tras la llegada de los españoles al nuevo mundo. Sin embargo, la evidencia histórica también señala que podrían haber sido marineros filipinos los que, en 1570, trajeron consigo alambiques y técnicas de destilación. De cualquier forma, queda claro que la suma de estos conocimientos de antaño ha sido transmitida de generación en generación hasta nuestros días,

convirtiéndose en un símbolo de festividad y, más recientemente, una experiencia sensorial sofisticada.

La palabra mezcal proviene del náhuatl *mexcalli*, término compuesto por los vocablos *metl* (maguey) e *ixcalli* (cocido), representando en una sola expresión la esencia misma del proceso de producción (**Ilustración 1**). En apego a las directrices de la Denominación de Origen y la NOM-070-SCFI-2016, se reconoce como mezcal a la bebida destilada proveniente al 100% de maguey o agave cultivado en cualquiera de los 13 estados del territorio mexicano avalados por el Consejo Regulador del Mezcal (**Figura 2**); y que proviene del cocimiento de las piñas de agave, fermentación y destilación (Arellano-Plaza et al. 2022).

### Proceso de elaboración del mezcal



Ilustración 1: Etapas del proceso de elaboración del mezcal.

Existen varias formas de clasificar al mezcal. Puede catalogarse de acuerdo con la especie

de agave empleada para su elaboración: espadín, cuishe, tobalá, cimarrón o bien de origen silvestre. Otra clasificación considera el proceso de maduración, siendo: joven, reposado, añejo o madurado en vidrio las clasificaciones establecidas. Finalmente, tomando en cuenta el proceso de producción podemos catalogar al mezcal como: industrial, artesanal y ancestral. La versatilidad conferida por esta amplia variedad de propiedades organolépticas ha conquistado a un amplio número de consumidores a nivel internacional.

garantizar la ingesta segura, en términos de metales pesados solo se considera el plomo (<0.5 mg/L) y arsénico (0.5 mg/L). Sin embargo, de manera experimental se ha detectado la presencia de cadmio, cobre y zinc, además de plomo y arsénico (García Bassoco et al., 2023), los cuales no son considerados en la norma. Ello a pesar de que es bien conocido que los metales pesados ejercen un efecto nocivo en la salud (Gómez Aquino et al., 2024).



Ilustración 2: Estados de la República Mexicana reconocidos como productores de mezcal

Durante el 2023, la Coordinación General de Agricultura estimó que la producción total de mezcal correspondió en 89% a la categoría artesanal, 10.5% a la industrial y 0.05% a la ancestral. Derivado de estos métodos de producción, la presencia de metales residuales es común. El resurgimiento del mezcal ha traído consigo la generación de empleos, repercutiendo positivamente en la economía mexicana. No obstante, la presencia de algunos contaminantes en el mezcal puede ocasionar severos daños a la salud.

Si bien, la NOM-070-SCFI-2016 establece directrices para el contenido máximo de compuestos peligrosos como metanol, furfural y aldehídos, en aras de

La presencia de los metales pesados recién nombrados está relacionada con cada una de las etapas en el proceso de producción; incluyendo la zona geográfica de cultivo, el agua de riego y de producción, el material de los hornos y barricas, insumos de molido y trituración, así como de las herramientas

generales empleadas durante el proceso, desde el jimado hasta el embotellado (**Ilustración 3**).

La producción anual de mezcal supera los 8 millones de litros, generando más de 128,000 empleos; siendo conscientes del impacto que tiene la cultura de mezcal en la economía de México, señalar esta problemática tiene como objetivo concientizar la necesidad apremiante de nuevas técnicas que permitan el análisis, cuantificación y remoción de metales pesados, garantizando así el consumo seguro de mezcal y otras bebidas destiladas. En este sentido, el uso de técnicas que derivan de la electroquímica son una opción asequible como medidas de control de calidad.



Ilustración 3: Principales fuentes potenciales de contaminación de metales pesados durante el proceso de producción de mezcal

La electroquímica es una rama de las ciencias químicas, en específico de la química analítica, en la que se hace uso de energía eléctrica para generar cambios a nivel molecular y poder cuantificar a la especie bajo análisis. Las técnicas de análisis electroquímico por redisolución (o *stripping* por su nombre en inglés) presentan varias características que las vuelven comparables o incluso superiores a otras técnicas analíticas usadas comúnmente para el propósito mencionado; por ejemplo: permiten no solo detectar los contaminantes, sino también cuantificarlos con gran exactitud. El análisis es rápido, reproducible y relativamente sencillo; sin requerir reactivos adicionales, condiciones especiales de laboratorio o un tratamiento complicado a la muestra, por lo que su impacto ambiental es mínimo, además es posible adaptar la técnica a las necesidades específicas de cada tipo de metal pesado.

El desarrollo de nuevos métodos de análisis como éstos es de gran importancia, ya que permitiría a productores locales contar con herramientas e información que facilitan la toma de decisiones para producir y

comercializar productos de mayor calidad y así seguir enalteciendo el nombre del mezcal.

**Palabras clave:** Mezcal, Metales residuales.

<sup>1</sup>**Sara Chávez Vera:** Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan, 50120, Toluca, México.

<sup>2</sup>**David García Bassoco:** Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, C. P. 04510, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup>**Alejandra Pérez Nava:** Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, C. P. 04510, Ciudad de México, México.

#### Referencias bibliográficas

- Arellano-Plaza, M., Paez-Lerma, J. B., Soto-Cruz, N. O., Kirchner, M. R., & Gschaedler Mathis, A. (2022). Mezcal production in México: Between tradition and commercial exploitation. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 832532.
- Fortune Business Insights. 05, 08, 2024. "Mezcal Market Size, Share, and Industry Analysis by Age (Mezcal Joven, Mezcal Reposado, and Mezcal Anejo), Distribution Channel (On-premise and Off-premise), and Regional Forecast, 2024-2032". Consultado el 22 de agosto de 2024 en: <https://www.fortunebusinessinsights.com/mezcal-market-102652>.
- García Bassoco, D. (2023) "Metales pesados como identificador químico del origen de mezcales usando electrodos modificados con polímeros conductores" [Tesis de maestría, UNAM]. Repositorio institucional, UNAM.
- Gómez Aquino, A. Y., Valle Sánchez, M. & Cuevas Yáñez, E. Los metales y la salud: la otra cara de la moneda. *Universitaria*, [S.l.], 7 (51), 44-46. Consultado el 22 de agosto de 2024 en: <https://revistauniversitaria.uaemex.mx/article/view/24259>.
- Palma, F., Pérez, P., & Meza, V. (2016). Diagnóstico de la cadena de valor mezcal en las regiones de Oaxaca. Coordinación General del Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca.
- Secretaría de Economía. 23, 02, 2017. "NOM-070-SCFI-2016. Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones." Consultado el 22 de agosto de 2024 en:

[https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6437/seeco11\\_C/seeco11\\_C.html](https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6437/seeco11_C/seeco11_C.html).

## Tu dieta, tu planeta: Las dietas basadas en plantas, una tendencia con raíces científicas

Adriana Pérez Nava<sup>1</sup>, Isabel Jasso Acosta<sup>2</sup>, Olga Patricia García Obregón<sup>3</sup>

Las Dietas Basadas en Plantas (DBP) son dietas ricas en alimentos de origen vegetal, como frutas, verduras, granos integrales, leguminosas, nueces y semillas, además se caracterizan por reducir o eliminar el consumo de alimentos de origen animal (Key, Papier & Tong, 2022). Las DBP pueden clasificarse como vegetarianas y flexitarianas (Ilustración. 1). Durante los últimos años, este tipo de dietas han sido objeto de estudio debido a sus beneficios a la salud (Satija & Hu, 2018). Las DBP se centran en alimentos ricos en fibra, antioxidantes y nutrientes esenciales como vitaminas y minerales, así como grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, lo que contribuye a una mejor salud metabólica y cardiovascular (Satija & Hu, 2018; Hemler & Hu, 2019).



Ilustración1: Clasificación de las Dietas Basadas en Plantas.

Las DBP han demostrado tener un impacto positivo en la salud humana al disminuir el riesgo de Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ENT) como las enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad, además de disminuir el riesgo de otras enfermedades gastro-intestinales y cáncer (Key, Papier & Tong, 2022).

El beneficio de las DBP va más allá de la salud humana. Este tipo de dietas se han relacionado con un menor impacto ambiental, a comparación de las dietas con un alto contenido de alimentos de origen animal. Una

DBP permite reducir el consumo de recursos naturales como son el agua y el suelo, además de reducir la cantidad de gases de efecto invernadero y tener menor huella de carbono (Hemler & Hu, 2019; Willett et al., 2019). Por esta razón este tipo de dietas limitan o eliminan por completo el consumo de alimentos de origen animal. Particularmente las carnes rojas como la carne de res, que requieren 7 veces más suelo para alojamiento y producción de forraje que las aves y cerdo, además de requerir 20 veces más suelo y CO<sub>2</sub> que la producción de leguminosas (Ilustración 2) (Beal et al., 2023; Ritchie et al., 2018).

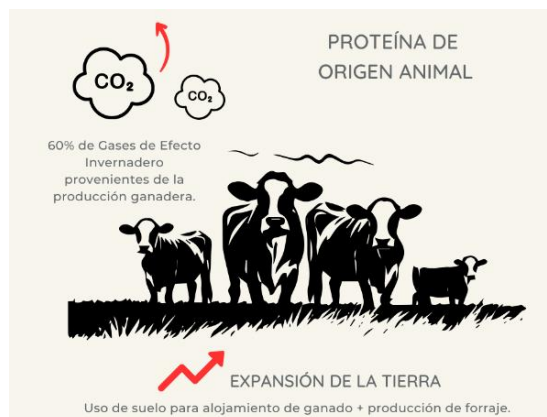


Ilustración 2: Impacto ambiental de la producción de proteína de origen animal.

A nivel mundial se han realizado recomendaciones sobre este tipo de dietas al ser consideradas como dietas saludables y sostenibles al poder cubrir las necesidades nutricionales de las personas con un menor impacto ambiental y la finalidad de no comprometer las necesidades de las futuras generaciones. En México, se hicieron públicas las nuevas “Guías Alimentarias saludables y sostenibles para la población mexicana 2023” en donde se modificó el plato del bien comer optando por una DBP (Fig. 3). Estas guías recomiendan una dieta flexitariana con consumo reducido de carne de res y carnes procesadas, prefiriendo leguminosas como frijol y lenteja y permitiendo el consumo de

carnes blancas como pollo y pescado (Ilustración 3).



Ilustración 3: Imagen basada en el Plato del bien comer (2005) y Plato del bien comer (2023) de las Guías alimentarias mexicanas respectivas.

Adoptar una DBP representa no solo un cambio significativo en los hábitos alimenticios de todas las personas, también permite mitigar el impacto ambiental. Optar por una DBP contribuye a un futuro más sostenible para la salud humana y la salud del planeta.

**Palabras clave:** Dietas, Plantas, Salud.

<sup>1</sup>**Adriana Pérez Nava:** Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Av. de las Ciencias, C.P. 76230, Juriquilla, Qro.

<sup>2</sup>**Isabel Jasso Acosta:** Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Av. de las Ciencias, C.P. 76230, Juriquilla, Qro.

<sup>3</sup>**Olga Patricia García Obregón:** Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Av. de las Ciencias, C.P. 76230, Juriquilla, Qro.

#### Referencias bibliográficas

- Beal, T., Gardner, C., Herrero, M., Iannotti, L., Merbold, L., Nordhagen, S., & Mottet, A. (2023). Friend or Foe? The Role of Animal-Source Foods in Healthy and Environmentally Sustainable Diets. *The Journal of Nutrition*, 153, 409-425. <https://doi.org/10.1016/j.tjn.2022.10.016>
- Hemler, E. C., & Hu, F. B. (2019). Plant-based diets for cardiovascular disease prevention: All plant foods are not created equal. *Current Atherosclerosis Reports*, 21(8), 18. <https://doi.org/10.1007/s11883-019-0791-8>
- Key, T. J., Papier, K., & Tong, T. Y. (2022). Plant-based diets and long-term health: findings from the EPIC-Oxford study. *Proceedings of the Nutrition Society*, 81(2), 190-198.
- Ritchie, H., Rosado, P., & Roser, M. (2018). Environmental Impacts of Food Production (Our World in Data) [dataset]. <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>
- Satija, A., & Hu, F. B. (2018). Plant-based diets and cardiovascular health. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 28(7), 437-441. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2018.02.004>
- Secretaría de Salud. (2005). Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios

para brindar orientación. Recuperado de <https://www.gob.mx>

Secretaría de Educación Pública. (2023). Guías alimentarias saludables y sostenibles. <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2023/09/GUIAS-ALIMENTARIAS-SALUDABLES-Y-SOSTENIBLES.pdf>

Secretaría de Salud. (2023). Guías alimentarias saludables y sostenibles para la población mexicana. Gobierno de México. Recuperado de <https://www.gob.mx/promosalud>

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

## Fotocatálisis, la ¿nueva? química verde

Juana Suárez García<sup>1</sup>, Mario Valle Sánchez<sup>2</sup>, Erick Cuevas Yáñez<sup>2</sup>

Los seres vivos que habitamos el planeta hemos convivido desde siempre con la luz del sol, del cual no sólo tenemos iluminación y calor, sino que nuestra vida misma depende de esta fuente de energía que, si bien no es inagotable, aún podemos disfrutar de ella unos cuantos millones de años más. Hablando en estos términos podemos comenzar a preguntarnos: ¿Cuánta energía tiene la luz?

¿Cómo puede usarse esa energía? ¿Hemos hecho algo para aprovecharla?

Químicamente hablando, el interés despierta con las observaciones de Giacomo Ciamician y Henri Becquerel, (Nebbia & Kauffman, 2007; Yang & Wang, 2018) cuando de manera separada, observaron que había ciertas sustancias que tenían transformaciones al exponerse a los rayos del sol, desafortunadamente para ellos, hace más de cien años no existían las herramientas analíticas y tecnológicas que les permitieran confirmar sus hallazgos. Actualmente se sabe que la energía solar puede convertirse en energía química, como resultado de procesos antena como lo es la fotosíntesis, además, el uso de la luz permite llevar a cabo procesos que se emplean en diversas áreas, resaltando el tratamiento de aguas residuales, ya que las especies activas que se producen (radicales libres) por medio de la fotólisis (rompimiento activado de moléculas activado por la luz) tiene un efecto bactericida que nos permite potabilizar el agua después de otros tratamientos. (Vargas et al., 2019).

### Aprendiendo del maestro: LA NATURALEZA

La luz solar es un protagonista importante en el proceso vital llamado fotosíntesis; mecanismo que conlleva una serie de reacciones químicas que ocurren diariamente, tanto en plantas (en las estructuras vegetales llamadas hojas) como en algunas bacterias. Unos pequeños complejos llamados

cloroplastos almacenan el pigmento verde llamado clorofila, que tiene una capacidad única para atrapar la energía de la luz y utilizarla en la fotólisis de las moléculas de agua, entonces se genera una nueva especie de energía llamada electroquímica que promueve la generación ATP y NADPH (las monedas energéticas de las células), culminando con el proceso al generar carbohidratos y oxígeno, que son indispensables para la vida en el planeta. (Beall, 1996; Heldt & Heldt, 2005; Rodríguez et al., 2005).

Aunque pareciera que la luz funciona como el combustible que hace funcionar la maquinaria química de los seres vivos, lo cierto es que va más allá siendo este proceso la evidencia de que la luz facilita las reacciones químicas, contexto que más tarde se integra a la definición de fotocatálisis “reacción fotoquímica que convierte la energía solar en energía química en la superficie de un catalizador o sustrato, que acelera la velocidad de reacción”. (Heldt & Heldt, 2005).

### ¿Cómo promueve la luz una reacción química?

La luz es concebida como fotones, que contienen la energía necesaria para catalizar una reacción química, pero ¿Cómo es que contienen esa energía, como la adquieren? la respuesta está en el movimiento que presenta el electrón entre orbitales electrónicos. Si un electrón recibe un cuanto (energía), es promovido a orbitales superiores (estado excitado), cuando este electrón es regresado a su estado fundamental u original el paquete de energía adquirido es regresado en forma de radiación electromagnética y la longitud de onda de esta radiación depende de la cantidad de energía desprendida, que si cae en el rango de luz visible se percibe como luz (color, fluorescencia, fosforescencia, vibraciones). (Beall, 1996).

En las reacciones de fotocatalisis que es considerada la fotosíntesis artificial, podemos apreciar como la luz es captada y esta activa a un catalizador que por lo general es un metal, el cual absorbe la luz, generando electrones (especies reactivas) y huecos, ya que el electrón promovido deja un espacio en la banda de valencia, ambos pueden reaccionar. (Hassaan et al., 2023).

En la fotocatalisis gran parte de los fotocatalizadores tiene la característica de ser semiconductores, que generan partículas cargadas eléctricamente al ser estimulados con la energía indispensable.

El material semiconductor presenta estados de energía:

- Estados de energía llenos (bandas de valencia)
- Estados de energía vacíos (bandas de conducción)

Entre estos dos estados de energía se ubica la zona de banda prohibida o ancho de banda óptico (abismo energético o *bandgap*), del cual dependen las características electrónicas del material, si es mayor a 4 eV es denominado dieléctrico y si es igual o cercano a cero se le denomina metal en cualquier otra circunstancia se denomina semiconductor. (Rodríguez et al., 2005) (Ilustración 1).

REDUCTORES	REDOX	OXIDATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>CdTe <math>E_g=1.4eV</math></li> <li>CdSe <math>E_g=1.7eV</math></li> <li>Si <math>E_g=1.1eV</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CdS <math>E_g=2.4eV</math></li> <li>SrTiO<sub>3</sub> <math>E_g=3.2eV</math></li> <li>TiO<sub>2</sub> <math>E_g=3.2eV</math></li> <li>ZnO <math>E_g=3.2eV</math></li> <li>Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> <math>E_g=3.4eV</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> <math>E_g=2.3eV</math></li> <li>WO<sub>3</sub> <math>E_g=2.8eV</math></li> <li>SnO<sub>2</sub> <math>E_g=3.5eV</math></li> </ul>

Ilustración 1: Ejemplos de semiconductores y su potencial redox expresado en eV.

### ¿Qué sucede cuando llega la luz?

Cuando llega la luz en una reacción de fotocatalisis, la energía la recibe el fotocatalizador el cual es activado por la longitud de onda adecuada, sabiendo que un electrón en la banda de conducción puede usarse para reducir cualquier sustrato, mientras que en un agujero en la banda de

valencia se puede utilizar para oxidar una variedad de sustancias.

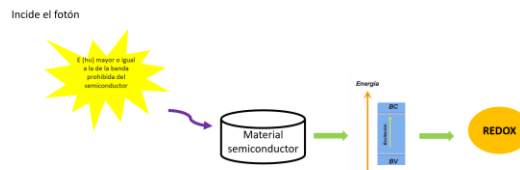


Ilustración 2: Mecanismo general de la fotocatalisis.

Dependiendo del proceso al cual se quiera aplicar se ha desarrollado la fotocatalisis homogénea y heterogénea, la primera involucra: Photo-Fenton (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, sulfatos ferrosos y luz UV), proceso Fenton (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y sulfatos ferrosos) y fotólisis directa (solo UV). El proceso fotocatalítico heterogéneo se caracteriza por utilizar metales, por ejemplo (TiO<sub>2</sub>/UV).

### Aplicaciones de la fotocatalisis, la nueva química verde

La energía obtenida de la luz a través de la fotocatalisis puede oxidar o reducir contaminantes estimulando la transferencia de excitación de electrones en un fotocatalizador semiconductor, para limpiar aguas residuales de compuestos químicos contaminantes. (Antonopoulou et al., 2021) El impacto que tiene este tipo de procesos va más allá, ya que la luz puede promover reacciones químicas, resulta ser una opción ecológica y energéticamente eficiente, aplicándose en transformaciones químicas desde oxidaciones y reducciones simples hasta reacciones de formación de enlaces carbono-heteroátomo. (König, 2017).

En la síntesis orgánica, las condiciones de la reacción fotocatalítica, minimiza el riesgo de formación de subproductos inducidos por la luz. Estas simplificaciones de las condiciones de reacción también dan como resultado una mayor tolerancia de los grupos funcionales y minimizan la necesidad de realizar purificaciones posteriores complicadas o de proteger los grupos funcionales y la velocidad de reacción también dependerá del suministro de fotones, añadiendo que el uso de luz solar permite que la reacción se lleve a cabo a temperatura ambiente y estudios más

recientes también han detectado el uso de fotones de menor energía; por ejemplo, UV-A, luz visible e incluso NIR (infrarrojo cercano); útiles en las transformaciones químicas, lo que conlleva a una síntesis química más amigable con el ambiente. (Noël & Zysman-Colman, 2022).

La mayoría de los procesos fotoquímicos se apegan a los principios de la química verde, las condiciones fotocatalíticas que utilizan todo el espectro de luz visible permiten una recolección eficiente de energía solar y son clave para realizar reacciones fotoquímicas sostenibles en lugar de fuentes de luz artificial, además de las aplicaciones impactantes en la materia ambiental demuestran la importancia de seguir la investigación y avances en el área, prometiendo un futuro ecológico y proambiental en el área de síntesis orgánica.

**Palabras clave:** Fotocatálisis, Química verde.

<sup>1</sup>**Juana Suárez García:** Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Toluca, Estado de México, México. **Contacto:** [ecuevasy@uaemex.mx](mailto:ecuevasy@uaemex.mx)

<sup>2</sup>**Mario Valle Sánchez:** Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Toluca, Estado de México, México. **Contacto:** [ecuevasy@uaemex.mx](mailto:ecuevasy@uaemex.mx)

<sup>3</sup>**Erick Cuevas Yáñez:** Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Toluca, Estado de México, México. **Contacto:** [ecuevasy@uaemex.mx](mailto:ecuevasy@uaemex.mx)

#### Referencias bibliográficas

- Antonopoulou, M., Kosma, C., Albanis, T., & Konstantinou, I. (2021). An overview of homogeneous and heterogeneous photocatalysis applications for the removal of pharmaceutical compounds from real or synthetic hospital wastewaters under lab or pilot scale. *Science of The Total Environment*, 765, 144163. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144163>
- Beall, H. (1996). Report on the WPI Conference: General Chemistry and Materials Science: The Interrelationships. *Journal of Chemical Education*, 73(8), 756. <https://doi.org/10.1021/ed073p756>
- Hassaan, M. A., El-Nemr, M. A., Elkatory, M. R., Ragab, S., Niculescu, V. C., & El Nemr, A. (2023). Principles of Photocatalysts and Their Different Applications: A Review. *Topics in Current Chemistry*, 381(6), 31. <https://doi.org/10.1007/s41061-023-00444-7>
- Heldt, H.-W., & Heldt, F. (2005). The use of energy from sunlight by photosynthesis is the basis of life on earth. In H.-W. Heldt & F. B. T.-P. B. (Third E. Heldt (Eds.), *Plant Biochemistry* (pp. 45–66). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-012088391-2/50003-1>
- König, B. (2017). Photocatalysis in Organic Synthesis – Past, Present, and Future. *European Journal of Organic Chemistry*, 2017(15), 1979–1981. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ejoc.201700420>
- Nebbia, G., & Kauffman, G. (2007). Prophet of Solar Energy: A Retrospective View of Giacomo Luigi Ciamician (1857-

- 1922), the Founder of Green Chemistry, on the 150th Anniversary of His Birth. *Chem. Educ.*, 12.
- Noël, T., & Zysman-Colman, E. (2022). The promise and pitfalls of photocatalysis for organic synthesis. *Chem Catalysis*, 2(3), 468–476. <https://doi.org/10.1016/j.checat.2021.12.015>
- Rodríguez, J., Candal, R., Solis, J., Estrada, W., & Blesa, M. (2005). El fotocatalizador: Síntesis, propiedades y limitaciones. In *Tecnologías solares para la desinfección y descontaminación del agua* (pp. 135–152). UNSAM.
- Vargas, D. D. C., Poot, V. M., & Espinoza, J. E. R. (2019). Luz solar y TiO<sub>2</sub> para eliminar patógenos contenidos en agua de pozo: comportamiento de la fotocatalisis. *Ingeniería*, 23(1).
- Yang, X., & Wang, D. (2018). Photocatalysis: From Fundamental Principles to Materials and Applications. *ACS Applied Energy Materials*, 1(12), 6657–6693. <https://doi.org/10.1021/acsaem.8b01345>

## De matrioshkas a matraces: Aportaciones de Elena Klimova a la ciencia del ferroceno en México

Diana Laura Mata López<sup>1</sup>, Erick López Miranda<sup>2</sup>, David García Bassoco<sup>3</sup>

En la actualidad existe un gran interés en el desarrollo de materiales y compuestos más eficientes, cuyo abanico de aplicaciones puede abarcar desde el desarrollo de baterías eficientes y duraderas y hasta el tratamiento de padecimientos crónicos. Bajo este enfoque, la investigación de compuestos como el ferroceno, es de las más importantes a nivel mundial dada su notable versatilidad en un amplio abanico de aplicaciones tecnológicas. En este campo destacan los aportes de la Dra. Elena I. Klimova<sup>†</sup>, cuya investigación científica contribuyó a la consolidación de la química del ferroceno en México.

Actualmente en México existen varios grupos de investigación con relevancia mundial sobre la investigación del ferroceno; siendo el grupo de la Dra. Klimova (1938, URSS – 2024, México) el de mayor trayectoria. La Dra. Klimova comenzó su aporte a la ciencia mexicana en la década de los 90's con su llegada a la H. Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde incorporada al Sistema de Cátedras Patrimoniales por el CONAHCYT desde 1996, véase su línea del tiempo en la **ilustración 1**.

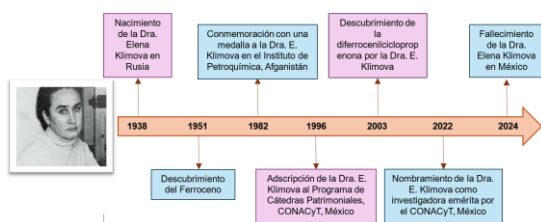


Ilustración 1: Línea del tiempo de la Dra. Elena I. Klimova.

Siendo una investigadora consolidada en la URSS, continuó en México desarrollando su amor por la química orgánica y enseñando a alumnos desde licenciatura hasta doctorado. La Dra. Klimova realizó su mayor aporte a la química orgánica en el 2003, al sintetizar un nuevo compuesto precursor de moléculas con

posible actividad biológica, éste ha sido utilizado ampliamente a nivel mundial en la investigación de nuevos fármacos anticancerígenos.

El grupo de la Dra. Klimova incursionó en el campo farmacéutico al desarrollar múltiples compuestos enfocados en la lucha contra el cáncer, cubriendo una gama importante de tipos como cáncer de sangre, mama, próstata, cerebro y pulmón; teniendo mejores resultados en comparación con el tratamiento regular actual para estos tipos de cáncer, el cisplatino. La Dra. Klimova, cuyo deceso ocurrió en mayo de este año, fue un referente importante para la investigación de ferroceno y su amor por la docencia ha inspirado a jóvenes investigadores de diferentes países (Rusia, Afganistán y México en los que impartió cátedra) a desarrollarse en la investigación del ferroceno, su producción científica se resume brevemente en la **Ilustración 2**.



Ilustración 2: Principales logros profesionales de la Dra. Klimova en México.

La química del ferroceno vio la luz en la década de los 50's, cuando Pauson y Kealy sintetizaron esta interesante molécula, pieza clave para comenzar una nueva rama de la química: la química organometálica (Véase **ilustración 3**). La innovación de esta molécula es su forma de tipo *sándwich*, que le confiere propiedades con repercusión en muchas áreas, entre los que se destacan los sensores para pacientes diabéticos,

fármacos, polímeros para dispositivos electrónicos y electrolitos en baterías.

Entre todas las aplicaciones del ferroceno y sus derivados, la más interesante hasta la fecha se orienta hacia el diseño de fármacos altamente eficientes, siendo la rama donde se ha estudiado con más profundidad, debido a que ha permitido el desarrollo de medicamentos anticancerígenos, antimaláricos, antifúngicos y desparasitantes. Incluso, algunos de estos medicamentos han sido comercializados y algunos otros se encuentran en pruebas biológicas con seres humanos para determinar su eficiencia, siendo la ferroquina el compuesto más destacado por su efecto antimalárico.

En la actualidad, la investigación del ferroceno todavía no cesa debido a la cantidad de materiales y fármacos que son accesibles a partir del mismo, así como la versatilidad de sus posibles aplicaciones, teniendo así una presencia importante en las Universidades más importantes del mundo.

Por otro lado, se encuentran diferentes patentes de ferroceno asociadas con aditivos de combustible, como Dyno-Tab, Ferrox, FPC, Oduvanchik, entre otras, que han sido lanzadas al mercado, que sirven como agentes antidetonantes en motores de combustión de autos.

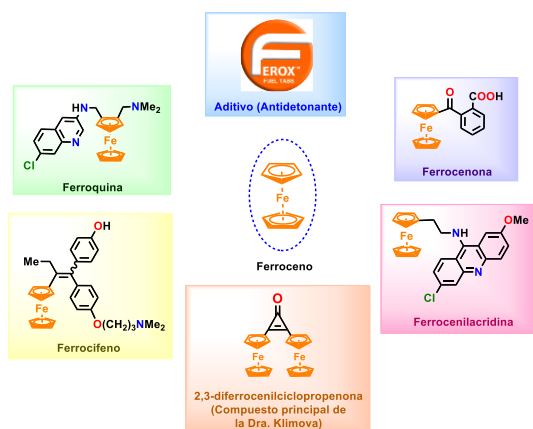


Ilustración 3: Principales compuestos con ferroceno.

Por todo lo anterior se proyecta que, en los siguientes años, el estudio de compuestos derivados del ferroceno incrementa, ya que

son una excelente alternativa con gran repercusión en áreas diversas que abarcan desde el almacenamiento de energía hasta el desarrollo de nuevos agentes farmacológicos, en la **Ilustración 3** se pueden observar los derivados de ferroceno de mayor importancia, incluyendo la 2,3-diferrocenilciclopropenona, aportación de la Dra. Klimova para la síntesis de nuevos compuestos como posibles anticancerígenos.

En conclusión, la Dra. Klimova fue una investigadora ejemplar, reconocida y admirada tanto por sus colegas como por sus alumnos, debido a sus grandes aportaciones a la química del ferroceno. Su historia de vida trasciende e inspira a otras generaciones demostrando que con tenacidad y disciplina podemos desarrollarnos en la profesión científica, siendo un pilar en la rama donde se encuentre nuestra vocación.

**Palabras clave:** Elena Klimova, Ferroceno.

<sup>1</sup>Diana Laura Mata López: Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, C.P. 04510.

<sup>2</sup>Erick López Miranda: Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, C.P.

<sup>3</sup>David García Bassoco: Instituto de Investigación en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, C.P. 04510.

#### Referencias bibliográficas

- Astruc, D. (2017). Why is Ferrocene so Exceptional? *European Journal of Inorganic Chemistry*, 2017(1), 6–29. <https://doi.org/10.1002/ejic.201600983>
- Wang, R., Chen, H., Yan, W., Zheng, M., Zhang, T., & Zhang, Y. (2020). Ferrocene-containing hybrids as potential anticancer agents: Current developments, mechanisms of action and structure-activity relationships. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 190, 112109. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2020.112109>
- Klimova, E. I. Berestneva, T. K., Ramirez, L., Cinquantini, A., Corsini, M., Zanello, P., Hernández-Ortega, S. & García, M. M. (2003), 2,3-Diferrocenylcyclopropenone: Synthesis, Structure, and Some Chemical and Electrochemical Properties. *European Journal of Organic Chemistry*. 2003(21): 4265-4272. <https://doi.org/10.1002/ejoc.200300318>

## Epistemología personal; Reglas heurísticas

Victor Fernando Nieto del Valle<sup>1</sup>, Celia América Nieto del Valle

En el ámbito de la psicología cognitiva y toma de decisiones, uno de los desafíos más significativos es comprender cómo los seres humanos enfrentan situaciones de incertidumbre y complejidad. A lo largo de la historia, se ha observado que el cerebro humano no sigue un proceso lógico o matemático cuando se enfrenta a decisiones rápidas, sino que emplea estrategias mentales simplificadas que permiten lidiar con la información disponible de manera más eficiente. Estas estrategias son conocidas como reglas heurísticas, un término que proviene del griego antiguo "heuriskein", que significa "descubrir" o "encontrar". En este contexto, las reglas heurísticas se refieren a atajos mentales que facilitan la resolución de problemas y la toma de decisiones sin necesidad de evaluar todas las opciones de manera exhaustiva.

El estudio de las reglas heurísticas ha evolucionado considerablemente desde que Herbert Simon, ganador del Premio Nobel, acuñara el término "racionalidad limitada" para describir cómo los humanos toman decisiones. Simon propuso que, debido a las limitaciones cognitivas y la sobrecarga de información, los individuos no pueden considerar todas las alternativas y, por lo tanto, utilizan reglas heurísticas para tomar decisiones que sean "suficientemente buenas". Su investigación sirvió como base para trabajos posteriores, como los de los psicólogos Amos Tversky y Daniel Kahneman, quienes demostraron que estas estrategias, aunque útiles, también pueden llevar a sesgos cognitivos que resultan en decisiones subóptimas.

Las reglas heurísticas son fundamentales en la vida cotidiana, ya que permiten tomar decisiones rápidas cuando los recursos de tiempo y la información son limitados. Es importante señalar que, aunque estas reglas pueden ayudar a simplificar situaciones complejas, no siempre garantizan decisiones correctas. De hecho, en muchas

ocasiones, las reglas heurísticas pueden conducir a sesgos cognitivos que distorsionan nuestra percepción y nos alejan de la lógica pura. No obstante, siguen siendo herramientas valiosas, especialmente en circunstancias en las que el tiempo apremia o la información disponible es limitada.

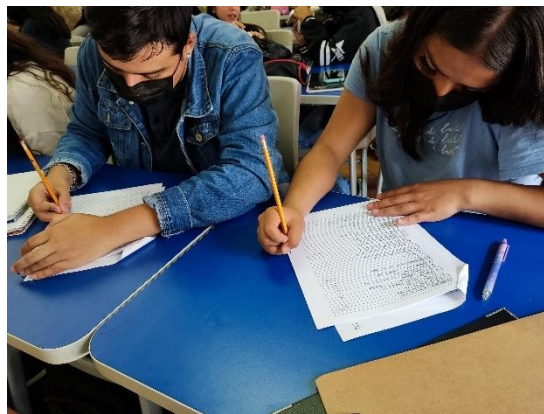


Ilustración 1: Alumnos del Colegio de San Nicolás de Hidalgo, donde se muestra resolviendo problemas usando inconscientemente la heurística con fundamento en sus conocimientos. Nota: Dicha fotografía cuenta con el consentimiento informado correspondiente.

Entre las diferentes reglas heurísticas, una de las más conocidas es la empiria, que se basa en la experiencia y la observación directa. Esta regla nos permite, por ejemplo, utilizar experiencias pasadas para enfrentar situaciones presentes de forma eficiente. La observación repetida de patrones en nuestro entorno nos proporciona datos con los cuales podemos anticipar eventos similares en el futuro. En el ámbito médico, los doctores emplean esta regla al basar sus diagnósticos en síntomas que han observado previamente en otros pacientes, lo que les permite actuar rápidamente, en lugar de llevar a cabo una exhaustiva revisión de todos los posibles diagnósticos. Aunque esta estrategia tiene claras ventajas en términos de velocidad, sufre de limitaciones, ya que puede conducir a errores si se aplican precedentes inexactos o si el contexto varía significativamente.

Otra regla heurística es la serendipia, que implica estar abierto a descubrimientos accidentales y aprovechar oportunidades inesperadas. En la historia de la ciencia, muchos de los avances más importantes han ocurrido gracias a esta disposición a encontrar lo inesperado. Un ejemplo notable es el descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming, quien se percató de las propiedades antibacterianas de un moho por accidente. Aunque esta regla puede parecer más pasiva que activa, requiere una actitud flexible que permita adaptarse a nuevas circunstancias y capitalizar sobre los descubrimientos fortuitos. En el ámbito empresarial, la serendipia puede ser un factor clave de éxito, ya que permite a las empresas reaccionar de manera creativa ante oportunidades imprevistas.



Ilustración 2: Alumnas del Colegio de San Nicolas de Hidalgo, usando inconscientemente la heurística, implementando sus conocimientos previos para solucionar problemas académicos con fundamento en la lógica. Nota: Dicha fotografía cuenta con el consentimiento informado correspondiente.

La heurística de la plausibilidad es otra regla importante que permite evaluar la probabilidad de que una situación ocurra basándose en la coherencia lógica de los eventos. A menudo, esta regla se utiliza en escenarios donde la información es incompleta o incierta. Las personas, en lugar de analizar cada detalle, evalúan si algo "suena" plausible, es decir, si es lógico y consistente con sus experiencias previas. Esto es común en el campo de las inversiones financieras, donde los inversionistas evalúan la viabilidad de una oportunidad basándose en información parcial y hacen suposiciones sobre las tendencias del mercado. Si bien esta

heurística puede ahorrar tiempo, también puede llevar a errores si la persona no toma en cuenta la complejidad total de la situación o si se basa en prejuicios o supuestos incorrectos.

Por otro lado, la intuición juega un papel crucial en la toma de decisiones. A diferencia de otras heurísticas que se basan en reglas explícitas o experiencias conscientes, la intuición opera de manera más implícita. Surge de la experiencia acumulada y del conocimiento tácito que se ha formado a lo largo del tiempo. Un cirujano, por ejemplo, puede confiar en su intuición durante una operación compleja cuando no hay tiempo para un análisis profundo y detallado de cada paso. Sin embargo, la intuición, aunque poderosa, puede estar sujeta a sesgos y errores. Las decisiones intuitivas, aunque rápidas, pueden no ser siempre las más acertadas si no se complementan con una evaluación lógica y razonada. Es por ello que, aunque la intuición es una herramienta útil, debe ser utilizada con precaución.

La flexibilidad es otra regla heurística que permite adaptarse a nuevas circunstancias. En un mundo en constante cambio, la capacidad de ajustar planes y estrategias es esencial para sobrevivir y prosperar. Esta regla es especialmente útil en campos donde la situación evoluciona rápidamente, como en el desarrollo de software o en la gestión de crisis. En estos contextos, la capacidad de asimilar y adaptarse a nuevas demandas es crucial. Por ejemplo, un equipo de desarrollo de software que utiliza un enfoque ágil no se adhiere rígidamente a un plan inicial, sino que ajusta su enfoque en función de los comentarios del cliente o de los cambios en la tecnología. Sin embargo, la flexibilidad excesiva puede conducir a una falta de dirección, y es por ello importante mantener un equilibrio entre ser flexible y mantener el enfoque en los objetivos principales.

El contexto también desempeña un papel crucial en la aplicación de reglas heurísticas. La misma regla puede tener resultados diferentes dependiendo del entorno en el que se utilice. En este sentido,

la heurística del contexto destaca la importancia de considerar las circunstancias específicas que rodean una situación antes de tomar una decisión. Por ejemplo, un médico que trata a un paciente anciano puede tomar decisiones diferentes a las que tomaría si tratara a un paciente joven con los mismos síntomas, debido a las diferencias en la respuesta biológica o en las condiciones preexistentes. Además, el contexto social y cultural también puede influir en cómo se toman decisiones. Lo que puede parecer una solución razonable en un país o cultura, puede no serlo en otro. Esto refuerza la necesidad de ajustar las decisiones a la situación particular en lugar de aplicar heurísticas de manera universal.

Finalmente, la regla de la hermenéutica nos recuerda que el significado no está dado de manera explícita, sino que debe ser interpretado. En cualquier proceso de toma de decisiones, las personas interpretan información basándose en su perspectiva personal, sus creencias y el contexto en el que se encuentran. La interpretación juega un papel clave en disciplinas como el análisis de negocios, donde los datos deben ser interpretados en relación con el mercado, la competencia y otros factores externos. La hermenéutica nos ayuda a entender que no hay una única manera de interpretar una situación, y que las decisiones que tomamos dependen en gran medida de cómo construimos significado a partir de la información disponible.

El uso de reglas heurísticas en la toma de decisiones ofrece claras ventajas. Permiten tomar decisiones rápidas, simplifican la información compleja y reducen la carga cognitiva en situaciones de alta presión. Sin embargo, también tienen limitaciones. El uso excesivo o inapropiado de heurísticas puede llevar a sesgos y errores de juicio. Además, dado que las heurísticas se basan en experiencias pasadas, pueden no ser adecuadas en situaciones completamente nuevas o donde el contexto ha cambiado de manera drástica. Por ejemplo, un inversor que confía exclusivamente en heurísticas para evaluar la viabilidad de una inversión puede

pasar por alto datos cruciales, lo que puede resultar en pérdidas significativas.

En conclusión, las reglas heurísticas son herramientas cognitivas poderosas que nos permiten enfrentar la complejidad y la incertidumbre en la toma de decisiones y la resolución de problemas. Al utilizarlas de manera crítica y reflexiva, podemos mejorar nuestra capacidad para adaptarnos a situaciones cambiantes y tomar decisiones informadas. Sin embargo, es importante recordar que las heurísticas no son infalibles. Deben ser utilizadas en equilibrio con el razonamiento lógico y una evaluación cuidadosa del contexto en el que se aplican. Al comprender tanto su potencial como sus limitaciones, podemos aprovechar al máximo el poder de las heurísticas para resolver los desafíos a los que nos enfrentamos diariamente.

**Palabras clave:** Heurística.

<sup>1</sup>**Victor Fernando Nieto del Valle:** Doctor en Educación por UNIVIM, Docente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, adscrito al Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo de la UMSNH. <https://orcid.org/0000-0002-7999-3548> **Contacto:** [fnieto@umich.mx](mailto:fnieto@umich.mx) y [www.cienciaeducativa.com](http://www.cienciaeducativa.com)

<sup>2</sup>**Celia América Nieto del Valle:** Doctora en Derecho, Egresada del Doctorado interinstitucional en Derecho por la Universidad Autónoma de Nayarit. Profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. <https://orcid.org/0000-0002-6658-0402> **Contacto:** [avalle@umich.mx](mailto:avalle@umich.mx) y [www.cienciaeducativa.com](http://www.cienciaeducativa.com)

#### Agradecimientos;

Agradezco a Dios por darme una segunda oportunidad de estar con mis seres amados.

#### Recomendaciones de lectura

- Jennifer, B. (2012). HEURÍSTICA. República Bolivariana de Venezuela: Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño". Recuperado el 05 de diciembre de 2024, de <https://bibliotecaiztapalapauin.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/07/heurc3adstica.pdf>
- Martínez, S. F. (2000). El concepto de la heurística. En A. Velasco Gómez, El concepto de heurística en las ciencias y y las humanidades (págs. 38-57). Velasco Ambrosio: XXI. Recuperado el 05 de diciembre de 2024, de <https://www.filosoficas.unam.mx/~sfmar/publicaciones/MARTINEZ%202000%20E1%20concepto%20de%20heuristica%201.pdf>
- Mayorga, I. I. (2015). El Método Heurístico como recurso en la resolución de problemas en la Educación. UNIANDS EPISTEME, 236-241. Recuperado el 05 de diciembre de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/5646/564660012005.pdf>
- VIDAL, J. P. (2024). Heurística y sistemas sociales. Ed UVA, 50-76. Recuperado el 2024 de diciembre de 2024, de

file:///C:/Users/victo/Downloads/Dialnet-HeuristicaYSistemasSociales-7388147.pdf  
Zaid, G. (marzo de 2013). Heurística. Letras Libres, 46-47. Recuperado el 05 de diciembre de 2024, de <https://www.revistasculturales.com/xrevistas/PDF/91/1615.pdf>

## CONVOCATORIA

### CIENCIA EDUCATIVA INVITA:

A toda la comunidad interesada en participar con la publicación de sus trabajos o textos, en la Revista Epistemología número 3, año 2025, en su formato digital.

- **De los participantes:**

Podrán participar investigadores, académicos, estudiantes, egresados y público en general interesados en publicar un artículo de divulgación científica o investigativa, que cuenten con una formación relacionada con alguna de las áreas del conocimiento científico.

- **Ejes temáticos:**

Las secciones de la revista en las que se podrán participar son las siguientes: Investigación, Intervención, Innovación o Epistemología de la sociedad.

- **De los requisitos:**

Los textos deberán sujetarse a la plantilla y lineamientos. Así mismo, se recibirán únicamente archivos de texto (.doc / .docx), 100% editables. Se recibirán al correo [fnieto@umich.mx](mailto:fnieto@umich.mx) Cualquier duda con los lineamientos, se detallan en [www.cienciaeducativa.com](http://www.cienciaeducativa.com)

- **Cierre de la convocatoria:**

La presente convocatoria estará abierta a partir de la fecha de su publicación y hasta el día 20 abril 2025, por lo que los textos que se entreguen fuera de este plazo estarán sujetos a no publicarse dentro del número en cuestión.

Revista Epistemología Ciencia Educativa reserva de Derecho al Uso Exclusivo 04-2024-040212592400-102 [www.cienciaeducativa](http://www.cienciaeducativa)

# CONVOCATORIA

## CIENCIA EDUCATIVA INVITA:

De los participantes: Podrán participar investigadores, académicos, estudiantes, egresados y público en general interesados en publicar un artículo de divulgación científica o investigativa, que cuenten con una formación relacionada con alguna de las áreas del conocimiento científico.

Ejes temáticos: Las secciones de la revista en las que se podrán participar son las siguientes:

- Investigación, Intervención, Innovación o Epistemología de la sociedad.

De los requisitos: Los textos deberán sujetarse a la plantilla y lineamientos. Así mismo, se recibirán únicamente archivos de texto (.doc / .docx), 100% editables.

Se recibirán al correo [fnieto@umich.mx](mailto:fnieto@umich.mx)

Cualquier duda con los lineamientos, se detallan en

[www.cienciaeducativa.com](http://www.cienciaeducativa.com)

Cierre de la convocatoria: La presente convocatoria estará abierta a partir de la fecha de su publicación y hasta el día 20 de abril de 2025, por lo que los textos que se entreguen fuera de este plazo estarán sujetos a no publicarse dentro del número en cuestión.

