



UNAM  
CUAUTITLÁN

No. 10  
Año 5 · Julio-Dic. 2021

# Tu Ciencia Cuautitlan Todos

Ciencia, Educación, Tecnología y Cultura a tu alcance



Visita el sitio



Visita nuestro número dedicado a:

# energías alternativas

## Editorial

### 1. Techne Techne

Una energía bien sustentable: la eólica ..... p. 7  
*Adrián Pozos Estrada y Jesús Osvaldo Martín del Campo Preciado*

Las baterías de flujo Redox, tecnología fundamental en las energías renovables ..... p. 11  
*Raciel Jaimes López*

Secado solar de alimentos..... p. 15  
*Ma. Elena Vargas Ugalde*

### 2. De la probeta al reactor

La física y química en una batería de flujo redox ..... p. 21  
*Raciel Jaimes López*

La flora acompañante de los cultivos ..... p. 24  
*Gloria Zita Padilla*

### 3. Educare

Impacto de la COVID-19 en el seguimiento académico en FES Cuautitlán: Parte 1 Conectividad y requerimientos de los alumnos para el seguimiento académico ..... p. 32  
*Julio César Botello Pozos*

Enseñanza con TIC..... p. 38  
*Ma. Eugenia Ramírez Ortiz*

### 4. La conciencia en la ciencia

El dilema energético ..... p. 41  
*Marco Antonio Martínez Negrete*

Un rayito de Sol..... p. 46  
*Julio César Morales Mejía*

### 5. Humanitas

El aula: un espacio de conocimiento, diálogo y paz. La necesaria implementación de la Filosofía para niñas y niños en México ..... p. 50  
*María del Carmen Camarillo Gómez*

### 6. Encuentros con la ciencia

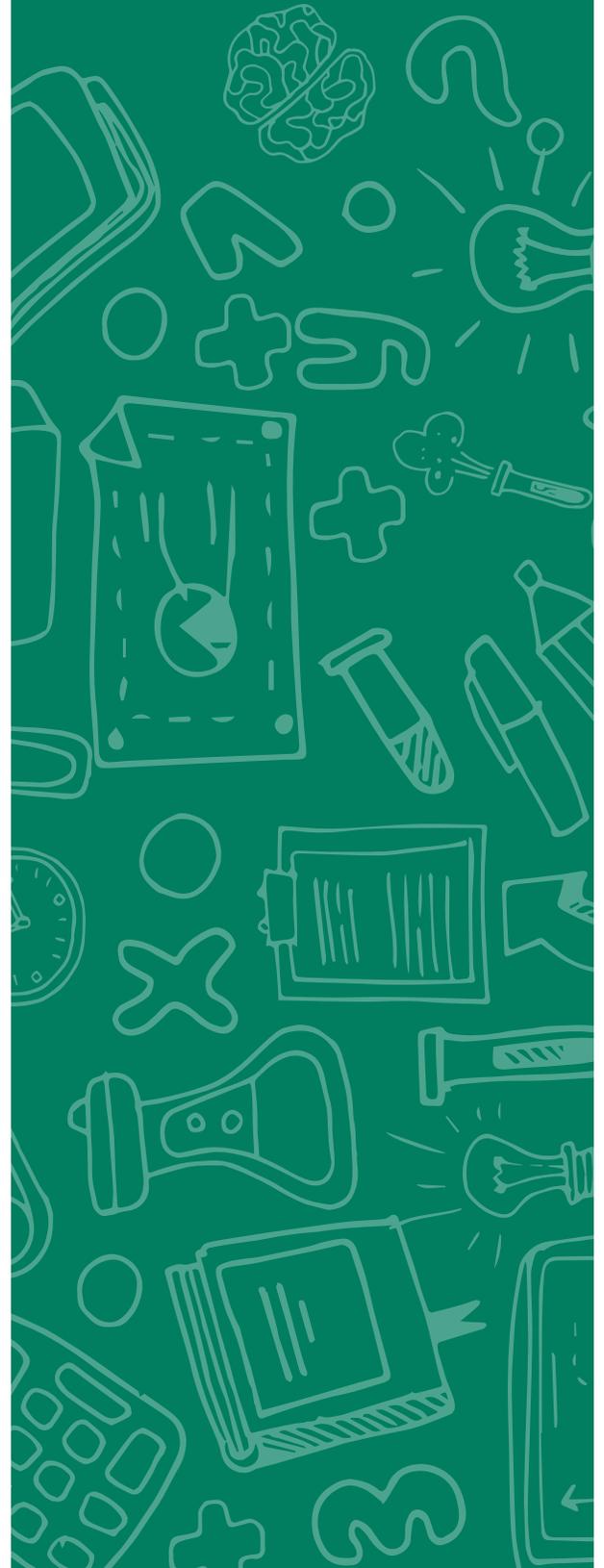
Rafael Almanza: parteaguas del estudio y aprovechamiento de la energía solar en México ..... p. 54  
*Julio César Morales Mejía*

### 7. El puma culto

Historia, arte y conquista..... p. 60  
*Alma Elisa Delgado Coellar y Daniela Madian Martínez Sánchez*

### Mi Huella Puma

Una experiencia compartida desde la experiencia de ser docente ..... p. 65  
*Huberta Márquez Villeda*



## 8. Echemos el chal

Lo que nos dicen los "Dichos" y los "Refranes"..... **p. 68**

*Francisca Alicia Rodríguez Pérez  
y Celestino Silva Escalona*

## 9. ¿Qué leo?

El niño que domó el viento..... **p. 71**

*Paola Edith Briseño Lugo*

## 10. El rincón de Clío

Zbigniew Oziewicz, tres amores:  
ciencia, patria y familia ..... **p. 73**

*Hilda María Colín García*

## 11. Cinema Paradiso

Energía 3D: La primera película estereoscópica  
sobre el valor de la energía ..... **p. 84**

*Ma. Andrea Trejo Márquez*

---

### Consejo Editorial

*Jorge Bello Domínguez  
Paola Edith Briseño Lugo  
Alma Elisa Delgado Coellar  
Liliana García Rivera  
Josué Yasar Guerrero Morales  
Julio César Morales Mejía  
Selene Pascual Bustamante  
Alma Luisa Revilla Vázquez  
Jorge Luis Rico Pérez  
Francisca Alicia Rodríguez Pérez  
María Andrea Trejo Márquez  
María Gabriela Vargas Martínez*

---



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas**  
Permite a otros solo descargar la obra  
y compartirla con otros siempre y cuando se  
otorgue el crédito del autor correspondiente  
y de la publicación; no se permite cambiarlo  
de forma alguna ni usarlo comercialmente.

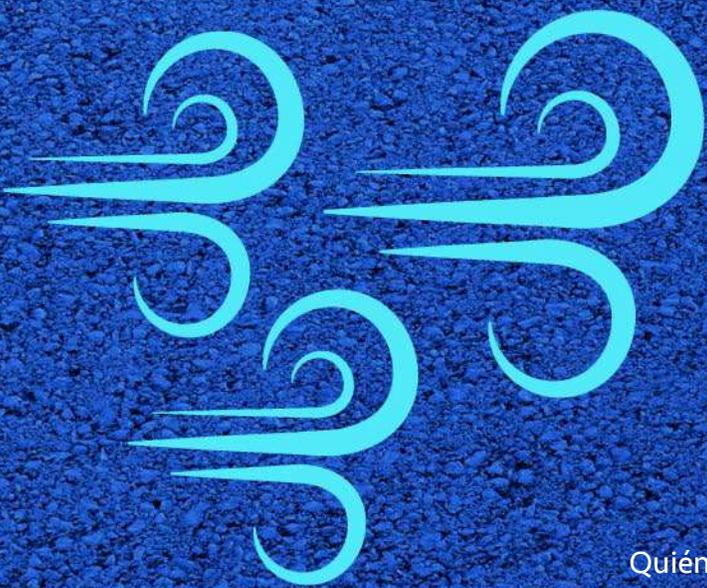








# Una energía bien sustentable, la eólica



Por Adrián Pozos Estrada\*  
y Jesús Osvaldo Martín del Campo Preciado\*\*

Quién no ha observado el vaivén de las ramas de los árboles en una tarde lluviosa. Nuestros antepasados, los Aztecas, relacionaban este tipo de eventos con la manifestación del dios Ehécatl (que en náhuatl significa viento). En un contexto contemporáneo, este vaivén de las ramas es debido al movimiento de las masas de aire en la atmósfera o simplemente al viento.

La energía cinética debida al flujo del viento que es convertida en electricidad es comúnmente conocida como energía eólica. En la actualidad, esta energía juega un papel importante como una de las principales fuentes energéticas renovables, junto con la generación hidroeléctrica. Si no se considera la generación hidroeléctrica, la energía eólica es la principal fuente de generación energética renovable en México. A nivel internacional, la energía producida mediante fuentes eólicas se ha incrementado significativamente, aproximadamente 220% en tan sólo 6 años [2].

\*Adrián Pozos Estrada es egresado de la  
Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Correo electrónico:

[apozoze@iingen.unam.mx](mailto:apozoze@iingen.unam.mx)

\*\*Jesús Osvaldo Martín del Campo Preciado

Correo electrónico:

[jmartindelcampop@iingen.unam.mx](mailto:jmartindelcampop@iingen.unam.mx)

## La energía eólica en México

México cuenta con un gran potencial para el aprovechamiento de las energías sustentables, entre las que destaca la energía eólica. De acuerdo con el balance nacional de energía [3], la energía eólica figura dentro de las de mayor contribución a la oferta interna de energía, con un incremento sustancial del año 2009 al año 2019. Así, en sólo diez años, la energía eólica levanta la mano entre las energías sustentables para aprovechar su potencial, el cual cuenta con sustento técnico y económico. La república mexicana cuenta con diversas zonas en las que se puede aprovechar la energía eólica, en donde cerca del 60% de la capacidad energética total se encuentra instalada en el estado de Oaxaca.



1) El Joule es la unidad estándar de energía. Una Peta Joule son  $10^{15}$  Joules que equivale de forma aproximada a la energía usada por 19,000 casas en un año.

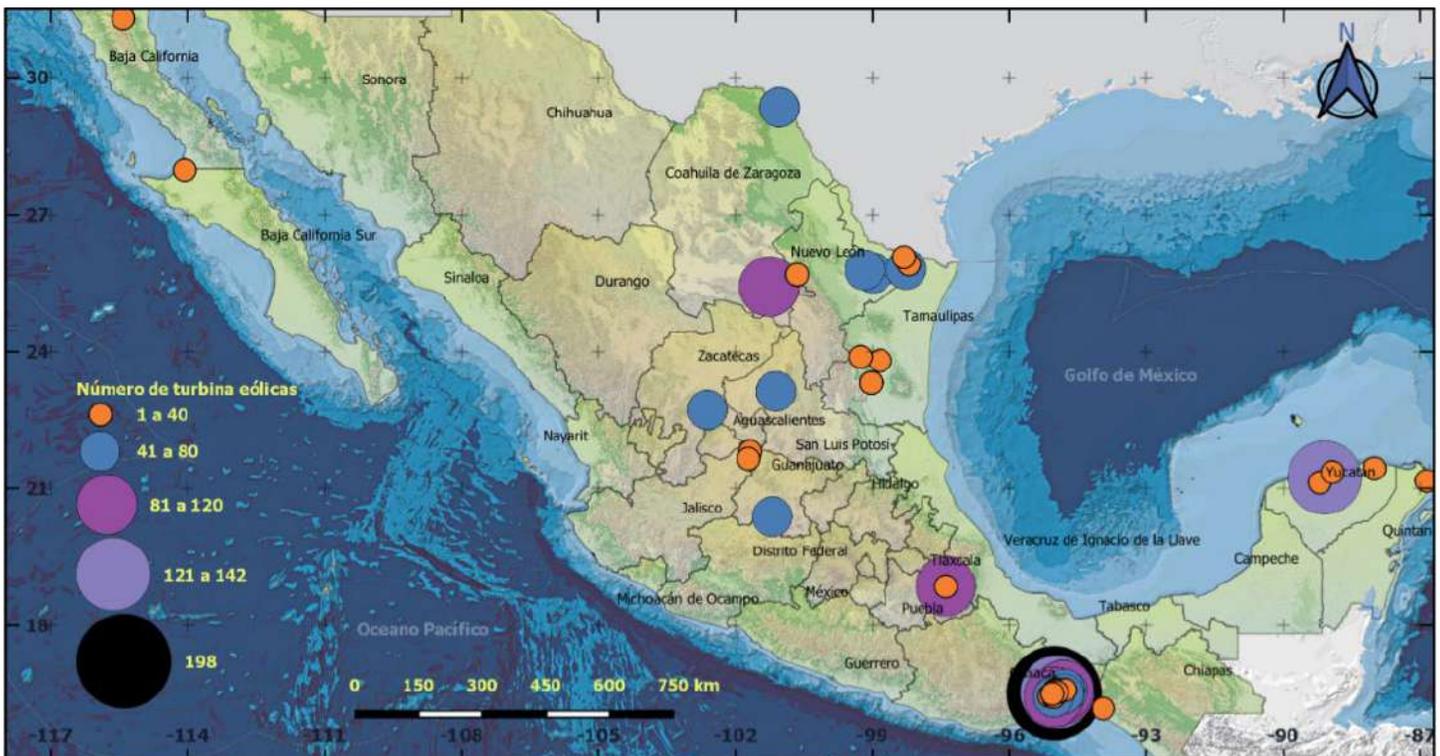
## Máquinas que le roban la energía al viento

Como en la mejor película de ciencia ficción, en donde las máquinas extraen los recursos naturales del planeta tierra, las máquinas que le roban la energía al viento se llaman aerogeneradores o turbinas eólicas. Existe una gran variedad de aerogeneradores; sin embargo, uno de los más empleados en México y el mundo es el aerogenerador de eje horizontal de tres aspas. De manera general, este tipo de aerogenerador se compone de un soporte tubular, una góndola en el extremo superior del soporte y las aspas que se conectan a la góndola mediante el buje. Las aspas, que se fabrican con materiales compuestos, son resistentes y ligeras, y son sin lugar a duda uno de los componentes clave de estas máquinas. Oculto a la vista, dentro de la góndola se encuentran complejos sistemas mecánicos y eléctricos, incluyendo el generador.

Con sus grandes aspas de forma caprichosa, que pueden tener un tamaño de varias decenas de metros, los aerogeneradores extraen la energía cinética del viento mediante la rotación de las aspas; esta rotación acciona un complejo sistema electromecánico que convierte la energía cinética a eléctrica con ayuda del generador. Posteriormente, la energía eléctrica es redirigida a sistemas de almacenamiento y después es suministrada a las poblaciones.

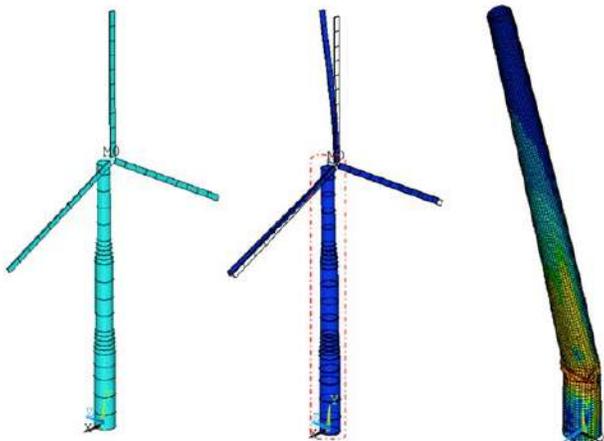
## Parques eólicos en México

Para extraer la mayor cantidad de energía del viento no es suficiente un solo aerogenerador, por lo que se recurre a la instalación de un grupo de aerogeneradores dispuestos de cierta forma en zonas con potencial eólico. A un grupo de aerogeneradores se les llama parque eólico. Un estudio reciente indica que en México hay 3,001 turbinas eólicas, aproximadamente, agrupadas en 65 parques eólicos [5]. La altura de las torres de estas turbinas eólicas varía de 33 hasta 150 metros con respecto al terreno. Como se mencionó anteriormente, gran parte de la capacidad energética total se ubica en el estado de Oaxaca, en donde se encuentran instalados cerca de 33 parques eólicos. Otros estados en donde se han instalado parques eólicos en nuestro país incluyen: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Tamaulipas, Jalisco, Guanajuato, Puebla y Yucatán. La instalación de estos parques eólicos concuerda con las zonas con potencial eólico de nuestro país.



## Aerogeneradores contra fenómenos naturales

Las turbinas eólicas se han abierto paso en sitios donde los riesgos ante fenómenos naturales como ciclones tropicales y sismos tienen una mayor probabilidad de ocurrencia. Un estudio reciente [6] evaluó la respuesta estructural de una turbina eólica al someterla a acciones semejantes a las que se presentan en parques eólicos mexicanos. Los resultados del estudio indicaron que el viento domina el diseño de las turbinas eólicas si éstas se encuentran en funcionamiento, y que la acción sísmica puede tomar cierta relevancia cuando las turbinas están detenidas. Lo anterior resulta interesante, ya que el viento, además de suministrar energía eléctrica mediante la turbina eólica, puede destruirla si ésta no ha sido correctamente diseñada. Para evitar las fallas o destrucción de las turbinas eólicas se pueden emplear dispositivos mecánicos conocidos como masas sólidas sintonizadas, que son mecanismos que vibran a una frecuencia fundamental especificada, las cuales suelen ser incluidas en diversos elementos de las turbinas eólicas con la intención de aminorar los desplazamientos de dicho elemento cuando la turbina se encuentra en operación, y así prolongar su vida útil. Recientemente se mostró [7] que el empleo de sistemas de masas sólidas sintonizadas en turbinas con características similares a las instaladas en México ayuda a reducir considerablemente la falla debida a los vientos extremos.



## ¿Qué profesionales trabajan en la energía eólica?

En general, las áreas que se involucran en un proyecto de generación de energía mediante turbinas eólicas son diversas, por lo que el espectro de profesionales involucrados es amplio. De manera particular, resaltan los profesionales en las siguientes áreas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Electrónica, tecnólogos, entre otras.

Un estudio reciente [8] reveló que más de la mitad de los profesionales que trabaja en el área de energía eólica posee un posgrado (52% maestría y 9% doctorado) y que las mujeres representan un 21% de los especialistas en energía eólica y 32% en energías renovables. Lo anterior evidencia la necesidad de contar con más recursos humanos especialistas en esta área del conocimiento para contribuir al avance científico y tecnológico de México.

### Referencias:

- [1] Instituto Nacional de Antropología e Historia. [https://mediateca.inah.gob.mx/islandora\\_74/islandora/object/fotografia:318977](https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/fotografia:318977). Último acceso: 1 de junio de 2021.
- [2] Agencia Internacional de Energía (IEA). <https://www.iea.org/>. Último acceso: 1 de junio de 2021.
- [3] Secretaría de Energía. (2019). Balance Nacional de Energía. <https://www.gob.mx/sener/documentos/balance-nacional-de-energia-2019>. Último acceso: 1 de junio de 2021.
- [4] Gobierno Australiano. Departamento de industria, ciencia, energía y recursos. <https://www.energy.gov.au/sites/default/files/2016-australian-energy-statistics-info3.pdf>. Último acceso: 1 de junio de 2021.
- [5] Miguel A. Jaimes, A. David García-Soto, J. Osvaldo Martín del Campo and Adrián Pozos-Estrada. (2019). Probabilistic risk assessment on wind turbine towers subjected to cyclone-induced wind loads. *Wind Energy*. Vol. 23, pp. 528 - 546. <https://doi.org/10.1002/we.2436>.
- [6] J. Osvaldo Martín del Campo and Adrián Pozos Estrada. (2019). Multi-Hazard fragility analysis for a wind turbine support structure: an application to the Southwest of Mexico. *Engineering Structures*. Vol. 209, 109929. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.109929>.
- [7] J. Osvaldo Martín del Campo, Adrián Pozos-Estrada and Oscar Pozos-Estrada. (2020). Development of fragility curves of land-based wind turbines with tuned mass dampers under cyclone and seismic loading. *Wind Energy*. <https://doi.org/10.1002/we.2600>.
- [8] International Renewable Energy Agency. (2020). WIND ENERGY: A GENDER PERSPECTIVE. [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jan/IRENA\\_Wind\\_gender\\_2020.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jan/IRENA_Wind_gender_2020.pdf). Último acceso: 1 de junio de 2021.



flujo Redox,  
**tecnología**  
fundamental en las  
**energías**  
**renovables**

Por Raciél Jaimes López\*

Algunos de los problemas actuales más importantes para cualquier país, están relacionados con la generación y uso de la energía. No es de sorprender, pues la disposición de ésta representa el motor que determina el grado de actividad de las sociedades actuales; el transporte de personas y mercancías, iluminación, operación de maquinaria y aparatos electrodomésticos, sistemas de comunicación y almacenamiento de datos, y un largo etc. En su inmensa mayoría, el usuario final consume la energía en forma de combustibles fósiles y electricidad. Sin embargo, como sabemos, los combustibles fósiles están en la recta final de su uso histórico, debido al consenso internacional sobre el cambio climático producido por las emisiones de dióxido de carbono (Carle et al., 2015), por lo que la generación de energía eléctrica por medios renovables está ganando un lugar sobresaliente, cada vez con mayor fuerza (Figura 1).

Sin embargo, las energías renovables presentan una gran limitación: la intermitencia, las celdas solares

sólo captan energía durante el día, los generadores eólicos dependen de la presencia de viento, las hidroeléctricas, se ven afectadas por la época de sequía. Entonces, es necesario el desarrollo de sistemas de almacenamiento eficientes a gran escala, que permitan no solo almacenar la energía cuando la generación está sucediendo, para liberarla de forma controlada cuando no es así, sino también controlar el exceso de potencia en la red eléctrica actual, cuando la demanda es baja y retribuirla de manera inteligente en los periodos de alta demanda u horas pico (Amini, Gostick, & Pritzker, 2020). Haciendo a un lado los combustibles fósiles, el método más extendido de almacenamiento de energía son las baterías, cuyo desempeño depende de la química y la física internas.

Existen varios tipos de baterías, algunas representan tecnologías ampliamente probadas. Los tipos y aplicaciones son tan variados que no intentaremos mencionarlas, pues van desde las antiguas baterías de plomo-ácido usadas en los automóviles de

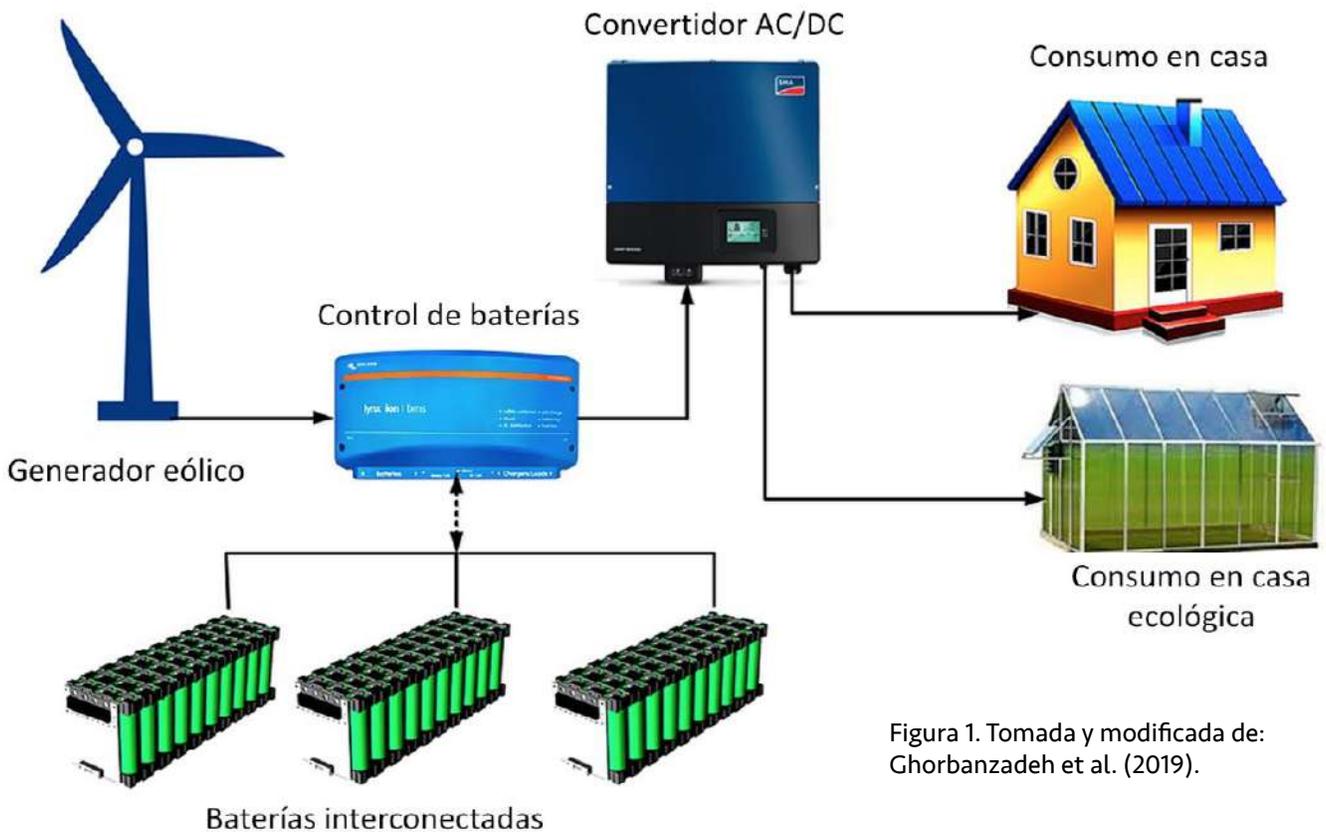


Figura 1. Tomada y modificada de: Ghorbanzadeh et al. (2019).

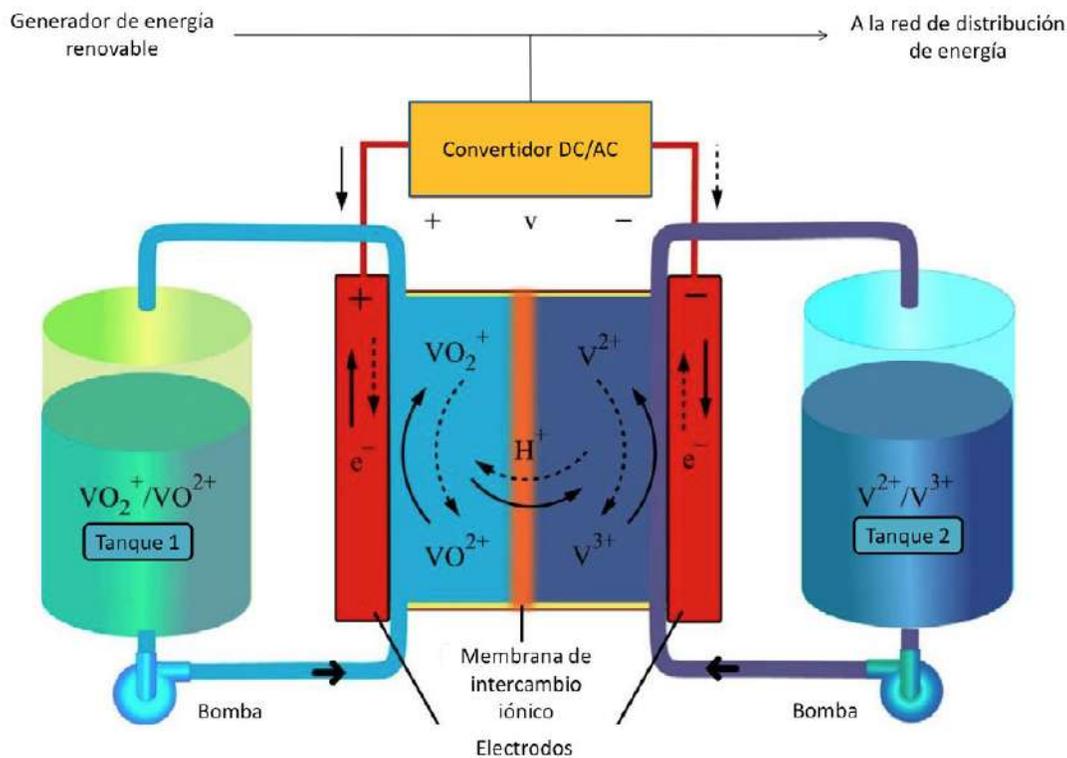


Figura 2. Tomada y modificada de Alotto et al. (2014).

combustión, a las conocidas de iones de litio, usadas actualmente en dispositivos electrónicos y automóviles eléctricos, o tecnologías en desarrollo, como las baterías de iones de sodio, de potasio (Wang et al., 2021), aire-óxido metálico (Zhang & Huang, 2021), baterías geotérmicas (Green et al., 2021) o baterías de flujo redox. Pero cuando hablamos de aplicaciones estacionarias (cuando no se requiere mover la batería), las baterías de flujo redox representan una alternativa importante como sistema de almacenamiento de energía de alta capacidad, versatilidad y bajo costo. Esto se debe al desacoplamiento que presentan de la potencia eléctrica y la energía total almacenada (Sánchez-Díez et al., 2021). La potencia eléctrica es el producto del voltaje por la corriente que puede suministrar la batería en un momento dado. Obviamente, a mayor potencia de la batería, mayor capacidad tendremos de operar un equipo eléctrico de más potencia (más grande, más rápido o más fuerte). Pero el otro factor también es muy importante, porque un dispositivo podría proporcionar una gran potencia, pero hacerlo por un tiempo insuficiente para nuestra

necesidad. Esto depende de la cantidad de energía total que puede almacenar. ¿Cómo se logra separar potencia y energía? Para comprenderlo, debemos revisar algunos de los fenómenos involucrados en la operación de la batería de flujo redox.

Las baterías de flujo redox (RFB), son una conjunción tecnológica de dos grandes disciplinas científicas, la química y la física, porque claro, la naturaleza es un todo, donde cada componente interacciona con otro de manera compleja y simultánea. En este caso, el fenómeno se puede resumir de manera sencilla: reacciones químicas que producen electricidad o electricidad que produce reacciones químicas. El dispositivo básico que puede llevar a cabo esta labor es denominado pila ó celda galvánica, mientras que un conjunto de celdas interconectadas entre sí, se llama batería, aunque los términos no siempre se distinguen en el lenguaje cotidiano.

Esquemáticamente, la imagen global de una batería de flujo consiste en dos secciones (interfaces, electrodos o semiceldas) A y B, donde cada una

consta de un material conductor electrónico, como una lámina de metal, inmerso en un conductor iónico (Figura 2). Un conductor iónico es un líquido con sales disueltas (electrolito). Además, cada electrolito debe contener de una especie química disuelta, susceptible de presentar reacciones redox. Éstas son llamadas especies electroactivas. Ambas semiceldas se encuentran interconectadas por una membrana de intercambio iónico, la cual permite el paso de las sales disueltas, pero impide que las especies redox de ambas semiceldas se mezclen entre sí, pues reaccionarían entre ellas.

De este arreglo, la energía se extrae mediante conductores electrónicos, cables conectados a los electrodos y a las terminales positiva y negativa del aparato que queremos hacer funcionar con electricidad. Lo anteriormente descrito es la celda en sí, responsable de la potencia que puede suministrar el dispositivo. Sin embargo, la energía total almacenada depende de la cantidad y tipo de especies electroactivas, por lo que dichas especies se almacenan fuera de la celda, en recipientes o tanques externos, desde donde se bombean al interior de la celda, mientras que el electrolito gastado, se regresa al tanque. De esta manera, si se tiene un determinado diseño instalado físicamente, y repentinamente se requiere duplicar el tiempo de descarga de la batería, con otras tecnologías sería necesario conseguir otra pila igual, o construir una pila con el doble del tamaño de la ya instalada. Sin embargo, con las RFB, no es necesario modificar la celda, únicamente debe colocarse un recipiente adicional con electrolito, lo cual resulta mucho más sencillo y barato.

## Referencias

- Alotto, P. Guarnieri, M., Moro, F. (2014). Redox flow batteries for the storage of renewable energy: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 325-335-  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.001>.
- Amini, K., Gostick, J., & Pritzker, M. D. (2020). Metal and Metal Oxide Electrocatalysts for Redox Flow Batteries. *Advanced Functional Materials*, 1910564.  
<https://doi.org/10.1002/adfm.201910564>
- Carle, J., Wike, R., Keegan, M., Kent, D., Parker, B., Poushter, J., & Schwarzer, S. (2015). Climate Change Seen as Top Global Threat. *Research Analyst*, 1-3. Retrieved from [www.pewresearch.org](http://www.pewresearch.org)
- Green, S., McLennan, J., Panja, P., Kitz, K., Allis, R., & Moore, J. (2021). Geothermal battery energy storage. *Renewable Energy*, 164, 777-790.  
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.09.083>
- Ghorbanzadeh, M., Astaneh, M., Golzar, F. (2019). Long-term degradation based analysis for lithium-ion batteries in off-grid wind-battery renewable energy systems, *Energy*, 166: 1194-1206,  
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.10.120>.
- Sánchez-Díez, E., Ventosa, E., Guarnieri, M., Trovò, A., Flox, C., Marcilla, R., Ferret, R. (2021). Redox flow batteries: Status and perspective towards sustainable stationary energy storage. *Journal of Power Sources*, 481. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2020.228804>
- Wang, B., Ang, E. H., Yang, Y., Zhang, Y., Ye, M., Liu, Q., & Li, C. C. (2021). Post-Lithium-Ion Battery Era: Recent Advances in Rechargeable Potassium-Ion Batteries. *Chemistry - A European Journal*, 27(2), 512-536.  
<https://doi.org/10.1002/chem.202001811>
- Zhang, C., & Huang, K. (2021). A Comprehensive Review on the Development of Solid-State Metal-Air Batteries Operated on Oxide-Ion Chemistry. *Advanced Energy Materials*, 11(2), 1-21.  
<https://doi.org/10.1002/aenm.202000630>

-----  
 \*Raciél Jaimes López es doctor en ciencias químicas por la Universidad Autónoma Metropolitana. Su especialidad es en electroquímica teórica y experimental. Actualmente estudia un posdoctorado en la Universidad Autónoma Metropolitana. Correo electrónico: [racieljaimes@gmail.com](mailto:racieljaimes@gmail.com)

# Secado *solar* de **alimentos**

*Por Ma. Elena Vargas Ugalde\**



## Secado

¿Sabías que uno de los procesos más antiguos para conservar alimentos, es el secado o deshidratación por medio de aire caliente? Éste se basa en disminuir el contenido de agua disponible en el alimento (conocido como actividad de agua) para reaccionar con otros componentes de dicho alimento, con lo que se inhibe el crecimiento microbiano y la actividad enzimática, disminuyendo su deterioro, pudiendo consumirse en épocas diferentes de su cosecha, pesca o sacrificio. Al reducirse el contenido de agua de un producto, disminuye también el peso y el volumen del material, con lo que se abaten costos de transporte y almacenamiento del producto, facilitando su comercialización e incrementando su valor agregado. Entre los alimentos que se pueden deshidratar se encuentran las frutas y hortalizas, carnes, pescado, semillas, hojas y otros. Para realizar el proceso de secado se requiere de gran cantidad de energía para evaporar el agua de los alimentos, lo que implica un alto costo de operación (Espinoza, 2016).

## Energía solar

Las energías renovables se pueden definir como aquellas que se obtienen de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por medios naturales. Con las energías renovables se puede obtener tanto calor como electricidad (Spiegeler y Cifuentes, 2016).

El Sol es una estrella ubicada al borde de una de las numerosas galaxias que se encuentran en el Universo. Para fines de ingeniería puede considerarse como un cuerpo negro radiante cuya temperatura en su capa exterior es de 5700 K, que emite  $3.73 \times 10^{23}$  kW de energía. Esta energía surge de una reacción nuclear por fusión, que se transmite al exterior mediante la radiación solar. A la Tierra sólo llega 1/3 de la energía total interceptada por la atmósfera, y de ella el 70% cae en el mar. Casi toda la energía disponible en la Tierra proviene del Sol, en forma directa o

indirecta. La energía radiante del Sol es una energía renovable, abundante, prácticamente inagotable, limpia y gratuita (Espinoza, 2016).

## Secado al aire libre

Desde épocas muy remotas, se ha aprovechado la energía del Sol para realizar el secado al aire libre, al colocar los alimentos sobre mantas, lonas, tablas o colgarlos en tendedores. Este método tiene ciertas desventajas: el tiempo necesario para secar un producto es largo, ya que la humedad del ambiente es alta; si se parte de alimentos con alto contenido de humedad, durante el proceso puede haber crecimiento de hongos que deterioran al producto o puede ser que el secado se efectúe en forma heterogénea, quedando unas zonas húmedas y otras secas, lo cual, disminuye la calidad del alimento; el producto está en contacto con polvo, insectos, pájaros e incluso roedores, así como a las condiciones ambientales como lluvia o vientos fuertes. Por la exposición directa a la luz solar, los alimentos pueden perder nutrientes, principalmente vitaminas A y C, así como tener cambios indeseables de color (Almada et al., 2005).

## Secadores solares

Para aprovechar mejor la energía solar para el secado de alimentos, se utilizan los secadores solares. Su diseño y construcción se ha enfocado a pequeñas y medianas empresas, aunque existen algunos, denominados híbridos que se emplean en producciones mayores. En estos secadores se emplea un combustible o energía eléctrica como fuente de energía auxiliar, para mantener la temperatura del aire en los periodos con poca radiación solar, en los días nublados o cuando se requiere secar por la noche. En general, los frutos se secan a temperaturas de 60-70 °C hasta alcanzar un contenido de humedad final de 15% (Almada et. al., 2005; Espinoza, 2016).

La intensidad de la radiación solar incidente es función de la hora del día, lo cual dificulta su control.

Además, se requiere el uso de grandes superficies colectoras. En la Figura 1 se observa cómo varía la radiación solar en un colector solar ubicado en la Ciudad de México.



Figura 1. Radiación total y salto térmico en un colector solar en función de la hora del día. Velocidad de aire = 0.5 m/s. Colector pintado de negro. (Pérez, 1992).

## Colector solar

En un secador solar, los rayos del Sol se transforman en calor mediante un colector solar, que está constituido por:

- Una superficie metálica oscura o de color negro, orientada en la dirección del Sol, la cual recibe los rayos luminosos y los absorbe. El calor producido se transfiere al aire en contacto con dicha superficie.
- Una cobertura transparente de vidrio o plástico, que deja pasar la radiación luminosa y evita el escape del aire caliente.

## Proceso

El aire caliente y seco, pasa por los productos a secar, colocados en charolas dentro del secador. La humedad de los alimentos se evapora hacia su superficie y se transmite en forma de vapor al aire que los rodea. En la Figura 2 se muestra este proceso.

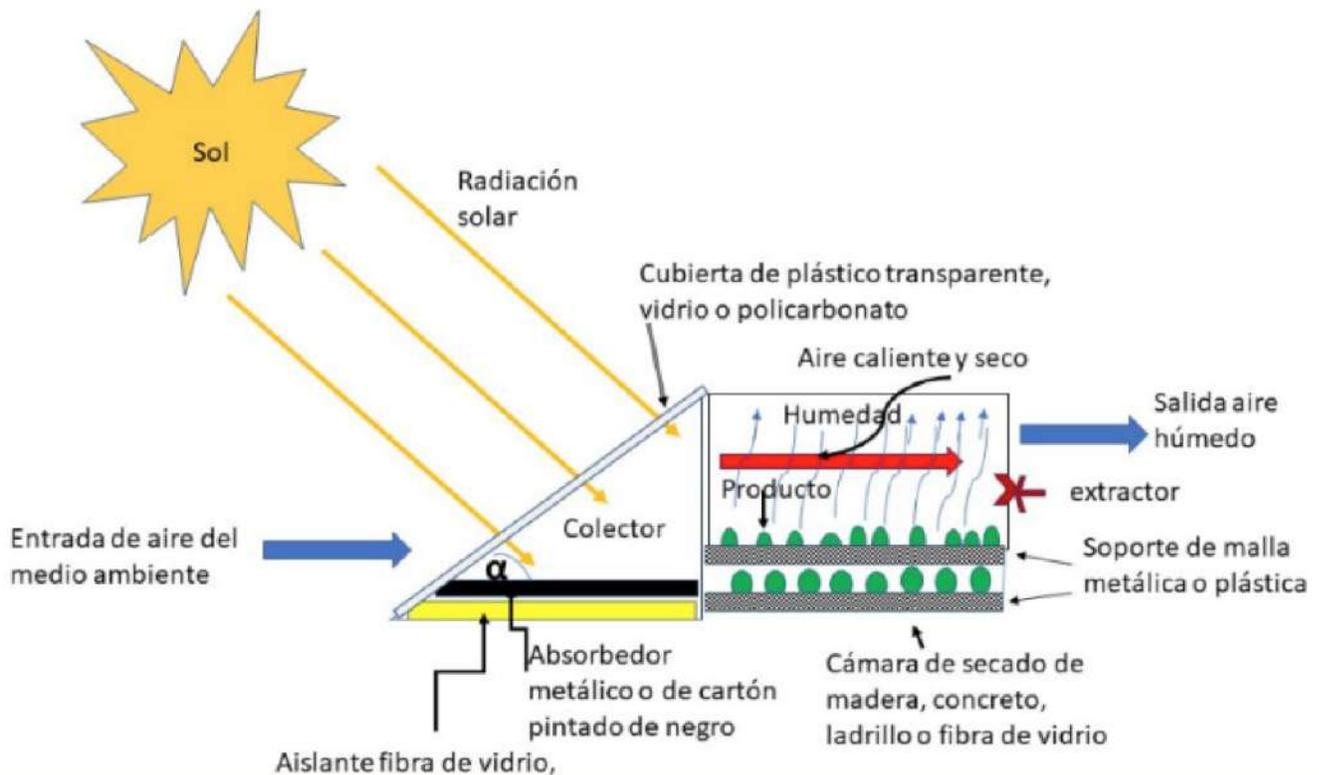


Figura 2. Diagrama de secado solar.

El ángulo óptimo del techo ( $\alpha$ ) depende de la localización del secador y es igual a la latitud del lugar en que funcionará el secador solar. Al elegir el ángulo de inclinación óptimo debe tenerse en cuenta que éste varía con la época del año, debido a los cambios en la posición del sol, (Programa de veloPPP.de, 2018). Para diseñar un secador solar, deben considerarse varios aspectos (Almada et al. 2005; Espinoza, 2016): Tipo y tamaño del secador, área del colector, capacidad de secado, área y número de bandejas, radiación solar local, tiempo y velocidad de secado, temperatura, velocidad y humedad del aire de secado, características físicas del alimento fresco y el producto seco, acidez y corrosividad, tamaño, contenido de humedad inicial y final del producto, temperatura máxima de secado, costo del secador, costo del proceso, recuperación de la inversión. Para obtener estos datos se aplican ecuaciones de transferencia de calor por radiación, balances de materia y energía, y curvas experimentales de secado para cada producto que se desea secar. Este tipo de curvas se presentan en la Figura 3a, para secado de zanahoria en un secador solar de gabinete, donde se observa el efecto de la velocidad del aire en el tiempo de secado y en la Figura 3b, para manzana, donde se compara el tiempo de secado en un secador solar indirecto de tipo parabólico y un secador de charolas calentado con energía eléctrica a diferentes temperaturas.

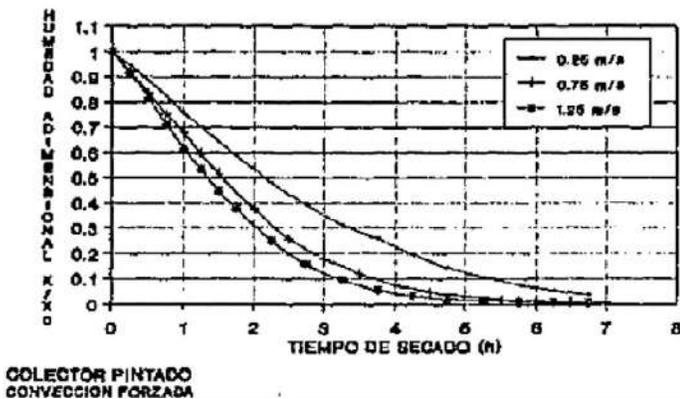


Figura 3a. Cinética de secado de zanahoria en un secador solar, a distintas velocidades de aire de secado (Díaz, 1992).

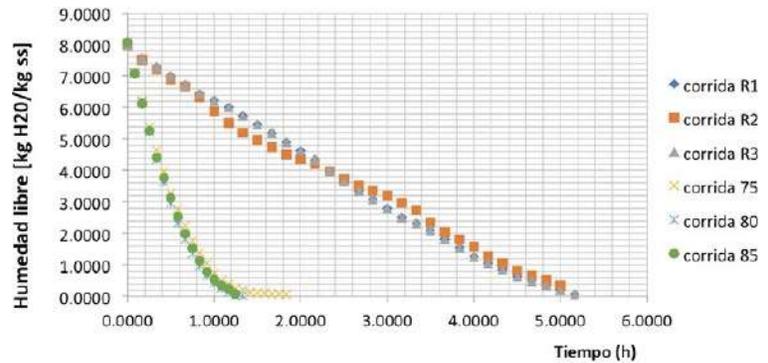


Figura 3b. Cinética de secado de manzana en secador solar (R1, R2 y R3) y de charolas a distintas temperaturas (75, 80 y 85 oC) (Cruz y Jiménez, 2016).

## Equipos

Existen diferentes tipos de secadores solares, entre los indirectos (donde el producto no está expuesto directamente a los rayos del sol) se encuentra el secador de gabinete (Figura 4) y el de tipo parabólico (Figura 5) en el que se ajusta la posición de la parábola concentradora a lo largo del día para lograr la mayor concentración de energía radiante en el tubo de transporte del aire de secado.

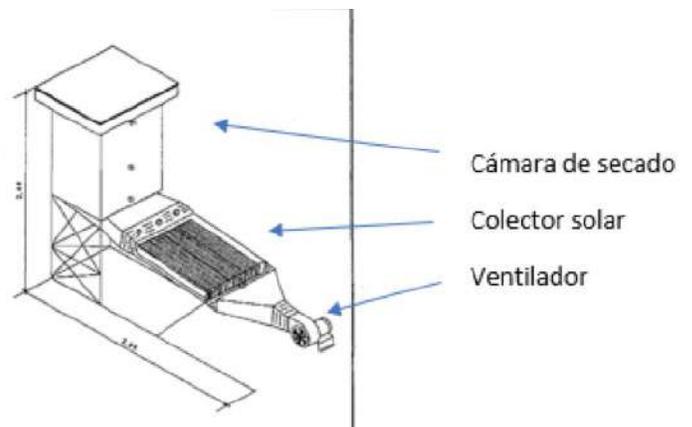


Figura 4. Secador solar tipo gabinete (Díaz, 1992).

Los túneles solares, se han usado para secar ciruela y otras frutas pequeñas (en Chile) o chile guajillo criollo (en Zacatecas, México) con muy buen control de las condiciones de operación. El túnel para frutas

consta de una cinta transportadora de 55 m de largo por 4 m de ancho, la cual se introduce debajo de una cubierta de plástico transparente de 1.20 m de altura. Una vez cargado el túnel, se emplean ventiladores para mover el aire de secado, de acuerdo con el tipo de producto y la temperatura requerida. Cuando la fruta está seca (3 a 5 días para ciruela, arándano 2 días, cerezas 3 días, y pasas 5 a 6 días), con ayuda de la cinta se le descarga a un contenedor (Portalfrutícola.com, 2016). El túnel para Chile mide 13 m de longitud x 7 m de ancho y 2 m de altura, el tiempo de secado es de 6 a 8 días según la intensidad solar y la temperatura. Tiene una capacidad de 110 a 120 costales de 12 a 15 kg cada uno, obteniéndose 500 kg de producto seco (El Despertar del Campo, 2018). Se han diseñado también equipos con recirculación de aire y equipos móviles tipo contenedor para 1000 kg de carga y deshidratadores pequeños para 30 kg de carga y un área de colector de 3 m<sup>2</sup> con apoyo fotovoltaico para mover el ventilador. Jitomate, berenjena y calabaza rebanada, se deshidratan en uno o dos días, mientras que para durazno o uva - productos con mucha agua y poca superficie de evaporación - el secado tarda alrededor de 10 días (Espinosa, 2016).

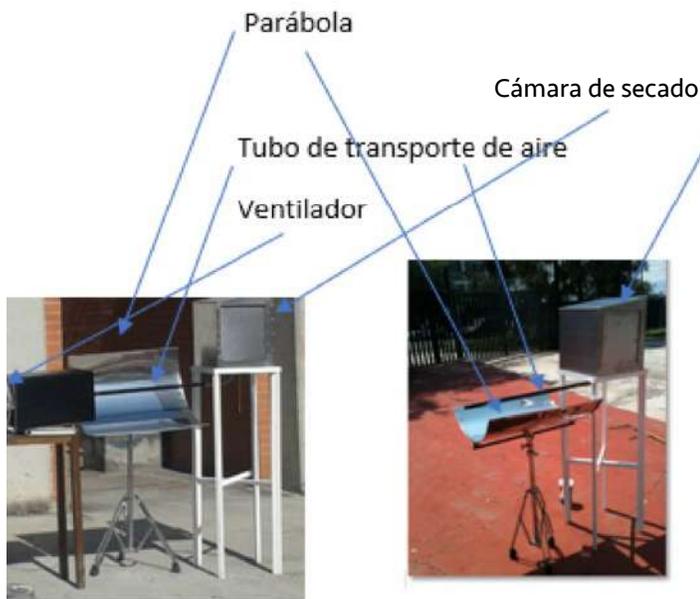


Figura 5. Secador solar parabólico indirecto (Cruz y Jiménez, 2016).

## ¿Te gustaría fabricar tu propio secador solar y producir alimentos duraderos, deliciosos y nutritivos para autoconsumo o para venta, aprovechando esta poderosa energía renovable?

### Referencias

- Almada, M, Cáceres, M.S, Machaín-Singer, M y Pulfer, J.C. (2005). En línea. Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. Paraguay. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-Guiasecaderosolar.pdf>
- Cruz G.K., y Jiménez P.B. (2016). Estudio de los cambios durante la deshidratación de manzana Red Delicious en un secador solar y un secador de charolas. Tesis, F.E.S.C.- U.N.A.M. México. p. 72
- Díaz P.M. (1992). Evaluación del colector de energía y estudio del proceso de secado de zanahoria en un secador solar. Tesis. F.E.S.C.- U.N.A.M. México 92 p.
- El Despertar del Campo. (23 septiembre 2018) Secado de Chile en túnel solar. Recuperado de: <https://eldespertardelcampo.com.mx/2018/09/23/secado-de-chile-en-tunel-solar/>
- Espinosa S.J. (2016). En línea. Innovación en el deshidratado solar. Ingeniare. Rev. chil.ing. vol.24 no. Especial Arica ago. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052016000500010](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052016000500010)
- Portalfrutícola.com (05 Julio 2016). Innovación: Secado solar tecnificado y sustentable para deshidratar ciruelas. Recuperado de: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/07/05/innovacion-secado-solar-tecnificado-y-sustentable-para-deshidratar-ciruelas/>
- Programa de desarrollo PPP de (GS). 2018. En línea. Sistemas solares de aire caliente para el secado de productos agrícolas en Chile. Recuperado de: [https://www.grammer-solar.com/images/Chile/develoPPP\\_SecadoSolarChile2018\\_ohne-Anhang.pdf](https://www.grammer-solar.com/images/Chile/develoPPP_SecadoSolarChile2018_ohne-Anhang.pdf)
- Spiegeler, C. Cifuentes, J.I. (2016). En línea. Definición e Información de Energías Renovables. Escuela de Estudios de Posgrado Universidad de San Carlos. Guatemala. Recuperado de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4455/1/DEFINICION%20E%20INFORMACION%20DE%20ENERGIAS%20RENOVABLES.pdf>

-----

\*María Elena Vargas Ugalde. Estudió Ingeniería en Alimentos en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y es doctora especialista en procesos de transferencia de calor y masa. Es profesora de carrera titular B en el Departamento de Ingeniería y Tecnología en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Correo electrónico: [mevargasu@gmail.com](mailto:mevargasu@gmail.com)

# convocatoria 2021

# 1<sup>ER</sup>



## CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

(durante 6 años consecutivos Congreso de Ciencia, Educación y Tecnología)

# 3<sup>ER</sup> ENCUENTRO DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

en ciencia, humanidades y tecnología

Dirigido a estudiantes, profesores y profesionistas involucrados de Instituciones mexicanas y extranjeras de las áreas de:

- Ciencias biológicas
- Ciencias químicas
- Ciencias de alimentos y agropecuarias
- Ciencias de la Ingeniería, física y matemáticas
- Ciencias sociales, humanidades y artes
- Ciencias de la educación

**Cursos y Talleres pre-congreso  
(consultar programación)**

**Trabajos en modalidad de póster u oral**

**Recepción de resúmenes hasta el  
15 de octubre de 2021**

Cada inscrito podrá presentar un máximo de 2 trabajos

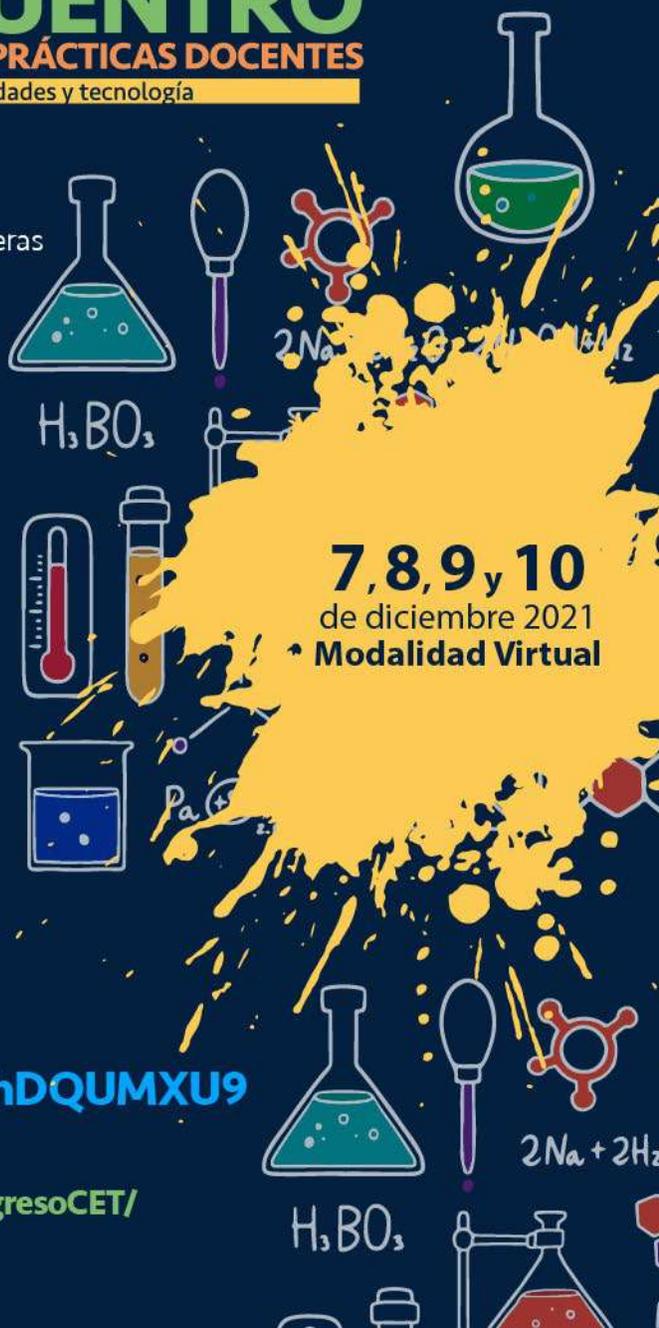
**Registro de trabajos:**

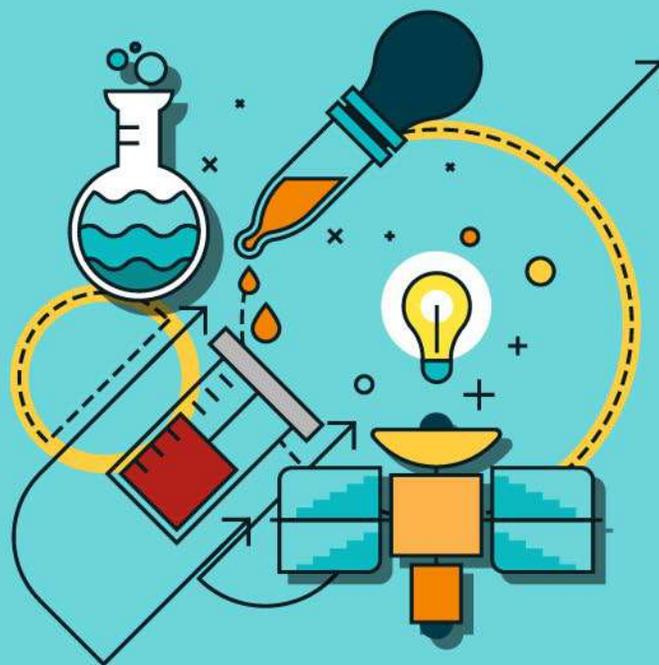
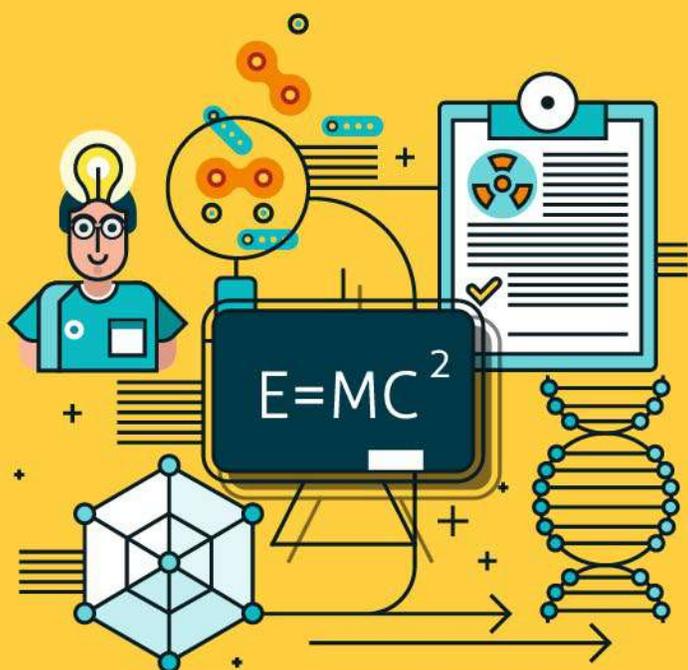
**<https://forms.gle/s19yV6Zo7hDQUMXU9>**

Visita:

**<http://masam.cuautitlan.unam.mx/CongresoCET/>**

**EXTENSIÓN DE PLAZO**  
5 de noviembre, 2021





# La física y la química en una batería de flujo redox



Por Raciél Jaimes López\*

Las baterías almacenan electricidad químicamente. Una batería de flujo redox (RFB) está formada por dos electrodos o semiceldas, separados por una membrana de intercambio iónico, cuyo electrolito se almacena en recipientes, desde donde se bombea al interior de la celda. Un electrodo, a su vez, es un conductor electrónico inmerso en un conductor iónico con pares redox. Entender todos estos conceptos, es el objetivo del presente artículo.

La electricidad consiste en fenómenos asociados al flujo de electrones. Éstos son partículas que junto con los protones y neutrones, constituyen los átomos. A su vez, los átomos forman las moléculas y materiales que nos componen y rodean. ¿Y qué es un conductor electrónico? Pues, es aquel material que permite el flujo de electrones. En los conductores eléctricos (llamémoslos metales), como el cobre, plata u oro, los átomos están ordenados y muy cerca unos de otros, y poseen estados o niveles, que forman bandas de energía. Las características de estos niveles son determinadas por el tipo de átomos. Los materiales conductores, cuentan con una banda de energía que solo está parcialmente ocupada por electrones (Figura 1). Algunos otros materiales, los semiconductores, cuentan con bandas de menor energía saturadas de electrones, llamadas banda de valencia, y otra banda de mayor energía (que está desocupada) llamada banda de conducción. Un electrón no puede habitar entre estas bandas energéticas, pues hay una brecha entre ellas, denominada la banda prohibida. Si la separación entre bandas es muy grande, el electrón no puede moverse a la banda de conducción, por lo que el material es catalogado como aislante. Por supuesto, además, los materiales conductores deben tener también maleabilidad, estabilidad mecánica, química y electroquímica.

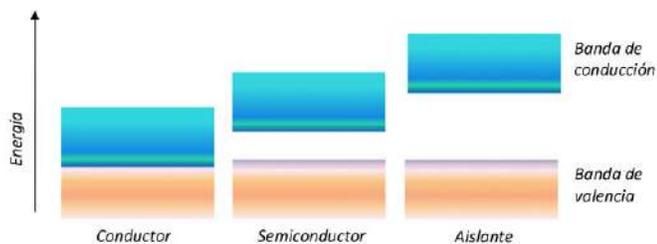


Figura 1. Bandas de energía según la conducción eléctrica de materiales. Imagen extraída de Sólidos cristalinos - PROTECCIÓN RADIOLÓGICA (google.com).

¿Qué hace a los electrones moverse en una batería? La respuesta es: la diferencia de potencial electroquímico ( $\mu_e$ ) entre los electrodos positivo y negativo de la pila, manifestada como diferencia de

potencial eléctrico. El potencial electroquímico es la tendencia que tienen los electrones para salir, o sea, escapar de una fase, o en este caso, un electrodo A ó B. Si la tendencia a escapar de A es mayor a la de B, el electrón se moverá de A hacia B a través de un conductor eléctrico. No hay conductores perfectos a temperaturas cercanas al ambiente, todos presentan una mayor o menor dificultad (resistencia) al paso de los electrones. El flujo de electrones provocado por la batería, entrega trabajo eléctrico a través de esa resistencia.

¿Cómo se genera la diferencia de potencial? Las semiceldas A y B están conformadas por la unión de una fase de conducción iónica y una de conducción electrónica, con presencia de pares redox. En una RFB, el conductor iónico o electrolito, es un líquido con presencia de iones. Los iones son átomos, o grupos de átomos formando moléculas, y que tienen un desbalance entre el número de protones y electrones, y por tanto, tienen carga eléctrica. El  $\mu_e$  es la suma de una contribución eléctrica y una química. En la fase con conducción electrónica, la contribución química es dada por el potencial químico ( $\mu_e$ ) de los electrones. Éste corresponde a la energía del nivel más alto ocupado por los electrones en el material, cuando el mismo no está cargado. Es una característica que depende solo de la naturaleza química del material. Es decir, el cobre tiene un  $\mu_e$  distinto del que tiene el oro o la plata (Figura 2).

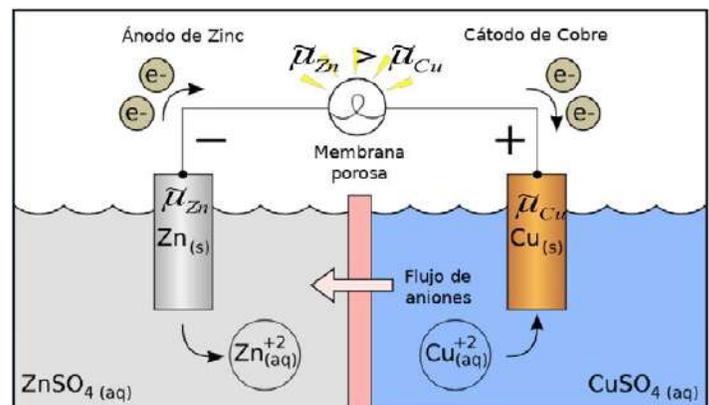


Figura 2. Esquema de una celda galvánica y potenciales electroquímicos, tomada y modificada de Celda galvánica - Wikipedia, la enciclopedia libre.

Del lado del electrolito, ya no hay bandas que atraviesen el material. En su lugar hay pares redox móviles. Son llamados así porque pueden ceder y recibir electrones. Cada uno tiene un  $\tilde{\mu}_e$  individual. Cuando una especie gana un electrón o más, se llama especie reducida, mientras que antes de ganarlo, se llama especie oxidada, y forman un par redox. En el electrolito, el  $\tilde{\mu}_e$ , dependerá de cuál especie se encuentre en mayor concentración.

Un electrolito siempre es electroneutro, lo que significa que hay la misma carga de iones positivos y negativos. Sin embargo, si el  $\tilde{\mu}_e$  del electrolito es diferente al del metal, habrá electrones que se transfieran hacia, o desde los pares redox al metal. Esto genera un desbalance de cargas, y aparecerá un potencial eléctrico en esa fase. En el metal, se generará también un potencial eléctrico, que cambia la energía de sus estados. El nivel adquirido una vez que actúa el desbalance de carga, es el  $\tilde{\mu}_e$  de esa fase. La transferencia de electrones entre ambas fases continúa hasta que los  $\tilde{\mu}_e$  de ambas, se igualan, de modo que toda la interface se caracteriza por un solo  $\tilde{\mu}_e$ .

El principio de igualación de los  $\tilde{\mu}_e$  es una ley universal. En las baterías de flujo se seleccionan diferentes pares redox para cada semicelda, de tal manera que el  $\tilde{\mu}_e$  de una semicelda sea muy diferente al de la otra, pues eso determina el “voltaje” de la pila. Adicionalmente, para que haya transferencia de carga masiva en una interface, capaz de producir trabajo útil, debe estar armado el circuito eléctrico cerrado. La razón es que el desbalance eléctrico, rápidamente iguala los potenciales electroquímicos de ambas fases, y la transferencia de carga termina muy rápido. Para que eso no suceda, al tiempo que el exceso de carga en el metal de una semicelda sale al exterior, se debe renovar la carga perdida por la especie electroactiva que reaccionó, del lado del electrolito en la interface. Eso se logra acarreado iones por la conexión interna de la pila. Así, mientras en un electrodo ocurre una reacción de oxidación electroquímica, en el otro debe ocurrir una de reducción.

Porsupuesto, hay otros factores que no explicaremos, que son importantes en el desempeño de la batería, como la cinética, la solubilidad de las especies, la ventana de estabilidad electroquímica del solvente, la estabilidad al ciclaje de oxidación-reducción de las especies utilizadas (Leung et al., 2017; Pan & Wang, 2015; Yu et al., 2018).

Los dispositivos con mejor éxito comercial utilizan pares redox de vanadio (Sánchez-Díez et al., 2021), aunque las especies orgánicas sintetizables a base de carbono, son un fuerte candidato que se encuentra en estudio. Otro factor importante es la naturaleza química del conductor electrónico empleado. Éstos son normalmente de carbono (Ding, Zhang, Li, Liu, & Xing, 2013). Actualmente, la investigación en el campo es intensa, especialmente sobre sistemas con electrolito acuoso (agua como solvente), pares redox orgánicos, eliminación de las membranas de separación de las semiceldas, o incluso, en la introducción de materiales electroactivos sólidos e insolubles (Sánchez-Díez et al., 2021).

#### Bibliografía

- Ding, C., Zhang, H., Li, X., Liu, T., & Xing, F. (2013). Vanadium flow battery for energy storage: Prospects and challenges. *Journal of Physical Chemistry Letters*, 4(8), 1281-1294. <https://doi.org/10.1021/jz4001032>
- Leung, P., Shah, A. A., Sanz, L., Flox, C., Morante, J. R., Xu, Q., ... Walsh, F. C. (2017). Recent developments in organic redox flow batteries: A critical review. *Journal of Power Sources*, 360, 243-283. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2017.05.057>
- Pan, F., & Wang, Q. (2015). Redox species of redox flow batteries: A review. *Molecules*, 20(11), 20499-20517. <https://doi.org/10.3390/molecules201119711>
- Sánchez-Díez, E., Ventosa, E., Guarnieri, M., Trovò, A., Flox, C., Marcilla, R., ... Ferret, R. (2021). Redox flow batteries: Status and perspective towards sustainable stationary energy storage. *Journal of Power Sources*, 481. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2020.228804>
- Yu, G., Peng, S., Zhang, C., Zhao, Y., Ding, Y., Guo, X., Zhang, L. (2018). Progress and prospects of next-generation redox flow batteries. *Energy Storage Materials*, 15(March), 324-350. <https://doi.org/10.1016/j.ensm.2018.06.008>

# La *Flora*



## acompañante del *cultivo*

Por Gloria Zita Padilla\*

### Introducción

Las plantas que de alguna manera interfieren con las actividades humanas han sido objeto de diferentes catalogaciones, estudios, análisis y publicaciones de todo tipo. Sin embargo, el conocimiento que de ellas tenemos es aún incompleto.

El interés en el estudio de este grupo de plantas ha sido principalmente por una visión antropocéntrica que las ubica como enemigas a las que hay que combatir a toda costa. Es innegable que su presencia no es deseable para la consecución suficiente de los productos y servicios que la sociedad demanda. Como también es innegable que estas plantas ya estaban presentes antes del origen mismo de la agricultura y demás actividades económicas.

La ciencia de la maleza o Malherbología es la ciencia que estudia la biología, ecología y manejo de malas hierbas o maleza. De acuerdo con la mayor parte de la literatura, se puede definir a la maleza como “una planta que crece en un momento y en un lugar no deseado” (por el hombre). Cabe subrayar que estas plantas siempre están asociadas a actividades humanas, es decir, son plantas sinantrópicas.

Según Nakhutsrishvili (2013) la vegetación sinantrópica incluye tres grandes grupos. (1) las plantas arvenses de los hábitats cultivados; (2) la vegetación ruderal, es decir aquella que crece en caminos, terrenos perturbados, etc.; y (3) las malezas de pastizales.

Este escrito pretende establecer de manera muy sintética un punto de partida para la discusión sobre si debemos proseguir con la “carrera

armamentista” contra la maleza o adoptar un enfoque agroecosistémico y evolutivo que coadyuve a un manejo más inteligente de las poblaciones de maleza. En cualquier caso, el conocimiento de la biología y ecología es una herramienta imprescindible.

Se invita al lector interesado en el tema a consultar la bibliografía recomendada al final, así como a incorporarse al curso en línea <https://classroom.google.com/u/1/c/MjlxMTAyNzM1MDkw>.

A los especialistas se les invita a colaborar con sus aportaciones en esta plataforma.

## Importancia económica de la maleza

Las malezas ocasionan pérdidas directas a la producción agrícola con variaciones regionales muy grandes que, en México, son difíciles de estimar, debido a la falta de estadísticas, sin embargo, se acepta que es uno de los principales factores que reducen el rendimiento agrícola.

Los daños que causan las malezas son muy variados y pueden ser directos o indirectos. En la Cuadro 1 se ofrece un resumen de estos tipos de daños (Zita 2012, Liebman et al., 2001).

**Cuadro 1. Daños que causan las malas hierbas.**

Modificado a partir de Liebman et al. (2001).

Justificación	Mecanismos	Ejemplos
Reducen el rendimiento de los cultivos	Interferencia con el cultivo (competencia + alelopatía).	<i>Avena fatua</i> y <i>Galium aparine</i> en cereales y <i>Poa annua</i> en pastizales.
Reducen la calidad de las cosechas	Contaminación de semillas para siembra y otros procesos industriales.	<i>Sinapis arvensis</i> en canola, bayas de <i>Solanum nigrum</i> en guisantes. <i>Xanthium strumarium</i> se adhiere al pelaje del ganado.
Retrasan la cosecha	La conservación de la humedad puede retrasar la maduración e incrementar los niveles de humedad del cultivo cuando éste es cosechado.	<i>Sorghum halepense</i> en trigo.

## Cuadro 1. Daños que causan las malas hierbas (parte 2).

Modificado a partir de Liebman et al. (2001).

Justificación	Mecanismos	Ejemplos
<b>Dificultan la cosecha</b>	Las plantas trepadoras, pueden dificultar las operaciones de cosecha. Las malezas tardías de crecimiento vigoroso pueden interferir con la cosecha de papas y camote.	<i>Sycios deppei</i> en maíz. <i>Chenopodium album</i> .
<b>Interfieren con la alimentación animal</b>	Las plantas espinosas inhiben la alimentación animal.	<i>Cirsium arvense</i> .
<b>Causan envenenamiento</b>	Presencia de alcaloides tóxicos. Contiene digitalina.	<i>Senecio jacobaea</i> . <i>Rhododendron ponticum</i> . <i>Digitalis purpurea</i> .
<b>Contaminan los productos animales</b>	Les confiere sabores desagradables. Se adhieren a la lana o piel de los animales.	<i>Allium ursinum</i> y <i>Ranunculus spp.</i> <i>Xanthium strumarium</i> .
<b>Pueden comportarse como parásitas</b>	Sustraen nutrientes de la planta hospedante.	<i>Cuscuta spp.</i>
<b>Reducen la sanidad de los cultivos</b>	Funcionan como hospedantes alternos o reservorios de plagas y enfermedades de cultivo. Al aumentar la humedad relativa del microambiente pueden elevar la incidencia y severidad de algunas enfermedades.	<i>Oxalis spp.</i> es hospedante alternativo de <i>Puccinia sorghi</i> , que provoca la roya del maíz. El chayotillo es hospedante del VMP (virus del mosaico del pepino).
<b>Reducen la salud de animales y humanos</b>	Actúan como hospedantes intermediarios o vehículos para la ingestión de parásitos. Provocan fotosensibilidad o efectos teratogénicos.	Pastos <i>Hypericum perforatum</i> . <i>Pteridium aquilinum</i> .
<b>Son una amenaza para la seguridad</b>	Reducen la visibilidad en los caminos. Son un riesgo de incendio debajo de las líneas eléctricas.	Plantas altas. Cualquier planta, pero especialmente los arbustos.
<b>Reducen la calidad de la lana</b>	Semillas ganchudas reducen el valor de la lana y el vellón.	<i>Bidens spp.</i>
<b>Impiden el adecuado flujo de agua</b>	Masas de plantas bloquean canales y drenes.	<i>Elodea canadensis</i> .
<b>Afectan infraestructura</b>	Pueden ocultar señales de tránsito, cubrir vías férreas y torres de energía eléctrica, e impedir el libre tránsito.	<i>Cenchrus myosuroides</i> , crece a orillas de caminos y <i>Chloris inflata</i> en general en lugares perturbados.
<b>Impacto sobre el establecimiento del cultivo</b>	La vegetación impide el establecimiento de árboles jóvenes.	

Al observar la amplia gama de daños que pueden causar las malas hierbas, es de sorprender que menos de 250 especies vegetales sean suficientemente problemáticas para considerarlas como malezas. Esto representa aproximadamente 0.1% de la flora mundial (Cobb, 1992).

## Origen y evolución de la maleza

Las malezas al igual que todas las especies biológicas actuales han existido en el planeta por miles de años. También han estado sujetas a cambios ambientales algunos de origen natural y otros de origen antropocéntrico. La invención de la agricultura hace aproximadamente 10 mil años llevo a la creación de lo que académicamente llamamos agroecosistema. El término "ecosistema" fue acuñado por Tansley en 1935 como el "complejo de organismos junto con los factores físicos de su medio ambiente" (Armenteras et. al. 2016). Desde entonces el concepto ha tenido variaciones, en este documento adoptaremos el concepto consignado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, entendido como "La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados", (SEMARNAT, 2018).

La delimitación de los ecosistemas es meramente arbitraria, pero son características generales a todos ellos el contar con ciclos biogeoquímicos, cadenas tróficas y flujo de energía. Los ciclos biogeoquímicos incluyen los procesos fisicoquímicos de transformación y circulación de nutrientes (P, C, N, H<sub>2</sub>O etc), las cadenas, pirámides o redes tróficas consisten en el paso de nutrientes y energía a través de las diferentes especies que conforman el ecosistema mediante la provisión de alimentos de unos a otros. Por último, el flujo de energía corresponde a la incorporación de la energía solar al sistema y su transformación sucesiva en otros tipos de energía.

De manera sumamente simplista podríamos decir que los ecosistemas -incluidos los agroecosistemas- en general, funcionan como biofábricas fotosintéticas cuya materia prima es la energía solar, agua y CO<sub>2</sub> y sus principales productos son los carbohidratos y el oxígeno molecular (Figura 1).

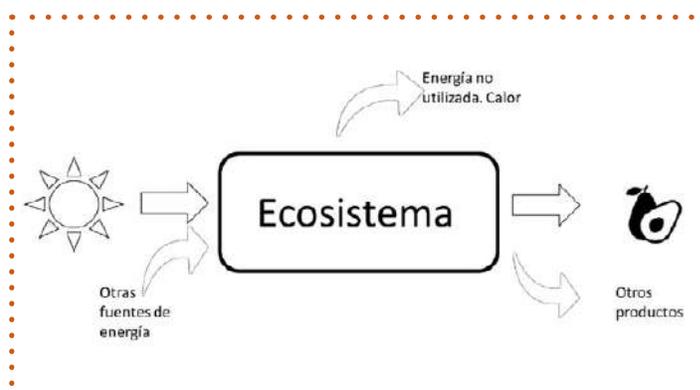


Figura 1. Esquema simplificado del flujo de energía en un ecosistema.

Los **agroecosistemas** al ser de origen antropogénico para ser sostenidos requieren del aporte de fuentes de energía suplementaria (deshierbe mecánico, fertilizantes, plaguicidas). La alta producción lograda mediante paquetes tecnológicos altamente especializados y tecnificados requieren además del aporte de energía adicional, una serie de condiciones sine qua non es imposible obtener buenos rendimientos. Los agroecosistemas tienen menor diversidad, las densidades poblacionales son determinadas (o se pretende que lo sean) por el hombre, la distribución de los individuos en la parcela obedece a arreglos previamente ensayados, la acumulación de fotosintatos en los cultivos viene dada por largos procesos de domesticación.

Todo esto ha conllevado a un proceso coevolutivo entre las prácticas agrícolas, la domesticación de especies y en el caso que nos ocupa, a la evolución de la vegetación arvense. Es así, que ha sido el hombre mediante los diferentes sistemas de producción quien ha ejercido presión de selección sobre los genotipos-fenotipos de arvenses, dando lugar a pobla-

ciones de plantas capaces de “escapar” a las medidas de control impuestas. En el transcurso de 10 mil años, las malezas han evolucionado hasta el modo en que las conocemos actualmente. Este proceso coevolutivo ha sido documentado por varios autores (MacLaren et al., 2020).

En las primeras comunidades agrícolas, el antiguo agricultor seguramente utilizaba sus manos para quitar aquellas plantas que no quería que crecieran en su incipiente parcela, por motivos obvios evitaba aquellas que presentaban, púas, espinas etcétera, estas sobrevivían y entonces inventó algunas herramientas para poder cortarlas y arrancarlas, pero entonces sobrevivían aquellas que tenían rizomas, bulbos, estolones o raíces muy profundas. Actualmente, aplicamos herbicidas y controlamos aquellas que son susceptibles al compuesto aplicado, pero una pequeña parte sobrevive, dejando progenie fértil que a la postre serán resistentes a una o varias moléculas herbicidas.

## La evolución biológica es un proceso dialéctico

La **evolución biológica** se puede definir como el cambio en las características de las poblaciones de organismos a través del curso de sucesivas generaciones (Soler, 2002), en algunos casos estos cambios facultan a las poblaciones a tener una mejor adaptación al ambiente que las rodea. A su vez, la adaptación se entiende como un proceso mediante el cual las características individuales de una población cambian por acción de la selección natural dando como resultado un mejor **desempeño** (fitness, aptitud) en un ambiente dado y finalmente el **fitness** se refiere a un cambio en la aptitud reproductiva de un individuo o grupo de individuos (Latta, 2010).

En la naturaleza, existen grupos de organismos capaces de sobrevivir en una amplia variedad de situaciones ambientales, este atributo recibe el nombre de plasticidad fenotípica (v. g. *Sagittaria saggitifolia*). Así mismo, una determinada población puede so-

brevivir a algún cambio ambiental sin que esto conlleve a modificaciones genotípicas heredables, es lo que conocemos como **aclimatación** (Latta, 2010).

La evolución es dialéctica, conlleva el aumento en la variabilidad genética de las poblaciones mediante la mutación y la recombinación genética y la disminución de esa variabilidad mediante la selección natural, que actúa “escogiendo” a los individuos que mejor desempeño (aptitud) tienen para sobrevivir, desarrollarse y dejar progenie (Figura 2).

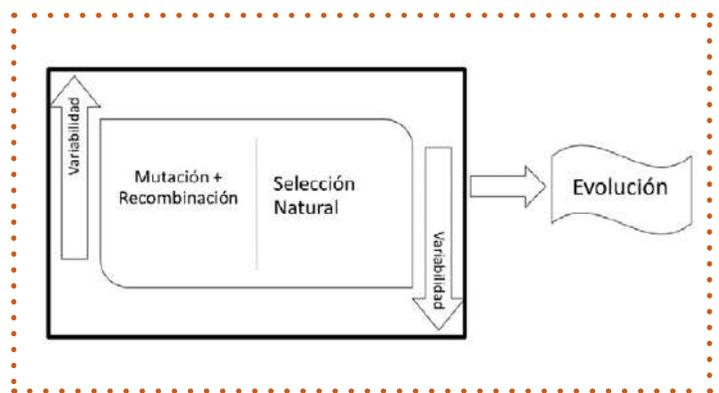


Figura 2. Esquema que muestra la manera en que dos fuerzas opuestas actúan sobre la variabilidad genética para dar lugar a la evolución biológica.

Cabe remarcar que la unidad básica de la evolución es la población y dado que la evolución involucra modificaciones heredables, estos cambios implican modificaciones en las frecuencias génicas de la población.

## El ser humano ¿es creador de especies?

Como se mencionó líneas arriba, a lo largo de la historia el hombre ha seleccionado aquellas especies que le proveen un beneficio. Acentuando características que le parecieron en su momento las más deseables, así, ha creado razas y variedades. Si comparamos nuestros cultígenos actuales (Spencer y Cross, 2007) con sus ancestros observaremos lo poco que se parecen v. g. Maíz y teocintle (ASERCA, 2020). En otros casos, a partir de un taxón se han desarrollado una variedad de cultígenos, v.g. *Brassica*

*rapa* y *B. oleracea* (Cheng et al., 2016). Este conjunto de cambios morfofisiológicos y genéticos algunos autores lo llaman “síndrome de domesticación” (Díaz-Guillen, 2010).

Si hacemos una comparación entre el síndrome de domesticación y las características de los que llama Baker (1974) una maleza ideal observaremos que nuestros cultígenos han perdido mucha de su capacidad competitiva (Cuadro 2).



**Cuadro 2. Comparación entre el síndrome de domesticación y las características de la maleza ideal.**

Síndrome de domesticación (Díaz-Guillen 2010)	Maleza ideal (Baker, 1974)
<b>Pérdida de mecanismos de dispersión, relacionado con la falta de una zona de abscisión</b>	Tiene adaptaciones para la dispersión a cortas y largas distancias.
<b>Incremento del tamaño de la planta, marcado especialmente en la parte cosechada por el humano</b>	Producción de semilla en un amplio rango de condiciones ambientales, tolerante y plástica.
<b>Cambios en el tipo de germinación</b>	Requerimientos de germinación satisfechos en muchos ambientes. Germinación discontinua (controlada internamente) y una gran longevidad de la semilla.
<b>Cambios en la arquitectura de la planta. Aumento del índice de cosecha (egún Rodríguez Larramendi et al. 2016)</b>	Rápido crecimiento desde la fase vegetativa hasta la floración Si es perenne, tiene una reproducción vegetativa vigorosa o regeneración a partir de fragmentos. Si es perenne, es frágil, por lo que no es fácilmente arrancada del suelo.
<b>Sincronización de la maduración de frutos y semillas, permitiendo cosecharlos en un periodo determinado</b>	Producción continua de semilla en tanto que las condiciones de crecimiento lo permitan. Producción de semilla en un amplio rango de condiciones ambientales, tolerante y plástica.
<b>Pérdida de latencia de las semillas ya que la germinación rápida y uniforme es necesaria</b>	Producción continua de semilla en tanto que las condiciones de crecimiento lo permitan. Producción alta de semilla bajo condiciones ambientales favorables. Producción de semilla en un amplio rango de condiciones ambientales, tolerante y plástica

## Cuadro 2. Comparación entre el síndrome de domesticación y las características de la maleza ideal (parte 2).

Síndrome de domesticación (Díaz-Guillen 2010)	Maleza ideal (Baker, 1974)
<b>Pérdida o reducción de mecanismos de defensas contra enemigos naturales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiene habilidad para competir interespecíficamente por medios especiales (crecimiento arrosado, sofocante o presenta aleloquímicos)</li> <li>Auto compatible, pero no completamente autógena o apodíctica.</li> <li>Cuando son de polinización cruzada, no requiere de polinizadores especializados o bien son anemófilas.</li> </ul>

El largo periodo de coexistencia del hombre y plantas ha resultado en un conocimiento biológico y ecológico de estas últimas. Si bien la inicio no se conocían los principios de la herencia, actualmente se cuenta con la biotecnología y la biología molecular (Soler, 2002).

### A manera de conclusión

Si bien son muchas las razones por la cuales llamamos malezas a estas plantas, también es cierto que muchas de ellas nos brindan servicios tan importantes como la formación de suelo, secuestro de carbono, regulación de la humedad y temperatura del suelo, son fuente de alimento humano y animal, otras mas son de uso medicinal, ornamental, etc.

Ya desde hace algunos años se ha vuelto la mirada al estudio de los parientes silvestres y de los ancestros de nuestros cultígenos pues son recursos fitogenéticos invaluable, dada su alta diversidad genética. A manera de ejemplo, actualmente se ha aislado un gen proveniente de *Solanum bulbocastum* para conferir resistencia a la papa al tizón (UNEP, 2006). Como se mencionó en la introducción, esta disertación no pretende dar un listado de conclusiones irrefutables, sino mas bien sentar las bases de una discusión que pudiera reorientar la manera en que coexistimos con este grupo de plantas.

#### Bibliografía recomendada

Armenteras, D., González, T. M., Vergara, L. K., Luque, F. J., Rodríguez, N. y Bonilla, M. A. (2016). Revisión del concepto de ecosistema como "unidad de la naturaleza" 80 años después de su formulación. *Ecosistemas*, 25(1), 83-89. DOI: 10.7818/ECOS.2016.25-1.12

ASERCA (2020). ¿Conoces el origen del maíz? <https://www.gob.mx/aserca/articulos/conoces-el-origen-del-maiz?idiom=es>

Baker, H. (1974). The evolution of weeds. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5:1-24.

Cheng, F., Wu, J., Cai, C. (2016). Genome resequencing and comparative variome analysis in a Brassica rapa and Brassica oleracea collection. *Sci Data* 3, 160119. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.119>

Cobb, A. (1992). *Herbicides and plant physiology*. Chapman & Hall. London, UK. 176 p

Díaz-Guillen, F. (2010). El proceso de domesticación en las plantas. *Casa del Tiempo*. Vol III. No. 28:66-70. [http://www.uam.mx/difusion/casadel tiempo/28\\_iv\\_feb\\_2010/casa\\_del\\_tiem po\\_eIv\\_num28\\_66\\_70.pdf](http://www.uam.mx/difusion/casadel tiempo/28_iv_feb_2010/casa_del_tiem po_eIv_num28_66_70.pdf)

Latta, R. G. (2010). Natural selection, variation, adaptation, and evolution: a primer of interrelated concepts. *Int. J. Plant Sci.*, 171(9), 930-944. <https://doi.org/10.1086/656220>

Liebman, M., Molher, C. & Staver, C. (2001). *Ecological management of agricultural weeds*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 544 p.

MacLaren, C., Storkey, J., Menegat, A., Metcalfe, H. y Dehnen-Schmutz, K. (2020). An ecological future for weed science to sustain crop production and the environment. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00631->

Nakhutsrishvili G. (2013) Synanthropic Vegetation. In: *The Vegetation of Georgia (South Caucasus)*. Geobotany Studies (Basics, Methods and Case Studies). Springer, Berlin, Heidelberg

Rodríguez Larramendi, L., Guevara Hernández, F. Ovando Cruz, J., Marto González, J. R. Ortiz Pérez, R. (2016). Crecimiento e índice de cosecha de variedades locales de maíz (*Zea mays* L.) en comunidades de la región frailesca de Chiapas, México. *Cultivos Tropicales*. Vol. 37 No. 3:137-145

SEMARNAT. (2018). Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Obtenido de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5520365&fecha=23/04/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5520365&fecha=23/04/2018)

Soler, M. (2002). *Evolución: la base de la biología*. Proyecto Sur.

Spencer, R. y Cross, R. (2007). The International Code of Botanical Nomenclature (ICBN), the International Code of Nomenclature for Cultivated Plants (ICNCP), and the cultigen. *TAXON* 56 (3): 938-940

Zita Padilla, G. A. (2012). Resistencia de malas hierbas a herbicidas inhibidores de la enzima ACCasa. Universidad de Córdoba, España. Tesis Doctoral. 211 p

-----

\*Gloria Zita Padilla. Es bióloga, estudió el doctorado de Ciencias Agroalimentarias con la especialidad en resistencia de malezas a herbicidas por la Universidad de Córdoba. Es profesora de carrera de la F.E.S. Cuautitlán UNAM con una antigüedad de más de 43 años.  
Correo electrónico: [zitagloria@cuautitlán.unam.mx](mailto:zitagloria@cuautitlán.unam.mx)

Antología Ciencia y Tecnología Sustentable.

Fotografía e Ilustración (Suplemento)

No. 8- Año 4

Julio - Diciembre 2020

Consulta nuestros números anteriores en:

<http://www.cuautitlan.unam.mx/revista/paciencia/>



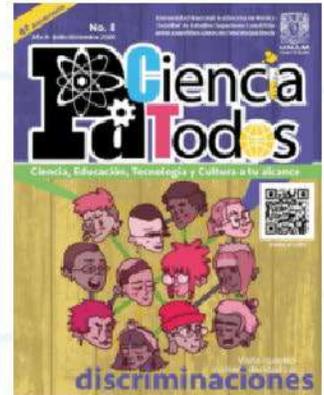
Pa'Ciencia Pa'Todos



DESCARGA

Suplemento

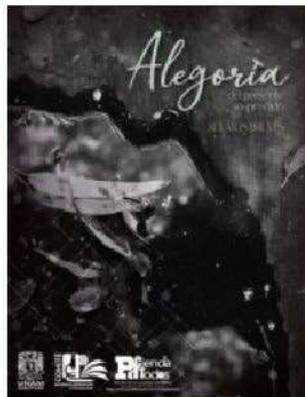
Primera edición, junio 2020



DESCARGA

No. 7 - Año 4

Enero - Junio 2020



DESCARGA

No. 6 - Año 3

Agosto - Diciembre 2019



DESCARGA

No. 5 - Año 3

Enero - Julio 2019

Escánea el código:



DESCARGA



VER / DESCARGA

# IMPACTO

de la COVID-19 en el

## seguimiento académico

en FES Cuautitlán

Parte 1, Conectividad y requerimientos de los alumnos para el seguimiento académico

*Por Julio César Botello Pozos\**

### Introducción

El 11 de marzo de 2020 el Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus, Director General de la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaraba a la entonces, relativamente, nueva enfermedad causada por el coronavirus 2019 (COVID19, SARS-CoV2) como una pandemia. Esta declaratoria trajo consigo un sin número de acciones en diversos países, ello generó la suspensión de actividades en diversos ámbitos comerciales, industriales y sociales; conllevando a un confinamiento y distanciamiento social como me-

didias precautorias para evitar la diseminación del virus causante de la enfermedad y contener de esta forma el contagio exacerbado que se estaba presentando.

Las instituciones educativas en el mundo no fueron ajenas a los efectos y a la inclusión en las medidas de confinamiento, promovidas por la OMS y establecidas en lo particular por cada gobierno. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación,

la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) establece que para el 18 de abril de 2020 (a poco más de un mes de haberse declarado la pandemia) se tenían en el mundo 1,388,772,409 estudiantes afectados en todo el mundo (Figura 1), es decir que no podían dar continuidad a sus estudios en los diferentes niveles educativos en las formas como habitualmente lo habían hecho; esto representaba el 79.3% del total de los alumnos matriculados a nivel mundial, teniendo 148 países (70.5%) que habían cerrado sus escuelas totalmente por la pandemia, 44 (21.0%) suspendieron actividades académicas, 11 países (5.2%) se encontraban en actividad parcial y solamente 7 (3.3%) tenían actividades con los centros educativos totalmente abiertos (UNESCO, 2021)



Figura 1. Países con instituciones educativas afectadas por la pandemia de COVID-19 al 18 de abril de 2020 (Tomado de UNESCO, 2021).

En México, las primeras instituciones (privadas) en anunciar una suspensión de actividades lo realizaron el viernes 13 de marzo de 2020, le secundarían la Secretaría de Educación Pública de nuestro país anunciando la interrupción en las actividades presenciales (DOF, 16/03/20) y a ello le siguieron las diversas instituciones de todos los niveles educativos, incluida la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). De forma particular en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) se suspendieron las actividades presenciales a partir del 17 de marzo de 2020 (FESC-08, 2020). Hasta ese momento no se sabía que dicha interrupción nos llevaría a un confinamiento prolongado y con ello a una impartición de las actividades académicas en una modalidad completamente diferente a la que estábamos acostumbrados en las aulas y debiendo ayudarnos de las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Los cambios en las formas de impartir y tomar las actividades académicas han conllevado a que docentes, alumnos y los núcleos familiares hayan tenido que realizar ajustes y adaptaciones en su economía, espacios dentro de los hogares, equipamiento, actividades familiares y en sus dinámicas tanto de trabajo, para docentes, como de estudio, para alumnos.

**Después de más de un año las escuelas en nuestro país siguen trabajando en una modalidad remota**, generando y creando adaptaciones para favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Actualmente, al 01 de abril de 2021, la UNESCO estima que se tiene una afectación a nivel mundial de 148,395,976 estudiantes, es decir un 8.5% de los alumnos matriculados a nivel mundial; con 31 países (14.8%) con cierre total de instituciones educativas por razones de COVID19 (SARS-CoV2) y solamente el 48% de los países han regresado totalmente a sus actividades escolares. Estos números reflejan que en comparación con un año atrás se tiene solamente al 10.69% de estudiantes afectados en el mundo (UNESCO, 2021).

El establecimiento de medidas de prevención, el aislamiento social y la esperanza de contar con una población vacunada y por ende con una inmunización suficiente, han mejorado el panorama con respecto a lo que vivíamos un año atrás y se alienta la esperanza de tener un retorno próximo a las aulas, a los laboratorios y en general a la vida académica. Se han efectuado una gran cantidad de encuestas, estudios y análisis para conocer el impacto de la pandemia por COVID19 (SARS-CoV2), y con ello se presentan datos relacionados a las diferentes repercusiones en ámbitos como por ejemplo el económico, emo-

cional, uso de TIC, social, etc. En fecha reciente el Instituto Nacional de Estadística Geografía (INEGI) presentó los resultados de la encuesta para la medición del impacto de Covid-19 en la educación (COVID-ED, 2020), que muestran un panorama general de la deserción causada por la pandemia, y de las razones que las familias mexicanas manifiestan sobre ello; así como la opinión sobre las clases a distancia y los recursos que han implicado para su seguimiento, los resultados mostrados abarcan de educación preescolar a superior.

La educación superior presenta problemáticas particulares, ya que las carreras tienen diversos enfoques, algunas de ellas presentan mayor maleabilidad para adaptarse a la nueva modalidad, mientras que en otras los aspectos prácticos asociados a ellas hacen que las nuevas formas de impartición representen un reto, no siempre sencillo de atender.

De manera particular la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC), es uno de los planteles multidisciplinarios de la UNAM, cuenta con casi 47 años de vida académica, de investigación y difusión de la cultura; impartiendo 17 carreras en los 4 consejos académicos de área (Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud, Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, Humanidades y las Artes, Ciencias Sociales), con una planta docente de poco más de 2000 profesores atendiendo a una población de 15,682 alumnos (UNAM, 2020). Factores como la diversidad de carreras que se imparten aunado a características heterogéneas en la población estudiantil, tales como pertenencia a diversos sectores económico-sociales, con residencia que va de la periferia a la institución a aquellos que se desplazan más de 20 km diarios para acudir a las instalaciones, incluso alumnos con residencia en otros estados (muchos de ellos debiendo abandonar sus espacios familiares para dar continuidad a su formación), así como la multiplicidad de escuelas de origen y por ende en los conocimientos y habilidades académicas y tecnológicas con que se ingresa, por citar tan solo algunos factores, hacen que el impacto y las características de seguimiento de las actividades académicas pre-

senten ciertas particularidades con relación a otras instituciones de educación superior.

En este trabajo se presenta un análisis sobre la forma de conectividad y requerimientos tecnológicos de los alumnos para el seguimiento académico con datos obtenidos de 701 encuestas electrónicas contestadas por estudiantes de diversas carreras de la FESC.

## Perfil de alumnos encuestados

El perfil de los alumnos que respondieron la encuesta comprende un 69.4% de mujeres, 30.35% de hombres y 0.3% prefirió no mencionarlo. El 25.9% tiene una edad entre 17 a 19 años; del 51.5% su edad se encuentra entre los 20 y 22 años; se tiene un 16.7% con una edad entre 23 a 25 años y el 5.9% presenta una edad mayor a 25 años.

Todos los alumnos pertenecen a carreras impartidas en la FESC siendo un 87% del área de Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud, el 8% del área de Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, 3% de Ciencias Sociales y 2% de Humanidades y las Artes. El 17.0% cursa materias de los dos primeros semestres, el 35.7% está inscrito en asignaturas de tercero y cuarto semestre, el 23.6% tiene asignadas materias de quinto a sexto y el 23.6% restante se encuentra cursando asignaturas de séptimo semestre en adelante.

## Resultados sobre la conectividad y requerimientos de los alumnos para el seguimiento académico

El propósito del trabajo es inspeccionar que los alumnos cuenten con los medios necesarios para dar seguimiento a los cursos académicos. Socialmente se ha tomado como premisa que en la actualidad todos los estudiantes en zonas urbanas cuentan con servicios de internet y con los dispositivos tecnológi-

cos para su acceso, sin embargo, es importante reconocer que en la FESC se tiene una población importante que procede de diversos estados del interior de la República Mexicana, incluso de medios rurales en los que las posibilidades de conexión adecuada se merman significativamente. Además, se debe resaltar que la población estudiantil inscrita pertenece a diversos estratos económico-sociales, por lo que no se debe pasar por alto que algunos de ellos proceden de entornos no favorecidos lo que dificulta no solamente el pago de los servicios para facilitar la conexión sino también el contar con los recursos para tener los dispositivos adecuados para ello.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que:

- **El 97.4% de los alumnos cuenta con internet en casa**, por lo que el 2.6% restante no tiene este servicio. Este es un aspecto importante de considerar ya que este servicio se ha tornado indispensable no solamente para dar seguimiento a las sesiones de los profesores, sino para enviar actividades escolares.
- Principalmente la conexión a internet para el seguimiento de sus cursos lo realizan desde casa, representando esto un 94.5%, el 3.2% lo efectúa con ayuda de un celular en un espacio externo al hogar, el 1.6% recurre al apoyo por medio de familiares o amigos, el 0.4% tiene que pagar en un café internet para conectarse a sus cursos y el 0.3% lo efectúa desde su trabajo. A este respecto se debe resaltar que para un 5.5% de los estudiantes no es factible efectuar la conexión desde casa lo que implica complicaciones y no tener las condiciones satisfactorias para ello, en un grupo de 40 alumnos esto representa tener a 2 educandos con este tipo de dificultades, extrapolando esto a la población total de alumnos de la FESC representa poco más de 800 alumnos con situación desfavorable para tener conexión a internet.
- Por otro lado, **el dispositivo electrónico que más se emplea para la conectividad a internet es el *smartphone*** (celular inteligente) ya que el

80.9% suele emplear este dispositivo, mientras que un 73.1% utiliza la laptop o computadora portátil, solamente, un 24.7% y un 8.4% utilizan computadora de escritorio o tableta respectivamente (figura 2). En este apartado es importante señalar que la sumatoria de los porcentajes no acumula el 100%, ya que los estudiantes podían elegir más de un dispositivo con el que efectúan la conexión a internet para el seguimiento de los cursos.

En este aspecto es posible establecer que **los alumnos emplean más de un dispositivo para realizar la conexión a internet** y el seguimiento de las actividades académicas, por lo que es factible pensar que muchos de ellos comparten el dispositivo utilizado.

Importante a destacar en este rubro, es que buena parte de los alumnos emplea un dispositivo móvil, lo cual le permite la conexión en diversos espacios, además muchos de ellos se conectan a través de un *smartphone* lo que es importante de considerar ya que en una gran cantidad de casos los recursos elaborados para apoyar las clases, así como materiales de ayuda no están adaptados para su visualización en estos dispositivos, sino más bien para ser consultados en computadoras portátiles o de escritorio.

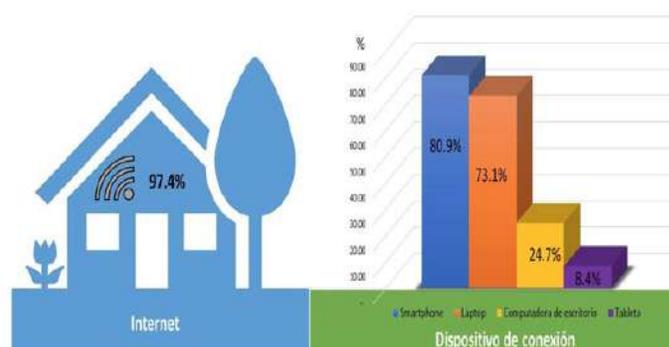


Figura 2. Conectividad a internet de los alumnos y dispositivos empleados para ello.

- En lo que respecta al empleo de los dispositivos electrónicos para dar seguimiento a los cursos el 48.2% cuenta con un equipo para su uso personal, lo que implica que un **51.8% de ellos debe compartir su dispositivo con al menos un integrante más de la familia** (figura 3), esto repercute directamente en el tiempo que puede disponer no solamente para la conexión y por tanto para la atención de sesiones sincrónicas y asincrónicas, sino también para la realización de actividades académicas, lo que puede influir en aspectos como disminución en el aprovechamiento académico, estrés y en cuestiones emocionales.
- **La ampliación del ancho de banda para el trabajo escolar ha sido necesario en el 63.8% de los hogares de los alumnos**, lo que de manera directa implica un gasto adicional para las familias de los estudiantes. Adicional a ello se puede inferir que en muchos de los casos esto se hace necesario ya que más de un integrante de la familia debe conectarse simultáneamente a internet para desarrollar sus actividades académicas o bien de escuela y trabajo. Para quienes han tenido que realizar esta inversión el desembolso es recurrente cada mes, mermando la economía de las familias por el pago de un servicio antes no considerado.
- Si bien un **36.2 % reportó no haber contratado un ancho de banda mayor en el hogar**, ello no implica que dicho porcentaje tenga la amplitud correcta para la conexión, ya que también es posible que no se tenga la solvencia en la economía personal o familiar para realizar la mejora en la conexión necesaria.

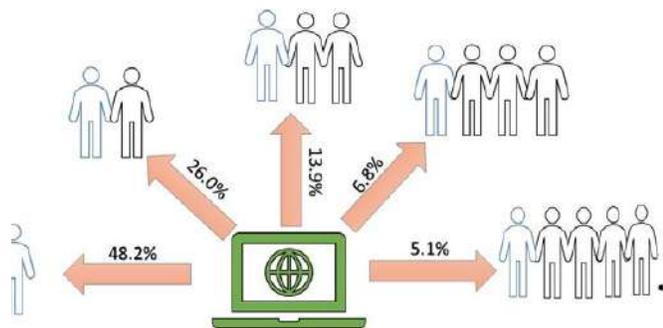


Figura 3. Personas con las que debe compartir un estudiante de FESC el dispositivo de conexión a internet en un hogar.

- Adicional al gasto antes señalado, un **82.3% de los alumnos indicaron que en casa se tuvo que realizar un desembolso adicional** para comprar insumos tales como computadoras, smartphones, sillas, escritorios, cámaras, micrófonos, y demás insumos que pudieran apoyarle en el seguimiento de sus clases y actividades académicas durante el confinamiento por COVID-19 (SARS-CoV2). Siendo este gasto de \$1,000 o menos en un 28.8% de los hogares, de \$1,001 a \$5,000 en un 33% de los casos, de \$5,001 a \$10,000 en el 10.1% de las familias, y de más de \$10,001 en el 10.2% de las casas de los alumnos encuestados (figura 4).



Figura 4. Gasto promedio reportado por los alumnos que se ha necesitado hacer en su hogar para apoyar al desarrollo de sus actividades académicas.

- Es importante resaltar que el **96% de los alumnos reporta haber tenido o tener problemas de conexión a internet**. Esto se puede deber a diversas razones tales como problemas de servicio por parte del proveedor; ancho de banda inadecuado para el número de enlaces que se realizan en el hogar o espacio de conexión; situaciones climatológicas, etc. Los problemas de conexión, sin importar la causa, traen consigo dificultades para el correcto seguimiento de las sesiones sincrónicas y asincrónicas, así como para la realización de actividades académicas correspondientes a las asignaturas. Lo anterior repercute en el rendimiento escolar y las evaluaciones de los educandos, así como en su situación anímica y emocional.

## Conclusión

Los resultados obtenidos, a partir de las respuestas de los alumnos a la encuesta, ofrecen un panorama general sobre las condiciones bajo las cuales se encuentran dando seguimiento a las actividades académicas, así como algunas de las problemáticas que han tenido y tienen con relación a situaciones de conectividad para desarrollarse favorablemente en los aspectos escolares.

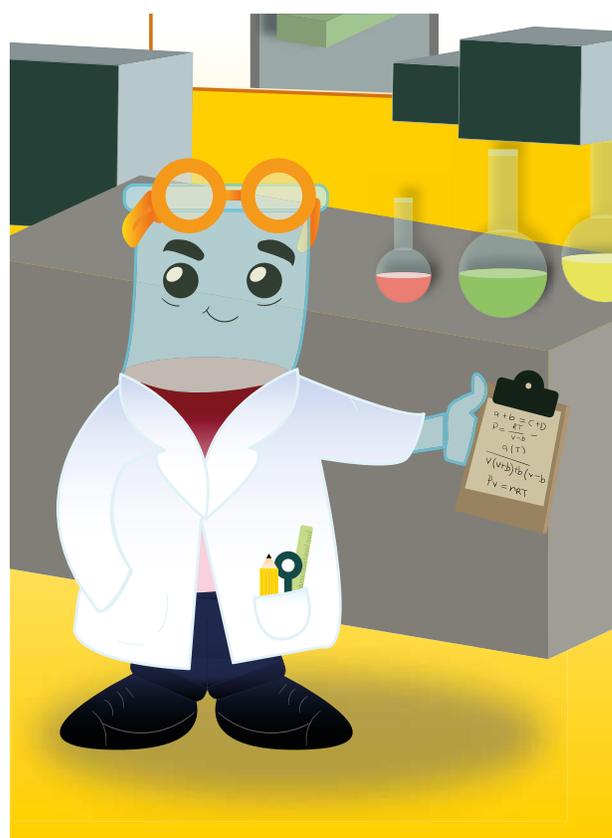
Es importante ser sensible ante las dificultades de conectividad que los alumnos pueden llegar a presentar, ya que como se pudo observar no en todos los casos se tienen las condiciones favorables para tener el adecuado seguimiento de las actividades académicas y ello puede repercutir en su rendimiento de manera significativa. Se recomienda realizar un sondeo al inicio de cada periodo escolar con los alumnos que componen el grupo para identificar las posibilidades de conectividad y seguimiento que se tienen y que ello permita establecer las estrategias adecuadas de impartición de curso.



## Referencias

- DOF (2020). Acuerdo número 02/03/20. Diario Oficial de la Federación, 16/03/2020.
- FESC (2019). Historia de la FESC. Recuperado 1 de abril de 2021 de: <https://www.cuautitlan.unam.mx/historia.html>
- FESC (2020). Comunicado 08 FESC 2020. Recuperado 2 de abril de 2021 de: [https://www.cuautitlan.unam.mx/comunicados\\_fesc/2020/Comunicado08.pdf](https://www.cuautitlan.unam.mx/comunicados_fesc/2020/Comunicado08.pdf)
- GIESuC (2020b). La vivencia de los estudiantes universitarios ante el Covid-19. Reporte en línea. Recuperado el 3 de abril de 2020 de: <https://www.giesuc.org/wp-content/uploads/2020/05/Vivencia-de-estudiantes-ante-la-pandemia-GIESuC-Final.pdf>
- UNAM (2020). Agenda Estadística. Dirección General de Planeación (UNAM), México. Recuperado 1 de abril de 2021 de: <https://www.planeacion.unam.mx/subdireccion-de-sistemas-de-informacion-estadistica/agenda/agenda-2008-2020/>
- UNESCO (2021). Impacto de la COVID-19 en la educación. Recuperado 1 de abril de 2021 de: <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse>

-----  
 \*Julio César Botello. Químico Farmacéutico Biólogo egresado de FES Cuautitlán (UNAM), Maestría en Química y Doctorado en Ciencias por la UAM Iztapalapa. Profesor de Carrera de tiempo completo en FES Cuautitlán. 25 años de experiencia docente impartiendo materias del área de Química Analítica y de Laboratorio de Ciencia Básica. En los últimos años he venido desarrollando recursos de apoyo en formato digital para apoyar la enseñanza de materias químicas a nivel licenciatura. Correo electrónico: [jcbotell@hotmail.com](mailto:jcbotell@hotmail.com)



# Enseñanza

# con TIC

Por Ma. Eugenia Ramírez Ortiz\*



**Ser docente es estar siempre dispuesto** a aprender y a compartir lo que se sabe, enseñar en cualquier nivel desde preescolar hasta posgrado significa mantenerse actualizado no solo en la parte técnica que toca enseñar, sino también la parte pedagógica y de comunicación. Sin embargo, en esta pandemia que nos ha tocado sobrevivir, no solo hemos tenido que pensar cómo adaptar la enseñanza que se daba en un aula cara a cara (observando las reacciones y sopesando si la idea expresada había sido comprendida) a una modalidad a distancia, donde muchas veces ni siquiera podemos ver el rostro de los estudiantes. También nos ha tocado **APRENDER**, lo que se hizo a diversas velocidades y bajo la perspectiva de que no era una situación que iba a durar mucho.

Sin embargo, pasaron los primeros meses y el panorama que se empezaba a vislumbrar era justamente el contrario, los países que entraron primero en crisis por la pandemia no estaban logrando salir de ella fácilmente y entonces la realidad que tuvimos enfrente fue que haríamos al menos otro semestre en la modalidad en línea, para ese punto era imposible no pensar en utilizar algo más que el correo y los exámenes a casa. El ciclo de capacitación empezó con lo más básico, conocer las diversas plataformas para abrir aulas virtuales y para hacer videoconferencias, después de eso también se vio la necesidad de utilizar herramientas que facilitarían la transmisión de la información (dejamos de lado las tradicionales presentaciones en PowerPoint) y hubo que explorar otras formas de interacción con los estudiantes, desde la elaboración de exámenes en línea (autocalificables en algunos casos) hasta incluir la gamificación en nuestras aulas.





En este sentido, todavía nos queda un camino por descubrir y es buscar un equilibrio entre los materiales que ofrecemos y el tiempo que los jóvenes pueden dedicar a su estudio, si bien en la situación de pandemia que estamos todos, se está mayormente en casa, la realidad es que si contemplamos que los estudiantes tienen 6-7 asignaturas en promedio, entenderíamos que el tiempo para nuestras materias no es tanto como suponemos. Por lo que al planificar contenidos debemos considerar: en qué aspectos del desarrollo intelectual y personal se pretende incidir, es decir, qué habilidades cognitivas y sociales son las que se pretende entrenar; y qué tipo de material se quiere que el alumno aprenda, esto es, qué información debe el alumno almacenar una vez comprendida. Esto condiciona aspectos esenciales del desarrollo de la aplicación multimedia (Morón y Aguilar, 1994).

En este sentido, Morón y Aguilar (1994) nos dejan con esta reflexión: El bagaje de conocimientos que el individuo debe dominar es cada vez mayor, necesita de una educación orientada a proporcionar un grado

elevado de autonomía, una formación cualitativa antes que cuantitativa, de capacidades más que de contenidos y, evidentemente, más comunicativa y humana de lo que es ahora. Lejana en tiempo, pero cierta en este momento que vivimos.

### Referencias

Morón Domínguez, D. Aguilar Trujillo (1994) Multimedia en educación, Comunicar; Comunicar 3: Imágenes y sonidos en el aula; 81-89 URL [https://www.scipedia.com/public/Moron\\_Aguilar\\_1994a](https://www.scipedia.com/public/Moron_Aguilar_1994a)  
 Agradecimiento al proyecto: "Implementación de tecnologías de información y comunicación a la enseñanza y aplicación de las ciencias básicas y experimentales en licenciatura" PE106219.

----  
 \*María Eugenia Ramírez Ortiz. Estudió Ingeniería en Alimentos en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, Maestría en Ciencias con especialidad en Alimentos en la Escuela de Ciencias Biológicas del IPN y Doctora en Tecnología Avanzada del CICATA, IPN.  
 Correo electrónico: [mro2102@hotmail.com](mailto:mro2102@hotmail.com)

# El dilema energético

Por Marco Antonio Martínez Negrete\*



## Introducción

El planeta Tierra de hoy enfrenta un problema acuciante, pues está en entredicho la sobrevivencia de la civilización que se desenvuelve en su ambiente. Se trata de un problema ecológico, surgido de la forma en que la humanidad ha escogido para perpetuarse, en el día con día. La clave de la cuestión radica en el hecho de que, en su actividad diaria de reproducción, las sociedades están contaminando el ambiente de una manera en que el entorno está siendo carcomido al parecer sin freno, de manera rápidamente creciente, de tal suerte que las condiciones de sustentación están amenazadas a desaparecer en un horizonte temporal quizá de décadas. En esta dinámica destructora juegan un papel central los recursos energéticos fósiles, como son los hidrocarburos y el carbón mineral. El uranio también juega su parte, sea como armamento o como energético. En estas circunstancias, la sustitución de los energéticos anteriores por energéticos limpios y renovables, reviste una importancia vital para un futuro sustentable de los humanos en la Tierra.

Para algunos el problema sentó raíces con el establecimiento, hace unos dos siglos, del capitalismo como modo dominante de producción, apoyado en el consumo exponencialmente creciente de los combustibles fósiles. Y dado que el impacto que ocasiona es de extensión e intensidad geológicas, al período se le da por llamar el capitaloceno. Para otros, la posibilidad de la permanencia sostenida de las sociedades en el ambiente terrestre se fue por la borda desde que en la mano el dedo pulgar se opuso a los otros cuatro; es decir, el ser humano es un ente obsoleto sobre la faz de la Tierra. Su aparición da origen al período llamado antropoceno.

## Vivir del capital, vivir del interés

Una metáfora puede ayudar tal vez a entender el problema con un poco más de precisión.

Supóngase que un estudiante es sorprendido al inicio de sus estudios por dos noticias. La mala es que el pariente cercano que le apoyaba sistemáticamente con los gastos de manutención y escolares de sus estudios fallece; pero la buena noticia es que le deja una cantidad que, como inversión en manos de una institución financiera, le genera intereses suficientes para seguir cubriendo los gastos que anteriormente le asignaba su benefactor.

Ante el estudiante se abren dos opciones: la sustentable y la no sustentable. En la primera adapta el gasto para la satisfacción de sus necesidades a los intereses que recibe por su dinero. En la opción no sustentable (o insostenible) adquiere necesidades que implican gastos mayores a los intereses, y comienza a extraer dinero del capital; al cabo de un tiempo su situación es insostenible.

En la figura 1 se muestra el paradigma actual hegemónico de la humanidad, en que se vive del capital, y no de los intereses. El capital fijo (el depósito B) son los combustibles fósiles (carbón y petróleo) y el uranio, así como los depósitos de minerales; es decir, B son los recursos agotables, mineros y energéticos.

El capital fluyente, los intereses, está constituido por los ciclos de nutrientes (como el nitrógeno y el fósforo), agua y energéticos inagotables (o renovables) movidos por el Sol (es el ciclo A, que se ve muy deteriorado por la contaminación). La humanidad afecta a A por el uso masivo de energéticos agotables.

El paradigma es *lineal* en la utilización de los recursos porque las actividades humanas, representadas por la persona de la figura, recogen recursos del capital fijo (2) y del variable (3), los procesan y los devuelven al ambiente (1) en forma de contaminantes gaseosos (5), líquidos y sólidos (4).

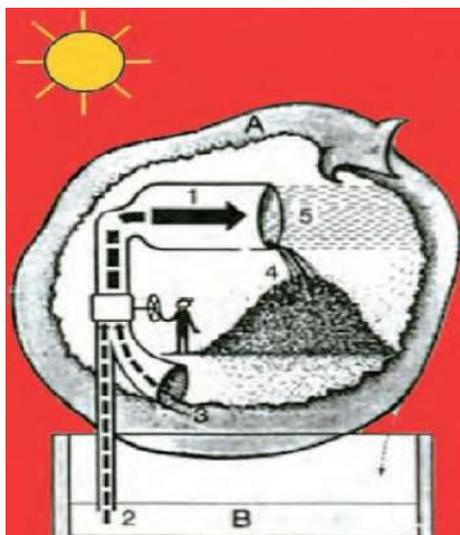


Figura 1.  
Paradigma actual  
hegemónico de la  
humanidad.

A este esquema de insostenibilidad, se opone el paradigma de la utilización cíclica de los recursos, como se indica en la figura 2.

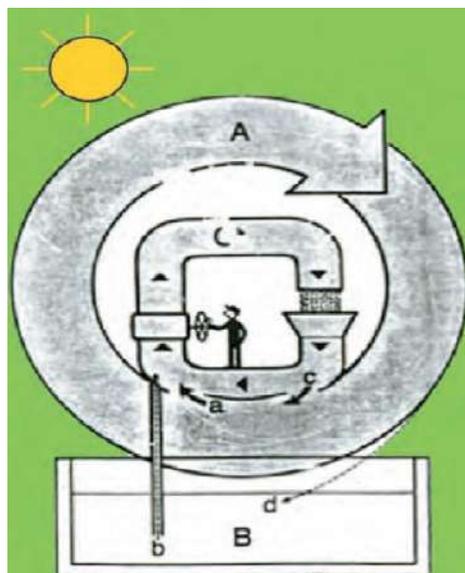


Figura 2.  
Paradigma de la  
utilización *cíclica*  
de los recursos.

En este paradigma la actividad humana se “engarza” en el punto (a) con los ciclos naturales-solares de circulación de nutrientes, agua y energéticos (A) que, al ser reciclados en C luego de ser utilizados, regresan a A en (c), sin dañarlo. El uso que se hace de los recursos agotables de B es mínimo. De este modo se logra que la humanidad tenga un modo sostenible de subsistencia con el ambiente.

La satisfacción de las necesidades humanas es resuelta con el consumo de exergías suministradas

en los accesos (a), provenientes de las exergías naturales A creadas a diario por el Sol (La **exergía** es la energía en capacidad de hacer trabajo, como la energía gravitatoria de una masa de agua a cierta altura sobre el nivel del mar, o la energía química de una masa de carbón mineral en el ambiente).

Un ejemplo es la utilización de la exergía del agua: el Sol evapora el agua del suelo y lo eleva a la atmósfera. Por lluvia el agua se deposita a una altura superior a la del suelo, adquiriendo exergía hidráulica. Ésta es almacenada en una presa y es utilizada para el riego, o para generar electricidad, volviendo después a niveles inferiores, de donde el Sol vuelve a evaporarla, y así sucesivamente.

Sin embargo, si el agua regresa al mar o a los lagos con una carga excesiva de nutrientes químicos, provenientes de la fertilización de los suelos agrícolas o de contaminantes de los herbicidas e insecticidas, el ciclo no se cierra limpiamente y se ve maltrecho como en la figura 1.

## El ciclo del carbón y el cambio climático

El movimiento del carbón en la Tierra actualmente es un ciclo muy deteriorado, que empezó a deformarse drásticamente a partir de la utilización del carbón mineral como combustible, en los albores de la revolución industrial. Como se sabe, el dióxido de carbón, resultante de la combustión del carbón mineral y el petróleo (y sus asociados y derivados líquidos y gaseosos) es un gas de efecto invernadero, que está provocando un aumento creciente en la temperatura de la atmósfera. El nivel de dióxido de carbono en la atmósfera creció un treinta y seis por ciento de un nivel preindustrial de cerca de 280 partes por millón por volumen en 1865 (cuando había 2.1 billones de toneladas de dióxido de carbono en la atmósfera) a 380 partes por millón por volumen en 2004 (a consecuencia de agregar otros 750 mil millones de toneladas de dióxido de carbono al aire; en 2020 la concentración llegó a 416 ppm por volumen).

En 1995 se estimó por el IPCC (siglas en inglés del Panel Internacional sobre Cambio Climático) que el aumento en temperatura global durante los últimos 150 años fue de unos 0.6 °C. Aunque pareciera ser pequeña, esta elevación de temperatura está ya provocando cambios en el clima del planeta que pueden ser causantes de efectos adversos graves, y más aún, si no se corrige también la emisión a la atmósfera de los otros gases de efecto invernadero, como son el metano, el óxido de nitrógeno, los hidroclorofluorocarbonos, los perfluorocarbonos, el hexafluoruro de azufre y otros más de origen en las actividades humanas.

Ahora bien, si de un aumento en la temperatura de la atmósfera de 2 °C se esperan efectos climáticos catastróficos, es imperativo detener lo más pronto posible la quema de combustibles fósiles. Es sensato reflexionar en el hecho de que si todas las reservas conocidas de combustibles fósiles fueran quemadas (liberando unas 15 billones de toneladas de dióxido de carbono), ello implicaría llegar a unas 2 mil partes por millón por volumen de dióxido de carbono en la atmósfera (a partir de 0,1%, o 1000 ppm), el CO<sub>2</sub> se convierte en uno de los factores de asma o del síndrome de los edificios; esta concentración es el máximo permitido para el diseño de sistemas de aire acondicionado, en el interior de los edificios y de las viviendas), lo que sería unas 20 veces el aumento de 1865 a 2004 y, por tanto, conllevaría a un incremento ciertamente catastrófico de unos 18°C en la temperatura de la atmósfera planetaria.

## Las energías limpias y renovables

Las energías limpias son las que no contaminan el ambiente (ni, por tanto el aire) y son recuperadas (renovadas) como energías por la acción energética del Sol. En las figuras 1 y 2, las energías renovables corresponden a los intereses del capital natural. Son, en principio, inagotables. Son una condición necesaria de sustentabilidad.

En cambio, las energías no renovables y, por tanto, agotables, son generalmente sucias; corresponden al consumo del capital, lo que conlleva necesariamente a la insustentabilidad de la humanidad.

Recuérdese que en 1987 la Comisión Internacional sobre Ambiente y Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas definió como **desarrollo sustentable** el que: "...satisface las necesidades y aspiraciones del presente sin comprometer la capacidad para satisfacer las del futuro."

Se desprende de lo anterior que la transición del consumo de los energéticos fósiles y el uranio, a los energéticos renovables, es un imperativo insoslayable de la humanidad.

Hoy en día cerca del 95% del dióxido de carbono producido proviene de la combustión de energéticos fósiles (carbón, gas y petróleo), que son utilizados principalmente en el transporte, los servicios públicos (electricidad, gas, petróleo, etc.), la industria y los edificios (viviendas domésticas y edificios). En el transporte, uno de los principales emisores de dióxido de carbono a la atmósfera, el 99% de la energía utilizada en este rubro se efectúa con combustibles fósiles. Casi todos los países (con la excepción de Francia y Canadá) obtienen entre el 60 y el 80% de su electricidad quemando combustibles fósiles; la generación de electricidad con fósiles contribuye con cerca del 25% de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Las energías renovables pueden tener un impacto sustancial en las generaciones de electricidad, calor industrial, calor y electricidad en el sector residencial y demás actividades humanas.

En el sector residencial, por mencionar un sector cercano a los lectores, el empleo de calentadores solares de agua es capaz de ahorrar hasta un 90% en el consumo de gas de los hogares. La instalación de paneles fotovoltaicos también logra ahorros sustanciales en la quema de combustibles fósiles. En

el transporte se espera que el hidrógeno, producido por electricidad solar (directa o indirecta) pueda pronto desplazar apreciablemente a la gasolina. Y así sucesivamente con la mayoría de los usos finales de la energía de nuestra civilización.

## ¿Qué está haciendo la humanidad en pro de su sustentabilidad?

### ¿Es suficiente?

Hasta ahora, lo que los países están haciendo para enfrentar las consecuencias de la quema de combustibles fósiles no ha tenido un impacto significativo. Aún menos las medidas adoptadas para acceder a la sustentabilidad de la civilización. Estamos muy lejos de conseguir la dependencia de las actividades humanas del empleo del paradigma del interés del capital natural. (El lector puede consultar en la red los acuerdos internacionales a que se ha llegado, para contener el cambio climático, sin haber llegado aún a ningún resultado efectivo.) Por tanto, es necesario que el lector se informe con más detalle del problema ambiental y tome posición ante los posibles cursos de acción que pueda tomar.

### Referencias

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Cambio Climático (1995), Informe de síntesis. Disponible en [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_sar\\_wg\\_i\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_sar_wg_i_full_report.pdf)  
Organización de las Naciones Unidas. (1987). Nuestro futuro común. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Disponible en [http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf)

-----  
\*Marco Antonio Martínez Negrete. Es doctor en física y fue profesor de carrera de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Correo electrónico: [marcoamn@yahoo.com](mailto:marcoamn@yahoo.com)



# Un rayito de SOL

*Por Julio César Morales Mejía\**

Es particularmente claro para todas y todos, que el mundo está cambiando a un ritmo vertiginoso: redes de comunicaciones, medicamentos, productos de consumo personal, procesos industriales, etc., etc. Adicional a esto, el crecimiento de la población humana y de los niveles de incorporación de sistemas tecnológicos han sido también de alta velocidad. Todos estos factores y los demás desarrollos de la humanidad han estado históricamente ligados a un consumo rápido, muy rápido (tal vez de comportamiento exponencial) de dos recursos por demás importantes: el agua y la energía. No obstante, de estos rápidos desarrollos actuales, la concientización de la población en temas de corte medioambiental no ha avanzado al mismo ritmo aún...

Si volteamos a ver lo que nos rodea en casa, en la calle, en el trabajo, o donde nos encontremos, seguro que veremos cosas como dispositivos eléctricos y electrónicos (teléfonos, tabletas, equipos de cómputo, impresoras, calefacción, aire acondicionado, ventilación, iluminación, hornos de microondas, lavadoras, freidoras, equipos de bombeo y de presurización de agua, lava-trastes, etc., etc.), mecánicos (automóviles, motocicletas), térmicos (calentadores de agua, estufas de gas o de leña, calderas, hornos, evaporadores, refrigeradores, congeladores, secadores, etc., etc., etc.) y químicos (reactores). En este conjunto hay un factor en común: todos los casos requieren de energía para funcionar.

Y, a todo esto, es necesario aclarar qué es la energía; bueno, de forma muy simple, la energía no es tanto una cosa u objeto, sino una capacidad, la capacidad de generar algún tipo de trabajo o calentamiento, ambos aplicados sobre un objeto o un sistema. Desde luego, la energía suele estar “guardada” o contenida en cosas u objetos. La energía puede ser de diferentes tipos, como la mecánica (potencial, cinética), térmica, magnética, gravitacional, radiante, de sonido, química, nuclear, elástica, etc., etc., y puede estar contenida en varias fuentes de energía. Y las fuentes de energía se dividen en dos grandes gru-



Figura 1: Electrodomésticos masivos como celulares, microondas, etc.

pos: las fuentes convencionales o no renovables y las fuentes no convencionales o renovables. Las primeras son las más usadas, pero no son eternamente duraderas; las segundas, se usan menos, pero son inagotables o continuamente renovables. Cada una de estas tiene cosas relevantes que incentivan o no su uso masivo. Por ejemplo, las fuentes convencionales la contienen de forma “concentrada”, lo cual hace más simple el aprovechamiento energético; en contraparte, las fuentes no convencionales tienen menores emisiones de gases de efecto invernadero. Factores como estos han hecho que, como se ve en la Figura 2, las fuentes basadas en combustibles fósiles (no renovables) son las que predominan en México (y en el mundo entero) y tengan un desarrollo tecnológico mucho más maduro.

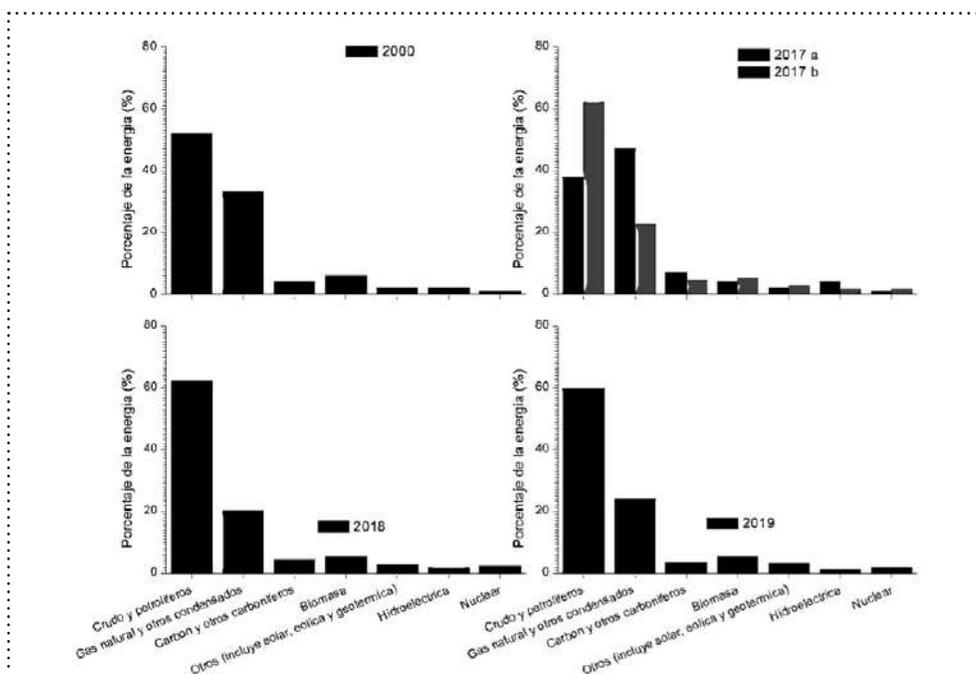


Figura 2. Principales fuentes de energía en México (SENER 2021).

Cada día, se habla más y más de la incorporación de fuentes renovables a las matrices energéticas de las naciones, con la meta de bajar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y contrarrestar los efectos del cambio climático global. En principio, pareciera que todas las fuentes renovables lograrían esta meta, pero es importante no dejarse llevar por un enfoque superficial de ello, y recurrir a estudios como el de Análisis de Ciclo de Vida (ACV o LCA por sus siglas en inglés, Life Cycle Assessment), que indica numéricamente los impactos ambientales (como las emisiones de GEI) en diversos ámbitos de un proceso o de un bien. Entre las fuentes renovables de energía que prometen tener menores emisiones de GEI tenemos a la energía solar. Ésta es una fuente que, para fines prácticos, es inagotable, sus formas básicas de aprovechamiento son simples (por ejemplo, el calentamiento de las cosas directamente expuestas a la luz solar) y es gratuita (hasta ahora).

Desde luego, si bien es cierto que existen muchas aplicaciones con un origen empírico para la energía solar, se requiere de conocimientos sólidos de áreas como ingeniería de la energía solar, ingeniería de los materiales, termodinámica, flujo de fluidos, y de algunas, para desarrollar y emplear eficientemente esta fuente. Un conjunto de aplicaciones obvias (Figura 3) son las de tipo foto-térmico (todo mundo puede percibir que la piel y los objetos se calientan conforme los dejamos expuestos a la luz solar), entre las cuales tenemos el calentamiento de agua solar, el secado solar de alimentos (semillas, frutas, sal, etcétera), la evaporación solar de agua (por ejemplo, para destilarla), el calentamiento de recintos o espacios interiores (por ejemplo, con los muros Trombe). De forma menos obvia, pero muy relevante, están las aplicaciones de tipo fotovoltaicas, en las cuales se usa una placa de un material (semiconductor) tal que, cuando un fotón (entidad mínima de la luz) incide sobre ella, hace que un electrón de mueva en su estructura cristalina como si fuera un conductor, y genera una corriente eléctrica (y un voltaje) que se aprovechan energéticamente.

Para las aplicaciones de diseño bioclimático, podemos enlistar la iluminación solar y el confort hidrotérmico (como se aplica en diseño de viviendas o en los túneles solares para la iluminación).



Figura 3. Ejemplo de aplicaciones de la energía solar: Cocción solar de alimentos.

Procedamos ahora a platicar un poco sobre el Sol. Éste es una estrella, nuestra estrella, que está irradiando energía en forma de fotones de manera cercanamente constante; de esta energía radiante, solamente una baja, muy baja fracción, incide sobre nuestro planeta. Así, en la parte externa de nuestra atmósfera, a unos 1000 kilómetros de altitud, recibimos aproximadamente 1361 Watts por cada metro cuadrado (la cantidad de energía radiante por unidad de área y unidad de tiempo se llama irradiancia). Sin embargo, nuestra propia atmósfera y los ángulos de incidencia hacen que se reciba una cantidad máxima cercana a los 1000 W/m<sup>2</sup> sobre la superficie terrestre (alrededor del mediodía en horario solar). Para el efecto de la atenuación atmosférica, el impacto es principalmente debido a componentes gaseosos como el ozono estratosférico (la capa de ozono), el oxígeno, el nitrógeno, el agua y el dióxido de carbono. Desde luego, la irradiancia solar es altamente variable, pues está dictada por el horario

(día-noche), las estaciones del año, el clima (humedad ambiental, nubosidad) y la geografía (latitud y altitud).

Ante esto, es importante decir que México cuenta con un muy buen aporte de energía solar en casi todo el territorio, como lo presentó Rafael Almanza y sus colaboradores desde la década de los años 70 (Almanza y López, 1975; Almanza y Muñoz, 1995; Almanza y colaboradores, 2003) en su obra Ingeniería de la Energía Solar, donde se incluyen datos de los primeros estudios de disponibilidad del recurso solar en todo el territorio mexicano. De forma muy resumida, es posible tener irradiancias cercanas a 1 kW/m<sup>2</sup> alrededor del mediodía solar en buena superficie de México, las cuales acumulan entre 15 y 30 MJ/m<sup>2</sup>/día (regiones menos y más irradiadas, respectivamente) en el mes de junio (mes más soleado), lo cual es solo ligeramente menor que lo disponible en regiones como el desierto del Sahara o en la región de Atacama (Chile).

Como reflexión, podemos pensar en regiones como España o Alemania, donde la irradiación solar es bastante menor que la de México, se utilizan de manera muy relevante y con buena aceptación, tecnologías fotovoltaicas y térmicas solares, donde se tienen grandes centros de investigación científica y tecnológica, reconocidos a nivel global. Y podemos pensar también en México, que fue pionero a nivel Latinoamérica en investigación y desarrollo de energía solar, en cuyo panorama actual ni se usa ni se investiga lo suficiente la energía solar... ¿Qué ha pasado aquí?... ¿Por qué no dejamos ya que un rayito de Sol dé energía a nuestras vidas?



## Referencias

- Almanza R., López S. (1975). Radiación global en la República Mexicana mediante datos de insolación. Serie Investigación y Desarrollo. Instituto de Ingeniería de la UNAM, México.
- Almanza R., Muñoz F. (1995). Ingeniería de la Energía Solar. Cromo Color, México.
- Almanza R., Callejas O., Correa G., Flores V., Jiménez G., Lentz A., Martínez I., Mazari M., Silva G. (2003). Ingeniería de la Energía Solar II. Serie Investigación y Desarrollo. Instituto de Ingeniería de la UNAM, México.
- SENER (2021). Balance Nacional de Energía: Producción de energía primaria. Recuperado de <https://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cveuca=IE11C01>

-----  
\*Julio César Morales Mejía. Estudio el Doctorado en Ingeniería en Energía, Maestría en Ingeniería Ambiental y Licenciatura en Ingeniería Química en la UNAM. Profesor de carrera del Departamento de Ingeniería y Tecnología, FESC.  
Correo electrónico: [mmjc\\_80@yahoo.com.mx](mailto:mmjc_80@yahoo.com.mx)



# El *aula*:

un espacio de  
**conocimiento,**  
**diálogo** y **paz**



La necesaria  
implementación de la  
**Filosofía** para **niñas y**  
**niños** en México.

*Por María del Carmen  
Camarillo Gómez\**

Hace unos días un prestigiado doctor en medicina publicó un *tweet* donde señalaba su asombro porque los estudiantes tienen tan malos hábitos de estudio y decía: “Un error común, leer mucho y subrayar mucho, pero no cuestionarse nada, no ir formando un banco de preguntas”. [a]

¿Cuántas veces de pequeños, o incluso en la edad adulta, sentimos que en las clases no entendíamos nada o que un libro nos resultaba incomprendible? Creo que en más de una ocasión nos hemos sentido así. Pero ¿esto se debe a que somos tontos? De ninguna manera. La causa es que fuimos educados en un modelo en el que se privilegia la memorización en lugar de apostar por el razonamiento y el ejercicio del pensar. Más aun, en la escuela nos enseñan a leer, pero no a comprender lo que leemos; nos enseñan a sumar, restar, multiplicar o dividir, pero nunca nos demuestran el razonamiento lógico de las operaciones matemáticas.

Estas profundas deficiencias en materia educativa se suman al triste y problemático escenario nacional. En lo que va de la actual administración federal (junio 2021) han sido asesinados 86,370 mexicanos, este terrible escenario lamentablemente no es algo nuevo para nuestro país, desde el 2007 este fenómeno ha tenido un alza sostenida. En México acabamos de pasar un periodo electoral muy complejo, una ola de violencia enturbió el escenario electoral, 35 candidatos y 91 políticos fueron asesinados. Aunado a lo anterior, la violencia intrafamiliar ha crecido en un 20.7%, sobre todo a raíz del confinamiento, mientras que los feminicidios aumentaron un 7.1% en 2021. La violencia hacia los niños en la casa, en la calle y en la escuela se ha convertido en un hecho constante en nuestra sociedad. El alza de la violencia en México ha tenido un impacto negativo en las escuelas[b], desde el 2007 a la fecha, hemos vivido un incremento en casos de acoso escolar, a tal punto que, nuestro país ha alcanzado el deshonoroso primer lugar en la OCDE con una incidencia del 70% de casos.

Este escenario plagado de violencia requiere una urgente atención de las autoridades federales y locales. El gobierno de México ha apostado sus esfuerzos en repartir becas, pero a más de dos años de gobierno, esta política parece no estar rindiendo los frutos esperados. A nuestro juicio, el problema debe atender las verdaderas causas de la violencia

y la descomposición social recomponiendo el tejido social con una verdadera reforma educativa e implementando una educación integral.

Un punto de partida es preguntarnos ¿cómo hemos llegado a este punto? ¿hay posibilidades de revertir esta situación? Si bien, la filosofía no se plantea como la panacea ni como la solución a todos los males, si podemos decir que, si trabajamos en un nuevo modelo educativo que incluya a la filosofía desde preescolar hasta la educación superior, estaremos abonando a una sociedad distinta, más solidaria, crítica y más ciudadana. Sin lugar a duda, un paso importante fue incluir a la filosofía dentro de los planes y programas de estudio de la educación básica en nuestro país, según consta en la modificación del artículo 3° constitucional [c] y la Ley General de Educación[d], que, en su Capítulo V, incluye la enseñanza de la filosofía en los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que imparte el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares autorizados. Sin embargo, nos enfrentamos a dos grandes obstáculos, por un lado, tenemos a la Autoridad Educativa Federal muy reacia a incluir a la filosofía como materia en la malla curricular y, por otro lado, tenemos que elaborar una propuesta para cada uno de los grados escolares desde preescolar hasta secundaria. Un primer paso que se pudiera dar es acercarnos al programa que se conoce como Filosofía para Niños. Matthew Lipman junto con Ann Margaret Sharp crearon *The Institute for Advancement for Children* en la Universidad de Montclair, donde emprendieron un ambicioso proyecto que incluía el diseño curricular de novelas filosóficas para niños y adolescentes, manuales para profesores y libros especializados en temas educativos.

Sin el ánimo de hacer una exposición exhaustiva del programa de Filosofía para niños (FpN) hay que resaltar los aspectos que pueden ayudarnos a configurar el aula como un espacio para la reflexión, la búsqueda del conocimiento, el diálogo, la tolerancia, el respeto y la paz. En primera instancia

podemos decir que en FpN, el aula ya no es más el espacio donde un profesor se asume como el poseedor de la verdad absoluta y los alumnos son reducidos a meros receptores de información (De la Garza, 1995).

En este programa, el docente y los alumnos construyen una comunidad de investigación que busca entender y resolver situaciones problemáticas, en ese sentido podemos decir que, en el aula se genera conocimiento y no solo se repite lo ya sabido. Más aun, podemos afirmar que, dentro del salón de clases, la comunidad de investigación, a través del diálogo, construye conocimiento a partir del cuestionamiento, la definición de problemas, la elaboración de hipótesis, el razonamiento y el acuerdo.

Ahora bien, para que esta comunidad funcione es necesario que se mejore el pensamiento de los niños dentro del lenguaje, es decir se requiere atender el razonamiento (inferencias, argumentos, descubrir supuestos, establecer clasificaciones), lo que se conoce como trabajar en el habla organizada. Bajo esta perspectiva, es menester trabajar con los pequeños en habilidades de razonamiento formal,

inferencial y deductivo, así como en las habilidades de razonamiento que contribuyen a la adquisición de significado (Lipman, 1998).

Es importante resaltar esta nueva dimensión del docente, que ahora asume la tarea de ser un árbitro (Waksman, 2004) que corrige los argumentos expuestos en la comunidad, pero que a la vez actúa como un artista que es capaz de crear el ambiente propicio para que los participantes puedan aplicar la autocorrección lógica que les permite identificar que los argumentos pueden corregirse y validarse; promoviendo también, la autocorrección creativa por la que los alumnos logran elaborar o reelaborar sus argumentos para poder exponerlos y dialogarlos, lo que nos remite a que el conocimiento se construye intersubjetivamente en el aula.

Siendo el salón de clases el espacio propicio para el diálogo y la reflexión, en él se promueve y se vive el respeto entre todos los miembros de la comunidad, a la vez que se garantiza el derecho de todos a participar expresando sus puntos de vista. De tal suerte que, los niños aprenden a estar abiertos a considerar nuevas ideas, en tanto que se escucha atentamente a los otros, se toma en serio lo que ellos dicen y se aprende a expresar las ideas sin miedo a la humillación o al rechazo. Porque ahora el aula es el espacio donde debe imperar el respeto, la tolerancia y la participación simétrica como condición de toda comunidad de dialogo e investigación (Sharp, 1990).

Por todo lo anterior podemos afirmar con Lipman que, con la implementación de la FpN, el aula se convierte también en el lugar de la democracia deliberativa por excelencia. Es donde se preparan los estudiantes para ser ciudadanos de una democracia, y en ese sentido, de lo que se trata es de trascender la enseñanza cívica que se limita a hablarles de la democracia, redireccionando el aprendizaje, para convertir a los estudiantes en participantes de grupos de investigación y diálogo (Lipman, 2016). En ese sentido, podemos decir que, si los chicos se apropian del aula como el lugar donde la democracia se ejerce y donde se reflexiona y dialoga



para resolver problemas y conflictos, se están sentando las bases que consolidaran su sentimiento de pertenencia a la ciudad, al país, al mundo, lo que implica que el habitante se convierta en ciudadano, es decir en agente activo que trabaja por el bien de su comunidad. Por lo anterior, podemos afirmar que con la implementación de FpN en la educación, las niñas y los niños asumen que la comunidad y el mundo es parte de su constitución y en ese sentido, aprenden a hacerse responsables de todo lo que le pase a su comunidad, porque en última instancia eso mismo nos pasará a nosotros también como humanidad.

**Trabajemos juntos** para que nunca más tengamos que padecer indignantes modos de hacer política, donde los candidatos sólo bailan, cantan y se despojaban de su ropa. Para que los niños, futuros ciudadanos, no toleren más esta falta de respeto a la razón y a la dignidad de la ciudadanía, para que la violencia se vaya transformando en diálogo, donde los conflictos se diriman con argumentos y no con golpes o balazos. Por eso, la llamada es, a que el aula sea el espacio donde germine la paz, la ciudadanía, la razón, el diálogo, el respeto y el verdadero conocimiento.

## Referencias

1. De la Garza, T. (1995). Educación y democracia, Capítulo 2, Aprendizaje Visor.
2. Lipman, M. (1998). Pensamiento complejo y educación, Capítulo 2, Editorial de la Torre, Madrid.
5. Lipman, M. (2016). "Contribuciones de la filosofía a una democracia deliberativa" en El lugar del pensamiento en la Educación. Textos de Matthew Lipman.
4. Sharp, A. M. (1990). ¿Qué es una comunidad de cuestionamiento?, Didac, UIA, México.
3. Waksman, V. (2004). "¿Quién es el maestro de filosofía?", en Pineda, D. y Kohan, W., Pensamiento, acción y sensibilidad. La mirada de FpN, p.46



## Notas

- [a] Macias, Alejandro, Tweet del 27 junio de 2021.
- [b] <http://revistas.unam.mx/index.php/ents/article/view/54056/48112>.
- [c] "Los planes y programas de estudio tendrán perspectiva de género y una orientación integral, por lo que se incluirá el conocimiento de las ciencias y las humanidades: la enseñanza de las matemáticas, la lecto-escritura, la literacidad, la historia, la geografía, el civismo, la filosofía, la tecnología, la innovación, las lenguas indígenas de nuestro país, las lenguas extranjeras, la educación física, el deporte, las artes, en especial la música, la promoción de estilos de vida saludables, la educación sexual y reproductiva y el cuidado del medio ambiente, entre otras." El 15 de mayo de 2019, el Diario Oficial de la Federación (DOF), publicó la reforma al artículo 3° constitucional adicionando el párrafo 11.
- [d] Publicada en el DOF el 30 de septiembre de 2019.

-----  
 \*María del Carmen Camarillo Gómez. Licenciada en Filosofía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Maestra en Filosofía Política y Doctora en Filosofía Moral y Política por la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM-I).

CON LA

# ENTREVISTA CIENCIA:

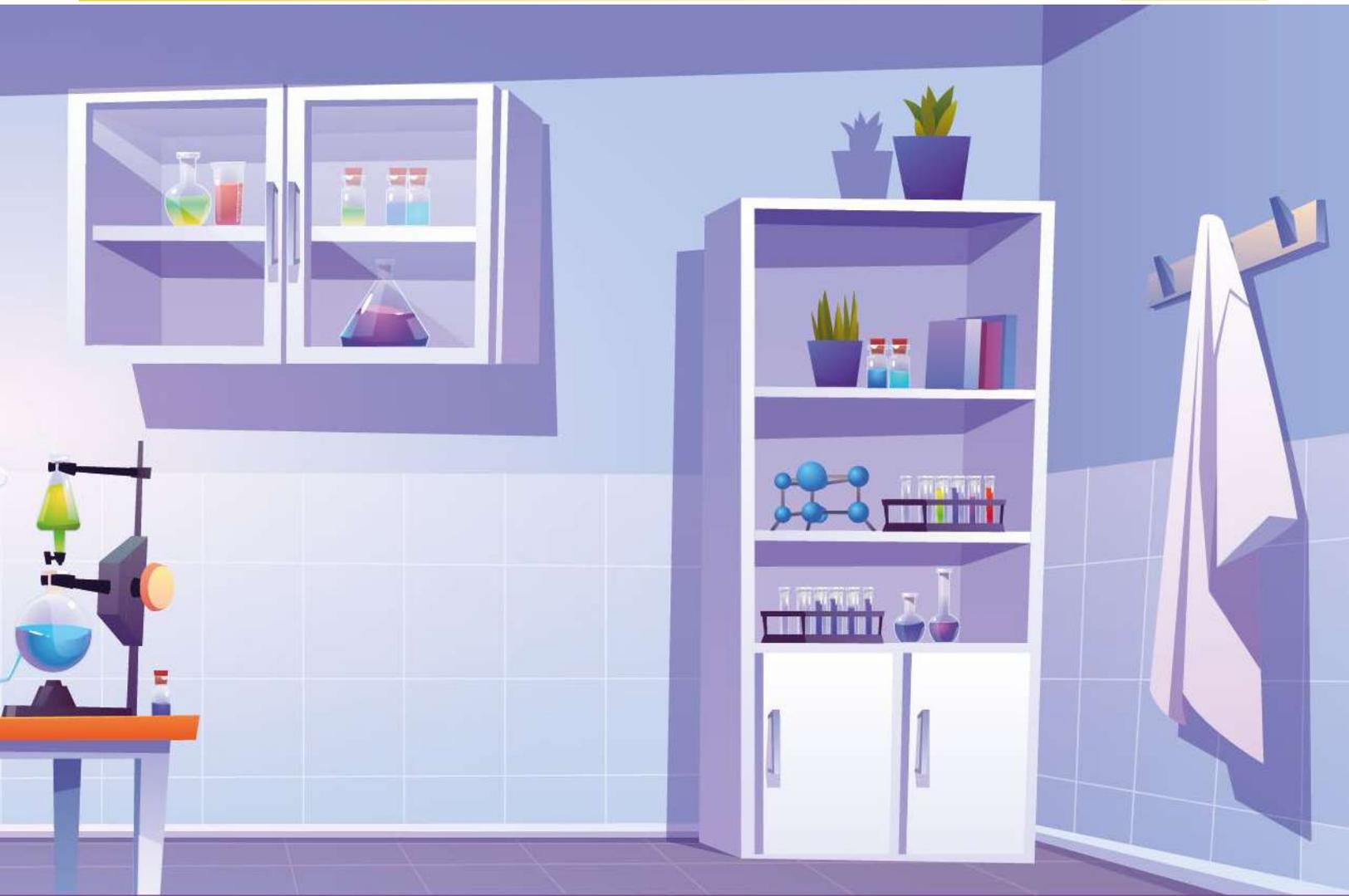
**Rafael Almanza:** parteaguas del estudio y aprovechamiento de la energía solar en México

Por Julio César Morales Mejía



¡Hola Pacienzudos y Pacienzudas! En esta ocasión conocerás un poquito sobre uno de los grandes investigadores universitarios, quien es reconocido internacionalmente en el sector de la energía solar. Nos referimos a Rafael Almanza, quien es muy querido por sus exalumnos de todos los niveles académicos; es respetado y referido internacionalmente como pionero latinoamericano en el estudio y aprovechamiento de la energía solar; y tiene una historia personal y profesional con grandes retos, y de ellos derivados, de grandes triunfos.

Rafael Almanza es Físico de formación académica por la UNAM y Maestro en Ciencias por la Universidad de Notre Dame. Realizó estancias académicas en la Universidad de Nuevo México, Universidad de Wisconsin (*Honorary Fellow in Physics*), Universidad de Notre Dame (Indiana), Universidad de Sevilla y en la Universidad Internacional de Andalucía. Ha sido académico en la UNAM por 49 años y actualmente es Investigador Titular C de Tiempo Completo en el Instituto de Ingeniería de la UNAM.



Rafael Almanza, quien recibió el Premio Universidad Nacional en 2006, ha participado como autor y coautor en 72 artículos en revistas arbitradas (3 en números especiales de Transactions of the ASME, Journal of Solar Energy Engineering, 7 en números especiales de Solar Energy y 1 en un número especial de Energy), es autor de 5 libros y de 14 capítulos en libros, ha realizado 144 informes técnicos (muchos derivados de vinculaciones académicas con CFE, CNA, ICA, SAHOP, PEMEX, SENER, CONACYT, etc.) y es referido internacionalmente con más de 550 citas en artículos de revistas indizadas.

Por todo esto y más, es un gran honor que Rafael Almanza nos haya platicado algunas cosas interesantes de manera especial para este número de Paciencia, y que varios de sus ex-becarios y ex-becarias participaran también ¡Gracias!



## **Quisiéramos iniciar esta entrevista, preguntándole ¿Qué es lo mejor que le ha pasado en el aspecto profesional?**

Estar trabajando en la UNAM, en el Instituto de Ingeniería, en energía renovable principalmente energía solar.

## **Y en ese sentido, ¿cuál ha sido el proyecto más gratificante que ha realizado?**

El más gratificante, pues la Planta Solar... inicialmente, en 1975, yo empecé a hacer los mapas de radiación solar en la República Mexicana, porque no había nada de mapas; después hice una pequeña [planta] solar en el techo del Edificio 5... era un canal parabólico para generar vapor y mover un motorcito de pistones. De ahí, el coordinador le habló al director para que fuera a ver esa plantita, y el director se entusiasmó para empezar a conseguir patrocinio externo para avanzar más... pero el director no pudo conseguir nada, me mandó llamar y me dijo "mire, pues creo que lo de la energía solar no tiene mucho interés, así es que si se quiere usted integrar al Instituto, búsquese otra área ... No -le digo, -mire, por qué no se entrevista con el ingeniero Juan Aebershult, es el encargado de energía de la Secretaría de ENIP... entonces fue y habló con él, y entonces este ingeniero lo que hizo fue promover una entrevista con quien antes era el presidente, Luis Echeverría Álvarez, entonces fuimos ... el director de Instituto, Daniel Cazares, Gerardo Hiriart Rivert, quien era el coordinador de Mecánica y Fluidos, y fui yo y fue el ingeniero Eberert... y le gustó tanto al presidente, que dijo que si, que se hiciera una Planta. Entonces, mientras se hacían los trámites burocráticos, yo hice el Plan de Trabajo para la Planta Solar, o sea, el campo solar, eh..., la transferencia de calor a vapor, el motor ... expansor de vapor y yo, que debía calentar el aceite [térmico]... ¡nada funcionó!... bueno, también estaba el sistema de automatización, pero al final, nada funcionó ... excepto, el campo solar, entonces, ya llegó el final [del proyecto] y ahí se quedó abandonada la Planta.

Entonces, Álvaro Lentz llegó a rescatarla... hubo uno o dos becarios ... pero hasta que llegó Álvaro y Gustavo Rivas, entonces, entre los dos, empezaron o trataron de generar vapor, pero se rompieron los tubos de vidrio... entonces vimos cual era la razón, les dije, haber, pongan tubería de cobre, pusieron la tubería y generaron vapor. Pero el cobre no es el material idóneo porque se reblandece y entonces [se hace] como chicle... entonces hay que seguir buscando con el acero. Y de ahí empezaron a hacer mediciones...".

## **... y ya cuando llegó Álvaro y rescato la Planta, ¿qué más se hizo en la Planta Solar?**

Álvaro encontró la eficiencia... y se encontró que realmente la baja eficiencia era [por] el motor de pistones que usábamos... pero si se logró obtener 1 kW (un kilowatt).

## **Doctor, está usted próximo a cumplir 50 años como académico... ¿cómo se siente?, ¿cuál es el balance de este tiempo?**

Mira, el balance tiene aspectos más positivos que negativos... pero no hablemos de los negativos, porque es echar tierra a gente, y no me interesa... entonces, lo positivo es que he sacado 9 doctorados en ingeniería, y eso, a mí, me satisface mucho.

## **...y a parte, muchos de esos doctorados han hecho travesuras muy interesantes y han caminado muy buenos caminos.**

Pues todos han triunfado en la vida. Mira, cuando cumplí 80 años, yo puse en mi *Facebook* que habían sido 20 años de preparación y 60 años de experiencia, la cual yo se la comunicaba a mis becarios y estudiantes

## **¿Y cuál ha sido el mayor reto, la mayor dificultad profesional que ha tenido?**

El celo profesional... desde antes de entrar al Instituto yo tuve celo profesional; en el Instituto, yo tuve celo profesional... no doy los nombres, pues, para qué amargarse la vida”.

### **¿Dónde estaba usted antes del Instituto?**

En el ININ, ahí estuve 13 años.

### **¿Y cómo fue ese cambio al Instituto de Ingeniería?**

(risas) También por grilla... en el ININ era [había] grilla, y más alta... en el ININ había mucha gente... bueno, no sé si era mucha, pero fueron líderes del movimiento del 68, entonces traían mucha... mucho recelo en contra del gobierno; entonces empezaron a formar un sindicato y ese sindicato, ahora, en aquel tiempo, iba a dirigir las investigaciones que se tenían que hacer en el ININ gente no preparada... entonces, todos los que teníamos preparación, pues nos salimos. Afortunadamente, yo fui a dar al Instituto de Ingeniería.

### **...si, y que es de donde conocemos más de su trayectoria, en dónde lo hemos conocido muchos de sus becarios y exbecarios...”**

Si... a los que quiero como a mis hijos académicos, son a los doctores, si, porque se han esforzado mucho para obtener el doctorado, y eso ha ayudado mucho a la energía solar. Yo creo que el Instituto de Ingeniería, en energía solar, es el que lleva el primer lugar a nivel nacional... porque hay muchas publicaciones que han sido publicadas en revistas internacionales indizadas...”

### **A parte, usted ha sido pionero en México en muchas cosas...**

Fui el primero que hizo los mapas de radiación solar de la República Mexicana, el primero en generar vapor en un modulito...

### **Usted ha sido autor y editor de varios libros y capítulos... ¿cuáles han sido sus favoritos?**

Los libros, Ingeniería de la Energía Solar, que son varios... el primero, que fue editado por El Colegio Nacional... el segundo, tercero, cuarto y quinto, por las Series del Instituto de Ingeniería, y que están disponibles todavía.

### **... en varios de ellos usted nos habla de aplicaciones muy concretas, de resolver problemas... ¿cuál es el que más le ha entusiasmado sobre esas aplicaciones que nos muestra en sus libros de Ingeniería de la Energía Solar?**

Pues son varios, dependiendo de la época en que se realizaron, pues lo que me ayudó a impulsar este tipo de temas.

### **Y ya en el México actual, ¿cómo considera usted el panorama de la energía, sobre todo las decisiones que se están tomando en energías renovables?**

Eso depende de las políticas ... si alguien saca el dedito y le dicen que no, pues no; pero al rato dicen que sí, y pues sí...

### **Y para conocer un poco a Rafael Almanza como ser humano, aquí quisiéramos preguntarle ¿cómo fue su niñez y su adolescencia?, ¿dónde las vivió?, ¿qué cosas le gustaba hacer a Rafael Almanza?**

Toda mi vida ha sido feliz, que hay subidas y bajadas, pues todos las tenemos; que hay cualidades y defectos, también todos los tenemos, pero siempre hay que ver la parte positiva... si vez la parte negativa, pues te amargas, mejor vale ver lo positivo que vas sembrando y echarle ganas.

## ¿Y qué es lo mejor que le ha pasado, pero ya en su aspecto personal?

El haberme casado con una persona, que para mí fue la mujer ideal, y haber tenido 2 hijos con ella.

## ¿Y cómo se podría describir usted mismo?, ¿cómo es Rafael Almanza?

Trato de ser una persona humana, positiva y de ayudar a todas las personas que me rodean, sean académicos o no académicos.

## Y, finalmente, Rafael Almanza como padre, como esposo y como académico... ¿cómo combinó eso en su vida, que es un gran reto normalmente?

Mira, pues no es fácil, es complicado (sonrisa), es lo más complicado, pero tiene uno que esforzarse; a veces, el hogar está en primer lugar, y otras veces, la academia está en primer lugar, dependiendo cómo vayan evolucionando las cosas.



Planta solar del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

## ¿Para ti quién es Rafael Almanza?

*“Para mí, el Dr. Rafael Almanza es el decano de la energía solar en México; además, siempre ha tratado de formar profesionales capaces de implementar nuevas líneas de investigación. Mi agradecimiento y reconocimiento al Dr. Almanza”.*

Lourdes Angélica Quiñones. Ex presidenta de la Asociación Nacional de Energía Solar (2018 a 2020). Académica, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

\*\*\*

*“Para mí, Rafael Almanza es apoyo incondicional, amistad y guía invaluable. Me enseñó a apreciar la ciencia desde todos los puntos de vista y a trabajar en un equipo armonioso”.*

Perla Hernández Colorado. Académica, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

\*\*\*

*“Rafael Almanza: pionero de la energía solar”.*

Fabiola Méndez-Arriaga. Catedrática CONACyT.

\*\*\*

*“Había ciertos momentos en que lo iba a ver a su cubículo, en las tardes, que sentía que estaba con mi papá ... entonces, como que eso me gustaba... y mi papá, siempre, siempre, siempre que me explicaba algo, nunca me dijo ¿me entendiste?; siempre me decía ¿me explico?... y era parecido al Doctor (Almanza), el Doctor siempre decía las cosas de tal manera que si tenías alguna duda o algo, era siempre el no ponerte en ridículo, que no sabías... te daba las herramientas para que tú lo buscaras... y la gratitud eterna, pues por él tengo el trabajo que tengo, por él conocí a mi esposa... y*

*he sido muy feliz, hasta la fecha. Y siempre lo vi como una persona que iba a lo que iba al Instituto; o sea, llegaba a trabajar, y siempre, como reloj... porque yo veo que muchas personas iban a hacer otra cosa, o tenían otras cosas que hacer y, de alguna manera, estaban ahí pero no estaban ahí...él es sistemático al grado que debe ser un académico”.*

Gerardo Silva González Pacheco. Profesor de Planta y Jefe del Laboratorio de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad Anahuac, Campus Norte; Académico, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

\*\*\*

*“Es un padre académico, pero yo creo que para nosotros fue como un segundo padre, porque pasábamos la noche en nuestra casa, pero pasábamos todo el día en la Universidad... yo recuerdo que cuando entré a hacer mi tesis de licenciatura, pues para mí fue muy fácil, pues era lo que a mí me gustaba, de meter las manos, poner tuberías, armar y desarmar y poner, y se me hizo fácil; y la cosa se fue complicando porque ya en la maestría no era tanto manual, sino era manual e intelectual, más de estar pensando y calculando y haciendo. Y cuando llegué al doctorado, para mí fue mas difícil, pues me dijo, te sales de la Planta (solar) y te vienes aquí a escribir y a analizar... pero creo que realmente ese paso fue de crecimiento... y realmente agradezco ese estiramiento de sacarme de mi zona de confort llevarme a donde no me gustaba, para crecer, y creo que fue una gran experiencia... yo lo veo, ahora que vienen las olimpiadas, como un gran entrenador que te va llevando a terrenos más competitivos hasta que empiezas a desarrollarte y eso es lo que te hace crecer más... él era muy metódico y creo que muchos adolecíamos de eso, pues no teníamos esa misma disciplina, pero algo se aprende y se queda...”*

Álvaro Lentz Herrera, Ex presidente de la Asociación Nacional de Energía Solar (2012 a 2014), Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México

*“... hemos trabajado con él por muchos años, al grado de verlo como un guía de la forma de trabajar, de lo ordenado de llevar a cabo las cosas, y en ese sentido, también él fue mi padre académico que ha sabido dar libertad, y a la vez, exigir el compromiso que uno hace cuando está asumiendo el proyecto... y poder terminar las cosas... de lo que más me acuerdo es de cuando yo estaba trabajando en 3M, pues tardaban en llegar los recursos para el proyecto de CFE... y me habló y me dijo “vas a regresar” ... cómo para saber qué es lo que realmente yo quería, y sí, renuncié allá y decidí regresar...”*

Iván Galileo Martínez Cienfuegos. Profesor Investigador de Tiempo Completo, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México.

\*\*\*

*“Rafael Almanza tenía y tiene una forma muy metódica de abordar la vida y la academia, siempre nos daba mucha libertad, pero con la guía de que había que aterrizar las cosas, que había que resolver esto o lo otro, llegar a un resultado... nunca faltó el apoyo, y gracias a él, ahora uno está haciendo muchas cosas. Con él tuve la oportunidad de llevar, por primera vez, un proyecto de investigación, desde la cuna a la tumba. Para mí, el doctor Almanza es un padre académico, un amigo y una inspiración de vida”.*

Julio César Morales Mejía. Profesor de Carrera de Tiempo Completo, FES Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

\*\*\*

# Historia, *ante* y *conquista*

*Por Alma Elisa Delgado Coellar\*  
y Daniela Madián Martínez\*\**

La sociedad mexicana está plagada de una gran diversidad cultural. A lo largo de la historia se ha pretendido llegar a un consenso para que esta pluralidad pueda ser relacionada con el sentido de identidad nacional, esto, con el objetivo de cohesionar y dar unidad a las voces del pueblo mexicano. Por su lado, los estereotipos son construidos y manipulados para que puedan ejercer estructuras de poder en la sociedad, y es a través de la imagen (entre otras formas de la cultura), que los artistas y productores plasman la identidad y la memoria histórica construida, que posiciona y permea discursos y estereotipos a lo largo del tiempo, dejando ver solo algunas dimensiones del fenómeno histórico.

Aguirre (2003), expone la importancia de los mitos y olvidos de la historia oficial de México, lo que permite entender las formas de construcción de la mirada histórica frente a los sucesos y el cómo esta mirada cambia a partir de la perspectiva del grupo que analice el hecho histórico, lo interprete, pero también lo narre (textual o en otras formas de manifestación del espíritu humano, como en las artes visuales, el cine...

Con lo anterior, se construye la memoria histórica oficial, por ejemplo, el discurso nacionalista para el rescate de mitos.

Hoy a 500 años de la denominada Conquista de México, podemos dar cuenta que los términos no son del todo correctos y que más bien, se debería de hablar de la toma de la ciudad México-Tenochtitlán, por las alianzas entre pueblos mesoamericanos originarios con los españoles, lo que pone de manifiesto que los conquistadores o vencedores también fueron los pueblos nativos que dominaron la cuenca de México.

La construcción de la memoria colectiva, es compleja y con ella se determinan elementos que nos dan identidad y unidad como nación. Por ello, merece ser observada de manera crítica y profunda, porque si hay una certeza en el análisis histórico, es que **toda memoria histórica sufre procesos de revisión, actualización y resignificación.**

La memoria es la madre de todas las artes y las ciencias, según la mitología griega, y gracias a ella podemos conservar la percepción y la experiencia individual y colectiva, que sirve como una palanca para la acción social. También cabe señalar que la construcción de toda memoria, requiere y recurre al olvido de ciertos componentes para lograr una estructura de significado que tenga sentido para el individuo y para el colectivo, de acuerdo también con un tiempo político.

La memoria histórica se reapropia de distintas maneras, y como refiere Walter Benjamin (en Aguirre, 2013:6): “entonces la memoria colectiva incluye también como una de sus dimensiones esenciales a esas varias ‘lecturas’ o miradas posibles de los distintos hechos, fenómenos o procesos depositados en su propio seno”. Con lo anterior, podemos comprender –y buscar en el proceso de comprensión- las otras lecturas, las otras miradas posibles, por que “las victorias de una clase social son también las derrotas de su clase oponente, y la historia que siempre ‘escriben los vencedores’ es al mismo tiempo el silenciamiento y la marginación de la historia, de los logros y de las conquistas de los que finalmente fueron los ‘vencidos’ en el drama histórico” (Aguirre, 2013:6).

Con lo anterior, se comprende que la memoria colectiva es múltiple, se conforma también por

*“Este proceso de apropiación de la historia, de plasmación del pasado en imágenes, no actúa de forma aleatoria sino que privilegia determinados momentos históricos, aquellos que se consideran determinantes en la formación de la nación, en detrimento de otros, que aquellos que, por el contrario, se consideran marginales en la formación del espíritu de la nación. Lo que el discurso de la pintura de la historia hace, posiblemente lo mismo que cualquier relato sobre los orígenes, es **reconstruir el pasado desde el presente, recrear el pasado de la nación de forma que la comunidad nacional existente en ese momento aparezca como algo natural**”*  
(Tomás Pérez Vejo)

las contramemorias o las memorias alternativas, que generalmente son las memorias sometidas y subalternas, memorias locales, campesinas, indígenas, obreras, o populares, entre muchas otras, que con su existencia habrán de complejizar el tejido global de las grandes memorias colectivas sociales y oficiales. Memorias y contramemorias reprimidas y dominadas por la llamada memoria hegemónica.

Un aspecto importante es que **la memoria histórica oficial no es más que otra dimensión de la cultura**, que permea en los sujetos, tanto consciente como en lo más arraigado de ciertas tradiciones, prácticas, rituales y formas de constitución de la identidad que se materializa en objetos propios de la cultura, como las artes visuales, arquitectura, literatura, etc., y también en las prácticas sociales inmateriales: fiestas, ritos, tradiciones, gastronomía y otras. Esto sucede a partir de la conversión simbólica, que solo es posible en la medida en que se magnifican y sobredimensionan los hechos, deformándose los datos y los elementos históricos. Con ello, **es en la imagen, en donde recae un papel preponderante para el entrecruce del imaginario y la idealización colectiva de los momentos históricos.**

**En conmemoración a los 500 años de la conquista**, a continuación te presentamos un recorrido por los relatos históricos que las artes visuales construyeron en torno a este suceso:

**Título**  
"El senado de Tlaxcala"

**Autor**  
Rodrigo Gutiérrez

**Técnica**  
Óleo sobre tela

**Año**  
1875

**Influencia artística**  
Romanticismo y clasicismo

**Ubicación actual**  
Museo Nacional de Arte



En la escena se representa la discusión entre los dos Xicotécatl, padre e hijo con Maxiscatzin frente a la propuesta de Hernán Cortés para constituir una alianza militar entre el conquistador español y los caciques tlaxcaltecas, con el objetivo de combatir México-Tenochtitlán.

La representación del senado remite a la idea de una tradición democrática propia y también una mirada occidentalizada del siglo XIX, como si se representara una asamblea Griega o Romana.



**Título**  
"La matanza de Cholula"

**Autor**  
Félix Parra

**Técnica**  
Óleo sobre tela

**Año**  
1877

**Ubicación actual**  
Museo Nacional de Arte

En la obra *La matanza de Cholula* se muestra a Hernán Cortés pasando por Cholula, ciudad de comerciantes y sujeta al poderío Mexica para llegar a Tenochtitlán. En Cholula se ordenó una matanza de los guerreros, según el propio Hernán Cortés en un par de horas sus tropas mataron a 3000 hombres. Bernal Díaz del Castillo dice “matamos muchos de ellos y otros se quemaron vivos”. El historiador oficial de Cortés, Francisco López de Gómara, habla de 6,000 víctimas.

En la escena se muestran soldados españoles que acaban de cometer asesinato, en el atrio de un templo cadáveres de hombres, mujeres y niños a los cuales despojaron de vida.



Fragmento “La matanza de Cholula”, Félix Parra, 1877.



En la escena se muestra el suplicio del príncipe azteca frente a los conquistadores. Se le atribuye a Cuauhtémoc, la representación de la nación, frente al colonialismo español. Valgo recalcar que la obra se produce a finales del siglo XIX y que constituye un discurso nacionalista e identitario.

**Título**  
“El suplicio de Cuauhtémoc”  
**Autor**  
Leandro Izaguirre  
**Año**  
1893



**Título**  
"Fray Bartolomé de las Casas"

**Autor**  
Félix Parra

**Técnica**  
Óleo sobre tela

**Año**  
1875

**Ubicación actual**  
Museo Nacional de Arte

Esta obra representa al defensor de los indios, al fraile humanitario que consagró su vida a defender a los vencidos contra los "vencedores". En la escena se ve a Bartolomé de las Casas teniendo en las manos la cruz, ojos al cielo, al pie del ara un ídolo azteca con cadena de flores, el cadáver de un indio y una india a los pies del apóstol demandando protección.

En general, con este breve recorrido, podemos observar la interpretación histórica de la conquista para la construcción de un discurso nacionalista en el siglo XIX a partir de la configuración visual del acontecimiento, de esta forma, destaca el papel que adquieren las artes visuales como constructoras del discurso histórico.

## Referencias

- Aguirre R. C. A. (2003). *Mitos y olvidos en la historia oficial de México. Memorias y contra memorias en la nueva disputa en torno del pasado y del presente histórico mexicanos*, pág. 1-32.
- Pérez Vejo, T. (1999). Antología. Boletín oficial del INAH, núm. 55, julio – septiembre de 1999. "La conquista de México en la pintura española y mexicana del siglo XIX: ¿dos visiones contrapuestas?"
- Museo nacional de arte MUNAL: <http://munal.emuseum.com/>
- Camba Ludlow, U. (2019). *Relatos e historias en México. Hernán cortés: La conquista del último gran imperio mesoamericano*, editorial Raíces, 2019. <https://relatosehistorias.mx/nuestras-historias/hernan-cortes-la-conquista-del-ultimo-gran-imperio-mesoamericano>
- González Cruz Manjarrez, M. (2013). *Olor a tierra en los muros*, de Alma Lilia Roura Fuentes. *Anales del instituto de investigaciones estéticas*, 1(1) 271-274.

\*Alma Elisa Delgado Coellar es Doctora en Educación y Doctora en Arte y Cultura (Universidad de Guanajuato). Académico-Investigador en FES Cuautitlán, UNAM. Miembro fundador del Seminario Interdisciplinario de Arte y Diseño, UNAM.

[delgadoelisa@cuautitlan.unam.mx](mailto:delgadoelisa@cuautitlan.unam.mx)

\*\*Daniela Madian Martínez Sánchez es miembro del Seminario Interdisciplinario de Arte y Diseño (SIAD), estudiante de Diseño y Comunicación Visual a distancia, FES Cuautitlán, UNAM.

[dadamadian23@gmail.com](mailto:dadamadian23@gmail.com)

# 1<sup>ER</sup> CERTAMEN de RELATO corto

## mi huella puma

El Comité Editorial de la Revista de Divulgación Científica **PaCiencia PaTodos**, se complace en presentar el relato que ocupa el primer lugar del *1er Certamen de relato corto "Mi Huella Puma"*, esperando que estas historias contribuyan en la comunidad interna a fortalecer nuestra filiación por la Universidad, como máxima casa de estudios del país y afiancen nuestro sentido de identidad.

Asimismo, sirva este espacio para compartir con toda nuestra comunidad de lectores la grandeza y cobijo de la institución, la vida en los espacios aúlicos y el sentir de una comunidad que día a día construyen y fortalecen a la UNAM.



REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA  
de la FES CUAUTITLÁN, UNAM  
<https://www.cuautitlan.unam.mx/revista/paciencia/>

## Una experiencia compartida desde la experiencia de ser docente

Por Huberta Márquez Villeda

Era el año de 1999, cinco de la tarde, Ana Karen de cinco años dibujaba felizmente, su madre llagaría por ella en cualquier instante. Cuando de repente dijo, Maestra, ¿Cuándo usted se muera yo puedo dar las clases? Era un espacio pequeño donde sucedía esta acción, se había adecuado para dar las clases, una mesa y cuatro bancos de mimbre que había comprado con mi último sueldo en un trabajo de oficina fueron suficientes. Dibujar y pintar era nuestra tarea por dos horas, dos veces por semana. Platicábamos de todo (los niños son sinceros), lo último que recuerdo es otra pregunta que hizo Ana Karen. Maestra, ¿cuándo yo tenga 90 años, cuántos años va a tener usted? No recuerdo la respuesta, pero parece obvia, ¿no? En fin, meses antes me había iniciado en las clases a nivel superior, 15 de marzo de 1999, estudiantes de diseño gráfico me recibieron en el aula para la clase de sistemas de impresión, (grabado, xilografía, aguafuerte). ¡Si, ahí estaba, dando forma a un conjunto de jóvenes que creían en mí, o por lo menos eso pensaba! Parecían encantados al ver los instrumentos de grabado. Las gubias, los punzones y placas de zinc eran nuevos para ellos, -yo- parecía el Melquiades que llevó el hielo a Macondo en Cien años de soledad.

En octubre del año 2000 ingresé a la FES Cuautitlán UNAM, la asignatura de Dibujo y Teoría del Arte me fueron asignadas. ¡Hermosos esos sábados de clase! Entraba a la 8:00 am y salía a las 18:00 horas, tenía espacio libre de la semana, entonces ingresé a la maestría en artes visuales a la Academia de San Carlos ubicada en el centro histórico, recuerdo los paseos recurrentes explorando la ciudad. Sin embargo, vino un cambio, para el siguiente año, los horarios de docencia cambiaron y como consecuencia la maestría se vio afectada, al grado de ser concluida en 15 años, pero, aun con todo ello hubo buen espacio

de tiempo para poder indagar en otras actividades y áreas de conocimiento, así como para la impartición de cursos y talleres extracurriculares.

El tiempo pasó, y para el 2007 los viernes a las 7 de la mañana estaba lista para la clase de Arte del siglo XIX al XIX, una introducción de 20 minutos al tema me llenaba de pasión, pues al leer y releer lo que no sabía que sabía me era muy grato. Recordé a mis maestros, sus sistemas y manera de enseñar, las repliqué y creé otras, las mezclé y luego las cambié por otras. Hice una especie de cadáver exquisito que necesitó enriquecerse todos los días.

Parecía que el momento había llegado, concursos de oposición, ¿Qué eran? Dictámenes como: Definitivo, apto para la docencia, no apto para la docencia. Cuatro pruebas; una escrita, la exposición del tema, la entrevista y la prueba didáctica. Así fue como en el trayecto quedé apta para la docencia en Teoría del arte I y II, ¿Qué hice bien para obtener ese resultado? ¿Enseñar con amorosidad, pasión y confianza? ¡Si, seguro fue eso! Tal vez, construí una forma de dirigirme a los estudiantes, había comprendido que enseñar y aprender era una tarea de dos -docente-estudiante- unidos por los temas, objetivos y estrategias de aprendizaje que sitúan a cada uno en el rol correspondiente.

Tenía entendido que formaba parte de un cuerpo colegiado, dentro de una Institución que daba sentido de pertenencia, era universitaria por partida doble -estudiante y docente- Me creía mucho, pero no olvidé quién y qué era, un ser humano que cumplía un rol en el entramado social. Durkheim (1973) argumenta que la educación es una cosa eminentemente social, y sí, así es, de otro modo no impactaría en ella cada individuo formado profesionalmente, hacer de ellos un ser social que se afirma en cada toma de protesta, "...de no ser así que la sociedad se lo demande" (protesta universitaria), en ese momento cambia su rol de estudiante, pasa a ser un profesional que dará un servicio a la sociedad. Y con relación a lo anterior, me dispuse a seguir aprendiendo para ser una mejor maestra. Tomé algunos cursos de actualización sobre arte y otros

sobre tutorías, procesos de enseñanza y hasta un diplomado en formación docente cursé, ¡qué por cierto!, me encontré con personas maravillosas, verdaderos guías en la tarea docente, ¡justo ahí me di cuenta que estaba más comprometida con la docencia que con el arte! Conocí las teorías psicopedagógicas, estrategias de enseñanza, criterios de evaluación, el currículo, el plan de estudios, ¡Dios mío!, cuánto tiempo tuvo que pasar para encontrarme con los argumentos teóricos de la docencia.

Y un día, volví al aula como una mujer renovada, como una mujer que había descubierto las bases de su nueva profesión. Observé que el estudiante de la clase de dibujo y arte que aprende a dibujar y a reflexionar por medio de un conjunto de prácticas, debe comprender que situarse en el momento de aprender -dibujo o arte- es el problema a resolver, aprender en toda la estructura del proceso formativo y constructivo. Entonces, desde la propia experiencia me situé a enseñar dibujo y arte no sólo relacionado con los medios de representación, o teorización, con conceptos y técnicas, sino, concientizar al estudiante de lo que aprende y para qué lo aprende. Transcender lo que se aprende como una experiencia extendida, y no como en una experiencia que no lo “abrume, detenga, perturbe o embote” (Dewey 2010, 72), ya que puede producir falta de sensibilidad y de reactividad. Reitero que, aprender puede ser el fin, pero no la finalidad.

Es importante situar el acto de aprender como el hecho que unifica e integra saberes, que, si bien, aprender es la primera situación, es importante hacer saber para qué se aprende. Entender, aplicar y simplificar lo que se aprendió complementa la situación anterior. Además, comprender como es la experiencia del acto de aprender y reflexionar la experiencia del aprendizaje es la esencia y razón de la docencia.

Lo anterior, me llevó al descubrimiento, hace dos años (2019) me embarqué en una nueva experiencia, quería saber que había más allá del horizonte. Me había dado cuenta que me faltaba mucho por

saber. Por eso, ahora me encuentro en otro camino sin retorno, el doctorado en artes y diseño me ha brindado la oportunidad de volver a ser estudiante. Recuerdo que el maestro Pavel coordinador del Posgrado-UNAM, dijo el día de la bienvenida al semestre 19-1, tengan cuidado con lo que desean, porque se les puede cumplir, ahí estaba, sentada, llena de emoción y nervios, alcancé a reconocer a maestros y amigos ubicados en diferentes lugares del auditorio, estaba lista para otra aventura. Y en esta nueva experiencia, he observado que enseñar a aprender parece ser la punta del iceberg de todo un complejo educativo, y ante esto es importante darse cuenta, que no sólo lo que se ve se evalúa y califica. La experiencia compartida hasta este momento, me permite exponer que a veces, hay que dejar respirar algunas actividades para que otras se abran paso. Por eso, recuperar la experiencia, evocarla y reconstruirla en la memoria sensorial es llevar a la práctica la finalidad de aprender. Enseñar a aprender es una tarea de dos, pues en medio de la institución, de los planes y programas de estudio, somos el estudiante y el docente quienes nos encontramos de frente, nos reconocemos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, nos comprometemos afianzando la responsabilidad del acto educativo. Gracias UNAM por enseñarme a enseñar.

Lo que  
nos dicen los

“Dichos”

y los

“Refranes”

Por Francisca Alicia Rodríguez Pérez\* y  
Celestino Silva Escalona\*\*

Con el fin de aludir situaciones que se presentan a diario, hemos escuchado o comentado los “Dichos” o bien los “Refranes”. Éstos los hemos aprendido de nuestros antecesores, de las personas con las que convivimos, de películas, novelas, o incluso los hemos escuchado de la radio. Dependiendo de la región o del país, los refranes y los dichos pueden tener algunas variaciones; si el idioma no es el mismo, su traducción literal y comprensión son complicadas, aunque pueden existir frases o refranes con significados equivalentes.

Por otra parte, los dichos y los refranes se aprenden desde que los niños van teniendo uso de razón, al principio la interpretación puede ser literal y sin sentido, pero conforme pasa el tiempo, la interpretación de la metáfora es comprendida. Los dichos y los refranes van pasando de generación en generación y de esta manera forman parte de la cultura popular. Tanto los dichos como los refranes se expresan en forma de metáfora, algunas veces con sarcasmo, gracia o rima. Sin embargo, los dichos y los refranes tienen algunas diferencias, las cuales se ejemplificarán a continuación.

**Los dichos son un conjunto de palabras en forma de metáfora, es decir que el entendimiento literal no coincide con la realidad.** Sin embargo, se utiliza para remarcar situaciones de la vida diaria. Algunos ejemplos son:

- El que quiera azul celeste que le cueste; cuando se quiere algo costoso o difícil, la persona tiene que esforzarse para lograr tenerlo.
- Gallina vieja hace buen caldo; significa que conforme pasa el tiempo se tiene más experiencia para tomar mejores decisiones y acciones.
- Limosnero y con garrote; cuando se hace un favor a una persona, y ésta exige más allá del favor.
- Zapatero a tus zapatos; cuando una persona es especialista en algo, y quiere abarcar áreas en las que no lo es.
- El horno no está para bollos; cuando el momento o las circunstancias no son las adecuadas para afrontar una situación, como por ejemplo solicitar un favor o comentar algo.
- Pan durito pero segurito; cuando se posee algo que no es la gran cosa, pero no falta.
- Juntos, pero no revueltos; cuando las personas conviven, pero cada una de ellas mantienen sus objetivos e ideas independientes.
- Mucho ruido y pocas nueces; cuando alguien habla o promete mucho, pero las acciones o los resultados son escasos.
- Es un hueso duro de roer; es cuando se tiene la dificultad para obtener o lograr algo.
- Ven burro y se les antoja viaje; cuando una persona ve la oportunidad de algún beneficio y quiere obtenerlo de cualquier manera.

**Los refranes son dichos que contienen un consejo, una moraleja, por lo regular está formada por una acción y su consecuencia.** Mostramos algunos ejemplos.

- Muerto el perro, se acaba la rabia; se refiere a que cuando se elimina el origen de un daño, ya no se tendrá el agravio.
- El que madruga, Dios lo ayuda; cuando alguien realiza las actividades a tiempo, los resultados salen bien.
- Entre menos burros, más olotes; significa que entre menos personas sean, la repartición de algo va a ser mayor.
- Con la vara que midas, serás medido; las acciones

que hagas, algún día se te reinvertirán, también conocido como "Karma".

- Arrieros somos y en el camino andamos; es entender que todos estamos en una situación y podemos necesitar ayuda o proporcionarla.
- En boca cerrada, no entran moscas; significa que el no hablar de más o ser discretos no generará problemas.
- Candil de la calle, oscuridad en su casa; significa que con extraños muestra ser buena persona o muy servicial y con su familia muestra lo contrario.
- Y el que anda con lobos, aullar se enseña; significa que se aprenderán las acciones de otras personas con las que se convive.
- Cuentas claras, amistades largas; significa que mostrar con transparencia los negocios, cuentas de dinero o la confianza, se tendrá una convivencia fraternal.
- Peca tanto el que mata la vaca, como el que agarra la pata; significa que todas las personas involucradas directa o indirectamente en un problema son responsables.

Existen cientos de frases y dichos, muchos de ellos los utilizamos o escuchamos sin darnos cuenta porque ya estamos muy familiarizados con el significado y aun así, algunos hasta nos generan risa, sin importar las veces utilizadas o escuchadas. Por otra parte, las frases o los dichos se pueden inventar para adaptarlos a las situaciones, o bien, para dar entender lo que se quiere expresar, por ejemplo:

- Pórtate según las circunstancias; es un consejo para aprovechar todos lo que salga en el camino, bueno o malo.

A seguir diciendo e inventando frases y dichos, porque la imaginación del ser humano no tiene límites.

-----

\*Francisca Alicia Rodríguez Pérez, Ingeniera Química, maestra y doctora en Ciencias Químicas, egresada de la FES Cuautitlán. Investiga tecnologías electroquímicas aplicadas al tratamiento de efluentes y celdas almacenadoras de energía. Correo electrónico: [icaalicia44@gmail.com](mailto:icaalicia44@gmail.com)

\*\*Celestino Silva Escalona, químico egresado de FES Cuautitlán, profesor de asignatura de tiempo completo, con más de 40 años de experiencia impartiendo clases a las carreras de Ingeniería Química y Química. Correo electrónico: [qceles@hotmail.com](mailto:qceles@hotmail.com)

ALBERT EINSTEIN YA ESTÁ EN



# ¡CiΣntástico!

*Tú también desata tu lado científico y forma parte de la comunidad más cientástica...*

- MEMES
- DATOS HISTÓRICOS
- DATOS CURIOSOS
- BIOGRAFÍAS
- INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y CULTURAL
- ... ¡Y MUCHO MÁS!

ÚNETE EN:



Pa'Ciencia Pa'Todos

[www.facebook.com/PaCiencia-PaTodos-1910702475609805](http://www.facebook.com/PaCiencia-PaTodos-1910702475609805)



# ¿Qué leo?



El niño que  
domó el viento

*Por Paola Edith Briseño Lugo\**

Cuando pensamos en el término “energías limpias”, solemos pensar en el combate a la contaminación, al cambio climático, a la explotación de los recursos naturales y es claro que es parte de su significado actual, pero a través de este libro autobiográfico del autor William Kamkwamba, es posible mirar estas energías desde otro punto de vista, el de la posibilidad de salvar la vida de muchas personas en una situación desesperada.

William era un niño de 13 años que vivía en Malawi, en un pequeño pueblo de agricultores. Ese año, los habitantes del pueblo fueron especialmente afectados por los severos cambios climáticos, lo que ocasionó la pérdida de sus cosechas. La desesperación se apoderó de las familias frente a la escasez de agua, alimento y dinero.

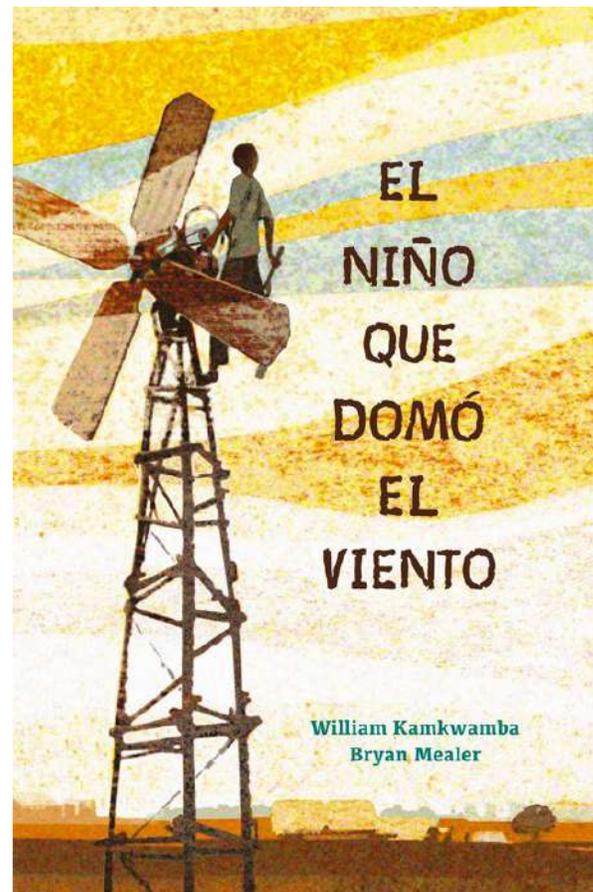
Willy fue obligado a interrumpir sus estudios, de por sí precarios, debido a la situación familiar y esto le afectaría seriamente, pues es un niño que disfruta del estudio de las ciencias y de obtener conocimientos nuevos. Él gustaba de forma especial, de pasar el tiempo revisando y estudiando los escasos libros que tenía a su alcance, entre ellos encuentra uno de ciencias que le brinda una solución a la situación que aqueja a su pueblo, construir un molino de viento y con ello obtener la energía para regar los cultivos.

William no tenía muchas herramientas en ese momento, incluso la entrada a la biblioteca le había sido prohibida por la falta de pagos de sus padres a la escuela, pero logra acceder nuevamente a ellos, negocia con su profesor a cambio de permitirle ver a escondidas a su hermana mayor. La idea se va concretando luego de evaluar ciertos materiales de los desechos de metales, aparatos y bicicletas, que William y unos amigos cercanos tenían a su alcance, pero faltaba algo, la forma de ponerlos en marcha.

Esta situación se resuelve cuando la hermana mayor de Willy, le obsequia un fragmento de una bicicleta y huye con el profesor para no ser una carga más para su familia. Willy construye entonces con sus amigos, un prototipo del molino a escala, con el que logran generar energía suficiente para encender una radio.

Sin embargo, esta hazaña de los chicos no será suficiente para impresionar y convencer a la gente del pueblo y mucho menos a su padre, de ayudarles a construir un molino del tamaño requerido para abastecer a todos.

Es necesaria una gran perseverancia, resiliencia y tenacidad por parte de William para poder poner en marcha su idea. Se trata, sin duda, de un relato conmovedor e inspirador sobre los alcances del empeño de un niño, que supo encontrar en la ciencia una herramienta para cambiar el futuro de su familia, su comunidad y su nación.



-----  
\*Paola Edith Briseño Lugo. Estudió la licenciatura de Químico Farmacéutico Bióloga en FESC-UNAM; y maestría en Ciencias en Inmunología en IPN; actualmente es profesora de asignatura de la Sección de Ciencias de la Salud de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Correo electrónico:

[paolaedithb@yahoo.com.mx](mailto:paolaedithb@yahoo.com.mx)

# Zbigniew Oziwicz



tres amores:  
**ciencia,  
patria y familia**

*Por Hilda María Colín García\**

Con este artículo se pretende compartir un poco de la historia, filosofía y pensamiento de Zbigniew Oziewicz, en un intento de honrar su memoria y transmitir su legado. **Una síntesis del pensamiento, vida científica, política y familiar de Zbigniew Oziewicz se presenta de manera muy resumida.** Zbigniew Oziewicz fue profesor de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán desde 1993 hasta el 2020, año de su fallecimiento.

A principios de 1999, conocí a Zbigniew Oziewicz, año del inicio de la tan afamada huelga de la UNAM, que duró diez meses. En Cuautitlán Izcalli su personalidad europea no pasaba desapercibida para nadie, pero aún más su dinamismo y rápido andar en Campo Cuatro, atraía las miradas con cierta incertidumbre. Fue hasta el año 2000, a propósito de una primera entrevista de sus proyectos de investigación, que tuve la oportunidad de conocerlo e introducirme en su mundo y en su ciencia, en su particular forma de enseñar, en su manera de percibir la vida, de amar a Dios, al ser humano y, buscar la verdad.

Su lenguaje gráfico y su amor por la teoría de categorías traté de entender, pero no lo logré, pero si alcancé a comprender su espíritu de lucha, su pensamiento y pasión por la ciencia y por la diversidad de opiniones que esto conlleva.

La trayectoria y avances científicos de grandes matemáticos empecé a conocer, como Samuel Eilenberg (matemático polaco-estadounidense 1913-1998) quien juntamente con Saunders MacLane (matemático estadounidense 1909-2005) plantearon la teoría de categorías que vio la luz en 1942. Durante 20 años tuvimos largas y variadas conversaciones; asistí a muchos congresos en los que él participaba, donde resultaban familiares los nombres de Nicolás Copernico (1473-1543); Galileo Galilei (1564-1642); George Berkeley (1685-1753), Albert Einstein (1879-1955), René Descartes (1596-1650), Isaac Newton (1642-1727), Gottfried Leibniz (1646-1716) Hermann Grassmann (1809-

1877), William Kingdon Clifford (1845-1879), Julius Wilhelm Richard Dedekind (1831-1916), Nicolás de Cusa (1401-1464), claro, entre muchos, muchísimos más científicos, filósofos, literatos y pensadores.

Supe con mayor detalle que en 1633 Galileo fue sentenciado a cadena perpetua por el tribunal de la Inquisición por "enseñar la doctrina hereje de la tierra en movimiento" y por obtener una licencia de publicación del libro *Dialogue*; René Descartes, al enterarse del veredicto, retiró su propio libro de la imprenta. Solo ocho años después de esa condena, Descartes publicó su libro titulado *Meditaciones* con un apéndice "Reproches de eruditos estadistas".

## Lenguaje gráfico y teoría de categorías

Desde su llegada a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1993, Oziewicz impulso y trabajó fuertemente en el desarrollo de un lenguaje gráfico denominado *Operad de gráficas*, encaminado a formular una lógica generalizada, de acuerdo con el espíritu de William Lawvere, considerado precursor de la Teoría de Categorías, quien en 1963 postuló una teoría algebraica de símbolos, similar a los números naturales.

Para Oziewicz, la teoría de categorías "propone un pensamiento tan valioso y maravilloso que se puede aplicar en todas las ciencias". Desde sus inicios, esta teoría ha sido utilizada en diferentes ramas de las matemáticas, que a decir del propio Oziewicz, permite establecer una semántica formal operacional que al final une a la ciencia y a los científicos.

La diferencia conceptual y fundamental entre las teorías de conjuntos y la de categorías, es que, en la primera, las relaciones externas de un objeto se deducen a partir de su estructura interna, mientras que en la de categorías, la estructura interna de un objeto se deduce a partir de sus relaciones externas con otros objetos.

Oziewicz fue un líder nato, en su natal Polonia, conformó diversos grupos de investigación que le permitieron extender su conocimiento y participar en diversas asociaciones científicas, colaboró como editor y miembro de los consejos asesores de revistas científicas internacionales. Escribió libros, capítulos de libros y diversos artículos con temas muy variados, centrados en las matemáticas y la física.

En la FES Cuautitlán encabezó un grupo de investigación de la cátedra *Álgebra y lógica en la ciencia computacional y teoría de campos*; además de liderar diversos proyectos de investigación en ciencia básica, uno de ellos titulado *Teoría de Categorías en Áreas Multidisciplinarias*, apoyado por el CONACYT y otros proyectos desarrollados con investigadores de otras instituciones y países.

## En contra de la ciencia dogmática

Para el profesor Oziewicz, la ciencia fue su pasión, su entrega total. Estaba en contra de la ciencia dogmática. Sostenía que la ciencia prospera con la disidencia y en la diversidad. *“La ciencia no se mide por mayoría de votos para lograr una teoría ganadora. El consenso dificulta el avance de la ciencia, porque pone en primer plano a todos los que tienen la misma opinión.”*

Sus investigaciones se centraron en la Física y las Matemáticas, un binomio indisoluble que lo llevó a formular una teoría alternativa a la muy conocida Teoría de la Relatividad de Albert Einstein.

En la última década de su vida, Oziewicz formuló una controvertida teoría en la que enfatiza: *“el universo no es un espacio-tiempo-múltiple de eventos, sino un proceso-viajero en el espacio-tiempo”*. En esta teoría afirmaba que *“el universo no tiene ningún cuerpo-objeto en reposo, no hay centro del universo por lo cual no hay nada en reposo. Cada movimiento es mutuo. Para que exista cualquier espacio-lugar, algún cuerpo-objeto, debe permanecer en reposo y eso no existe”*.

Para dar testimonio, incluso, antes de morir escribió su epitafio que dice así:

***Esta tumba existe, pero no tiene lugar, porque ni Dios ni el profesor Oziewicz han elegido el cuerpo de referencia.***

En múltiples foros señalaba que las teorías alternativas siempre han sido, son y serán, la vida de la ciencia. La diversidad de opiniones es fundamental para el avance de la ciencia. La ciencia no existe fuera de las opiniones individuales de los científicos.

Zbigniew Oziewicz luchó por la ciencia toda la vida casi hasta el último suspiro, pensó en ella y en cómo traspasar esas fronteras entre la vida y la muerte. Su pensamiento o preocupación se centró en la formación de nuevas generaciones, para que ellas, de acuerdo con su individualidad e interés, forjaran un mundo mejor, uno encaminado a buscar la verdad y en contra del pensamiento dogmático. “El tributo más importante en favor de la ciencia es la libertad de pensamiento y la convivencia pacífica de teorías diversas y contradictorias”, aseguraba.

Su mente abierta, dinámica y controvertida lo llevó a incursionar en la enseñanza de las matemáticas a través del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, inició su enseñanza con grupos de Google; después con la plataforma Moodle, posteriormente, en las aulas virtuales de la CUAED, actualmente CUAIEED de la UNAM. En esta herramienta encontró múltiples beneficios para desarrollar en los alumnos habilidades de investigación, de pensamiento crítico, personal e individual. Señalaba que la comprensión no es equivalente al conocimiento pasivo. La comprensión y el entendimiento científico es personal, subjetivo y demanda investigación, una reflexión íntima que requiere de todo el corazón, pensamiento crítico y cierto escepticismo.

Y así como la Aritmética desarrolla cuatro operaciones básicas, Zbigniew Oziewicz, planteaba cuatro demandas de la ciencia: Amor y pasión por el conocimiento; investigación, duda y creación.

## Nunca se puede decir adiós a la patria

“Sólo bajo la cruz, sólo bajo este signo, Polonia es Polonia, y un polaco un polaco” con esta frase del poeta Adam Mickiewicz (1798-1855), Zbigniew Oziewicz defendía y promulgaba un profundo amor a su país y a todo lo que ésta representaba.

Siempre recordaba con dolor el sufrimiento de muchos compatriotas polacos, quienes en diferentes momentos lucharon por la patria, los más recientes casos se dieron durante la incursión de los gobiernos alemán y ruso.

Septiembre de 1939 marcó el inicio de la Segunda Guerra Mundial y con ello la invasión de las tropas alemanas y soviéticas al territorio polaco, lo cual sometió a Polonia y generó muerte, destrucción y mucha desolación.

Visitamos el complejo de Auschwitz muy cerca de Cracovia, donde se encontraban los campos de concentración y de exterminio Nazi, donde se fundó el Museo estatal Auschwitz-Birkenau, que da cuenta del Holocausto y genocidio perpetrado contra los judíos europeos y también de los polacos. La política alemana trataba de destruir la nación y la cultura polaca para someterlos y mantenerlos como mano de obra. Solo como referencia, en 1938 antes de la segunda guerra mundial, Polonia tenía 35 millones de habitantes, al finalizar la guerra, contaba con 23.9 millones.

Con gran emoción Zbigniew hablaba de la época de reyes, de la extensión territorial que alcanzó Polonia en el siglo décimo que incluía Bielorrusia, gran parte de Ucrania, Letonia, Estonia, Lituania. Todo ello prevaleció de 1385 a 1569 al formarse la Mancomunidad polaco-lituana, también conocida como República de las dos Naciones, encabezada por el rey Segismundo II Augusto Jagellón (1520-1572), rey de Polonia y gran duque de Lituania, quien encabezaba la monarquía electiva (elección del monarca por un grupo limitado).

Manifestaba con orgullo el origen polaco de muchos científicos, músicos, literatos, incluso religiosos como Karol Józef Wojtyła (1920-2005), reconocido como Juan Pablo II, quien fue el papa 264 de la Iglesia Católica.

Nicolás Copérnico (1473-1543), matemático, físico, clérigo, quien formuló la teoría Heliocéntrica del Sistema Solar. No podía faltar Maria Skłodowska-Curie, mejor conocida como Marie Curie (1867-1934), la primera mujer ganadora del Premio Nobel de Física en 1903, otorgado también a su marido Pierre Curie y el físico Henri Becquerel; quien también es reconocida como la primera científica en recibir dos premios nobel, el segundo en Química en 1911. Marie Curie es una de solo cuatro personas que han recibido dos premios nóbeles. En la música, que por cierto, le encantaba, Zbigniew hablaba de Frédéric Francois Chopin (1810-1849), compositor y pianista considerado uno de los más importantes representantes del romanticismo musical y Arthur Rubinstein (1887-1982), también pianista.

Rosa Luxemburgo (1871-1919) defensora de la democracia, antimilitarista, considerada la dirigente marxista más importante de la historia, quien lamentablemente murió brutalmente ejecutada. Ryszard Kapuscinski (1932-2007) muy reconocido periodista; Roman Polanski (1933), productor y director de cine; Zygmunt Bauman (1925-2017), creador del concepto de modernidad líquida y en literatura Henryk Sienkiewicz (1846-1916), Czeslaw Milosz (1911-2004) y más recientemente, Olga Tokarczuk (1962), ganadores del Premio Nobel de Literatura en 1905, 1980 y 2018, respectivamente. Vale también nombrar a Józef Teodor Konrad Nalecz-Korzeniowski, conocido como Joseph Conrad, novelista polaco quien adoptó el inglés como lengua literaria.

Un lugar especial siempre lo tuvo el mariscal Józef Pilsudski (1867-1935), héroe nacional y primer jefe de Estado de la Segunda República Polaca, considerado el principal responsable de la independencia de Polonia en 1918.

Zbigniew comentaba con tristeza las guerras con los alemanes y rusos. Su amada Polonia fue prácticamente borrada a fines del siglo XVIII y reapareció como nación en el siglo XX, tras la Primera Guerra Mundial, para quedar en manos del Soviet Supremo y adoptar el nombre de República Popular de Polonia de 1945 a 1989.

Grandes tanques de guerra circundaban las calles, no había libertad, ni siquiera de culto religioso, la opresión generó destierro y migración; gran parte de la familia Oziewicz tuvo que emigrar, algunos fueron enviados a Siberia y otros, marcharon a diferentes lugares de Polonia, perdieron propiedades y lo peor, la familia se desmembró.

Con la llegada de los rusos, se reorganizó el sistema de enseñanza y educación bajo el modelo soviético, se fundaron partidos políticos bajo la ideología marxista a fin de demostrar pluralidad política, una libertad falsa.

El régimen comunista apoyado por el Ejército Rojo fue visto por los polacos como ocupantes contra quienes había que luchar. Esa situación motivó la participación de Zbigniew en la lucha contra el comunismo emprendida desde 1977 y hasta 1990. En Wroclaw su ciudad de residencia colaboró de manera muy cercana con Kornel Morawiecki, con quien fundó *Solidarność Walcząca* (en español Lucha con Solidaridad en inglés, *Fighting Solidarity*), organización secreta que encabezaba la lucha solidaria que asumió como objetivo enfrentar el comunismo y la recuperación de la independencia. Desde 1977 Oziewicz fue uno de los miembros más activos y punto de contacto para crear lazos en diversos círculos y ciudades. Distribuidor de publicaciones independientes y desde 1979 trabajó en la oficina editorial del *Biuletynu Dolnoslaskiego*. También se desempeñó como miembro del consejo político del Servicio de Seguridad Social (una estructura de toma de decisiones al interior de la FS) y de la redacción de la revista *Solidarność Walczaca*, de la propia organización.

*Fighting Solidarity* planteaba una democracia parlamentaria muy similar a los países de Europa occidental. En Wroclaw el profesor Zbigniew

Oziewicz fue responsable de imprimir y distribuir diversos boletines independientes de carácter informativo y participó en diversos programas de radio clandestinos, fue perseguido y vigilado por la Policía Secreta, incluso, en su apartamento se instaló un equipo de escucha telefónica, para conocer los planes de la organización.

Con sus propios colegas en círculos científicos creó pequeñas células de lucha, invitó a amigos de varias ciudades y formó estructuras, tomó juramentos de nuevos miembros y distribuyó literatura independiente, que le llevó a la cárcel en dos momentos diferentes, truncando así, su trabajo político y también científico. Bajo custodia y la cárcel, no fueron obstáculos para limitar su espíritu de lucha y se las ingenió para extender la filosofía del movimiento y enseñar a los reclusos la historia de lucha de los polacos por la independencia de Polonia.

Zbigniew Oziewicz, fue liberado bajo amnistía en 1984 por el Tribunal del Distrito de Wroclaw-Krzyki, que suspendió el proceso penal. Así, Zbigniew pudo regresar a sus actividades científicas y académicas en la Universidad de Wroclaw, aunque su actividad independentista continuó hasta finales de la década de 1980.

Finalmente en 1990, los esfuerzos y trabajo realizado por *Solidarność Walcząca* y otras organizaciones paralelas de resistencia, hicieron posible el empoderamiento de la sociedad civil que tomó la apariencia del Sindicato Solidaridad en Polonia y rindió frutos, permitiendo la disolución del régimen socialista al nombrar a Lech Walesa (1943), primer presidente de Polonia electo democráticamente desde 1926 y logrando la conformación de la República de Polonia, constituida por un estado democrático y gobierno parlamentario.

La operación y existencia de *Solidarność Walcząca* tuvo un impacto significativo en acelerar la democratización de la vida en Polonia. Durante el 25 aniversario de la "Lucha por la Solidaridad" el 15 de junio de 2007, **Zbigniew Oziewicz recibió "La Orden de Polonia Restituta" también conocida como "La Cruz de Comandante de Polonia Restituta"**

**de manos del presidente Lech Kaczyński y el 27 de junio de 2016, recibió “La Cruz de la Libertad y la Solidaridad” concedida por el presidente Andrzej Duda.** Ambas medallas fueron en reconocimiento a su labor en favor de la independencia de Polonia, pensamiento que sostuvo hasta el final de su vida.

## La familia: amor al infinito

Un común denominador de la vida y obra de Zbigniew Oziewicz siempre fue la familia como célula y base de la patria, principio rector de creencias, valores, ideologías, cultura, forma de vida. Siempre orgulloso de sus raíces y enseñanzas de sus padres Zofía Kwass y Franciszek Oziewicz, Zbigniew refería el aprendizaje recuperado de quienes le dieron la vida y un vasto legado de amor a Dios, a la vida, a la patria, a la familia y a la ciencia.

Los valores inmersos en su personalidad creativa inculcados en el seno familiar se sustentaban en: libertad, respeto, responsabilidad, deber, curiosidad y generosidad.

Responsabilidad y deber, directamente involucrados en la misión del ser polaco, para que las acciones de cada integrante de la familia estuvieran directamente relacionadas con defender la patria, la familia y la religión. Leer y aprender de la historia para no repetirla, inculcar la defensa de la soberanía vista desde muchos ángulos: Creer y defender la fe en Dios y la religión católica; Conservar la cultura (idioma, comida, estilo de vida y de lucha).

Respeto por la naturaleza y el ser humano. Buscar la manera de lograr un equilibrio, entre lo que hace el hombre, producto de su conocimiento e intelecto y las consecuencias de estos actos.

En múltiples ocasiones Zbigniew afirmó: *“todos los saberes que poseo se los debo a mis padres”*; ellos sembraron en él, pasión por el conocimiento, el aprendizaje y defensa de la patria. Todo lo resumía con una frase: Fui amamantado con “leche de madre”, en clara alusión a ese legado científico, filosófico, ideológico, religioso, político y cultural que dio forma y vida a Zbigniew Oziewicz.

Todos estos principios rectores trató de cultivarlos en la familia que formó con Krystyna Rolnicka con quien se casó el 27 de mayo de 1967 y con quien tuvo tres hijos, Marek, Tina y Emilia Magdalena, de quienes siempre se sintió muy orgulloso.

Marek es doctor en Filosofía, actualmente profesor en la Universidad de Minesota en Mineapolis, Estados Unidos, se ha dedicado al estudio del poder transformador de la literatura para niños y jóvenes, autor de tres libros y cinco colecciones coeditadas y más de 50 artículos, quien afirma: “Creo que la literatura es una forma de resistencia a la opresión y las limitaciones”. Tina, doctora en Filosofía y maestra en Letras Inglesas, se ha dedicado a escribir libros para niños. Ha publicado nueve libros de su autoría y también ha traducido otros libros de diversos autores, uno de ellos de la premio Nobel de Literatura, Alice Munro. Emilia es maestra en Letras Hispánicas, especializada en traducción. Estudió en México en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la UNAM y en la Universidad de Wroclaw. Actualmente trabaja en Wroclaw, Polonia como profesora de español e inglés.

Fui testigo del amor que prodigaba a su familia de muy diversas maneras, a través de visitas, conversaciones, cartas, tarjetas, libros, correos, en fin, múltiples formas de comunicación que denotaban amor y cercanía.

Zbigniew Oziewicz defendió hasta el último aliento la libertad, diversidad de pensamiento. Vivió y murió con una mente lúcida, un corazón puro y un espíritu alegre.

La semblanza del profesor Zbigniew Oziewicz se puede consultar en:

**<https://virtual.cuautitlan.unam.mx/GOL2021/>**

-----  
\*Hilda Colin García. Doctorante en Educación, Universidad Virtual Hispánica de México. Maestra en Comunicación y Tecnologías Educativas por el ILCE. Licenciada en Periodismo y Comunicación Colectiva por la UNAM. Profesora de asignatura en la FESC. Especialista en educación a distancia, uso y aplicación de las TIC en educación y la comunicación, objetos y recursos de aprendizaje, comunicación y cultura digital, gestión del conocimiento y la tecnología. Correo electrónico: [hildacolin@cuautitlan.unam.mx](mailto:hildacolin@cuautitlan.unam.mx)

1941

● Profesor **Zbigniew Oziewicz**  
Nace el 22 de agosto de 1941 en Vilnius, actual capital de Lituania. Hijo de Franciszek Oziewicz, profesor de matemáticas y Zofia Kwass, profesora de física.

1959

● Estudió en el Liceo Jan Kasprowic en Ciudad de Inowroclaw, Polonia

1964

● Obtiene el grado de Maestro en ciencias Físicas, Universidad de Leningrado, ahora San Petersburgo, Rusia, grado obtenido con honores

1965

● Es nombrado Profesor asistente Instituto de Física Teórica, Universidad de Wroclaw, Polonia

1967-1969

● Investigador por el Joint Institute for Nuclear Research en Dubna, Rusia

1970

● Obtiene el grado de Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad de Wroclaw, Polonia, distinción *Summa cum laude*

1982

● Co-fundador *The Fighting Solidarity*, Wroclaw, Polonia

1985

● Posdoctorado (Häbilität) Física-matemática, Universidad de Wroclaw, Polonia.

Recibe el Premio de la Academia de Ciencias de Polonia por la tesis Phenomenology of Decays of Muonic Atoms, Polonia.

1990

● Profesor Definitivo de carrera en el Departamento de Física y Química, Universidad de Wroclaw, Polonia

1991-1992

● Profesor Visitante en Gannon University, Estados Unidos

1993

● Realiza una estancia de investigación en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México

1995-2020

● Profesor en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México

1995-2009

● Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II, CONACyT, México

1998

- Profesor **Zbigniew Oziewicz** se incorpora al Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), UNAM, México

2000

- Obtiene la definitividad como profesor de carrera titular de tiempo completo en la FESC, UNAM, México

2001

- Organiza el Primer Taller Internacional *Graphs-Operads-Logic, Algebra and Computational Science*, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México

2002

- Organiza el Segundo Taller Internacional *Internacional Graphs-Operads-Logic, Parallel Computation, Mathematical Physics*, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México

2004

- Organiza el Tercer Taller Internacional *Graphs-Operads-Logic*, Cuautitlán Izcalli, Estado de México y Estado de Morelos, México

2005

- Organiza el Cuarto Taller Internacional *Applied Category Theory, Graph-Operad-Logic*, Cuautitlán Izcalli, Estado de México y en Oaxtepec, Estado de Morelos, México

2006

- Organiza el Quinto Taller Internacional *Applied Category Theory, Graph-Operad-Logic*, Cuautitlán Izcalli, Estado de México y en Mérida, Yucatán, México

2007

- Recibe Medalla y reconocimiento “La Orden de Polonia Restituta” otorgada por el presidente de Lech Kaczynski.

Organiza el Sexto Taller Internacional *Applied Category Theory, Graph-Operad-Logic*, Cuautitlán Izcalli, Estado de México y en Ixtapa, Zihuatanejo, México

2008

- Coorganiza 8vo. Congreso Internacional *Algebras de Clifford y sus Aplicaciones en Matemáticas y Física*, Brasil.

Profesor en la University of Texas at San Antonio, USA

2009

- Co-organiza Segundo Congreso Internacional Bio-informatica, Tecnologías de Información y Ciencia de la Computación, Calcuta, India

2009

- Co-organiza Segundo Congreso Internacional Bio-informatica, Tecnologías de Información y Ciencia de la Computación, Calcuta, India.

Organiza Séptimo Congreso Internacional Applied Category Theory Graph-Operad-Logic, Zacatecas, Zacatecas, México

2010

- Profesor visitante en The Southern Illinois University Carbondale, USA.

Organiza el 8vo. Congreso Internacional Applied Category Theory Graph-Operad-Logic, Nayarit, México

2011

- Profesor Visitante (estancia sabática) en University of Texas at San Antonio, USA.

Organiza el 9vo. Congreso Internacional Applied Category Theory Graph-Operad-Logic, University of Texas at San Antonio, USA

2014

- Estancia sabática como profesor en Vilnius Branch of Polish University, Lithuania.

2016

- Recibe Medalla y reconocimiento “La Cruz de la Libertad y la Solidaridad” concedida por el presidente Andrzej Duda





# RECONOCIMIENTOS

## Reconocimientos académicos

1970

Doctorado con distinción Summa cum laude

1985

Premio de la Academia de Ciencias de Polonia

1995-2009 SNI, nivel II

1998-2020 PRIDE "C"

## Reconocimientos como patriota en Polonia

2007

"La Orden de Polonia Restituta" otorgada por el presidente de Lech Kaczynski

2016

"La Cruz de la Libertad y la Solidaridad" concedida por el presidente Andrzej Duda

## Destacada trayectoria académica

Encabezó proyectos de Investigación PAPIIT, Conacyt, Cátedras de Investigación.

Formó parte de Comités editoriales de revistas internacionales y asociaciones profesionales

"Advances in Applied Clifford Algebras"

"International Journal of theoretical Physics"

"Mathematical Review"

"Zentralblatt für Mathematik"

Escribió libros, capítulos de libros y artículos de investigación y divulgación

Organizador de Congresos y Conferencias  
Cursos, talleres, videoconferencias  
y seminarios

En la FESC-UNAM, organizó nueve  
Congresos Internacionales conocidos como  
Applied Category Theory Graph-Operad-Logic

**Zbigniew Oziewicz**

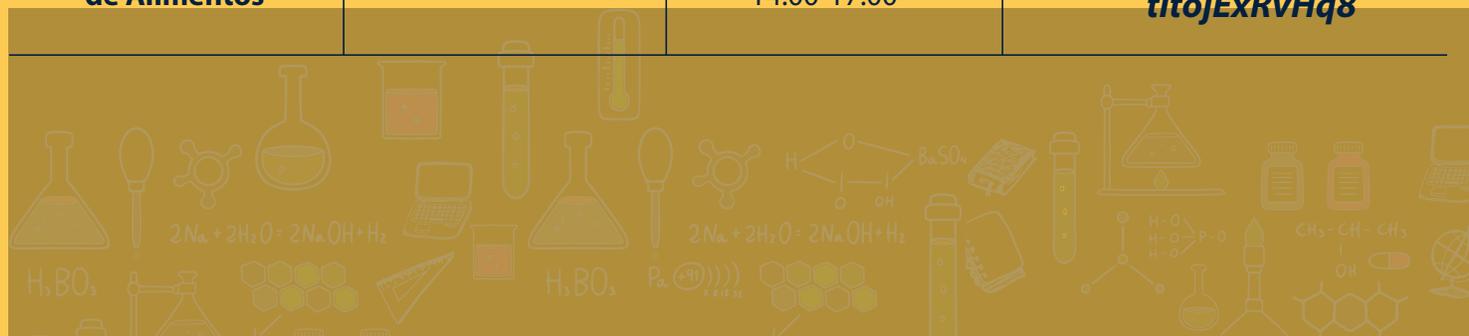
**Falleció**

**08 de diciembre de 2020**

# NOVIEMBRE-DICIEMBRE

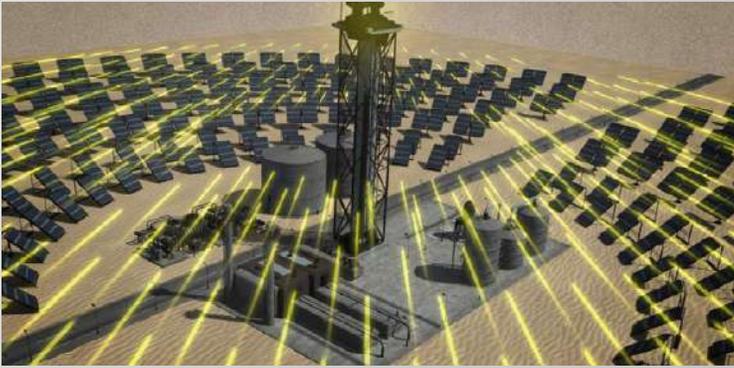
Curso o taller      Ponente(s)      Fecha      Enlace de Inscripción

<b>Tecnologías emergentes para la conservación de alimentos</b>	Dra. Ma. Andrea Trejo Márquez	3 de noviembre 15:00-18:00 horas	<a href="https://forms.gle/fXEGkBgZBEjaD22q8">https://forms.gle/fXEGkBgZBEjaD22q8</a>
<b>El valor de la experiencia en el acto docente</b>	Mtra. Huberta Márquez Villeda	3 y 4 de noviembre 10:00-12:00 horas	<a href="https://forms.gle/zU67dkni2H2PtfbK7">https://forms.gle/zU67dkni2H2PtfbK7</a>
<b>Almidones modificados</b>	I.A Leyver Herrera Pérez	5 de noviembre 14:00-17:00 horas	<a href="https://forms.gle/SM3E78uCNqhZCHQ47">https://forms.gle/SM3E78uCNqhZCHQ47</a>
<b>Proceso del café y el efecto en su calidad</b>	Ing. Gerardo Vázquez	11 de noviembre 14:00-17:00	<a href="https://forms.gle/ijDQXxuRqfbXhhoQ6">https://forms.gle/ijDQXxuRqfbXhhoQ6</a>
<b>Ingeniería de Biorreactores</b>	Dr. Leandro Chaires	10 y 11 de noviembre 10:00-12:00 horas	<a href="https://forms.gle/Ft4sXuH3UM48X7Zt7">https://forms.gle/Ft4sXuH3UM48X7Zt7</a>
<b>Nuevo etiquetado de Alimentos</b>	I.A. Maribel Lemús	1 de diciembre 14:00-17:00	<a href="https://forms.gle/4E7fgtitojExRvHq8">https://forms.gle/4E7fgtitojExRvHq8</a>



**cursos pre-congreso 2021**





Por todo lo anterior, si no la has visto búscala online y disfruta de este original proyecto que te ayudara a entender muchos conceptos básicos gracias a la fuerza inmersiva de las imágenes tridimensionales. De este modo, todos estos temas sobre energía son explicados de manera amena y divulgativa para acercar a los jóvenes al mundo de la ciencia. Es un proyecto global que une la ciencia y tecnología con el cine con el objetivo de concientizar a los estudiantes sobre el uso de energías.

Lo más importante es que la redacción del guion fue realizada por un equipo de científicos y técnicos, asesorados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía de España, por lo que sus contenidos fueron sumamente cuidados y han sido utilizados como material didáctico en escuelas y colegios en España. Esperamos que disfrutes mucho este filme, **Energía 3D**.



Dr. Enrique Graue Wiechers  
**Rector**  
Dr. Leonado Lomelí Vargas  
**Secretario General**  
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez  
**Secretario Administrativo**  
Alfredo Sánchez Castañeda  
**Abogado General**

## FES CUAUTITLÁN

### Director

Mtro. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz

### Secretario General

Dr. Francisco Montiel Sosa

### Secretario Administrativo

Lic. Jesús Baca Martínez

### Secretaría de Atención a la Comunidad

Lic. Luis Rubén Martínez Ortega

### Secretario de Posgrado e Investigación

Dr. Fernando Alba Hurtado

### Secretaria de Evaluación y Desarrollo de Estudios Profesionales

Dra. Cynthia González Ruiz

### Jefe de la División de Ciencias Agropecuarias

M.A. Jorge López Pérez

### Jefa de la División de Ciencias Químico Biológicas

Dra. Alma Luisa Revilla Vázquez

### Jefa de la División de Ciencias Administrativas, Sociales y Humanidades

Mtra. María Esther Monroy Baldi

### Jefe de la División de Ingeniería y Tecnología

Dr. José Luis Velázquez Ortega

### Coordinación de Comunicación y Extensión Universitaria

Lic. Claudia Vanessa Joachin Bolaños

**PaCiencia Pa'Todos** es una Revista electrónica de divulgación científica de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Año 5, No. 10, julio-diciembre de 2021, es una publicación semestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC), carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, C.P. 54714, Estado de México, correo electrónico: [pa.ciencia.pa.todos2020@gmail.com](mailto:pa.ciencia.pa.todos2020@gmail.com), Tel. (55) 5623 2025

<http://www.cuautitlan.unam.mx/revista/paciencia/>

Editor responsable: Dra. María Andrea Trejo Márquez. Reserva al uso Exclusivo ISSN en trámite, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Dra. María Andrea Trejo Márquez, fecha de última modificación: 16 de octubre de 2021. Diseño editorial a cargo de Dra. Alma Elisa Delgado Coellar.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de los árbitros ni del Editor o de la UNAM. Se autoriza la reproducción de los artículos (no así de las imágenes) con la condición de citar la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.



#### Atribución-No Comercial-Sin Derivadas

Permite a otros solo descargar la obra y compartirla con otros siempre y cuando se otorgue el crédito del autor correspondiente y de la publicación; no se permite cambiarlo de forma alguna ni usarlo comercialmente.



### Consejo Editorial

*Jorge Bello Domínguez*

*Paola Edith Briseño Lugo*

*Alma Elisa Delgado Coellar*

*Liliana García Rivera*

*Josué Yasar Guerrero Morales*

*Julio César Morales Mejía*

*Selene Pascual Bustamante*

*Alma Luisa Revilla Vázquez*

*Jorge Luis Rico Pérez*

*Francisca Alicia Rodríguez Pérez*

*María Andrea Trejo Márquez*

*María Gabriela Vargas Martínez*

NADA



DETIENE

AL **UN AÑO TRABAJANDO**  
**DESDE CASA**

ESPIRITU

PUMA