



GA

CE

TA

NACIONAL  
UNIVERSITARIA

AÑO VII, NÚMERO 20  
SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2024

**Agua y cambio climático:  
aportaciones, propuestas y desafíos**

*GacetaNacionalMx*



*Gaceta\_Nacional*



*Diseño y Formación:*

Depto. de Comunicación y Relaciones Públicas

Universidad Autónoma de Aguascalientes

*Portada:*

*Recursos de portada: Canva*

*Administración web:*

Coordinación General de Comunicación Social

Universidad de Guadalajara

Coordinación de Relaciones Públicas y Comunicación,

Universidad La Salle Ciudad de México



**Mtra. Rocío Basurto Morales**  
*Coordinadora*

Editora de la Gaceta de la Universidad  
Autónoma de Aguascalientes

**Lic. Mijail Eluani Pérez**  
*Secretario Técnico*

Coordinador de Relaciones Públicas y  
Comunicación de la Universidad La Salle México

**GA  
CETA  
TA**  
NACIONAL  
UNIVERSITARIA

COMUNICACIÓN SOCIAL. AV. JUÁREZ 976, SEXTO PISO, COLONIA CENTRO, TELÉFONO 31 34 22 22, EXT. 12617, HTTP://REDGACETASUNIVERSITARIAS.MX/?PAGE\_ID=80, LUISULLOA@REDUDG.UDG.MX. EDITOR RESPONSABLE: JOSÉ LUIS ULLOA LUNA. RESERVA DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO 04-2019-032113305700-203, ISSN: EN TRÁMITE, OTORGADOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DEL DERECHO DE AUTOR. RESPONSABLE DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN DE ÉSTE NÚMERO: COORDINACIÓN GENERAL DE COMUNICACIÓN SOCIAL. AV. JUÁREZ 976, SEXTO PISO, COLONIA CENTRO, TELÉFONO 31 34 22 22, EXT. 12617. RESPONSABLE DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN DE ESTE NÚMERO: JOSÉ LUIS ULLOA LUNA. FECHA DE LA ÚLTIMA MODIFICACIÓN 28 DE NOVIEMBRE DE 2024. LAS OPINIONES EXPRESADAS POR LOS AUTORES NO NECESARIAMENTE REFLEJAN LA POSTURA DEL EDITOR DE LA PUBLICACIÓN. QUEDA ESTRICTAMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE LOS CONTENIDOS E IMÁGENES DE LA PUBLICACIÓN SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

# PRESENTACIÓN

## *Estimadas lectoras y lectores:*

La temática para la nueva edición de la *Gaceta Nacional Universitaria* se desprende de la preocupación latente ante la crisis del recurso hídrico y el cambio climático. Un tema en el que las instituciones de educación superior pueden y deben aportar desde la generación de conocimiento, la educación ambiental, la promoción de buenas prácticas para el cuidado y ahorro del agua, la formación de profesionistas con un sentido humanista y de responsabilidad social, hasta la implementación de políticas e infraestructura universitaria para cuidar el agua y optimizar su consumo.

En este número 20, “Agua y cambio climático: aportaciones, propuestas y desafíos” participan once instituciones educativas de diversas latitudes del país, quienes muestran sus proyectos de investigación e impacto social realizados. Por ejemplo: el proyecto de modelación Nexo Agua-Energía, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; la exploración de las emociones y la conciencia del agua, de la Universidad de Sonora; el Laboratorio de Hidrógeno Verde, de la Universidad Tecnológica de Puebla; los estudios para la conservación de la biodiversidad para mitigar los impactos del cambio climático, en la Universidad Juárez del Estado de Durango; otros más hechos entre la comunidad de la Universidad de Guanajuato y los guardianes del agua comunitarios de ese estado.

Además de actividades académicas y estudiantiles enfocadas al tema, publicaciones editoriales y campañas institucionales, como Sembrando Huella de la Universidad Autónoma de Coahuila; también se comparten resultados de las acciones implementadas para el consumo responsable de agua, entre los que destacan los Sistemas de Gestión Ambiental, actividades de reforestación, el tratamiento de aguas residuales, captación de agua de lluvia y eficiencia en el consumo de agua.

Para la Red Nacional de Gacetas y Revistas Universitarias es imperante mostrar el trabajo activo de las instituciones de educación superior del país frente a esta problemática en la que toda la población debemos involucrarnos, y llevarles a un punto de reflexión crítica para vivir de manera responsable y cuidar lo que nuestro entorno biodiverso nos comparte, pues una realidad de esta generación y las futuras, es que tendremos que vivir con el cambio climático, cada vez más dramático e intenso, y con una disponibilidad de agua cada vez más limitada.

**Rocío Basurto Morales**  
*Coordinadora*

# CONTENIDO

**Universidad La Salle Ciudad de México** *La Salle crea soluciones para el cuidado del agua*

**Universidad Autónoma de Aguascalientes** *¿Qué sabemos del cambio climático en México?*

**Universidad Autónoma de Baja California** *La UABC comprometida con la conservación del agua en Baja California*

**Universidad Autónoma de Coahuila** *Contribuye UAdeC para Contrarrestar el Cambio Climático e Impulsa el Cuidado del Agua*

**Universidad Autónoma de Guadalajara** *Dejemos de alimentar el cambio climático*

**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo** *El Proyecto “Nexo Agua-Energía” de la UAEH: una respuesta a la crisis hídrica*

**Universidad de Colima** *Cuidado del medio ambiente, cuidado del agua*

**Universidad de Guadalajara** *El futuro es verde en la UdeG*

**Universidad de Guanajuato** *Guardianes del agua Comunitarios en el estado de Guanajuato*

**Universidad de Sonora** *Investiga docente de la Unison emociones sobre el cuidado del agua*

**Universidad Juárez del Estado de Durango** *La conservación de la biodiversidad Para mitigar los impactos del cambio climático*

**Universidad Tecnológica de Puebla** *El Laboratorio de Hidrógeno Verde*



## ★ Acciones de Consumo Responsable del Agua

★ **27 mil m<sup>3</sup> DE AGUA SON TRATADOS AL AÑO**

Y es utilizada en áreas verdes y sanitarios.



En las unidades Santa Teresa y Santa Lucía, a través de plantas tratadoras, recuperamos el agua contaminada de las construcciones a los alrededores para darle nuevos usos.

★ **127 m<sup>3</sup> DE CAPTACIÓN DE AGUA**

Capacidad estimada de recolección en la nueva plaza de Unidad 2.

★ **REDUCCIÓN DE 600 mil BOTELLAS DE AGUA**

Gracias a la instalación de filtros de agua y bebederos.



★ **25% MENOS CONSUMO DE AGUA**

Gracias a la colocación de dispositivos ahorradores de agua.



Hemos implementado equipamiento de ahorro de agua, como núcleos sanitarios, regaderas, llaves ahorradoras, fluxómetros en mingitorios; así como sistemas de captación pluvial.



# La Salle



## CREA Soluciones

### para el CUIDADO del AGUA ★



## ★ Proyectos de Impacto



### 7 PROYECTOS DE IMPACTO SOCIAL 2023-2024

Que contribuyen al ODS 6: agua limpia y saneamiento, y abordan temas como:

- Estudio del deterioro de los cuerpos de agua en Tamiagua, Veracruz.
- Estudio de los contaminantes presentes en el agua por las actividades económicas e industrialización en la Ciudad de México.
- App de medición del nivel de agua en cisternas para su gestión.
- Estrategias de almacenamiento de agua y reutilización en comunidades de Tlaxcala, Hidalgo y San Luis Potosí.
- Instalación de filtros de agua caseros.
- Degradación de contaminantes emergentes en el agua con tecnologías fotocatalíticas.

### 3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Enfocados en frenar el deterioro de los cuerpos de agua.

- Remediación del agua de la presa Madín, en Atizapán, a partir de microorganismos (fitorremediación).
- Biorremediación de aguas industriales contaminadas con colorantes empleando inductores e inhibidores de biopelículas bacterianas.
- Diseño de nanomateriales inteligentes para el tratamiento de agua por procesos de oxidación.



CONOCE MÁS

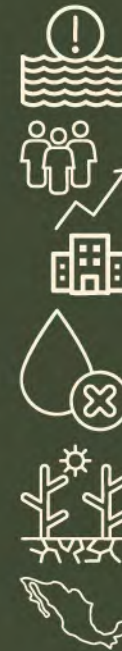


## ¿Qué sabemos del cambio climático en México?

En el marco del Segundo Congreso Multidisciplinario de la Divulgación Científica de la UAA, la Dra. María Amparo Martínez Arroyo, investigadora del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (UNAM), destacó que a lo largo del siglo XXI vamos a vivir con cambio climático, cada vez más complicado: “mucho va a depender de lo que hagamos o no hagamos como sociedad”. En este sentido, mencionó que es importante dar a conocer lo que se sabe y lo que está pasando en el planeta respecto al cambio climático y que los jóvenes son fundamentales ante esta situación.

Respecto a los recursos hídricos enfatizó algunos hechos de los que debemos estar muy conscientes:

- La disponibilidad natural del agua ha disminuido por cambios en la precipitación y sequías debidas al cambio climático. Hay un rápido agotamiento y reducción de la disponibilidad en sistemas de agua subterránea.
- La demanda de agua se ha incrementado y se acrecentará bajo diferentes escenarios de cambio climático, cambio de uso de suelo y crecimiento poblacional.
- Se esperan impactos importantes sobre el ciclo hidrológico en diversas regiones del país.
- Menor disponibilidad del agua e impactos en la producción agrícola, la seguridad alimentaria y calidad del agua en la mayor parte de los ecosistemas acuáticos superficiales.
- Problemas de infraestructura, mal manejo e ineficiente gestión del recurso; lo que hace más críticos los retos del cambio climático.
- El calentamiento en México es más rápido que el promedio global, debido a su ubicación geográfica; siendo las zonas norte y sur del país las que mayor calentamiento registran.



***“El clima siempre cambia, es su naturaleza, pero a la velocidad que lo estamos viviendo a escala humana no había sucedido antes; y esto nos indica que es por la forma en la que nos comportamos con la naturaleza, por la forma en la que utilizamos la energía, por la forma en la que manejamos los residuos y por cómo destruimos una gran cantidad de ecosistemas que podrían absorber parte de la contaminación y, sobre todo, por la forma masiva en la que lo estamos haciendo”***

**Dra. María Amparo Martínez Arroyo (UNAM)**



## Clínica de litigio a favor del medio ambiente

A través del Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, cuenta con la Clínica de Litigio en Derechos Humanos, la cual surgió en 2022 a partir de proyectos de investigación con asuntos en materia ambiental que tienen como objetivo la preservación de bosques urbanos en la ciudad de Aguascalientes. Se pretende que esta clínica tenga un enfoque interdisciplinario en el que participen alumnos de toda la universidad para atender aspectos relacionados con los derechos humanos, el medio ambiente, los derechos de los migrantes, de los animales, entre otros asuntos.

En este contexto, el doctor Oscar Arnulfo de la Torre Lara, profesor investigador del Departamento de Derecho y panelista en el Segundo Congreso Multidisciplinario de la Divulgación Científica, se refirió a la pérdida de la biodiversidad y los cambios de uso de suelo ante la conversión de zonas naturales en grandes proyectos turísticos, inmobiliarios y extractivos de hidrocarburos.

Señaló que en Aguascalientes se enfrenta una grave problemática debida a una planeación urbana subsumida los intereses del sector inmobiliario, que tiende a destruir la ciudad como un bien común social, político y vital en función de intereses económicos particulares, sin atender el mandato constitucional de proteger y garantizar los derechos fundamentales como el derecho al agua, al saneamiento, el derecho al medio ambiente sano, el derecho a la participación en la toma de decisiones en cuestiones ambientales.

A través de estas Clínicas Jurídicas los estudiantes ponen en práctica sus conocimientos mediante casos concretos y la postulación de litigios, además de la retribución social en estos aspectos.



Panel multidisciplinario sobre cambio climático durante el Segundo Congreso Multidisciplinario de la Divulgación Científica, con la participación de personas especialistas de la UNAM, UAA y el INIFAP.



## Estudiantes aportan emprendimientos para el ahorro y cuidado del agua

“Innovación para un futuro hídrico sostenible” fue la temática del Bootcamp EmpeñeUAA 2024, al que asistieron 255 personas, entre ellos 186 estudiantes del nivel superior de Aguascalientes quienes desarrollaron 23 propuestas de innovación para aportar al cuidado y ahorro del agua. Los ganadores fueron:

- **Eureka:** Considerando que la producción de carne de res implica el consumo de miles de litros de agua, este proyecto tiene como objetivo sustituir la carne de res por un producto elaborado con el llamado gusano de la harina, *Tenebrio molitor*. El resultado es una materia similar a la carne roja en aspecto, olor y sabor. Los creadores y ganadores del primer lugar del BootCamp fue el equipo conformado por alumnos de la UAA y la UPA.
- **Hidro pulse:** Este proyecto ganador del segundo lugar, realizado por estudiantes de la UAA, pretende desarrollar una aplicación móvil y la tecnología necesaria para la instalación de un sistema de monitoreo en los domicilios con capacidad de notificar fugas de agua, ya que mucho del desperdicio de agua sucede en el trayecto de los pozos al grifo.
- **Hidrozen:** El objetivo es fabricar tuberías para la detección de fugas de agua, por lo que el proyecto ambiciona que el material pueda comercializarse con constructoras para incidir en las nuevas edificaciones (viviendas, empresas o industrias) cuenten con sistemas para prevenir el desperdicio del agua. Este proyecto fue ganador del tercer lugar y estuvo integrado por estudiantes de la UAA, entre ellos alumnos de movilidad entrante.

# La UABC comprometida con la conservación del agua en Baja California.

En el árido contexto de Baja California, la **Universidad Autónoma de Baja California (UABC)** ha asumido un rol estratégico en la mitigación de la crisis hídrica regional. Como parte de su **Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2023-2027**, la Universidad ha establecido la prioridad de “**Desarrollo regional e internacionalización**”, que impulsa su función transformadora para el progreso social, económico y ambiental de la región.



## Desde 2014

**LA UABC** mantiene una relación estrecha con la **Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA)**, con la cual ha firmado convenios para el monitoreo de los flujos del Río Colorado.



Baja  
California  
obtiene



# 70

# %

del suministro  
que proviene  
del Río Colorado

La UABC implementa múltiples acciones y proyectos en respuesta a la escasez de agua, un problema crítico en la entidad. Tal es el caso de la creación del Centro de Investigación del Agua (CIAGUABC).

CIENCIA Y ACCIÓN EN PRO DEL RECURSO HÍDRICO

# 87

ACADÉMICOS  
DE LOS



# 3

CAMPUS

**CONFORMAN LA RESU**

**Red de Expertos para la Sustentabilidad Universitaria (RESU)**, la cual aborda temáticas ambientales desde una perspectiva integral que incluye la gestión hídrica, el manejo de residuos y la movilidad sustentable.



Olivia Yaritza López Segoviano.





# Contribuye UAdeC para Contrarrestar el Cambio Climático e Impulsa el Cuidado del Agua

Para concientizar a la comunidad universitaria y a la sociedad en general sobre la importancia del cuidado del medio ambiente, la Universidad Autónoma de Coahuila, lleva a cabo diversas acciones que contribuyen a contrarrestar el cambio climático, al tiempo que promueve el cuidado del agua.

Con ello, la institución, responde a Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), 13 “Acción por el Clima” y 6 “Agua limpia y saneamiento”, promoviendo la sensibilización de los estudiantes e involucrándolos en el proceso de acciones positivas para la reducción de los efectos del cambio climático y de cuidado del agua.

La Universidad ha firmado diversos acuerdos de colaboración que impactan en la preservación del medio ambiente.



- Con la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento de Coahuila (CEAS), el cual tiene el objetivo de establecer las bases y mecanismos de operación para desarrollar programas académicos de interés común.

Para la elaboración conjunta de estudios técnicos e investigaciones básicas y aplicadas, en aquellas regiones o áreas de desarrollo que las partes convengan, que contribuyan al bienestar de la entidad y sus habitantes, así como acciones de capacitación, desarrollo, educación continua y certificación de recursos humanos.



- Con la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Coahuila, para trabajar en sinergia por el medio ambiente y la sustentabilidad, estableciendo una alianza estratégica que permite desarrollar investigaciones científicas, tecnologías y humanísticas e impulsar actividades de educación ambiental.



- Actividades académicas a través de la Coordinación de Agenda Ambiental Universitaria, como el Segundo Congreso Nacional y Primero Internacional de Salud, Educación y Medio Ambiente: ODS 2030, durante el cual se analizó la situación global en materia de sustentabilidad desde la perspectiva universitaria, para realizar propuestas de acciones responsables, desde las cuales se contribuya a la concientización en el tema.
- Para difundir el conocimiento científico y las buenas prácticas ambientales relacionadas con el manejo y la protección de los recursos naturales de la región y promover la participación ciudadana y el compromiso institucional con la mitigación y la adaptación al cambio climático.

- Jornadas “Un Hogar para Todos”, a través de las cuales se concientizó sobre la importancia de la preservación de los ecosistemas locales y la reducción de la huella de carbono.

- Campaña Ambiental “Sembrando Huella”, se donaron 1000 árboles de diversas especies a las Escuelas, Facultades e Institutos, así como a la población en general, promoviendo la participación de la comunidad en la reforestación y el embellecimiento de su entorno.



- La Facultad de Arquitectura a través del Cuerpo Académico de Tecnología en la Arquitectura, publicó el libro “Economía circular y resiliencia. Alternativa para el cambio climático”, como una contribución para entender y afrontar este fenómeno global.
- El libro se centra en la Economía Circular (ER) y la Resiliencia como enfoques fundamentales para mitigar los efectos del cambio climático en el entorno construido, la EC que promueve la reducción, reutilización y reciclaje de recursos y se presenta como un medio crucial para disminuir la huella ecológica generada por la actividad humana, así como la Resiliencia, entendida como la capacidad de adaptarse a los cambios ambientales y se aborda como una estrategia vital en un mundo en constante transformación.
- Diplomado en Educación Ambiental en Línea, que desarrolla estrategias innovadoras para fomentar el pensamiento crítico y reflexivo en el ejercicio profesional de los docentes como educadores ambientales.

Estas son solo algunas de las acciones que la Universidad Autónoma de Coahuila lleva a cabo para fortalecer el que hacer ambiental y de sustentabilidad, contribuyendo a la formación integral de los estudiantes y coadyuvando a la obtención de una educación universitaria de calidad.



# DEJEMOS DE ALIMENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

*Debemos aprender a vivir responsablemente en un mundo donde parece que la naturaleza se ha vuelto contra nosotros.*

**Dr. Mauricio Alcocer Ruthling**  
Profesor Investigador de la UAG

Vivimos tiempos de retos e incertidumbre, inseguridad y conflictos internacionales. Pero el desafío más importante para la humanidad es que el ambiente, que por siglos nos prestó las condiciones adecuadas para vivir, está cambiando y se está volviendo riesgoso para la vida.

La vida requiere de energía para poder funcionar y esa energía fluye a través de la esfera de la vida que conocemos como la biósfera. El espesor de la biósfera que cubre nuestro planeta es sumamente estrecho, la relación que guarda su dimensión con el diámetro de la Tierra, es menor que la relación que guarda la cáscara de una manzana con el diámetro de la manzana. La tropósfera que se ve de color naranja en la Ilustración 1, tiene 14 kilómetros de espesor y apenas la mitad de ese espacio puede sostener la vida.

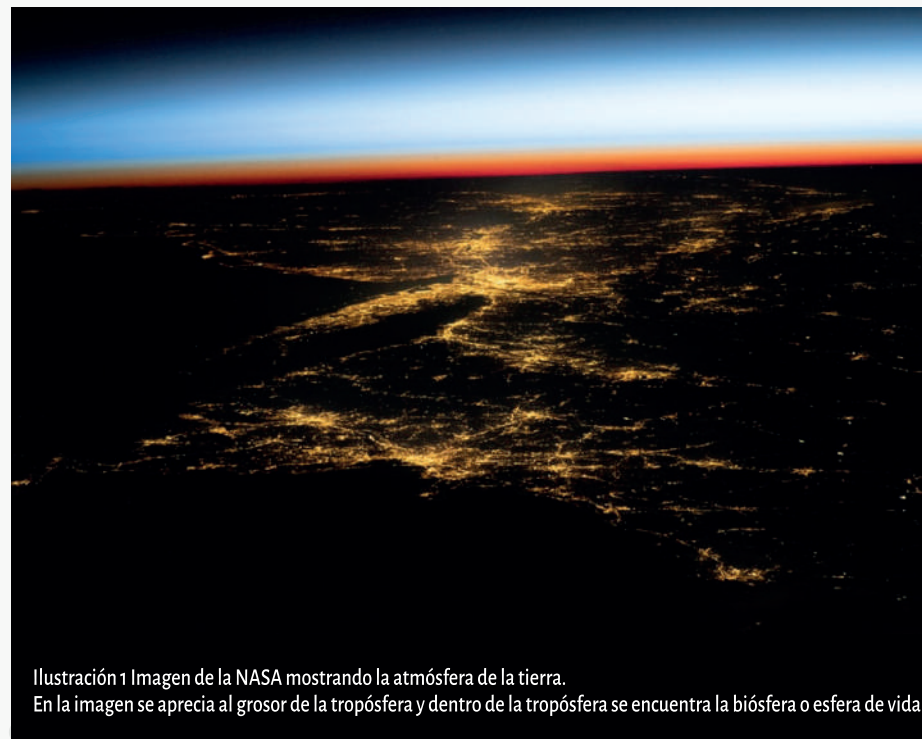


Ilustración 1 Imagen de la NASA mostrando la atmósfera de la tierra.  
En la imagen se aprecia al grosor de la tropósfera y dentro de la tropósfera se encuentra la biósfera o esfera de vida.

A través de esa pequeña capa de vida fluye la energía que sostiene la vida en nuestro planeta, que da origen a nuestro clima, la distribución del agua y otros elementos vitales para la vida. La energía que emite el sol es recibida y transformada por las plantas en una forma de energía que puede ser utilizada por todo el reino animal, principalmente en forma de azúcares. Una parte importante de la energía que viene del sol es almacenada en los gases de efecto invernadero de la atmósfera, dando como resultado una temperatura ideal para la vida. Si no fuera por el efecto invernadero, el planeta estaría cubierto por hielo, condición que no permitiría el desarrollo de la vida tal como la conocemos. Muchas condiciones tuvieron que estar bien para que se diera la vida con tanta abundancia.

Sin embargo, por primera vez en la historia del planeta, la humanidad tiene la capacidad de alterar las condiciones que dieron lugar a esa extraordinaria abundancia de vida. Hace unos 200 años, el impacto de las acciones humanas era muy limitado, pero con la llegada de la era industrial su impacto alcanzó a todo el planeta y ahora estamos añadiendo cada día millones de toneladas de gases de efecto invernadero a la atmósfera, alterando su química y, por lo tanto, sus propiedades físicas.

Las alteraciones del clima se aprecian con mayor claridad en los polos, sobre todo el polo norte, donde las temperaturas han estado hasta 25° C por encima de lo normal, regiones que antes estaban cubiertas por glaciares de varios cientos de metros de espesor, ahora son lagos y lugares donde abunda la vegetación. Pero no vayamos tan lejos, ya en nuestro país estamos viendo los impactos de un clima anormal desde la formación de huracanes poderosos, como es el caso del huracán Otis, que se transformó en poco tiempo de tormenta tropical a huracán categoría 5, golpeando a Acapulco con una fuerza destructora nunca antes vista.

De hecho, estamos viendo la formación de huracanes poderosos en el mes de julio, al inicio de la temporada de huracanes, cuando normalmente estos se forman más tarde en el mes de septiembre. Por otro lado, la producción de alimentos que son básicos para nuestra dieta, también se está viendo afectada; un ejemplo reciente es el cilantro cuya producción se vio mermada por condiciones climáticas adversas como sequías, temperaturas extremas y lluvias con granizo, resultando que su precio por kilo subiera hasta 400% por encima de su precio normal. Estos eventos son parte de una nueva realidad que estamos creando y que nos está llevando a condiciones cada vez más complicadas para el estilo de vida que estamos acostumbrados. Cada año están muriendo más personas por calores extremos y otras condiciones climáticas extremas, se está viendo afectada nuestra capacidad de producir los alimentos que requerimos. Tal pareciera como si la naturaleza estuviera actuando contra nosotros.



En el Polo Norte se han registrado incrementos en las temperaturas de hasta 25 grados centígrados.

La energía que fluye por nuestra atmósfera da origen a nuestro clima, por lo tanto, hay una relación muy estrecha entre energía y clima. Nuestro planeta ha mantenido un balance térmico, o energético, por millones de años, donde la cantidad de energía que recibe del sol es igual a la cantidad de energía que se regresa al espacio, condición que crea las condiciones adecuadas para albergar las múltiples formas de vida en nuestro planeta. Sin embargo, nuestras actividades están alterando ese balance térmico. Por nuestras actividades estamos recargando nuestra atmósfera con una enorme cantidad de energía, ocasionando un incremento peligroso de la temperatura e inyectando energía a todos los fenómenos climáticos extremos, haciéndolos más frecuentes y peligrosos, haciéndolos más frecuentes y mortíferos.



### **CAMBIOS MUY RÁPIDOS**

No es la primera vez que el clima de nuestro planeta se ha modificado. Estos cambios han sucedido en múltiples ocasiones en el pasado debido a las variaciones en la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. Hemos pasado de eras glaciares hasta épocas en las que el planeta prácticamente no tenía hielo; el problema con el cambio en el clima actual es la rapidez con la que está sucediendo. Lo que el clima ha cambiado en los últimos 70 años, le hubiera tomado miles de años en otras épocas; a este ritmo, no hay tiempo suficiente para que las plantas y animales puedan adaptarse. Debido a las modificaciones ambientales actuales tan drásticas y aceleradas, y a la destrucción tan extensa del hábitat, estamos perdiendo especies a una tasa nunca antes vista.

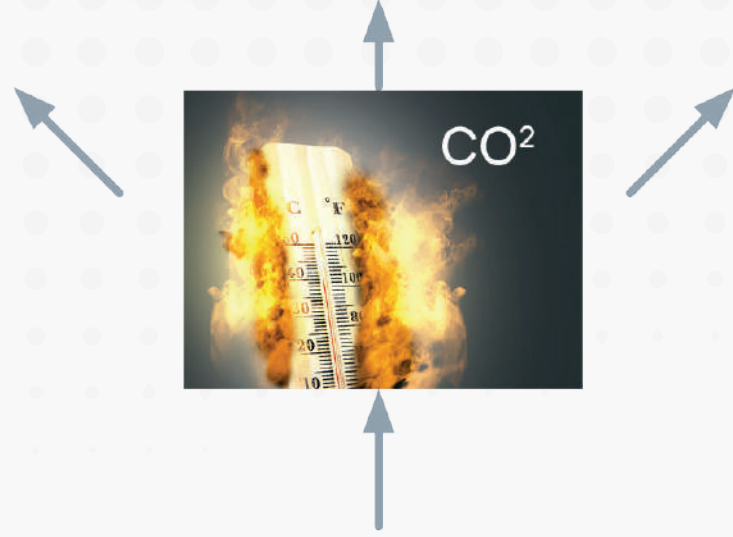


Otra consecuencia del cambio climático es la formación de huracanes poderosos, como Otis, que en poco tiempo pasó de tormenta tropical a huracán categoría 5.

Como resultado de esto estamos llevando a nuestro planeta a un punto en que no podrá recuperarse del daño en cientos de años. En términos de clima y de los ecosistemas, hemos llegado a cruzar varios puntos sin retorno, algo que se conoce en inglés como “tipping points”. Algo parecido a un juego de Jenga, cuyo objetivo es quitar la mayor cantidad de bloques de madera sin que se caiga la torre que hemos armado. Sin embargo, llega un punto en que se han quitado tantos bloques que se pierde la estabilidad de la torre y acaba por colapsarse. Es lo que está pasando en nuestro planeta, desafortunadamente, ya hemos cambiado múltiples condiciones climáticas y ecológicas de manera permanente, por lo que algunas especies de plantas y animales e inclusive ecosistemas enteros, los habremos perdido para siempre.

### **ASUMIR NUESTRA RESPONSABILIDAD**

Ante este escenario, podemos tomar un asiento de espectador y ver cómo se deteriora nuestro planeta con la falsa ilusión de que, por ser simples espectadores, no nos va a afectar. O podemos tomar un papel más responsable y



activo, y tratar de entender cómo lo que hacemos altera la energía de nuestro planeta y, buscar modificar lo que estamos haciendo mal. A final de cuentas, todo lo que hacemos deja una huella sobre nuestro ambiente; la huella puede ser insignificante o puede ser desastrosa. La energía es vital para producir todo lo que consumimos o usamos, tanto para los elementos de primera necesidad como agua y alimentos, como para todo aquello que utilizamos para nuestra diversión y nuestro confort, pero todo el uso de esa energía impacta a nuestro planeta.

Lamentablemente, rara vez hacemos la conexión entre lo que consumimos y el impacto que esto causa a nuestro planeta. Por esto he desarrollado una imagen que muestra la conexión entre lo que consumimos y su efecto sobre nuestro medio ambiente.

En la ilustración 2, vemos la imagen de una persona haciendo compras en un supermercado. Todos los productos que están al alcance de esta consumidora tienen en su historial el uso de varias formas de energía, en la producción, empaquetamiento, transporte, almacenamiento, iluminación, entre otros. Además, varios impactos ambientales, particularmente, en el uso de agua, y la generación de gases de efecto invernadero. Estos gases aumentan la energía almacenada en nuestra atmósfera, que a su vez aumenta la temperatura en mar y tierra, que a su vez aumenta la fuerza y la frecuencia de eventos meteorológicos extremos.

Desafortunadamente, algunos productos tienen el doble efecto negativo que dañan el medio ambiente y que además son dañinas para la salud; es sorprendente que se elaboren productos que utilizan tanta energía y recursos y que además resten calidad de vida.

### Energía

- Producción
- Refrigeración
- Iluminación
- Transporte

### Mercadotecnia



Ilustración 2: Relación consumo-clima.

### Salud

### Economía

### Política

### Desperdicio



### Energía

- Producción
- Carreteras
- Transporte

### Mercadotecnia



### Salud

### Economía

- Mantenimiento
- Refacciones
- Combustible
- Extracción

### Política

### Desperdicio

En la ilustración 3, podemos apreciar la relación transporte-clima. La energía utilizada en el transporte es la fuente más importante de emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel mundial. También aquí intervienen varias formas de energía relacionadas con el sector transporte, desde la energía que se utiliza en la manufactura del vehículo, la construcción de las carreteras y, finalmente, la energía que se utiliza para que el vehículo se desplace, que en muchos casos sólo transporta una persona.

Los problemas ambientales de nuestro planeta son un llamado a vivir una vida más consciente. Un llamado a pensar con mayor detenimiento sobre lo que realmente necesitamos, evitando tanto desperdicio de alimentos en nuestros hogares y en restaurantes. Pensar que todas nuestras actividades, ya sea de trabajo, de recreación o entretenimiento, de lo que consumimos y usamos, tienen tras de sí una huella ecológica. No puede haber vida ni desarrollo sin energía, pero el desbalance que estamos causando está resultando ser perjudicial para la vida.

Hemos mal usado los recursos que se nos han proporcionado, hemos colocado la acumulación de riqueza por encima del bienestar de la persona y nuestro hogar y ahora la naturaleza nos está cobrando la factura. Estamos viviendo en un planeta cuyas condiciones actuales resultarían extrañas para nuestros antepasados, tal vez inclusive hasta para nuestros abuelos. Estamos entrando en terrenos desconocidos, estamos creando una nueva realidad cuyo resultado final no conocemos, pero que podría ser catastrófico. Es tiempo de vivir conscientemente, conscientes de lo invaluable que somos como personas desde el punto de vista material y espiritual, conscientes también del extraordinario lugar donde vivimos, valorando realmente todo lo que hace posible nuestra existencia. Es tiempo de vivir conscientes del impacto que tienen nuestras vidas sobre nuestro medio ambiente y sobre los que nos rodean.

# El Proyecto “*Nexo Agua-Energía*” de la UAEH: una respuesta a la crisis hídrica

Por Isaac Aguilar

Con cada sequía, la necesidad de cuidar el agua se hace más urgente. En México, los últimos episodios de crisis hídrica revelaron que el agua, lejos de ser inagotable, es un recurso vulnerable que afecta nuestra vida cotidiana y plantea grandes desafíos.

Frente a esta realidad, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) desarrolla el proyecto de modelación Nexo Agua-Energía en zonas metropolitanas, el cual busca proponer estrategias para preservar este recurso vital.

Este proyecto, encabezado por el doctorante Jaime Adriano Gutiérrez Nava, se orienta en identificar cómo se interrelacionan los factores de energía y agua, con el fin de ofrecer soluciones sustentables y promover un uso eficiente de ambos recursos.

“El agua y el medio ambiente tienen un efecto directo sobre la sociedad. Nuestro objetivo es desarrollar herramientas que

puedan aplicarse a nivel nacional para hacer frente a esta problemática”, explicó Gutiérrez Nava.

## **El agua y el cambio climático: una relación directa**

La relación entre agua y energía es más compleja de lo que parece, especialmente cuando se considera el impacto del cambio climático. Según Gutiérrez Nava, “una menor cantidad de agua implica mayor energía para potabilizarla, y el incremento en la energía utilizada genera emisiones que contribuyen al cambio climático”.

La propuesta del proyecto es evaluar esta interrelación, analizando diferentes escenarios que puedan dar paso a políticas públicas basadas en información validada. De este modo, se busca concienciar sobre la importancia de la cosecha de agua, la recarga de acuíferos y otras acciones que puedan mitigar la crisis.



*“La importancia de estudiar el agua y el cambio climático radica en su impacto directo en la sociedad”*



### Escenarios de evaluación

El proyecto incluye dos escenarios clave:

Escenario inercial: tomando el periodo 2015-2050 como referencia, evalúa el impacto de no tomar ninguna acción en la disponibilidad de agua, incluyendo acuíferos, casquetes polares y lagos.

Escenario inercial más cambio climático: este escenario evalúa el efecto de diversos modelos de cambio climático, desde un escenario moderado hasta uno severo, donde la disponibilidad de agua sería limitada, afectando tanto su calidad como su cantidad.

### Proyección y objetivos sociales

“La importancia de estudiar el agua y el cambio climático radica en su impacto directo en la sociedad”, puntualizó Gutiérrez Nava, quien subrayó la necesidad de que la sociedad comprenda la magnitud de este problema y colabore para enfrentarlo.

*“Todos podemos ayudar a mejorar nuestro planeta; la investigación y la difusión de estos proyectos son el primer paso para una sociedad más consciente”,* concluyó.

A través de este proyecto, la UAEH apuesta por soluciones sostenibles, destacando el valor del agua y el impacto de la energía en el medio ambiente. Con iniciativas como Nexo Agua-Energía, se espera contribuir a la formulación de políticas que respondan a los desafíos ambientales y sociales de nuestro tiempo.





Nuestra Universidad se sumó a la tercera Campaña de Reforestación de Grupo Hazinesa, realizada en el municipio de Manzanillo.



# Cuidado del Medio Ambiente

La Universidad de Colima, a través de su Voluntariado y del Centro Universitario de Gestión Ambiental, cuenta con un Sistema Institucional de Gestión Ambiental mediante el cual se busca reducir el impacto medioambiental que provoca la comunidad universitaria.

Participamos en la tercera Campaña de Reforestación Social de la empresa Peña Colorada en la comunidad de El Ciruelito de la Marina, en Manzanillo.



Nuestra Universidad, en conjunto con las empresas Ternium, Holcim Apasco, Coca Cola y Peña Colorada, iniciaron el programa “Prácticas académicas para estudiantes de Educación Media Superior”, mediante el cual, las y los universitarios se involucran con el cuidado del medio ambiente y conocen las prácticas sustentables que implementan las empresas participantes.



En el marco de la celebración del 44 aniversario del Bachillerato 21 de la UdeC, nos unimos, en conjunto con el Ayuntamiento de Armería, para realizar una jornada de limpieza de espacios públicos y plantación de árboles, reforzando nuestro compromiso en fomentar la cultura del cuidado del medio ambiente.

Nos sumamos a una red internacional con la Universidad Nacional de Río Negro, en Argentina y la Queen Mary University of London, en el proyecto llamado: Determinantes de la percepción del riesgo del cambio climático y opciones de política.

En colaboración con el Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, nuestra universidad realizó una ruta de senderismo junto con la Asociación Colimense de Universitarias. El objetivo principal fue divertirse lanzando bombas de semillas nativas para reforestar el entorno.



## **ReforestAcción**

“Siembra el futuro, planta un árbol”

Como parte de este programa, a partir de este año escolar, las alumnas y los alumnos de nuevo ingreso de todos los niveles educativos deberán plantar y cuidar un árbol hasta garantizar su desarrollo.



# Cuidado del Agua



Consolidamos un sistema institucional de gestión ambiental en todas las delegaciones y dependencias universitarias, con el objetivo de promover el cuidado del agua y la energía, el manejo adecuado de los residuos, el mantenimiento de las áreas verdes y la reforestación.

Mantenemos un convenio de colaboración con la Comisión Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de Colima y Villa de Álvarez, para el fortalecimiento público-académico, con el objetivo de impulsar la agenda de cultura del agua entre la comunidad estudiantil.

Acciones de educación continua:

Certificación de competencias

Servicio social y práctica profesional para el levantamientos topográficos y estudios e investigaciones en el tema de la calidad del agua.

Innovación y emprendimiento

Vinculación y proyectos relacionados con el cuidado del agua

Realizamos jornadas de capacitación sobre "Manejo Integral de Residuos: protocolo de residuos valorizables", dirigidas al personal de servicios generales de las 5 delegaciones universitarias.

Impartimos el curso "Gestión de Residuos Sólidos en la Universidad de Colima", dirigido a personal de servicios generales de todos los planteles y dependencias universitarias.

Acciones conjuntas UdeC-Ciapacov:

Instalación de un sistema de captación de agua de lluvias en algunos planteles

Instalación de una planta purificadora de agua

Implementación de certificaciones de metodología

Implementación de acciones y estudios relacionados con la calidad del agua.



Diseno: Herminia Aguilar Reyes / Medid / Informacione Ilustraciones: Universidad de Colima

# El futuro es verde en la UdeG

Desde la Coordinación de Sostenibilidad se han implementado estrategias para generar energías limpias y aprovechar recursos como el agua de lluvia



La Universidad de Guadalajara (UdeG) consciente de que el futuro es verde inició un camino hacia las energías limpias, con la intención de transicionar hacia una institución más sustentable.

Desde hace cuatro años, la Coordinación de Sostenibilidad, de esta Casa de Estudio ha implementado una serie de estrategias para promover la generación, obtención y manejo de energías de origen sustentable para ser empleadas en planteles universitarios, escuelas de nivel medio superior y en espacios administrativos.

Como parte de la transición energética se instalaron paneles fotovoltaicos en techos de 45 escuelas de la Red Universitaria, con

lo que se logró ahorrar alrededor de 16 millones de pesos anuales en consumo de luz.

Uno de los ejemplos es el Centro Universitario de los Valles (CUValles), en Ameca, uno de los campus de la UdeG con más paneles solares en toda la Red Universitaria, de los cuales se obtiene cerca de 65 por ciento de la energía del plantel, lo que equivale a un ahorro de dos millones de pesos.

Otra de las iniciativas fue la creación de Nubes UdeG, un proyecto que tiene como objetivo la instalación de un sistema de captación de agua de lluvias para uso interno en riego, consumo humano y para las instalaciones de los mismos planteles.

El programa Nubes UdeG fue aplicado en 30 escuelas de la Red Universitaria y se estima que cada año se han recolectado más de 4.5 millones de litros de agua de lluvia, con lo que se creó lo que se considera la primera Red de Captación de Agua de Lluvia en universidades públicas en México.

Esta iniciativa se implementó en planteles del Sistema de Educación Media Superior (SEMS) como las preparatorias 6, 18 o 19, así como en las preparatorias regionales de Ciudad Guzmán y el Arenal, y en los módulos de San Agustín, Concepción de Buenos Aires, Atequiza, entre otros más.

También se instalaron colectores de agua de lluvia en los centros universitarios de

Ciencias Exactas e Ingenierías, de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y en el de Tonalá.

En este último centro el agua captada se purifica hasta estar lista para beberse gracias a que se instaló un sistema de ósmosis inversa, con el que también se logró dar abasto del líquido para experimentación en laboratorios. Además, para llevar un adecuado manejo de residuos, la UdeG lanzó programas como el Rec-oletrón, una campaña de recolección de desechos electrónicos para su correcto almacenaje, manejo y reciclaje.

Este programa además integró sesiones educativas para concientizar a la comunidad universitaria sobre los riesgos en el manejo de estos desechos.

Como resultado del Rec-oletrón se lograron recolectar más de 16.3 toneladas de residuos electrónicos en la edición de 2023, los cuales fueron remitidos a empresas certificadas para su adecuado manejo y, de esta forma, evitar derrame de materiales tóxicos de residuos electrónicos.

A estas iniciativas se suman las jornadas de reforestación que promueve la Coordinación de Sostenibilidad, y con las cuales han llevado mil 500 nuevos árboles a campus como el CUTonalá o el recientemente creado Centro Universitario de Tlaquepaque (CUTlaquepaque), donde en octubre pasado se sembraron 500 árboles de especies como ceiba, guamúchil, guaje o mezquite.

TEXO: PABLO MIRANDA



# GUARDIANES DEL AGUA

Por: Dr. Yann René Ramos Arroyo

## Comunitarios en el estado de Guanajuato

1

### Conocimiento de los ciclos del agua

El agua es un recurso natural que puede presentarse en lluvia, escurrimientos o circulando en el subsuelo. Su volumen es limitado y, para su óptimo aprovechamiento, es necesario conocer dónde se encuentra y sus ciclos de movimiento.



### 2 Volumen de extracción del agua en Guanajuato

El estado de Guanajuato cuenta con casi 6 millones de habitantes. La actividad económica que predomina es la agrícola, además de las actividades industriales que han ganado importancia en los últimos años, sobre todo en la zona del Bajío. La mayor parte del agua que se utiliza en estos sectores tiene un origen subterráneo; el volumen de extracción en Guanajuato ha superado al de la recarga desde hace veinte años.

### 3 Identificación del volumen de agua disponible

Debido a la gran complejidad de la configuración del terreno y de las condiciones climáticas del estado, es necesario conformar colectivos académicos-poblacionales en las comunidades rurales para el registro e identificación del volumen de agua potencialmente disponible.

### 4 Redes de monitoreo y cuidado del agua

Con el fin de implementar acciones que ayuden a equilibrar los desbalances entre recarga y extracción del agua, es fundamental crear redes de monitoreo y cuidado del recurso.

### 5 Habitantes-guardianes

El manejo sustentable de este recurso requiere un trabajo de incidencia-investigación para atender la problemática, donde los habitantes sean formados para fungir como "guardianes del agua".

### 6 Acciones de conservación en comunidades rurales

En muchas comunidades rurales de México, ya se han realizado acciones de conservación que aún no son conocidas ni tomadas en cuenta en los planes de desarrollo. Particularmente en Guanajuato, hay habitantes que, de manera empírica, conocen los ciclos del agua manifiestos en sus regiones natales.

### 7 Personajes destacados

A lo largo de dos décadas, al menos dos personajes han destacado en cuanto a este conocimiento: el poeta de la comunidad de las Palomas en Xichú, Ángel González Olvera (+), y Andrés Hernández, de los Llanos de Santana en Guanajuato capital

#### GUARDIÁN DEL AGUA Andrés Hernández



#### GUARDIÁN DEL AGUA Ángel González Olvera (+)



Durante el periodo 2007-2023, se han realizado estudios en las ya mencionadas comunidades de Xichú y Guanajuato con el apoyo de guardianes del agua. Se han registrado datos meteorológicos, realizado la lectura de condiciones hidrológicas de los suelos y cuantificado el volumen de aguas que fluyen en manantiales, destacando el compromiso de sus habitantes para implementar acciones: cosechar agua de lluvia y otras labores, como obras de infiltración en los suelos que favorecieron la reactivación de esos cuerpos acuíferos.



Sitio de acciones de conservación en Llanos de Santana, Guanajuato capital



Evaluación de datos meteorológicos, con el señor Andrés Hernández en Llanos de Santa Ana (2008)




Campamento de estudiantes de Ingeniería Hidráulica en Palomas, Xichú, (2015)



Instalación de estación meteorológica en Palomas, Xichú (2009)



Cuantificación del flujo en el río Santa María, Xichú



# Investiga docente de la **Unison** emociones sobre el cuidado del agua

*Los resultados sugieren que hay una creciente preocupación por el cuidado y la conservación del recurso hídrico entre los sonorenses*



Con el objetivo de explorar y describir las emociones asociadas con el cuidado del agua en los ciudadanos de Sonora, César Omar Sepúlveda Moreno, docente investigador de la Universidad de Sonora, campus Caborca, participó en interesante proyecto de investigación.

“Explorando las emociones y la conciencia del agua en Sonora, México: un análisis sobre su impacto en el cuidado del recurso hídrico”, es el título del estudio que, además, analiza la correlación entre estas emociones y las expectativas hacia comportamientos proambientales y antiambientales.

Sepúlveda Moreno explicó que se aplicaron métodos estadísticos para analizar las respuestas de una primera muestra de 140 residentes de diferentes ciudades de Sonora, quienes participaron en esta encuesta; los resultados preliminares revelaron niveles significativos de enojo y remordimiento ante el derroche del agua, además de una fuerte inclinación hacia expectativas proambientales.

### Hay mayor preocupación

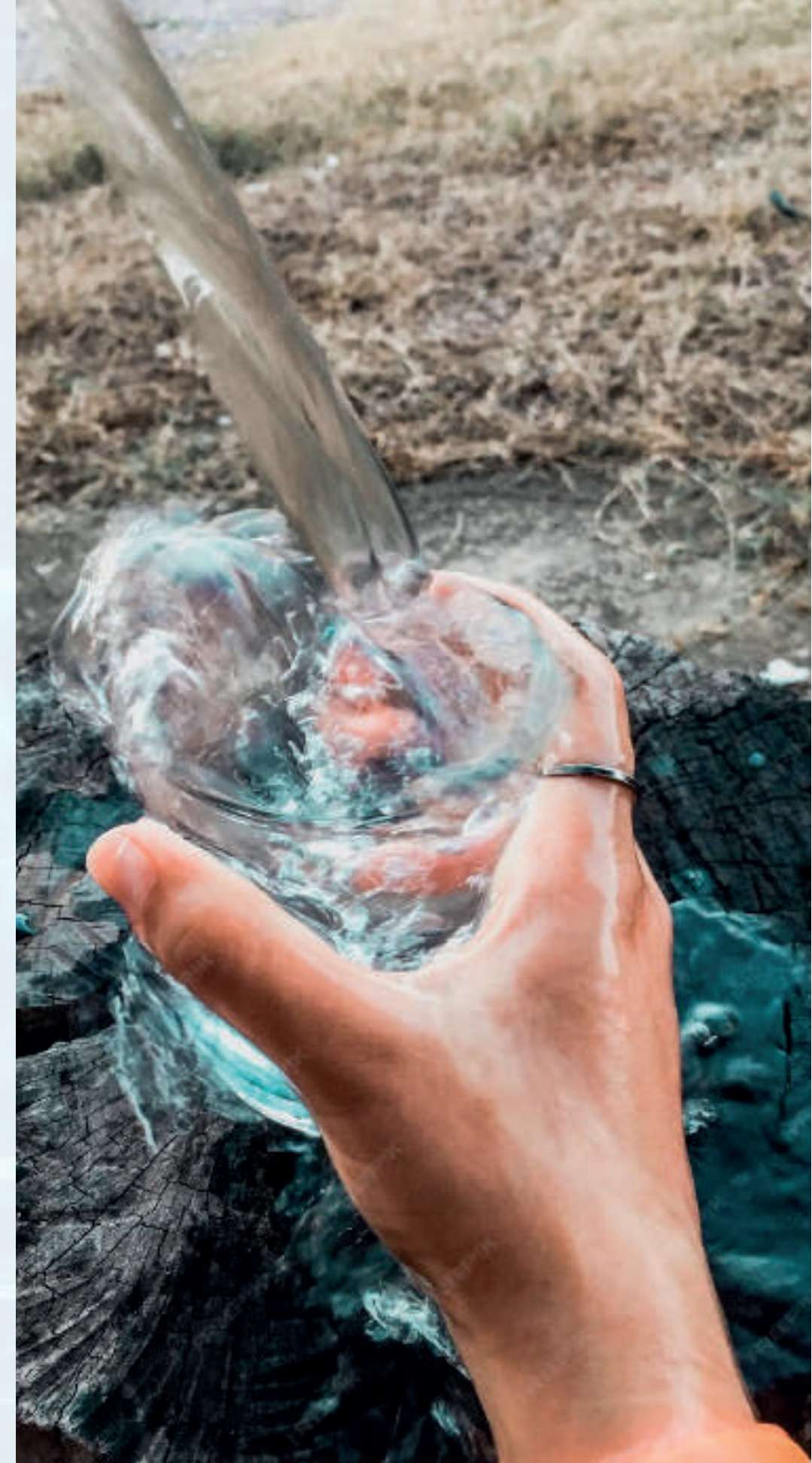
El docente, que pertenece al Departamento de Ciencias Económico Administrativas, del campus Caborca, destacó que los resultados sugieren que hay una creciente preocupación por el cuidado y la conservación del recurso hídrico entre los sonorenses.

Además, el estudio resalta la existencia de un marcado rechazo hacia comportamientos antiambientales, lo que puede estar relacionado con un aumento en la educación y concienciación sobre el uso responsable del agua en la región sonorenses.

El académico subrayó la necesidad de políticas públicas eficaces y estrategias de educación que fomenten una gestión responsable del agua, y planteó la importancia de ampliar la muestra en futuras investigaciones para asegurar la homogeneidad de la percepción ciudadana y considerar un estudio comparativo con otras regiones que posean diferentes condiciones hídricas.

“Este estudio es crucial porque, a pesar de los retos significativos que enfrenta Sonora en términos de gestión del agua, principalmente debido a su geografía predominantemente desértica, nuestra investigación muestra un compromiso creciente por parte de los ciudadanos hacia la conservación del agua, evidenciado por sus emociones y comportamientos proambientales”, aseveró.

En el estudio, participaron también Nora Teresa Millán López, y Luis Ramón Moreno Moreno, docentes investigadores de la Universidad Autónoma de Sinaloa y la Universidad Autónoma de Baja California, respectivamente, y fue publicado por el Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México; puede leerse completo en el siguiente enlace: <https://ru.iiec.unam.mx/6117/>





La Universidad de Sonora cuenta con un **Plan de Desarrollo Sustentable (PDS)**, que se implementa desde septiembre de 2012. Busca promover la conciencia ambiental sobre el uso responsable de recursos naturales, materiales y energéticos.

**Objetivo Integrar y fortalecer el desarrollo sustentable en:**

Oferta educativa  
Investigación  
Servicio social  
Infraestructura institucional

**Planes de Acción:** Incluidos en los planes de desarrollo institucional 2013-2017, 2017-2021 y 2021-2025.



## CUIDADO DEL AGUA

**Medidas:** Reducción del consumo de agua en un 5% anual.

**Sistemas Implementados:**

Riego automatizado en áreas verdes  
Sustitución de mobiliario sanitario por modelos de bajo consumo  
Centralización de depósitos de agua con cisternas de gran capacidad

**Objetivo:** Optimizar el uso de agua en todos los campus.



## MANEJO DE RESIDUOS

**Programa Zero Waste:** Proyecto nacionalmente reconocido por el manejo integral de residuos.

**Método:** Recolección y disposición de residuos a través de empresas especializadas.

**Objetivo:** Convertir a la universidad en un campus cero residuos.



## ENERGÍA Y AUTOGENERACIÓN

**Instalaciones en Operación:**

Laboratorio de Energías Renovables en el gimnasio universitario (465 kWh), campus Cajeme (242 kWh) y Campo Agrícola (187 kWh).

**Eficiencia Energética:**

Reducción del consumo anual de energía en un 2%.  
Sustitución de luminarias por LED.  
Cambio a equipos de aire acondicionado con alta eficiencia y refrigerante R-410 ecológico.

**Objetivo:** cubrir el consumo energético de varios edificios y áreas deportivas.



## OFERTA EDUCATIVA

- Licenciatura en Sustentabilidad
- Posgrado en Sustentabilidad



## NORMATIVIDAD Y LINEAMIENTOS

**Normas aplicadas:** INIFED, Norma NMX-AA-164-SCFI-2013 para edificaciones sustentables.

**Lineamientos para:** Adquisición de aire acondicionado, paisajismo, creación y conservación de áreas verdes.

**Programas específicos:** Reglamento de Ecología y Protección Ambiental, Programa de Austeridad y Ahorro 2022.



Fomentar una educación en armonía con el ambiente es un compromiso continuo en la Universidad de Sonora

**Acciones permanentes:** Concientización ambiental en la comunidad universitaria y sociedad en general

**Meta a futuro:** Formación de una ciudadanía con visión sostenible y de cuidado al ambiente

# LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD PARA MITIGAR LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

## Interrelación ecológica, económica y social

Becerra López enfatiza tres pilares para la sostenibilidad: ecología, economía, y sociedad, que deben ir de la mano.



## Uso sostenible de los recursos

Becerra López resalta que se pueden utilizar recursos naturales sin agotarlos, respetando el equilibrio ecológico.

## Líneas de investigación

- Cambio climático
- Alteración de hábitats
- Invasiones biológicas

En el marco de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, la conservación de la biodiversidad y la mitigación de los impactos del cambio climático se han convertido en objetivos fundamentales para garantizar un futuro sostenible para las generaciones futuras. Bajo este contexto, el investigador de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), Jorge Luis Becerra López, subrayó la necesidad de abordar estos temas desde una perspectiva integral.

"La conservación de una especie no puede ser vista únicamente desde el individuo que queremos conservar, sino desde las actividades antrópicas que rodean a las poblaciones que nosotros necesitamos conservar", señaló Becerra López. Enfatizó la interrelación entre los aspectos ecológicos, económicos y sociales en la sociedad contemporánea. De acuerdo con el investigador, "estos son tres pilares que tenemos que conservar: la cuestión ecológica, la cuestión económica y la cuestión social; tienen que ir de la mano esos tres factores", afirmó.

El investigador hizo hincapié en la importancia de diferenciar entre conservación y preservación, destacando que ambas son fundamentales, pero la preservación implica un enfoque más amplio que incluye la consideración de las actividades humanas. "Podemos utilizar los diferentes recursos naturales, siempre y cuando no lleguemos a agotar estos elementos", agregó.

De acuerdo con el investigador, se resalta la importancia de adoptar un enfoque en la conservación de la biodiversidad, considerando al entorno y las actividades humanas que influyen en su supervivencia.

Cabe destacar que el Dr. Jorge Becerra López es un investigador destacado en el campo de las ciencias biológicas, con una amplia trayectoria académica y profesional. Actualmente, el Dr. Jorge Becerra-López dirige el Laboratorio de Cambio Climático y Conservación de Recursos Naturales en la FCB UJED. Entre los temas de investigación que destacan en su línea de trabajo se encuentran el cambio climático, la alteración del hábitat y las invasiones biológicas. Por sus destacadas contribuciones en el ámbito científico, Jorge Luis Becerra López es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, con un nivel de reconocimiento 1.



# El Laboratorio de Hidrógeno Verde

El hidrógeno verde está posicionándose a nivel mundial por su capacidad para descarbonizar las economías de las naciones, así como, por sus prometedoras aplicaciones en la industria de la electromovilidad.

En general, el hidrógeno es obtenido a través de distintas tecnologías, con diferentes niveles de impacto ambiental. Dependiendo de las características de los procesos, tales como fuentes de energía y materias primas, el hidrógeno es catalogado usando diferentes colores.

En este sentido, el hidrógeno verde se obtiene a través de la electrólisis alcalina empleando energías renovables. En este proceso, la energía proporcionada por las fuentes renovables descompone a las moléculas de agua en moléculas de hidrógeno (H<sub>2</sub>) y oxígeno (O<sub>2</sub>). Es importante recalcar que, dado que el proceso está regido por las leyes de la termodinámica, la energía empleada para obtener el hidrógeno siempre será inferior a la cantidad de energía que proporcione cuando sea empleado como combustible. En números, la electrólisis requerida para obtener 1 kg de hidrógeno consumirá, en promedio, 55 kWh que será almacenada en forma de enlaces químicos (H-H), y ese mismo kilogramo de hidrógeno proporcionará 33 kWh de energía. Es evidente que existen pérdidas de energía, sin

embargo, el uso de las energías renovables y la capacidad del hidrógeno de ser almacenado, ocupando poco espacio y poca masa, son características imposibles de ignorar para el campo de las industrias automotrices.

En la Universidad Tecnológica de Puebla (UTP) contamos con los Programas Educativos de Energías Renovables y Electromovilidad, entre otros, que incorporan en sus planes de estudio al Hidrógeno como vector energético. Acorde con las políticas públicas en materia de energía del Gobierno del Estado de Puebla, la UTP ha hecho sinergia con la Agencia de Energía del Estado de Puebla (AEEP) para establecer un Laboratorio de Hidrógeno en la División de Energías Alternativas y Medio Ambiente, cuya parte fundamental es un banco de Ensayos de Hidrógeno. Para tal efecto, la UTP y la Agencia de Energía firmaron el convenio específico CN-075-2022 para la ejecución y transferencia de recurso, con la finalidad de fabricar un prototipo de electrolizador alcalino cuyo objetivo será la producción de hidrógeno en el estado de Puebla. Es muy importante hacer mención que desde el inicio del proyecto se ha contado con el acompañamiento y constante asesoría del Instituto Politécnico Nacional (IPN).



## Catalogación del Hidrógeno

- Blanco**  
Hidrógeno natural
- Verde**  
Electrólisis con energías renovables
- Rosa**  
Electrólisis con energía nuclear
- Amarillo**  
Electrólisis con mezclas de fuentes de energía
- Turquesa**  
Pirólisis del gas natural
- Azul**  
SMR o gasificación con captura del CO<sub>2</sub>
- Gris**  
SMR o gasificación del gas natural
- Marrón**  
Gasificación del carbón
- Negro**  
Gasificación del carbón bituminoso

Ambientalmente amigable

Una vez reunidos los elementos básicos para el arranque del banco de pruebas se procedió a realizar una batería de pruebas, los elementos que componen la primera versión del banco de pruebas son:

- Fuente de poder
- Electrolizadores
- Separador bifásico
- Sistema de control y monitoreo
- Medidor de flujo másico
- Sistema recirculador

En estos experimentos, hemos puesto especial atención de la producción de hidrógeno (H<sub>2</sub>) y oxihidrógeno (HHO).

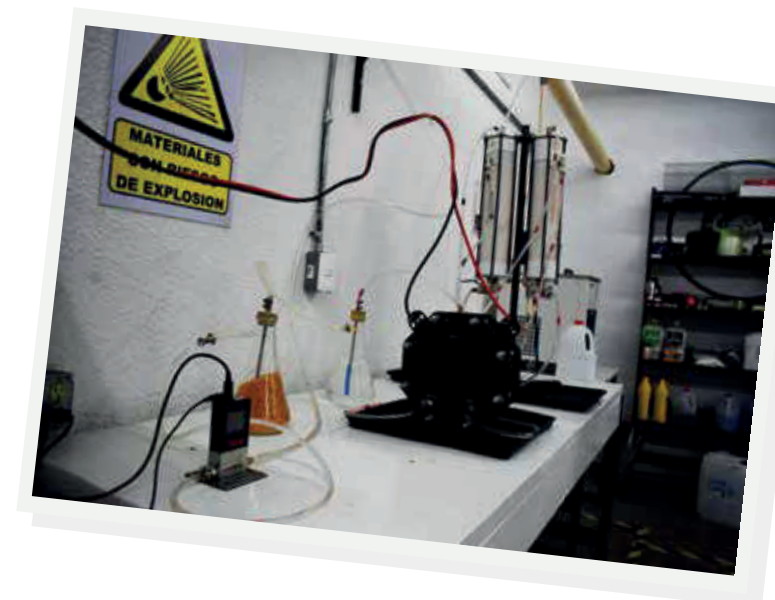
Actualmente, en el Laboratorio de Hidrógeno Verde contamos con tres sistemas electrolizadores que hemos clasificado de la siguiente manera: POL (electrolizador sin membrana adquirido con ayuda del Instituto Politécnico Nacional y la Asociación Mexicana del Hidrógeno); COR (electrolizador coreano modelo LBE-10C-F con membrana porosa); UTPo1 (primer prototipo de electrolizador con electrodos de cobre revestidos de níquel, diseñado y construido en el Laboratorio de hidrógeno verde, dentro de las instalaciones de la División de Energías Alternativas y Medio Ambiente de la UTP).

El laboratorio sirve a diversos programas educativos de la Universidad Tecnológica de Puebla, principalmente de los programas de Energías Renovables y Electromovilidad, pero también a los de Ingeniería Ambiental, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica, y Procesos Industriales; una de sus principales funciones es ser un laboratorio de investigación en donde se desarrollan tecnologías y periféricos necesarios



para la producción de hidrógeno, además ha permitido generar producción científica y su parte medular es el banco de ensayos de hidrógeno, el cual fue adquirido gracias al decisivo apoyo de la Agencia de Energía del Estado de Puebla.

La colaboración entre el sector público y la academia es esencial para avanzar en el desarrollo de soluciones relacionadas con el hidrógeno, cada uno de estos actores tiene recursos, conocimientos y perspectivas diferentes que, cuando se combinan y se comparten, pueden dar lugar a soluciones más eficientes y prácticas.



# UTP: EDUCACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL PROGRESO SOCIAL



# INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR INTEGRANTES

CETYS Universidad	Universidad Autónoma del Carmen
Instituto Tecnológico de Sonora	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Universidad La Salle Ciudad de México	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Universidad Autónoma Metropolitana
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Universidad de Colima
Universidad Autónoma de Baja California	Universidad de Guadalajara
Universidad Autónoma de Baja California Sur	Universidad de Guanajuato
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Universidad de Sonora
Universidad Autónoma de Coahuila	Universidad Juárez del Estado de Durango
Universidad Autónoma de Querétaro	Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo
Universidad Autónoma de Guadalajara	Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Autónoma de Nayarit	Universidad Pedagógica Nacional
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Universidad Tecnológica de Puebla
Universidad Autónoma de Tamaulipas	



**Red Nacional de  
Gacetas y Revistas  
*Universitarias***