



2016 - 2017



**Secretaría de
Innovación, Ciencia y
Desarrollo Tecnológico**

Gobierno del Estado de Michoacán

C+Tec

Divulgar para Transformar

Vol. 8 - Número 17 - octubre 2016 - enero 2017



Cambio Climático

Piensa globalmente, actúa localmente.

Revista Cuatrimestral de Difusión y Divulgación de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y las Humanidades
de La Secretaría de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico de Michoacán.

DIRECTORIO DE GOBIERNO

Silvano Aureoles Conejo Gobernador Constitucional del Estado de Michoacán

Miguel Alonso Olamendi
Secretario Particular

Jessica Rosalba Rosales Sánchez
Secretaria Privada

Adrián López Solís
Secretario de Gobierno

Carlos Maldonado Mendoza
Secretario de Finanzas y Administración

Silvia Estrada Esquivel
Secretaria de Contraloría

Juan Bernardo Corona Martínez
Secretario de Seguridad Pública

Antonio Soto Sánchez
Secretario de Desarrollo Económico

Claudia Chávez López
Secretaria de Turismo

Francisco Huergo Maurín
Secretario de Desarrollo Rural y Agroalimentario

José Juan Domínguez López
Secretario de Comunicaciones y Obras Públicas

Ricardo Luna García
Secretario de Medio Ambiente, Recursos Naturales y
Cambio Climático

Sergio Adem Argueta
Secretario de Desarrollo Territorial, Urbano
y Movilidad

Jesús Melgoza Velázquez
Secretario Técnico

Guillermo Rizo Hernández
Coordinador de Asesores

Alberto Frutis Solís
Secretario de Educación

Silvia María Concepción Figueroa Zamudio
Secretaria de Cultura

Silvia Hernández Capi
Secretaria de Salud

Miriam Tinoco Soto
Secretaria de Política Social

Martín García Avilés
Secretario de Pueblos Indígenas

José Luis Gutiérrez Pérez
Secretario del Migrante

Ma. Fabiola Alanis Sámano
Secretaria de Igualdad Sustantiva
y Desarrollo de las Mujeres Michoacanas

José Martín Godoy Castro
Procurador General de Justicia

Victor Lichtfinger Waisman
Coordinador General de Gabinete y Planeación

José Luis Montañez Espinosa
Secretario de Innovación, Ciencia
y Desarrollo Tecnológico



Dr. José Luis Montañez Espinosa
Secretario de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico

La Revista “C+TEC. Divulgar para transformar” es una publicación cuatrimestral de divulgación de la ciencia, la tecnología y la humanística cuyo propósito es enriquecer la cultura científica de la sociedad michoacana mediante la comunicación y difusión del conocimiento científico, así como el desarrollo tecnológico que se genera, especialmente en nuestro Estado y en el país en general.

La Revista inició en 2009 con el anterior Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, y se ha ido transformando a la par de la institución, con el fin de mantener el compromiso de transmitir de manera fiel, accesible y atractiva al conocimiento científico, además de consolidar un medio donde puedan interactuar y converger investigadores y divulgadores de las diferentes universidades, instituciones educativas, centros de investigación y lectores interesados en temas relacionados con ciencia, tecnología e innovación.

En este esfuerzo continuo, me congratulo en presentar la nueva época de la revista como parte de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico, que si bien conserva el mismo nombre, se han actualizado las secciones y se ha realizado una reingeniería editorial para transformarla en una publicación electrónica interactiva que tenga un formato accesible a diversos dispositivos, así como una mayor cobertura. Bajo el mismo criterio, se definieron temáticas diferentes para cada número; en esta edición se trata al Cambio Climático como el eje guía, no sólo por la relevancia de este problema a escala planetaria en la actualidad, sino también porque contamos con especialistas que desde las diversas disciplinas aportan con su reflexión, análisis y estudio para un mejor entendimiento y concientización de esta problemática mundial.

La SICDET tiene como uno de sus objetivos principales la divulgación de la ciencia, siendo este un eje estratégico para fortalecer las capacidades y vocaciones científicas y tecnológicas de la población mediante la formación de una cultura científica en Michoacán.

En este número se han invitado a colaborar en las diversas secciones a personas destacadas como el doctor José Carlos Rubio Ávalos, investigador galardonado este año con el Premio Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación para la sección de “Trayectorias”; y al joven Emmanuel González Castro, ganador del Quinto Encuentro de Jóvenes Investigadores y segundo lugar nacional en el Tercer Encuentro Interinstitucional de Jóvenes Investigadores para la sección “Principia”. Igualmente tenemos a un invitado especial, el doctor Mario de Leo Winckler, reconocido divulgador en México y el extranjero, para la sección de “Cultura Científica”, entre otras aportaciones muy interesantes.

Esperamos que los contenidos seleccionados sean de su agrado e interés porque son el reflejo del conocimiento científico, resultado de un gran esfuerzo y compromiso de las Instituciones de Educación Superior, la SICDET como organismo divulgador y la sociedad en su conjunto. La revista pretende consolidar un espacio de difusión referente para investigadores y divulgadores científicos así como para el público interesado, motivo por el cual los invitamos a promover y difundir este material editorial para que forme parte de nuestras lecturas indispensables.

Morelia, Michoacán, Octubre 2016.

CONTENIDO

08

OPINIÓN

Las Salvaguardas Sociales en el Proyecto Bosque y Cambio Climático: el caso de las cuencas Pátzcuaro y Zirahuén
[Patricia Ávila, Diana Manrique, Sofía García, Eduardo Luna y Gustavo Alcocer]

12

PRINCIPIA

Concreto Ecológico, un material alternativo.
[Emmanuel González Castro]

MIRADAS DE LA CIENCIA

18

El impacto del cambio climático en Michoacán y la vulneración de los derechos humanos
[Laura Leticia Padilla Gil]

21

CULTURA CIENTÍFICA

Descolonizar la divulgación astronómica.
[Mario A. de Leo-Winkler]

16

PUNTO DE ENCUENTRO

Independencia tecnológica
[Natalia de Jesús Nila Olmedo]



TRAYECTORIAS

Entrevista a Carlos Rubio
[C+ Tec]

46

CONTENIDO

DOSIER

- 26 | **Introducción**
Carlos Francisco Ortiz Paniagua
- 28 | **El cambio climático como amenaza:
una perspectiva para Michoacán**
Alba María Ortega Gómez,
Carlos Francisco Ortiz Paniagua y
Stephanie Victoria Ascencio Serrato
- 34 | **De la respuesta internacional a la
nacional. La política de cambio
climático en México**
Stephanie Victoria Ascencio Serrato
Carlos Francisco Ortiz Paniagua
Alba María Ortega Gómez
- 40 | **Adaptación: capacidades necesarias
y retos por superar**
Stephanie Victoria Ascencio Serrato
Carlos Francisco Ortiz Paniagua
Alba María Ortega Gómez



Cambio Climático
Piensa globalmente, actúa localmente.

C+TEC. DIVULGAR PARA TRANSFORMAR, año 8, no. 17, 2017, es una publicación cuatrimestral editada por La Secretaría de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico de Michoacán. Calzada Juárez #1446, Col. Villa Universidad, C.P. 58060, Morelia, Michoacán. Teléfonos y fax: 3249080, 3149907, 3248607, 3249113. Página web: <http://sicdet.michoacan.gob.mx/> Correo electrónico: revista.cecti@gmail.com. Editor responsable: Gaspar Efraín Guzmán Sánchez. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo ISSN: 04 - 2016 - 120712370400 - 203. ISSN electrónica: en trámite. 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 La Secretaría de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico de Michoacán.



DIRECTORIO SICDET

José Luis Montañez Espinosa
Secretario de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico

Pedro Mata Vázquez

Subsecretario de Innovación, Ciencia y Tecnología

Luis Antonio Arciga Anzo

Secretario Particular

Rubén Ignacio Pedraza Barrera

Secretario Técnico

Gaspar Efraín Guzmán Sánchez

Director de Vinculación

José Rodríguez Flores

Director de Ciencia y Desarrollo Tecnológico

Rubén Salazar Jasso

Director de Innovación

María Natividad Palominos Mariles

Delegada Administrativa

María Piedad Trujillo García

Asesora

Guadalupe Juan Carlos Corona Suazo

Asesor

América Paola De Jesús Zuluaga

Departamento de Vinculación

Omar Jaimes Brito

Departamento de Estadística

Araceli López Valdez

Departamento de Difusión y Divulgación

Mariana Ortíz Andrade

Departamento de Desarrollo Tecnológico

Norma Elisa Valencia Farías

Departamento de Desarrollo Científico

Jesús Giovanni Medina García

Departamento de Fomento de las Ciencias Sociales y Humanidades

Nubia Lizbeth García Pérez

Departamento para la Innovación

María Teresa Martínez Sánchez

Departamento de Emprendimiento y Prospectiva de Mercados

Emerson Adrián Lua García

Departamento para la Cultura de la Innovación Empresarial

Mayra Muñoz Suárez

Departamento de Recursos Financieros

Abraham Paz Silva

Departamento de Recursos Humanos y Materiales



2016 - 2021



**Secretaría de
Innovación, Ciencia y
Desarrollo Tecnológico**
Gobierno del Estado de Michoacán



MICHOACÁN
— Está en ti —

DIRECTORIO C+TEC COMITÉ EDITORIAL

José Luis Montañez Espinosa
Secretario de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico

Dr. Herminio Sánchez de la Barquera y Arroyo

Director Académico de los Posgrados en Ciencias Sociales Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, UPAEP.

Dra. Rosa Elva Norma del Río Torres

Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, UMSNH.

Dr. Carlos Francisco Ortiz Paniagua

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, UMSNH.

Dra. Ana María Méndez Puga

Facultad de Psicología, UMSNH.

Dr. Luis Felipe Rodríguez Jorge

Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, UNAM.

Dra. Citlali Colín Chávez

Centro de Innovación para el Desarrollo Agroalimentario de Michoacán.

Dr. Miguel Ángel Medina Romero

Presidente de la Academia Michoacana de Ciencias.

Dr. Víctor Antonio Acevedo Valerio

Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, UMSNH.

Dr. José Carlos Rubio Ávalos

Facultad de Ingeniería Civil, UMSNH.

Dra. Viridiana Gabriela Yáñez Rivas

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT.

CORDINACIÓN EDITORIAL

M.C. Gaspar Efraín Guzmán Sánchez

Director de Vinculación

EDITOR HUÉSPED

Carlos Ortiz Paniagua

EDICIÓN Y CORRECCIÓN DE ESTILO

Francisco Valenzuela Martínez

DISEÑO GRÁFICO, EDITORIAL Y FORMACIÓN

Areli Vázquez Ferreira

Las Salvaguardas Sociales en el proyecto bosque y cambio climático: el caso de las cuencas Pátzcuaro y Zirahuén

Foto: www.123rf.com

Patricia Ávila, Diana Manrique, Sofía García y Gustavo Alcocer

La deforestación y degradación de los bosques representan casi 20 por ciento de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. De allí que en el contexto de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático surgió REDD+ (que en sus siglas en inglés significa programa para la reducción de emisiones de carbono causadas por la deforestación y degradación de los bosques en los países en desarrollo) con el fin de lograr la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono. Así REDD+ es un mecanismo de mitigación del cambio climático que tiene como finalidad disminuir los gases de efecto invernadero producidos por uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (uso de los bosques). Además busca la compensación de emisiones de carbono mediante bonos, procura beneficios económicos para la conservación de superficies de selva y realiza prácticas sustentables con la participación de usuarios de bosques y poblaciones indígenas.

De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal (Conafor) en México, REDD+ debe entenderse como un conjunto de líneas estratégicas que promueven de manera simultánea acciones de mitigación y adaptación, a través de un manejo integral del territorio (Figura 1) que promueva un desarrollo rural sustentable bajo en carbono, y por tanto, que apunte a una convergencia entre la agenda ambiental y de desarrollo.

Entre las acciones más importantes que se realizan en la fase de preparación de REDD+ en el sector forestal, está el Proyecto de Bosques y Cambio Climático, que cuenta con financiamiento externo del Banco Mundial y aportaciones del gobierno federal por cinco años (2012-2017). Este proyecto es ejecutado por la Conafor con el objetivo de apoyar a las comunidades forestales del país para que puedan gestionar sus bosques de manera sustentable, crear capital social en torno a su protección y uso sustentable, además de



Figura 1. Manejo integrado del territorio y aplicación de políticas forestales y de desarrollo rural sustentable en México

generar ingresos adicionales a partir de productos y servicios forestales, incluida la reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal (REDD+). Entre sus líneas de acción está: 1. Diseño de política y fortalecimiento institucional; 2. Apoyo a programas comunitarios prioritarios en el nivel nacional; y 3. Innovación en las Áreas de Acción Temprana para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (ATREDD+).

En el contexto de la segunda línea de acción, se integró el Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias de la Conafor, que consiste en recuperar las condiciones naturales de los bosques ubicados en cuencas estratégicas para el país por su aportación en la provisión de agua y reducción de las emisiones de carbono por deforestación. Muchas de estas cuencas se ubican en territorios indígenas, quienes tienen una cosmovisión integral sobre la naturaleza, formas de organización social acordes a sus usos y costumbres y estrategias múltiples de manejo del bosque y territorio. De allí que sea necesario incluir la dimensión sociocultural en el diseño y aplicación de las políticas forestales, para garantizar una mayor aceptación de las mismas.

Las pueblos indígenas y el Proyecto de Bosques y Cambio Climático

Es importante mencionar que el Proyecto de Bosques y Cambio Climático y los programas que se derivan del mismo deben aplicar las “Salvaguardas Sociales”, que es una Política Operacional (OP 4.10) sobre Pueblos Indígenas implementada por el Banco Mundial (2005) así como por la legislación nacional e internacional en materia indígena. Tal política establece requisitos procesales para asegurar el acceso y la participación informada de la población indígena en los programas que se pretenden llevar a cabo dentro de su territorio. Estos marcos regulatorios plantean la necesidad de que todo proyecto de desarrollo o programa público sea de carácter colaborativo con la población afectada o beneficiada; que los problemas y realidades de los pueblos indígenas se incorporen en el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de los proyectos para evitar, reducir o mitigar los impactos negativos asociados.

Uno de los requisitos procesales de esta política operacional es que la Conafor (2011a), como institución receptora de un préstamo del Banco Mundial deba realizar “consultas previas, libres e informadas” con las comunidades indígenas donde se pretenda llevar a cabo algún programa. Estas consultas tienen dos objetivos: a) corroborar la existencia de un “amplio apoyo comunitario” hacia el proyecto de intervención; y b) facilitar la participación informada de los pueblos indígenas en el diseño e implementación de “Planes para Pueblos Indígenas”, que señalen medidas para evitar efectos negativos potenciales hacia estas comunidades, o cuando no es posible evitarlos, preparar acciones de mitigación o compensación.

Con este fin, la Conafor (2011b) realizó el Marco de Planificación de los Pueblos Indígenas que da contenido a las Salvaguardas Sociales e implican la realización de una evaluación social, un plan para pueblos indígenas y una estrategia de difusión que permita que los programas asociados al Proyecto Bosque y Cambio Climático sean respetuosos con los derechos de los pueblos indígenas, promuevan la participación social y contribuyan a su bienestar.

La Evaluación Social Regional del Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias (Pátzcuaro y Zirahuén)

Entre 2013 y 2014 se tuvo una experiencia piloto a nivel nacional de aplicación de las Salvaguardas Sociales en las cuencas hidrográficas prioritarias de Pátzcuaro y Zirahuén (Figura 2), ubicadas en el centro-occidente del país, donde predominan bosques y humedales. La





<https://www.flickr.com/photos/sergioalfaro>

presencia de población indígena de origen purépecha es relevante en la mayoría de los municipios aledaños a los lagos de Pátzcuaro y Zirahuén, destaca en los municipios de Pátzcuaro, Tzintzuntzan, Quiroga y Tingambato. La evaluación social regional, el plan para pueblos indígenas y la estrategia de difusión, es decir, las salvaguardas sociales, fue realizada en el marco de un convenio de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) campus Morelia y la Conafor. Para términos de este ensayo solo nos centramos en la Evaluación Social Regional en las cuencas de los lagos de Pátzcuaro y Zirahuén (Ávila et al, 2014).

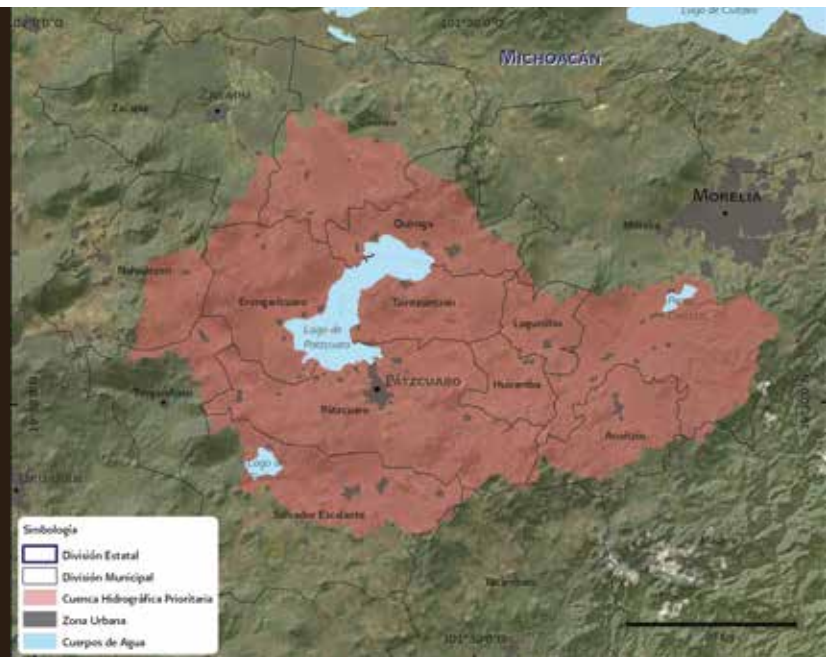


Figura 2. Sistema de Microcuencas Prioritarias "Pátzcuaro-Zirahuén" y su delimitación estatal y municipal



Foto: www.123rf.com

La Evaluación Social incluye los resultados de la investigación documental, estadística y cartográfica sobre los pueblos indígenas purépechas y los aspectos sociales y culturales asociados con el manejo de los bosques en la región (Ávila et al, 2014). De igual manera se apoya en los resultados del trabajo de campo a nivel etnográfico y la consulta por medio de talleres participativos a la población indígena que habita dentro de la región o área elegible del Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias "Pátzcuaro-Zirahuén" (que a partir de ahora denominaremos Programa). Cabe señalar que uno de los talleres se hizo en lengua purépecha en uno de los pueblos más aislados e indígenas de la región purépecha (Comachuén), con el fin de adecuar la consulta al contexto sociocultural.

El objetivo central fue evaluar los riesgos e impactos sociales negativos y positivos asociados con el Programa a través de la aplicación de métodos de investigación

social participativa en varias localidades indígenas (talleres y reuniones en ejidos y comunidades). También se realizaron talleres con el personal operativo de la Conafor y los asesores técnicos forestales, así como algunas entrevistas con actores clave. Asimismo se buscó profundizar en el entendimiento de la relación de los pueblos indígenas con el bosque y el Programa, a través de realizar trabajo de campo en dos comunidades indígenas: Pichátaro y Zirahuén, a manera de estudios de caso en las cuencas de los lagos de Pátzcuaro y Zirahuén, respectivamente.

REFERENCIAS

Ávila Patricia, Manrique Diana, García Sofía, Alcocer Gustavo y Luna Eduardo (2014), Evaluación Social Regional del Sistema de Microcuencas Prioritarias "Pátzcuaro-Zirahuén", UNAM-CONAFOR, México.

Banco Mundial (2005), *Políticas operacionales: Pueblos Indígenas y Anexos A, B y C.*

CONAFOR (2011a), *Introducción a las salvaguardas del Proyecto de Bosques y Cambio Climático*, Semarnat, México.

CONAFOR (2011b). *Marco de Planificación para Pueblos Indígenas. Proyecto Bosques y Cambio Climático*, Semarnat, México.

CONAFOR (2012b), *Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias*, Semarnat, México.

**Patricia Ávila García es investigadora del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM, responsable del área en Ecología Política y Estudios Socioambientales. Actualmente participa como asesora de varios movimientos sociales y ambientales en México y en la Campaña en Defensa de la Madre Tierra.*



CONCRETO ECOLÓGICO:

Un material alternativo

emmanuel gonzález castro

Foto: www.123rf.com

El origen de un gran invento

En 1824, Joseph Aspdin, un albañil de origen inglés, patentó la fórmula de un material que tenía la característica de unir fragmentos de otros materiales como rocas y piezas de arcilla, además de endurecer

y tener una gran resistencia en conjunto. Lo llamó cemento Portland, pues su color gris verdoso oscuro le recordaba a la piedra de la isla de Portland, ubicada en el Canal de la Mancha, al sur de Inglaterra.

Desde la invención del cemento, la popularidad del concreto se extendió rápidamente hasta llegar a convertirse en el material de construcción más utilizado en la actualidad. El concreto, al tener un costo relativamente bajo, es accesible para cualquier persona, además es muy adecuado para la construcción, ya que al combinarlo con la resistencia del acero (varillas que se colocan dentro de los elementos de concreto), es posible lograr innumerables edificaciones y obras de infraestructura, de formas tan variadas como lo permita la imaginación y el ingenio humano.

¡Construyamos con concreto! **El material más durable... ¿O no?**

A pesar de que el concreto es un material muy resistente con el cual pueden construirse edificios, puentes, casas, escuelas, hospitales y cuanto se nos ocurra, no dura toda la vida, pues las condiciones de trabajo a las que se enfrentan estas distintas estructuras provocan que, con el paso del tiempo, el concreto se vaya degradando poco a poco, y con esto su desempeño se vea afectado cada vez más. En algunos casos estas afectaciones llegan a ser tan severas que inhabilitan por completo a las construcciones de concreto, volviéndolas inútiles en un corto período de tiempo.

Hagamos una analogía: al construir un automóvil de carreras, sus diseñadores pretenden hacer que el automóvil sea el más veloz, el más ligero, aerodinámico y con una gran potencia en el motor; al construir un vehículo todo terreno se busca que el auto tenga la mejor tracción, igualmente una gran potencia, y debe tener una cierta altura. En cambio, un vehículo de lujo buscará contar con la más avanzada tecnología, los asientos de piel y un sonido poderoso. La conclusión primordial que se desprende de lo anteriormente mencionado, es que cada uno de los automóviles está adaptado para desarrollarse de la mejor manera en su ambiente de trabajo, y es precisamente este el objetivo que se busca en cada una de las estructuras diseñadas por un ingeniero civil.

En tiempos pasados, el diseño de una estructura de concreto reforzado se basaba únicamente en su resistencia mecánica, sin embargo, en los últimos años se ha venido buscando que, además de la resistencia mecánica, la estructura cumpla la tarea de ser durable, es decir, se diseñan por durabilidad aquellas obras civiles que estarán localizadas en ambientes de alta agresividad que puedan provocar un deterioro prematuro del concreto y por lo tanto una menor vida útil. Entonces la durabilidad se puede definir como la capacidad de resistir la acción del medio ambiente y cualquier otro proceso que degrade al material de construcción.

Entre los agentes degenerativos que se derivan del medio ambiente se pueden mencionar las variaciones de temperatura, la acción de las heladas, el ataque del agua de mar, repetidos ciclos de humedecimiento y secado del concreto, la contaminación (en especial la acción del CO₂), y el ataque de algunos ácidos. Entre las consecuencias provocadas por la presencia de estos agentes patológicos se encuentran la aparición de grietas, la corrosión del acero de refuerzo y la carbonatación del concreto, entre otros. (Fig. 1).



Figura 1. Elemento de concreto reforzado dañado por acción del agua de mar.

¿Sabías que?

- El concreto es el material sintético más utilizado del mundo. Se utiliza el doble de concreto que el total de todos los otros materiales de construcción que te puedas imaginar, pudiendo mencionar como ejemplos a la madera, el acero, el plástico y el aluminio.
- La industria del cemento produce tanto CO₂ en el mundo que ha llegado a representar el 5 por ciento del total de las emisiones de este gas, de origen humano. En términos más sencillos, se comenta que por cada 10 toneladas de cemento producidas, se vierten aproximadamente siete toneladas más de CO₂ a la atmósfera.
- México es el sexto productor de caña de azúcar a nivel mundial, y en el país, para el período de 2013/2014 se produjeron más de 54 millones de toneladas de caña de azúcar. Michoacán produjo casi un millón y medio de toneladas.

El cemento contamina, el concreto se degrada. ¿Qué se puede hacer?

Aunado a la contaminación provocada por la industria del cemento, otra de las preocupaciones actuales es pensar en qué hacer o qué usos dar a la creciente cantidad de residuos sólidos productos de actividades industriales, agroindustriales, domésticas y de consumo. Entre estos residuos se encuentran algunas cenizas: ceniza de carbón mineral, ceniza de elaboración de ladrillo, cenizas volantes provenientes de los procesos de las plantas termoeléctricas, y la ceniza de bagazo de caña, proveniente de la actividad de producción del azúcar de caña. Estas cenizas poseen algo en común, se les conoce como puzolanas debido a los materiales que pueden producir compuestos similares a los del cemento Portland inventado por Aspdin, ¿lo recuerdan?, pero con la gran ventaja de reaccionar a temperatura ambiente, y ser más baratos que el cemento, por el hecho de ser residuos. Es de ahí que surge la idea de sustituir una porción del cemento por una pequeña cantidad de alguna de estas cenizas, y así elaborar la mezcla de concreto. En el laboratorio de materiales "Ing. Luis Silva Ruelas" de la Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se decidió elaborar una mezcla de concreto, reduciendo

la cantidad de cemento en un 10 por ciento y sustituyéndola por ceniza de bagazo de caña, (Fig. 2) proveniente del ingenio azucarero de Tacámbaro, Michoacán, y posteriormente se evaluó el concreto ecológico mediante pruebas de laboratorio para así conocer sus propiedades más destacadas.



Figura 2. Ceniza de bagazo de caña, lista para sustituir al cemento.

¿Ceniza de bagazo de caña? ¿Cómo se obtiene?

El proceso de producción del azúcar comienza con la cosecha de la caña una vez que la planta está madura, después se traslada a los ingenios azucareros, se pesa y se almacena temporalmente en los patios, luego pasa a las mesas de lavado y picado, y finalmente se extrae el jugo en los molinos, el residuo, aproximadamente un 30 por ciento de la caña, es el conocido como bagazo. El

bagazo se conduce a la bagacera para que se seque, una vez seco se utiliza como combustible en las calderas para producir vapor y energía calorífica. Lo que queda del bagazo, es precisamente la ceniza de bagazo de caña.

El material ecológico: concreto con ceniza de bagazo de caña

Para la elaboración del concreto se comenzó por visitar el ingenio de Pedernales, en el municipio de Tacámbaro, Michoacán, el cual proporcionó la ceniza de bagazo de caña para el desarrollo de la experimentación. Una vez con el material en el laboratorio, éste pasó por un proceso para poder utilizarlo de la manera más adecuada. La ceniza se secó al sol y al horno, ya que se encontraba húmeda, y de esta manera no puede ser utilizada como un cementante. Posteriormente se pulverizó para hacer más finas sus partículas, ya que así son más reactivas, y finalmente se hicieron pruebas para elegir el porcentaje óptimo de sustitución, el cual fue el 10 por ciento del cemento.

Una vez hecho esto se estudiaron los otros ingredientes del concreto: la arena, la grava y el cemento. Con los resultados se diseñó la mezcla, (Fig. 3) y se elaboraron los elementos que se someterían a distintas pruebas, recordando que la mezcla del concreto ecológico tiene un 10 por ciento menos de cemento, el cual se sustituyó por ceniza de bagazo de caña. Como resultado, se obtuvo que el concreto ecológico tiene un mejor comportamiento mecánico a la compresión (Fig. 4) y posee características similares a las de un concreto auto-nivelable. Además presentó una baja porosidad y fue resistente a la carbonatación. Igualmente, el concreto elaborado podría ser utilizado en la construcción de vialidades urbanas, en zonas industriales y hasta en carreteras, por su buen comportamiento como un pavimento. Finalmente se pretende



Figura 3. Mezcla de concreto hidráulico con ceniza de bagazo de caña como sustituto parcial del cemento Portland. Se observa una coloración más oscura por acción de la ceniza.

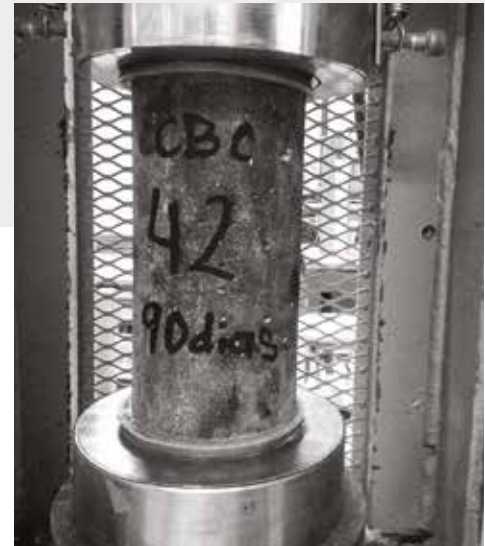


Figura 4. El concreto se somete a pruebas de compresión, entre otras, para evaluar su resistencia mecánica. Un cilindro de concreto como el mostrado en la figura, es capaz de soportar una carga de hasta 40 toneladas antes de fallar.

promover el uso de residuos sólidos provenientes de actividades agrícolas, industriales y agroindustriales entre otros, en la elaboración de materiales sustentables, para abaratar su costo y reducir el impacto ambiental que genera la industria de la construcción.

**¡Hagamos un futuro sustentable!
Está en nuestras manos**

REFERENCIAS

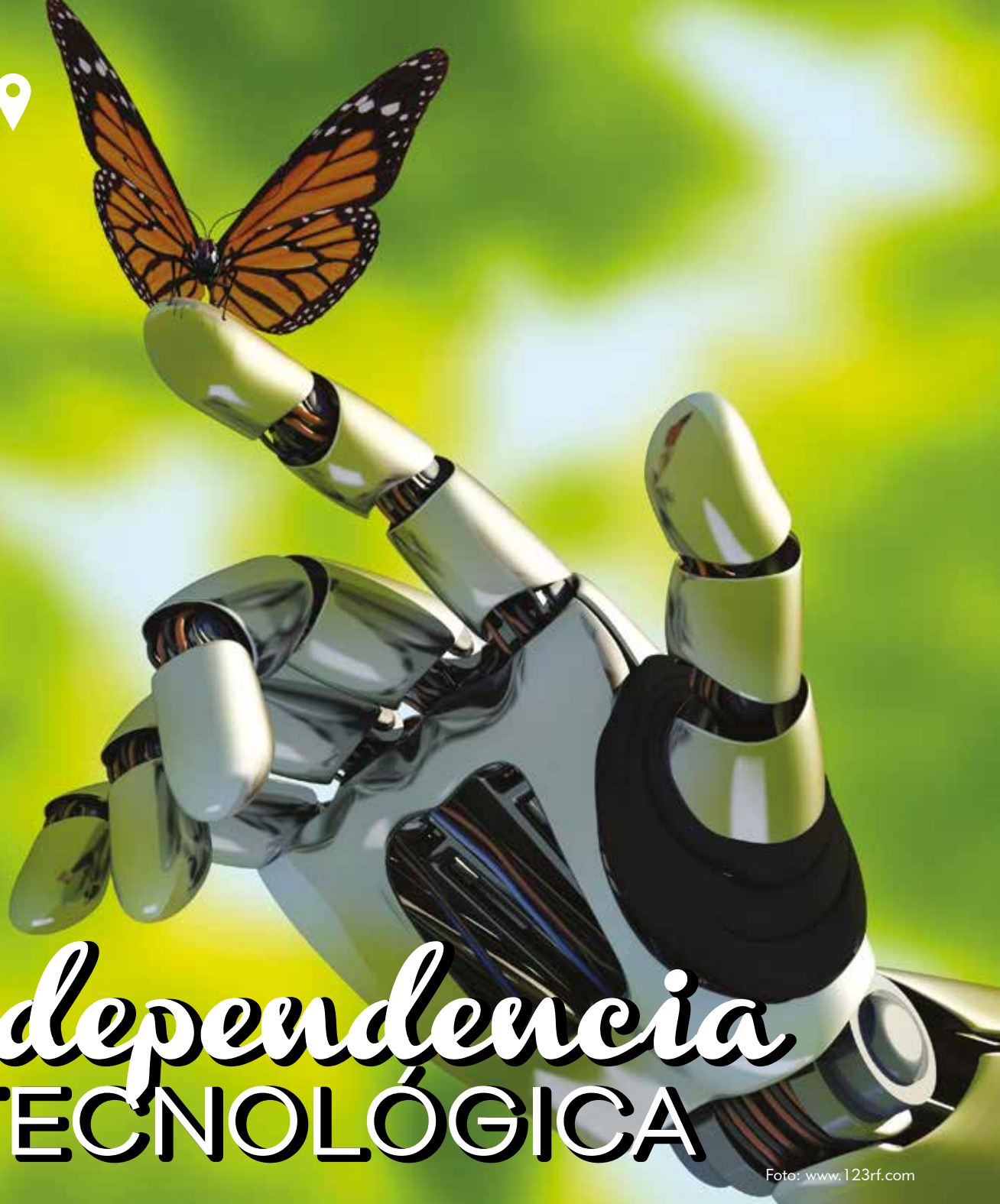
Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible. (2014-2015). *Cement Sustainability Initiative*. Obtenido de <http://www.wbcscement.org/index.php/en/about-cement/benefits-of-concrete>

Tolosa Correa, R. A. (s.f.). La inserción de subproductos. Una mirada desde los materiales de construcción. Ideas ambientales.

Unión Nacional de Cañeros, A.C.-GNPR. (2014). "Estadísticas de la Agroindustria de la Caña de Azúcar 2005-2014". Comité Ejecutivo Nacional 2014-2018. Obtenido de <http://www.caneros.org.mx/estadisticas.html>

Emmanuel González Castro es egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Entre otras distinciones, obtuvo el segundo lugar nacional por investigación en el área de Ingenierías e Industria en el tercer Congreso Interinstitucional de Jóvenes Investigadores organizado por Conacyt. Actualmente trabaja en el Laboratorio de Materiales "Ing. Luis Silva Ruelas" perteneciente a la UMSNH y colabora en líneas de investigación enfocadas en la innovación de materiales de construcción más durables, resistentes y sustentables.

Su asesor, Wilfrido Martínez Molina, cuenta con estudios de doctorado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro y desde 2015 es director de la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH.



Independencia TECNOLÓGICA

Foto: www.123rf.com

Natalia de Jesús Nila Olmedo

Hoy en día, México enfrenta una crisis política, económica y social que nos mantiene preocupados a todos los ciudadanos. Aunado a esta situación, la reciente elección del presidente de Estados Unidos ha provocado un sentimiento de pesadumbre en la sociedad mexicana. El peso mexicano, por su parte, se “desvanece” cada vez que el nuevo presidente de Estados Unidos habla mal de México y se mantiene “tembloroso” mientras espera a que al señor se le ocurra decir algo.

La realidad es que vivimos en un mundo globalizado en el que la mayoría de los países dependemos positiva y negativamente unos de otros. Evidentemente, los países denominados potencias ejercen una mayor influencia sobre el resto. México por su parte, tiene la “fortuna” de compartir una extensa frontera con Estados Unidos, país considerado la primera potencia del mundo. Esta circunstancia ha provocado que exista un fuerte vínculo cultural, económico y social entre ambos países. Y como es de esperarse, la jerarquía de potencia ha dominado y ha obligado al más débil a depender del más poderoso. Es decir, más que contar con un vínculo, contamos con una especie de yugo.

Por otro lado, la cultura y economía de los Estados Unidos los ha convertido en el consumidor más grande del mundo. Todas las empresas internacionales tienen como meta colocar sus productos en ese mercado tan atractivo y con tan buen poder adquisitivo, y las empresas mexicanas no son la excepción, sin embargo, la mayoría de dichas empresas son de origen europeo y asiático, por lo cual, les resulta más rentable manufacturar sus productos en el continente americano. Es claro que, debido a la cercanía con Estados Unidos, México es la mejor opción para colocar sus empresas, y si a esto se le suma que el gobierno mexicano estimula a las empresas ofreciendo las “condiciones adecuadas”, tal como mano de obra barata, el rendimiento de las empresas incrementa significativamente y México resulta ser una opción muy atractiva para invertir. Esta situación, circunstancial, permite que la sociedad mexicana tenga acceso, si la economía se lo permite, a la mayoría de los productos destinados al “gran consumidor”, lo más moderno y la última tecnología en teléfonos móviles, televisiones, computadoras, automóviles, alimentos y un largo etcétera. Cabe señalar que esto no sucede tan fácilmente en todos los países. Esto nos orilla, inevitablemente, a no tener “la necesidad” de desarrollar la tecnología de la vida moderna, aparentemente contamos con todo lo que necesitamos para progresar como sociedad.

Desafortunadamente, la realidad es otra. Los productos que inciden directa e indirectamente en el desarrollo de nuestra sociedad dependen en un alto porcentaje del trabajo intelectual desarrollado en el extranjero. Cuando mucho, nuestra principal participación en su proceso de creación es la manufactura. En la mayoría de los casos, no sabemos cómo modificarlos y mucho menos como crearlos desde el inicio para que se

adapten o resuelvan nuestras necesidades. Esta dependencia provoca que vivamos a expensas de terceros. Por citar un ejemplo, si Estados Unidos decide bloquear la frontera, la economía mexicana sufrirá consecuencias. En términos de economía, para bloquear la frontera no es necesario construir un muro, el simple hecho de subir los aranceles frenaría nuestro crecimiento económico, pues para muchas empresas ya no sería atractivo invertir en México. En ese momento se perderán negocios, trabajos y el acceso a muchos productos que aportan al desarrollo de nuestra sociedad.

Para terminar con esta situación es importante que México busque su independencia tecnológica. Hoy más que nunca necesitamos que se establezcan políticas más adecuadas para el desarrollo de la ciencia y tecnología mexicana, que se fomente la creación y profesionalización de empresas de base tecnológica, que se invierta en la formación de recursos altamente capacitados, que los investigadores se enfoquen en atender los problemas de la sociedad mexicana y sobre todo que se destine más recurso económico al desarrollo de estas actividades. Necesitamos apostarle a la “mente de obra”, si logramos hacer este cambio podemos redirigir el destino de nuestra sociedad.

Actualmente el gobierno mexicano cuenta con algunos fondos como el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), el Fondo de Innovación Tecnológica (FIT) y el Instituto Nacional del Emprendedor (Inadem), cuya misión es promover el trabajo de “mente de obra”. Hasta el momento se ha realizado un buen esfuerzo, pero falta mucho por hacer.

Natalia de Jesús Nila Olmedo es ingeniero en Comunicaciones y Electrónica por la Universidad de Guanajuato y cuenta con maestría en Ciencias por la Universidad Autónoma de Querétaro, donde actualmente es parte de su programa de Doctorado en Ingeniería. Es presidenta del Laboratorio de Investigación en Control Reconfigurable AC, fundada en 2011, y CEO de la empresa Transformadores Inteligentes de México desde 2014. Actualmente administra la cartera de proyectos de ambas instituciones enfocando este trabajo al desarrollo sustentable de tecnología en México.

Transformadores Inteligentes de México SAPI de CV (TRAFOS) es una empresa mexicana dedicada a la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico e innovación en el sector industrial eléctrico y electrónico.

EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO *en Michoacán y la vulneración* DE LOS DERECHOS HUMANOS

Laura Leticia Padilla Gil

Foto: www.123rf.com

El cambio climático ha sido un proceso natural y continuo desde la formación de la Tierra, pudiera ser un cambio en las condiciones climáticas promedio o la distribución de eventos en torno a ese promedio, puede estar limitado a una región específica o abarcar toda la superficie terrestre, o puede referirse específicamente a la actividad humana.

Dentro de las causas naturales que inciden en el cambio climático se encuentran las erupciones volcánicas, cambios en la circulación oceánica, procesos biológicos, incluso las actividades tectónicas y por influencia antrópica el calentamiento global; existen otros factores como las precipitaciones, humedad, presión del aire y dirección del viento.

El calentamiento global hace referencia al aumento notable de temperatura general de los sistemas climáticos de la Tierra por causas naturales o por obra del ser humano y originadas principalmente por la emisión de gases de efecto invernadero. Sus efectos no están limitados al clima, apreciándose en todos los ecosistemas del planeta y convirtiéndolo en una de las mayores problemáticas a nivel mundial.

Las actividades antrópicas han contribuido significativamente a este aumento de gases de efecto invernadero como la industria, el uso de combustibles fósiles, principalmente la gasolina que es utilizada por los medios de transporte particulares y de servicios públicos; el cambio de uso de suelo para el crecimiento urbano y las actividades agropecuarias; la deforestación ocasionada por la tala y quema de grandes espacios forestales, la contaminación y la generación de los desechos orgánicos en descomposición. Todo ello ha llevado a un aumento tan acelerado de estos gases invernadero; si su emisión se mantiene en el ritmo actual, los niveles en la atmósfera llegarán a duplicarse. De acuerdo al Panel Internacional sobre Cambio Climático, una duplicación de los gases de invernadero incrementarían la temperatura terrestre entre 1 y 3.5°C, si no se toman medidas es posible hasta triplicar la cantidad antes del año 2100.

Estudios científicos han determinado que el aumento de la temperatura global debería limitarse a 2°C para evitar daños irreversibles al planeta y posteriores efectos desastrosos sobre la sociedad humana. Según la Organización Mundial de la Salud, un pequeño aumento de temperatura puede causar un incremento dramático de muertes debido a eventos de temperaturas extremas, el esparcimiento de enfermedades, falta de agua y alimentos. En ese impacto se pueden incluir la extinción de especies, fenómenos hidro-meteorológicos más devastadores, severas inundaciones, exposición de las poblaciones a riesgos en zonas vulnerables, aumento de sequías, traduciéndose en desequilibrios económicos, tema de vital importancia al depender la economía de los países del aprovechamiento de sus recursos naturales.

Para atender la problemática del cambio climático se han llevado a cabo foros científicos y gubernamentales internacionales en los que México ha sido parte, generándose medidas y tomas de decisiones para enfrentar esta crisis.

La Conferencia Científica de las Naciones Unidas, celebrada en Estocolmo en junio de 1972, planteó el problema del cambio climático por primera vez, advirtiendo a los gobiernos que debían tomar en consideración las actividades que pudieran provocar el cambio climático y evaluar la probabilidad y magnitud de las repercusiones de éstas sobre el clima. En 1988 se creó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, mientras que en 1989 se adoptó la Declaración de Helsinki sobre la protección de la capa de ozono y entró en vigor el protocolo sobre sustancias que erosionan la capa de ozono, también llamado Protocolo de Montreal. En 1992 se llevó a cabo en Río de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio



Foto: www.123rf.com

Ambiente y el Desarrollo, estableciéndose un nuevo marco para los acuerdos internacionales en la Declaración de Río y el Programa 21, que en su capítulo 9 trata sobre la protección de la atmósfera.

En 1994 entra en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; en marzo de 1995 la primera Conferencia de las Partes adoptó el Mandato de Berlín, emprendiéndose así las conversaciones sobre un protocolo o algún otro instrumento jurídico que incluyera compromisos más firmes por parte de los países desarrollados y en transición, lo que dio como resultado la adopción del Protocolo de Kyoto en Japón en diciembre de 1997. En él se establecen obligaciones fijas a los países industrializados para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y como objetivo prevenir la interferencia antrópica "peligrosa" con el sistema climático terrestre.



Foto: <https://www.flickr.com>

Para dar cumplimiento a los compromisos internacionales en materia de cambio climático, México expide la Ley General de Cambio Climático el 6 de junio de 2012 con la finalidad de reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno, estableciéndose la distribución de competencias para que los estados puedan formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Estas disposiciones legales permitieron que en Michoacán fuera expedida la Ley de Cambio Climático del Estado el 21 de enero de 2014, con la importante adición de un párrafo al artículo 1° mediante una reforma en junio de 2016 para la salvaguarda de los derechos humanos.

En el estado uno de los problemas asociados al cambio climático es el severo impacto ambiental por el cambio de uso del suelo forestal a huertas de aguacate, principalmente en la Meseta Purépecha, expandiéndose al oriente del estado y el municipio de Morelia, con pérdidas de superficie forestal que presentan un 70 por ciento de degradación de los suelos en los municipios de mayor superficie utilizada. Si no se revierte este proceso, sus consecuencias pueden llegar a ser graves:

con la pérdida de ciclos hidrológicos, la erosión puede convertirse en suelo desertificado, trayendo como consecuencia la extinción de especies y ecosistemas y una pérdida total de servicios ambientales, problemática asociada a la vulneración de los derechos humanos a un ambiente sano, desarrollo, bienestar, agua, salud y alimentación.

Todo ello da cuenta de la ausencia de programas de ordenamiento, planeación, desarrollo, políticas públicas y aplicación del marco jurídico ambiental, denotando una compleja problemática para los actores involucrados; para los tres niveles de gobierno en el contexto del desarrollo económico, para los productores de aguacate en su derecho de industria y comercio, y para la sociedad en sus derechos humanos. Ante esta colisión de derechos, surge una serie de responsabilidades institucionales, el cumplimiento de los tratados, acuerdos y convenciones, el desarrollo económico integral y sustentable, el equilibrio ecológico, la salvaguarda de los derechos humanos y la responsabilidad ambiental contra quien ocasione daño al ambiente.

Maestra en Derecho por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y doctora en Derecho por la Universidad de Colima. Perteneció al Registro Conacyt de Evaluadores Acreditados (RCEA) y al Sistema Nacional de Investigadores nivel 1.



DESCOLONIZAR

la divulgación astronómica

Mario A. De Leo-Winkler

Foto: www.123rf.com

La astronomía es un portal a la ciencia. Las preguntas que formula maravillan y asombran a la gente. Cuenta con enormes recursos que atraen a la población, entre ellas sorprendentes imágenes producto de siglos de innovación tecnológica. Su naturaleza interdisciplinaria le permite ser un vehículo único para sembrar el interés por las ciencias entre una población muy heterogénea. Y su mejor método para alcanzar vastos círculos de la población es la divulgación científica. Además, México cuenta con un enorme conocimiento y una gran tradición astronómica desde tiempos prehispánicos.

El último censo en México (2010) indica que 15.7 millones de pobladores podrían considerarse como indígenas. De ellos, sólo el 0.00016% cuenta con un doctorado. Múltiples estudios han demostrado la gran importancia de contar con modelos a seguir en la academia, lo que permite a los alumnos de distintos grupos étnicos encontrar cierta empatía con sus antecedentes, necesidades y metas. Tener un modelo también ha demostrado su efectividad en reducir drásticamente el nivel de deserción estudiantil durante los estudios superiores. Con pocos académicos indígenas en el sistema de educación superior e investigación, nos encontramos ante un círculo vicioso.

La pregunta de cómo introducir la astronomía como un tema de interés desde una temprana edad en comunidades indígenas se vuelve evidente. Los programas de estudio de la Secretaría de Educación Pública en el nivel educativo básico y medio-superior han prácticamente eliminado esta ciencia, ignorado sus beneficios interdisciplinarios y gran atracción. Adicionalmente, sólo existen cerca de 300 astrónomos empleados en instituciones mexicanas, cuya labor docente y divulgativa es prácticamente ignorada por los mecanismos de evaluación que los mantienen en su trabajo. ¿En quién recae plantar la semilla para romper el círculo vicioso?

Los comunicadores de la ciencia somos la respuesta. Nuestro conocimiento científico, experiencia comunicativa y pedagógica, nos hace los paladines de la astronomía para ejercerla como portal inmediato al mundo de la ciencia. Desafortunadamente, en los trece años que ejercí como divulgador de la ciencia en México, quedó claro que la divulgación de la astronomía en el país, mayormente se ha vuelto otra herramienta colonizadora de la educación. Los divulgadores llegamos con una metodología fija y un modelo de déficit, aludiendo a nuestro "absoluto" conocimiento sobre un tema y a "educar" a un público desinformado. Nuestra presencia y discurso desconoce la sabiduría y filosofía milenaria y no ofrece las ventajas ni soluciones que promete la ciencia ante problemáticas económicas y sociales particulares de los grupos indígenas. Consideramos que basta llegar con el conocimiento occidental, aleccionar en una sola ocasión y donar un telescopio. Se ha perdido una gran oportunidad para la interculturalidad al no generar un espacio de respetuoso diálogo (excepto algunas honrosas excepciones; Olvera-Rosas, 2015) sobre la diversidad cultural y la sabiduría de los grupos indígenas. Dicho diálogo enriquecería el entender y capacidad comunicativa de la comunidad (de divulgación) científica, al mismo tiempo que desarrollaría la ciencia. Sólo así podemos encender nuevas luces en comunidades indígenas, cuyos futuros académicos, a través de sus lenguas, costumbres, sabiduría, conceptos e investigación, perfeccionarán el conocimiento de la comunidad científica, y podrán potenciar a sus propias comunidades, para que a su vez puedan ser escuchadas.



**Mario A. De Leo-Winkler Universidad de California, Riverside / Programa NASA-FIELDS es doctor en astrofísica por la UNAM. Actualmente funge como Director de Divulgación y Educación de Astronomía del programa FIELDS de la NASA en la Universidad de California, sede Riverside. Sus áreas de investigación son métodos educativos de ciencia, las lentes gravitacionales y las primeras galaxias del universo.*

Email. mariodlw@ucr.edu

REFERENCIAS:

Olvera-Rosas, A.X. (2015). *Ciencias, tecnologías y narrativas de las culturas indígenas y migrantes. Los seres vivos y la astronomía desde los conocimientos de los pueblos originarios, México, SEP.*

Vínculo: <https://dl.dropboxusercontent.com/u/31159975/b.jpg>
Pie: Galaxia espiral Messier 74.
Crédito: NASA, ESA, STScI, AURA, R. Chandar, J. Miller.
Licencia: dominio público

EL RINCÓN DEL LITÓFAGO



Foto: www.123rf.com



Cambio Climático

Piensa globalmente, actúa localmente

Cambio Climático

Piensa globalmente, actúa localmente

Carlos Francisco Ortiz Paniagua

Existe un consenso científico generalizado en torno a la idea de que nuestro modo de producción y consumo energético ha generado alteraciones en la composición atmosférica, cuyos efectos repercutirán en el clima global (Cook, et. al. 2013; Tol 2014) y por supuesto, también nuestro estándar de vida ha contribuido a ello. Se piensa que esto provocaría serios y profundos impactos tanto en los ecosistemas y en la sociedad.

De esta forma, el cambio climático se constituye como uno de los principales retos para la humanidad en el siglo XXI (Salazar y Masera, 2010), motivo por el cual se ha convertido en uno de los principales temas de la agenda política internacional, y en México ya es parte de la política nacional, tal como lo demuestran los diversos informes y planes de políticas públicas donde la mitigación y adaptación al cambio climático ha sido el tema central.

Por ello la urgencia de tratar el tema y conocer más acerca de sus consecuencias, para que de esta manera el lector tenga en sus manos un compendio de tres artículos que pretenden abordar los aspectos fundamentales de la discusión científica en cuanto a las implicaciones socioeconómicas y políticas del cambio climático, abordando también los efectos para Michoacán. En el primer artículo se aprecia una disertación sobre la composición de los riesgos del cambio climático, presentando una forma didáctica y precisa de entenderlo. El segundo ensayo aborda cuáles han sido las respuestas desde la política pública para enfrentar el problema y el tercero trata sobre la necesidad de desarrollar capacidades adaptativas por parte de las sociedades humanas.



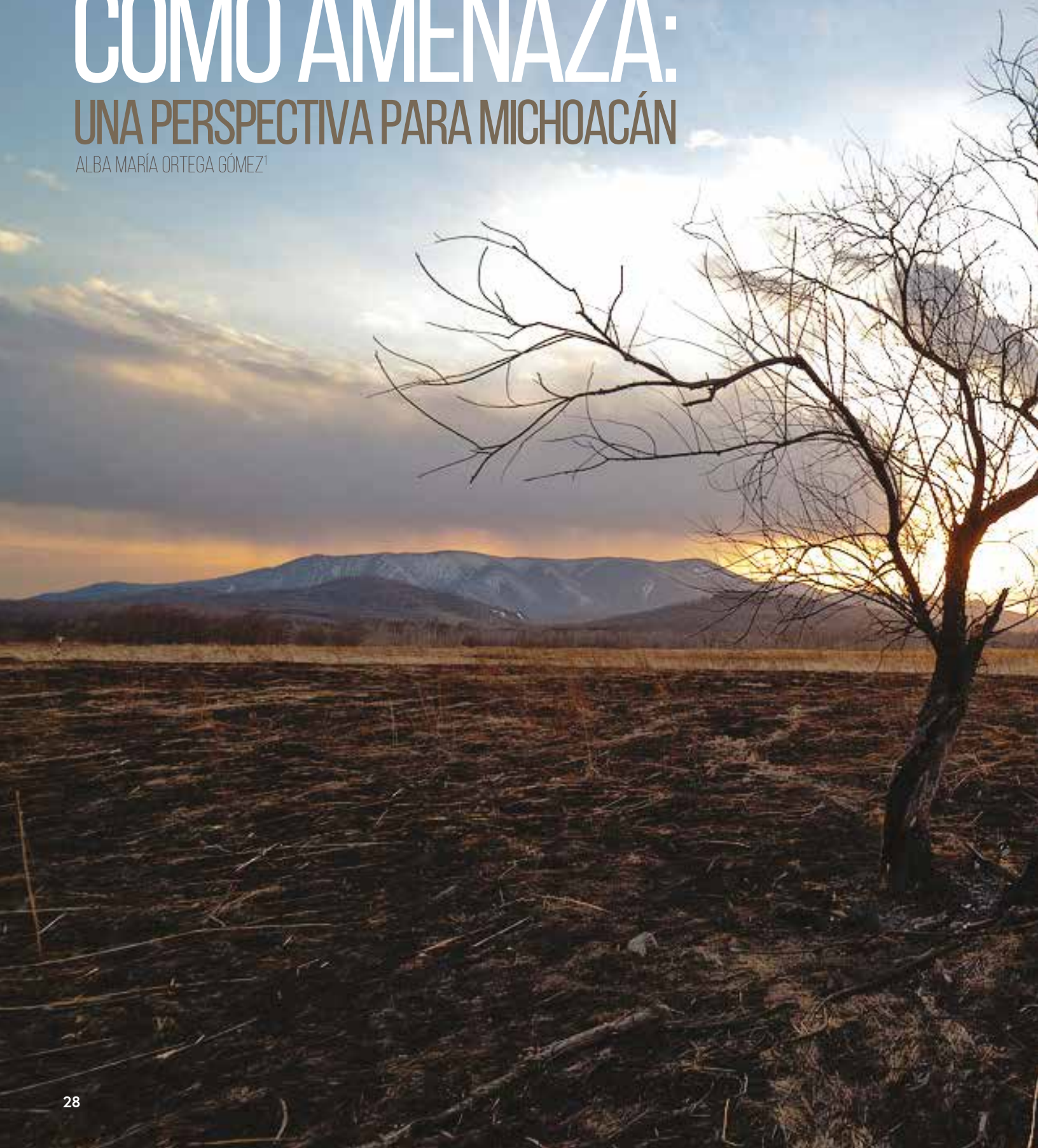
REFERENCIAS

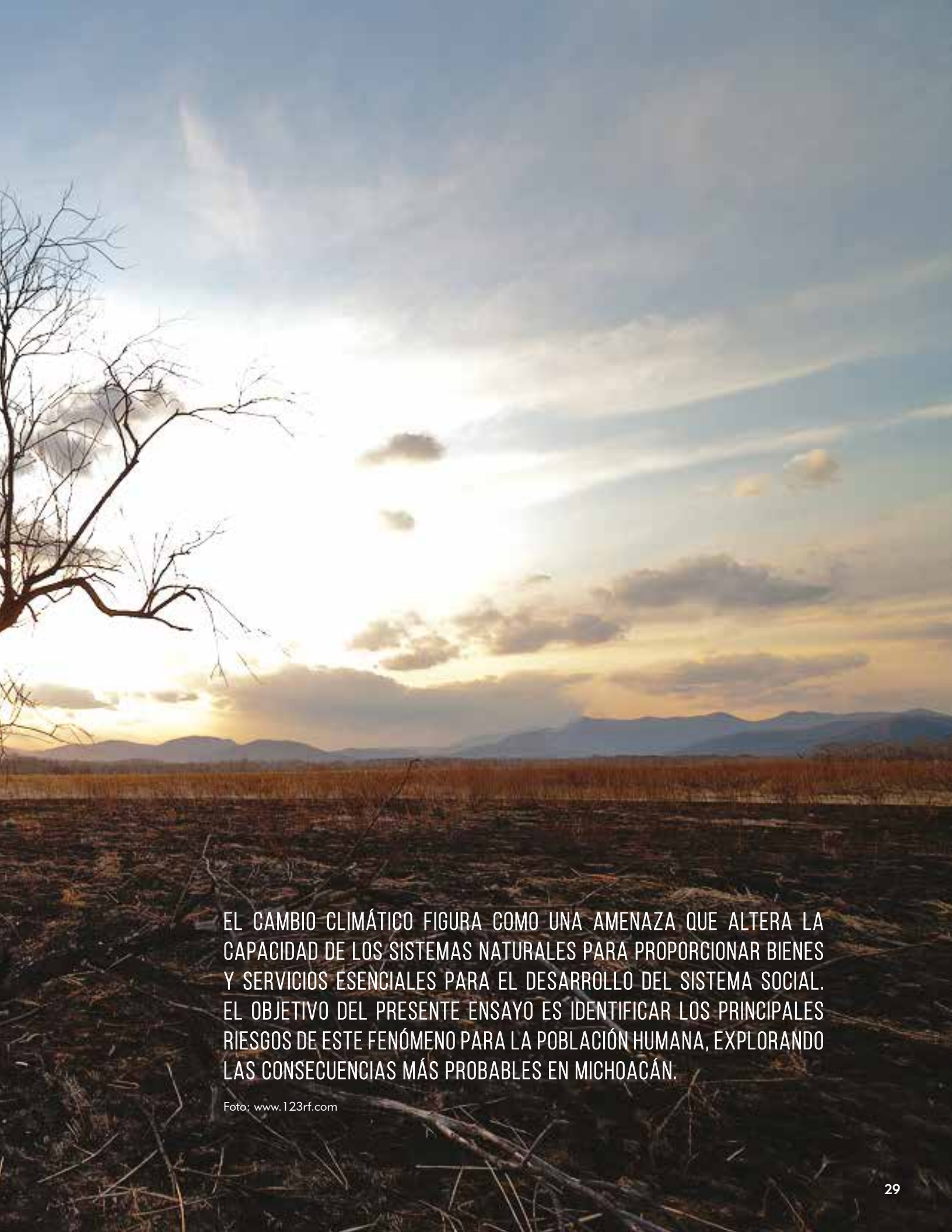
Cook, J., Nuccitelli, D., Green, S. A., Richardson, M., Winkler, B., Painting, R., Way, R., Jacobs, R. y Skuce A. (2013). *Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. Environmental Research Letters.*

Salazar, A., Massera, O. y Martínez, R. (2010) *Mitigación del cambio climático y desarrollo sustentable en México: resolviendo necesidades locales con beneficios globales.*

El cambio climático COMO AMENAZA: UNA PERSPECTIVA PARA MICHOACÁN

ALBA MARÍA ORTEGA GÓMEZ¹





EL CAMBIO CLIMÁTICO FIGURA COMO UNA AMENAZA QUE ALTERA LA CAPACIDAD DE LOS SISTEMAS NATURALES PARA PROPORCIONAR BIENES Y SERVICIOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA SOCIAL. EL OBJETIVO DEL PRESENTE ENSAYO ES IDENTIFICAR LOS PRINCIPALES RIESGOS DE ESTE FENÓMENO PARA LA POBLACIÓN HUMANA, EXPLORANDO LAS CONSECUENCIAS MÁS PROBABLES EN MICHOACÁN.

Foto: www.123rf.com



Foto: www.123rf.com

1. EL RIESGO ASOCIADO A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En México, los riesgos del cambio climático están asociados a ciclones, sequías, inundaciones y deslaves, además de temblores y erupciones volcánicas (Magaña y Gay, 2002). La ocurrencia de estos eventos naturales ha tenido un impacto negativo sobre la población, llegando a convertirse en desastres sociales que cobran vidas humanas, causan lesionados, desplazados y tienen un elevado costo económico.

En Michoacán, históricamente se han presentado diversos fenómenos hidro-meteorológicos ocasionando una gran cantidad de desastres sociales que se suman a las condiciones de vulnerabilidad de la población; uno de los episodios más recientes fue el caso de Angangueo en 2010, en el cual las sinergias de la degradación ambiental con una condición climatológica atípica culminaron en uno de los peores desastres en la historia del estado.

2. LOS COMPONENTES DEL RIESGO

El riesgo de los impactos asociados al cambio climático se deriva de la interacción de los peligros conexos al clima, que actúan como resultado de la combinación entre amenaza y vulnerabilidad y puede expresarse como la probabilidad de ocurrencia de un evento (IPCC, 2014). Históricamente, el riesgo se ha relacionado con potenciales eventos peligrosos que pueden ocurrir en un periodo de tiempo específico (Carreño, et al., 2006). En la figura 1, se pueden apreciar los componentes del riesgo; considerando el cambio climático como una amenaza, se distinguen varios factores: peligro, vulnerabilidad y exposición que le implican directamente. En tanto que inversamente reduce la vulnerabilidad si mejora la resiliencia, es decir; la capacidad para gestionar los daños y recuperarse, situación que puede prevenirse mejorando las capacidades adaptativas a dicho fenómeno.



Figura 1. Elementos del riesgo. Fuente: Elaboración propia a partir de Magaña, 2010.

Las amenazas del sistema atmosférico (tormentas, huracanes, ciclones) que representan la probabilidad de que la población pueda sufrir algún daño se caracterizan mediante su dinámica espacial y temporal. En tanto que las amenazas socio-naturales describen aquellas que surgen como resultado de acciones sociales, por ejemplo, los deslizamientos e inundaciones que se pueden producir como resultado del manejo inadecuado de los suelos y bosques en cuencas y laderas.

En contraste, el calificativo de vulnerable corresponde a la susceptibilidad que tiene un elemento de ser afectado o de sufrir una pérdida. La diferencia de vulnerabilidad de los elementos determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de un evento externo (amenaza) sobre los mismos. Un análisis de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de elemento(s) ante una amenaza específica, (Cardona, 1993).

El hecho de que un fenómeno hidro-meteorológico se considere riesgo o no, dependerá de que el lugar en donde se manifieste esté ocupado por una comunidad vulnerable. Se considera amenaza, dependiendo de la probabilidad de ocurrencia en esa comunidad. Que se manifieste en desastre, dependerá del impacto del fenómeno hidro-meteorológico en la comunidad (Wilches-Chaux 1993).





Foto: <https://www.flickr.com>

Las condiciones de vulnerabilidad de Michoacán se han manifestado en múltiples sectores y actividades, por lo que el cambio climático como amenaza se ha hecho presente. Con respecto a las inundaciones, desbordamientos y deslaves en el estado, viene a la memoria el desbordamiento de ríos y presas que dejaron las intensas lluvias de principios de febrero de 2010, desastre que dejó más de diez mil damnificados, dos mil viviendas dañadas, y seis víctimas mortales en los municipios de Angangueo, Hidalgo, Ocampo, Senguio, Tuxpan y Zitácuaro; aún en la actualidad, esa región manifiesta condiciones de vulnerabilidad ante lluvias extremas.

En las regiones de la Tierra Caliente, Sierra Costa e Infiernillo, las sequías recurrentes, (recientemente 2014-2015), las plagas y enfermedades por el aumento de la temperatura y la proliferación de insectos vectores de enfermedades como el dengue y la chikungunya figuran como una amenaza, por la idoneidad que representan los largos periodos de sequías para la reproducción y distribución de los insectos infectados con el virus (Fischer et al., 2014; Medlock y A Leach, 2015).

Las heladas y granizadas también han significado pérdidas importantes en la producción agrícola del estado con daños en más de tres mil hectáreas en la



Foto: <https://www.flickr.com>

producción de mango en la región Tierra Caliente, mientras que en el Bajío ha perjudicado la producción de garbanzo, cebada, trigo y hortalizas. En marzo de 2016 las heladas afectaron a los cultivos del aguacate (flor y fruto), frutillas y hortalizas en la región Purépecha. De acuerdo con datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) y la Secretaría de Desarrollo Rural y Agroalimentario (Sedrua), los municipios más afectados por las heladas en 2016 fueron Tancítaro, Nuevo San Juan Parangaricutiro, Peribán, Los Reyes, Charapan, Paracho, Nahuatzen, Uruapan y Tingambato.

3. REFLEXIÓN SOBRE EL PAPEL DE LA POLÍTICA PÚBLICA EN LA REDUCCIÓN DE RIESGOS

Reducir el riesgo ante las amenazas del cambio climático en Michoacán requiere el planteamiento de horizontes claros y políticas públicas que actúen sobre el desarrollo de capacidades de los actores sociales colectivos. Ya se tiene conocimiento sobre las principales amenazas que representa el cambio climático a escala regional en Michoacán, por lo que es importante rescatar los esfuerzos realizados para enfrentar el fenómeno, así como replantear la forma de afrontar los riesgos y las medidas de políticas de fomento al desarrollo del estado para que se puedan establecer de manera transversal acciones complementarias con el fin de desarrollar capacidades de adaptación al cambio climático.

Egresada de la Facultad de Biología de la UMSNH, también es maestra en Ciencias en Conservación y Manejo de Recursos Naturales por la misma institución. Actualmente es candidata a doctora del Programa de Posgrado en Ciencias del Desarrollo Regional, ININEE-UMSNH. En la actualidad colabora activamente con investigadores del CIGA-UNAM y la UMSNH en la iniciativa inter-sectorial para enfrentar la Contingencia ante la Sequía en Tierra Caliente. albaortegag@gmail.com

REFERENCIAS

- Cook, J., Nuccitelli, D., Green, S. A., Richardson, M., Winkler, B., Painting, R., Way, R., Jacobs, R. y Skuce A. (2013). Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters* (8), 1-7.
- Fischer D, Thomas SM, Neteler M, Tjaden NB, Beierkuhnlein C. 2014. Climatic suitability of *Aedes albopictus* in Europe referring to climate change projections: comparison of mechanistic and correlative niche modelling approaches. *Euro Surveill.* 19 (6): pii = 20696. Obtenido en línea de: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20696>.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. United Nations. WMO and UNEP.
- Magaña, V. O. (2010). *Guía para generar y aplicar escenarios probabilísticos regionales de cambio climático en la toma de decisiones*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Medlock, J. M. y A Leach S. 2015. *Effect of climate change on vector-borne disease risk in the UK*. Publicado en línea el 23 de marzo de 2015. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(15\)70091-51](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(15)70091-51). Obtenido de: www.thelancet.com/infection.
- Ramírez, A., Sánchez, J. M., & García, A. (2006). *El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis*. Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle, VI (21), 55-59.
- Salazar, A. y Masera, O. (2010). *México ante el Cambio Climático. Resolviendo Necesidades Locales con Impactos Globales*. Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, A.C. México.
- Tol, R. S. J. (2014) *Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the literature: A re-analysis*. *Energy Policy* (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2014.04.045>.
- Wilches-Chaux, G. (1993). *La vulnerabilidad global*. En Maskrey, *Los desastres no son naturales* (págs. 11-44). LA RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

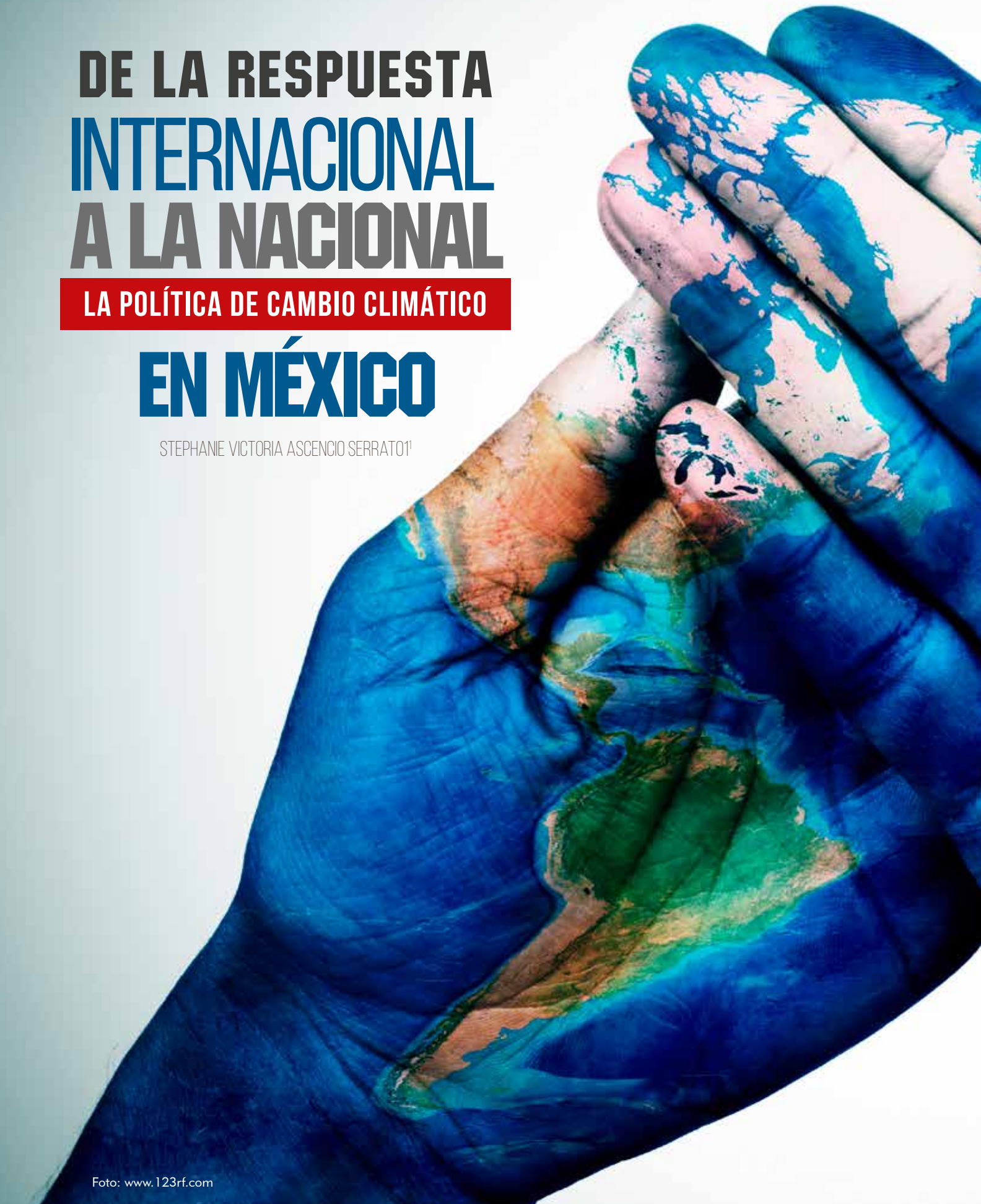
DE LA RESPUESTA INTERNACIONAL A LA NACIONAL


LA POLÍTICA DE CAMBIO CLIMÁTICO

EN MÉXICO

STEPHANIE VICTORIA ASCENCIO SERRATO¹

Foto: www.123rf.com



A close-up photograph of a hand holding a small globe of the Earth. The hand is positioned as if supporting the globe from underneath. The globe shows continents in shades of brown and green, and oceans in blue. The lighting is dramatic, highlighting the textures of the skin and the curvature of the globe.

LA RESPUESTA INTERNACIONAL AL CAMBIO CLIMÁTICO HA SIDO A TRAVÉS DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC), IMPLEMENTADO MEDIANTE EL PROTOCOLO DE KIOTO (PK) Y, RECIENTEMENTE, DEL ACUERDO DE PARÍS. EL PRESENTE ENSAYO EXPLORA LA RESPUESTA DE MÉXICO Y SUS COMPROMISOS DERIVADOS DE LA FIRMA Y RATIFICACIÓN DE ESTOS TRATADOS INTERNACIONALES.



1. LA RESPUESTA DE MÉXICO EN EL CMNUCC Y EL PK

La CMNUCC es el instrumento legal y político, adoptado en 1992, que obliga a las partes firmantes, entre ellas México, a tomar medidas y acciones para afrontar el reto del cambio climático provocado por el ser humano. La tabla 1 muestra los principales resultados de las negociaciones al respecto.

México incorpora las previsiones de la CMNUCC de 1992 y del PK de 1997, a través de su firma y ratificación en 1993 y 2000, respectivamente, a su sistema jurídico y político. Los compromisos establecidos en el texto original de la CMNUCC (artículo 4) y del PK (artículo 3) son voluntarios para México, pues en términos de la convención y su protocolo es considerado país en vías de desarrollo - Anexo I-.

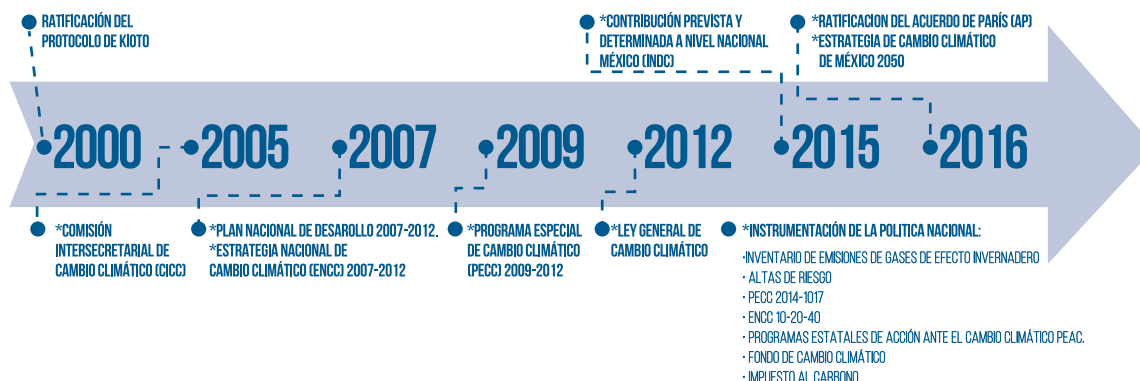
A pesar de este carácter voluntario, México tiene la responsabilidad moral de tomar acciones, ya que contribuye al problema del cambio climático con el 1.6 por ciento de las emisiones globales y es afectado significativamente por sus impactos. En cumplimiento del artículo 4.1 (b) de la CMNUCC de «formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático...y medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático» y el art. 4.1 (f) «...tener en cuenta, en la medida de lo posible, las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales...con miras a reducir al mínimo los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente...» nuestro país ha tomado acciones para combatir el cambio climático. La figura 2 muestra las principales acciones realizadas por México en el contexto nacional e internacional.



AÑO	COP*	LUGAR	PRINCEIPALES RESULTADOS
2016	22	MARRAKECH, MARRUECOS	PREPARACIÓN PARA LA ENTRADA EN VIGOR DEL ACUERDO DE PARÍS. -CUESTIONES DE PROCEDIMIENTO ENTRADA EN VIGOR DEL ACUERDO DE PARÍS (4 DE NOVIEMBRE 2016)
2015	21	PARÍS, FRANCIA	ACUERDO DE PARÍS -OBJETIVO ESPECÍFICO DE NO SOBREPASAR LOS 2°C -CUESTIONES PROCEDIMENTALES (CONTRIBUCIONES DETERMINADAS A NIVEL NACIONAL, (NDC)).
2014	20	LIMA, PERÚ	LLAMADO DE LIMA PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA -BORRADOR DEL TEXTO A ADOPTAR EN EL 2015 (ACUERDO DE PARÍS).
2013	19	VARSOVIA, POLONIA	MECANISMO INTERNACIONAL DE VARSOVIA PARA LAS PÉRDIDAS Y LOS DAÑOS -COMPENSACIÓN POR LOS DAÑOS Y PÉRDIDAS RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO
2012	18	DOHA, CATAR	LA PUERTA CLIMÁTICA DE DOHA ENMIENDA DE DOHA -COMPROMISOS DE REDUCCIÓN 2012-2020 DE LAS PARTES ANEXO I
2011	17	DURBAN, SUDÁFRICA	PLATAFORMA DE DURBAN PARA UNA ACCIÓN REFORZADA -PREPARACIÓN PARA EL NUEVO ACUERDO POST KYOTO (2020)
2010	16	CANCÚN, MÉXICO	ACUERDOS DE CANCÚN -MARCO PARA LA ADAPTACIÓN DE CANCÚN -FONDO VERDE CLIMÁTICO (FVC)
2009	15	COPENHAGUE, DINAMARCA	ACUERDO DE COPENHAGUE - META DE NO SOBREPASAR LOS 2° C A NIVEL MUNDIAL
2007	13	BALI, INDONESIA	HOJA DE RUTA DE BALI PLAN DE ACCIÓN DE BALI -ACCIÓN DE COOPERACIÓN A LARGO PLAZO -FONDO DE ADAPTACIÓN
2006	12	NAIROBI, KENYA	PROGRAMA DE TRABAJO DE NAIROBI SOBRE IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO -DECIDE QUÉ ACTIVIDADES FINANCIARÁ EL FONDO ESPECIAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO
2005	11	MONTREAL, CANADÁ	ENTRADA EN VIGOR DEL PROTOCOLO DE KIOTO
2001	7	MARRAKECH, MARRUECOS	ACUERDOS DE MARRAKECH -ASPECTOS PROCEDIMENTALES Y FOMENTO DE LA CAPACIDAD
1997	3	KYOTO, JAPÓN	ADOPCIÓN DEL PROTOCOLO DE KYOTO PK
1995	1	BERLÍN, ALEMANIA	MANDATO DE BERLÍN INICIAN NEGOCIACIONES PARA ESTABLECER OBJETIVOS CUANTITATIVOS Y PLAZOS CONCRETOS. (ANTECEDENTE DEL PROTOCOLO DE KIOTO)

Tabla 1. Principales resultados de las negociaciones sobre el cambio climático
*Conferencia de las Partes de la CMNUCC (COP por sus siglas en inglés) Fuente: Elaboración propia.

INTERNACIONAL



NACIONAL

Figura 2. Evolución de la Política de Cambio Climático de México
Fuente: Elaboración Propia a partir de documentos públicos de política

La acción más significativa de México en materia de cambio climático es la publicación de la Ley General de Cambio Climático, LGCC en el 2012. A partir de ella: i) se fortalecen las políticas públicas y estructuras administrativas; ii) se establecen obligaciones y competencias para los distintos actores; y iii) ayuda a México a cumplir con los compromisos adquiridos internacionalmente.

2. LA RESPUESTA DE MÉXICO EN EL MARCO DEL ACUERDO DE PARÍS. ¿UN NUEVO COMIENZO?

En el 2015, con la adopción del Acuerdo de París, el régimen internacional de cambio climático tuvo una modificación respecto al establecimiento de responsabilidades: cada país asume de manera voluntaria sus compromisos para el 2020 de acuerdo con sus capacidades y circunstancias. Ello derivó en un mayor compromiso para México, al menos en el sentido procedimental, pues el AP estableció la obligación para «todas las partes» de realizar y comunicar los esfuerzos (artículo 3) para hacer frente al cambio climático. Así, nuestro país ratificó en el 2016 el AP, obligándose a reportar, cada cinco años, sus esfuerzos relacionados con el cambio climático (artículo 4) de acuerdo con los compromisos establecidos en su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (INDC) presentada en marzo de 2015. La figura 2 muestra cuáles son los compromisos adquiridos por México a través de la LGCC y de su INDC.



Foto: <https://www.flickr.com>

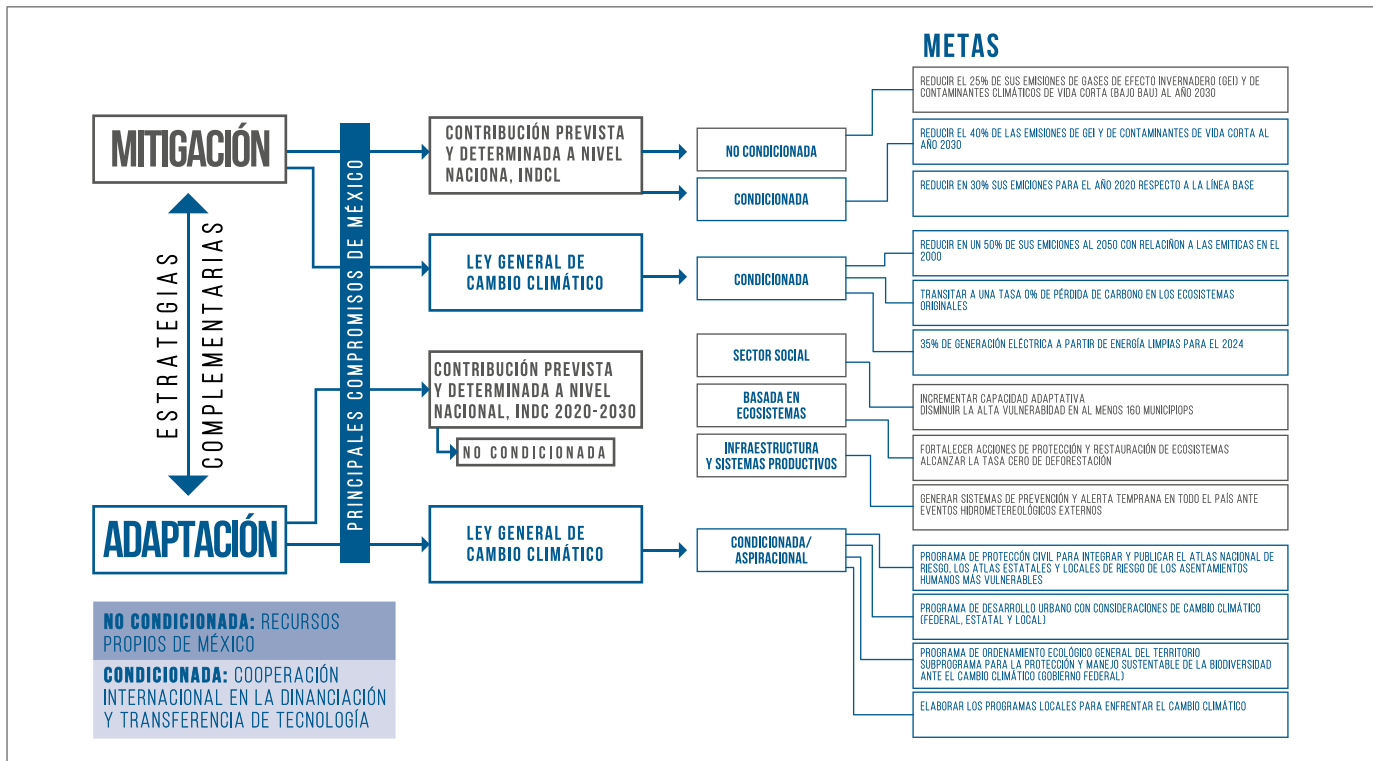


Figura 2. Compromisos adquiridos por México. Fuente: Elaboración propia con información de la Ley General de Cambio Climático y Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de México.

3. MITIGACIÓN VERSUS ADAPTACIÓN

Si bien la respuesta al cambio climático abarca ambas estrategias (mitigación y adaptación), el papel que le ha dado a la mitigación respecto a la adaptación es abrumador. Algunas de las razones por las que la mitigación tuvo mayor peso fue porque: i) se pensó que era inmoral o no estratégico el discutir la adaptación, desviando la atención política de la mitigación cuando ésta era considerada la única solución para evitar las consecuencias del cambio climático; ii) se llegó a creer que enfocarse a la adaptación era signo de resignación y aceptación del fracaso; iii) la inversión suele ser más costosa. No obstante, con la creciente documentación científica sobre los efectos del cambio climático y, en particular, con la experimentación de diversos eventos climáticos extremos, como huracanes, sequías, tornados, entre otros, resulta urgente poner mayor énfasis en la adaptación.

¹Becaria pre-doctoral del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en el programa de Derecho de la Universidad Rovira i Virgili (URV), España. Máster Universitario en Derecho Ambiental en la URV y en el Máster online sobre Educación Ambiental en el Instituto Internacional de Formación Ambiental (IIFA). Licenciada en Derecho por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. fannyascencio@gmail.com

REFERENCIAS

IPCC (2012). *Managing the risk of extreme events and disaster to advance Climate Change Adaptation. A special report of Working Group I and II of Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC (2014). "Cambio Climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad", en *Quinto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables de políticas* (Cambridge: Cambridge University Press, 2014)

Peterson, T., Stott, P., Herring, S. (eds) (2012). "Explaining extreme events of 2011 from climate perspective", *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93 (7).

"Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de México", INDC, de 30 de marzo de 2015. En http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/mexico_indc_espanol2.pdf [Fecha de consulta: 20 de diciembre de 2016].

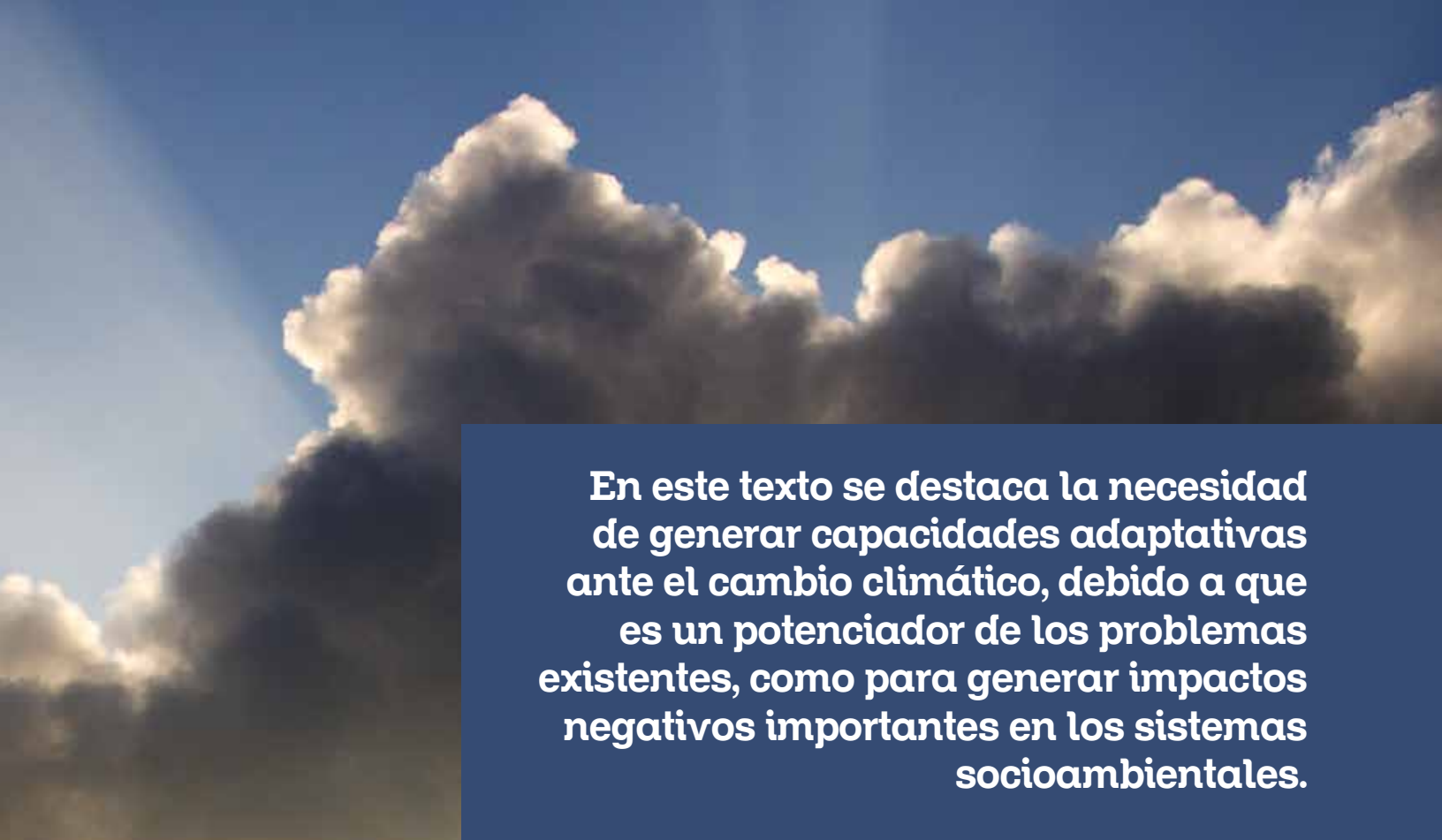
"Ley General de Cambio Climático" (LGCC). *Diario Oficial de la Federación* el día 6 de junio de 2012 (DOF 06/06/2012).

"Programa Especial de Cambio Climático". (PECC) 2014-2018. *Diario Oficial de la Federación* del 28 de abril de 2014 (DOF:

ADAPTACIÓN: capacidades necesarias y retos por superar

CARLOS FRANCISCO ORTIZ PANIAGUA¹

Foto: www.123rf.com



En este texto se destaca la necesidad de generar capacidades adaptativas ante el cambio climático, debido a que es un potenciador de los problemas existentes, como para generar impactos negativos importantes en los sistemas socioambientales.





Foto: www.123rf.com

1. La necesidad de la adaptación

Desde el punto de vista del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) hay un reconocimiento de la influencia del ser humano en el sistema climático y de los impactos del cambio climático sobre los sistemas humanos y naturales. Aún en los mejores escenarios de reducción de gases de efecto invernadero los impactos serían inevitables, por lo que la necesidad de la adaptación no puede ser postergada (IPCC, 2014). De manera que la humanidad enfrenta una urgencia de la adaptación ante las consecuencias de este fenómeno.

2. Adaptación como procesos, etapas y necesidades

La adaptación se configura considerando un proceso de cuatro escalas, visto desde su anatomía, en las cuales se responde al propósito de la adaptación, quiénes se adaptan, cómo y el costo de oportunidad que plantea el adaptarse, (qué se pierde o qué se deja de ganar), como se aprecia en la figura 1.

La adaptación al cambio climático implica desde programas y planeación, acciones, políticas, financiación, capacidad, análisis costo-beneficio,

monitoreo y vulnerabilidades, entre otras cuestiones. Vista desde tan diversos ángulos y perspectivas, tiene múltiples interpretaciones según marcos de referencia. Por ello es importante el ámbito de conceptualización y resulta primordial acotar qué es la adaptación.

Este concepto se compone de tres factores que tendrán que tomarse en cuenta: i) ¿A qué nos adaptamos? Es necesario aclarar las consecuencias del evento climático (variación climática regional o cambio climático

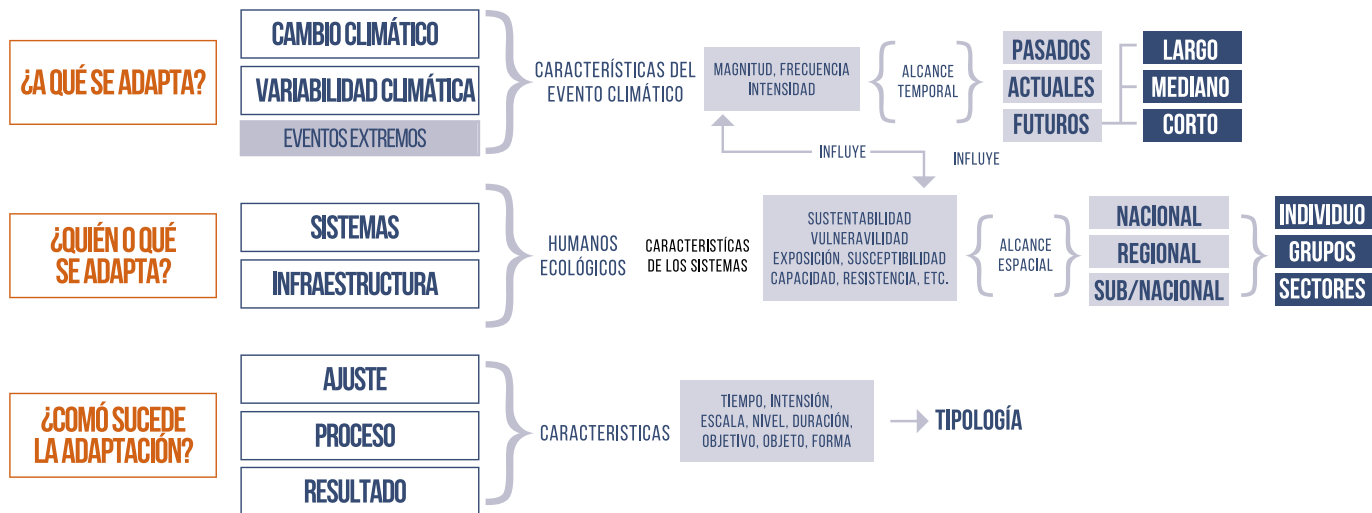


Figura 1. Anatomía y proceso de la adaptación al cambio climático
Fuente: Elaboración propia a partir de la propuesta de Smith et. al (2000).

global), por lo que dependiendo de las características del evento climático será el alcance temporal de la adaptación; ii) ¿Quién o qué se adapta? Pueden ser tanto los sistemas humanos como los ecológicos y dependiendo de las características de los mismos será el alcance espacial; y iii) ¿Cómo nos adaptamos? Es decir, de qué manera se realiza la adaptación, la cual puede ser como un ajuste, proceso o resultado. A partir de este punto surgen diferentes tipos de adaptación. Por ejemplo: anticipada o reactiva, planeada o espontánea, a corto, mediano o largo plazo, entre otras. Como se muestra en la figura 1.

En México, además de los retos que implica el deterioro ecológico, los efectos del cambio climático ponen a prueba las capacidades existentes de la sociedad. De manera que es necesario primeramente tener claro cuál es el propósito de la adaptación en sistemas altamente vulnerables; pero que su vulnerabilidad se compone de distintos elementos, algunos de ellos relacionados con falta de capacidades en ámbitos que no se relacionan directamente con el cambio climático. Sin embargo, dicho fenómeno puede agudizar su condición de vulnerabilidad y por lo tanto incrementar la probabilidad de desastres sociales.

3. Desarrollo de capacidades adaptativas el gran reto, pero ¿cuáles y cómo?

La adaptación puede ser vista como proceso que incrementa la resiliencia y las capacidades para mitigar lo que amenace a los modos de vida. Entonces, ¿qué se requiere para que nuestras sociedades desarrollen capacidades adaptativas? Y más aún, ¿cómo desarrollar esas capacidades?





Los retos futuros del cambio climático

El cambio climático constituye uno de los retos más importante que ha enfrentado la humanidad a lo largo de la historia por lo siguiente: 1) obedece, en parte, a causas humanas relacionadas con el estilo de vida contemporáneo; 2) intensifica los problemas existentes, como el deterioro ecológico-ambiental; 3) reduce las capacidades de respuesta y de recuperación de las sociedades humanas y, 4) lo más probable es que el cambio climático no se detenga y continúe para las siguientes décadas, incrementando los riesgos y la incertidumbre.

Vale la pena preguntarnos qué capacidades requerimos desarrollar en Michoacán, en particular para hacer frente a este fenómeno, tomando en cuenta que cada vez hay más situaciones apremiantes que llaman la atención de la sociedad y los tomadores de decisión en temas que se agravan como: inseguridad, degradación ecológica, violación de derechos humanos, producción y abastecimiento energético, así como en restauración de ecosistemas degradados. Est fortalece la resiliencia y la capacidad de seguir fomentando el desarrollo humano, bajo enfoques integradores con el manejo de los recursos naturales.

Doctor en Ciencias del Desarrollo Regional por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Cuenta con maestría en Administración Integral del Ambiente por El Colegio de la Frontera Norte y la licenciatura en Economía por la UMSNH.

Es docente e investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la UMSNH desde octubre de 2004 y miembro del Sistema Nacional de Investigadores SNI Nivel "I".

carlinortiz@yahoo.com y cfortiz@umich.mx

Foto: www.123rf.com

CAPACIDAD NECESARIA	ACCIONES	OBJETIVO
PENSAMIENTO SISTÉMICO	DIAGNOSTICAR AMENAZAS Y SUS INTERACCIONES ENTRE ELLAS Y CON LOS ELEMENTOS DEL ENTORNO	SUPERAR LA VISIÓN FRAGMENTADA DE LOS PROBLEMAS SOCIO-AMBIENTALES
	IDENTIFICAR ZONAS DE PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ESTRATÉGICOS PARA LA SOBREVIVENCIA	PRIORIZAR ZONAS DE IMPACTOS Y VULNERABILIDADES
PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	IDENTIFICAR LAS CAPACIDADES NECESARIAS A DESARROLLAR	ENFOCAR ACCIONES ENCAMINADAS AL DESARROLLO DE CAPACIDADES
VISIÓN COMÚN DEL TERRITORIO/COMUNIDAD	FOMENTAR UNA VISIÓN E IDENTIDAD INTEGRADORA, MEDIANTE LA PLANIFICACIÓN RESPONDIENDO ¿HACIA DÓNDE PRETENDEMOS IR COMO SOCIEDAD?	ELABORACIÓN DE PLANES DE CONTINGENCIA, RIESGO Y DESARROLLO
FINANCIERA	CREACIÓN DE FONDOS DE PREVENCIÓN Y CONTRATACIÓN DE SEGUROS DE RIESGO	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO, PRODUCCIÓN E INFRAESTRUCTURA
AUTOGESTIÓN	FOMENTAR LA PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA TOMA DE DECISIÓN Y LA CO-RESPONSABILIDAD EN EL MANEJO DE RECURSOS	GENERAR INDEPENDENCIA Y AUTONOMÍA EN LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS DERIVADOS DE LAS AMENAZAS
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	GENERAR INFORMACIÓN QUE ACTUALICE CONSTANTEMENTE LOS ESTADOS DE VULNERABILIDAD Y PROBABILIDADES DE AMENAZA, MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	MEJORAR LAS CONDICIONES DE TOMA DE DECISIÓN

Figura 2. Las capacidades necesarias para la adaptación al cambio climático



Foto: www.123rf.com

REFERENCIAS

- IPCC, 2014. *Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas*, en *Quinto informe de evaluación* (Ginebra: Organización Meteorológica Mundial, 2014).
- Smit B., Burton I., Klein R., Wandel, J. (2000) "A anatomy of adaptation to climate change and Variability". *Climatic Change* 45: 223,251.

Material adicional en videos

- "Historia de las negociaciones del Cambio Climático"
- GIZ "Adaptación al cambio climático; es tiempo de tomar decisiones"
- National Geographic "Antes de que sea tarde"
- "5 cosas que necesitas saber sobre cambio climático"



ENTREVISTA
OSÉ CARLOS
Rubio Ávalos

PREMIO ESTATAL DE TECNOLOGÍA

Originario de Zacapu, Michoacán, el doctor José Carlos Rubio Ávalos es especialista en energías innovadoras, desarrollo social y agua, materias que constituyen los principales campos en donde la creatividad le ha llevado a construir materiales, procesos y tecnologías innovadoras.

Su patente del Geopolímero Fotoluminiscente, un cemento que emite luz, le ha traído atención internacional en cuatro continentes por considerarse como una de las cinco innovaciones que revolucionan ya la industria de la construcción y la generación de energía sustentable.

El año pasado su patente de Geopolímeros Antibacteriales logró el reconocimiento de la Real Academia de Ingeniería de Londres como uno de los mejores líderes de innovación en México. Esta tecnología busca disminuir la propagación de enfermedades particularmente en hospitales.

El doctor José Carlos Rubio es originario de Zacapu, graduado como ingeniero civil por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, tiene maestría en Metalurgia y Ciencia de los Materiales en Japón, así como doctorado y postdoctorado en Ciencia de los Materiales por el CINVESTAV-IPN.

Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel 1); evaluador en más de 300 proyectos de innovación; profesor investigador titular (Nivel B) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, donde ha dirigido más de 40 tesis, publicado más de 80 artículos en revistas científicas nacionales y ha sido conferencista en más de 100 eventos.

La clave es la persistencia

En C + Tec tuvimos la oportunidad de charlar con él para conocer un poco más de su perfil profesional y también el personal; "Me fascina la ciencia y la tecnología. Soy alguien persistente, multidisciplinario, selectivo, me enfoco en mis intereses profesionales y obviamente mis jornadas de trabajo son de 10 a 12 horas diarias", confiesa como algunas de sus principales virtudes, sin dejar de mirar el lado opuesto: "Me gusta participar en diversos proyectos de forma simultánea y a veces llego tarde a las reuniones. No me gusta colaborar con colegas, estudiantes y personal en general en proyectos que no concluyan o estén involucrados en otras actividades y que no se comprometan a lograr resultados reales y tangibles haciendo el mejor uso de los recursos públicos o privados de los mismos. Siempre he buscado, desde estudiante, ofrecer soluciones y tecnologías comerciales reales y no solo publicar".

José Carlos Rubio es un académico preocupado por el uso práctica de la ciencia y la tecnología, de ahí que admire a personajes cuyo trabajo ha resultado en beneficio de la sociedad. “Nikola Tesla definitivamente es uno de los grandes inventores de nuestra era, pues con él las posibilidades de desarrollo tecnológico apenas están iniciando. Otro es Thomas Alva Edison, pero lo admiro por su visión comercial (innovación aplicada) más que científica. Y finalmente Muhammad Yunus, Premio Nobel de la Paz en 2006; su propuesta e iniciativa de generar empresas sociales capaces de ayudar a los seres humanos más pobres, utilizando conceptos y modelos económicos, se puede aplicar en México y en cualquier otro país.

Curiosidad por lo nuevo

El catedrático e investigador intuyó su futuro desde la infancia, desde que recibió un obsequio familiar: “A los diez años mi mamá me regaló todo un curso de electrónica de 32 fascículos que fue fascinante. Posteriormente, a los 12 años, mis hermanas que eran QFB me compraron un juego de química y mi familia me ayudó a construir mi ‘laboratorio’ que sólo era una mesa en un rincón de una habitación con botes de leche, vasos de plástico, tubos de ensayo, minerales, un multímetro, un caudín para soldar, cables, radios viejos, una lámpara, lupas y cosas muy económicas y simples, pero era mi laboratorio para inventar. Finalmente mi hermano el mayor me llevó a una antigua librería de Conacyt ubicada en la avenida Madero, cerca del Templo de las Monjas y en ella encontré cientos de revistas de Ciencia y Desarrollo usadas. La señorita encargada me dejó quedarme unas horas y los escritores de ellas eran doctores. Yo estaba en la Secundaria 6 de Morelia y entonces supe que para ser como ellos tenía que estudiar mucho, hacer una licenciatura, especialidad, maestría, doctorado, posdoctorado y ser miembro del Sistema Nacional de Investigadores y seguir estudiando para poder ‘inventar’ o ‘crear’ algo que ayudara a los demás que no pudieran estudiar o que simplemente hicieran algo diferente con su vida”

Esas primeras lecturas marcarían el destino de Carlos Rubio: “Lo más curioso de mi vida es que compré sólo una revista que aún guardo y resulta que los investigadores que aparecieron en ella los conocí más adelante, como la directora general del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Rosalinda Contreras Theurel, en donde estudié mi doctorado y a quien conocí en un evento. El otro fue el primer astronauta mexicano, Rodolfo Neri Vela, con quien recientemente estuve en un Congreso de mecatrónica”.

Nada es imposible

Lejos de considerar que las ciencias son para supuestos genios, Rubio señala que solo se necesita pasión para destacarse en estos terrenos: “Es imprescindible que te guste, que ames lo que haces, que desees aprender un poco cada día de lo basto y que te fascine con lo que existe a su alrededor, desde lo subatómico hasta lo macro universal. No es cierto que algo sea difícil como las matemáticas o la física, o química; sólo lee con calma, si no está claro, repite, y si no, busca mil libros más. Con disciplina, constancia y conocimiento adquirido desde tu niñez todo se puede. Si hay algo que está débil, sólo refuézalo. Decía mi madre: ‘Hijo, no estudia el que tiene, sino el que quiere’; creo en ello totalmente porque como profesor, investigador y estudiante siempre se ha cumplido. Y otra cosa importante: no culpes a nadie de tus logros o deficiencias, todo está en ti”.

Su primera elección académica fue la ingeniería civil, aunque como suele ocurrir en la juventud, a veces hay decisiones de último que dan un giro a la vida. “Iba a ser ingeniero en electrónica, pero mi hermano mayor me enseñó las bondades de la ingeniería civil cuando es bien aplicada, y una de ellas es el desarrollo social. Sin embargo, después de estudiar la licenciatura, verdaderamente mi vocación era la de ser un ‘tecnólogo’, un ‘inventor’, y la ingeniería civil sigue utilizando materiales de hace cuatro mil años (rocas, maderas, cal, yeso, cemento). Así que decidí estudiar materiales y luego propiedad intelectual, al igual que proyectos de inversión, modelos de negocio, mercadotecnia, finanzas básicas, un poco de sociología y combinando todo soy un innovador tecnológico y social que busca cubrir necesidades de alta trascendencia e impacto. Cuestiones como energía, agua, alimentación (envase y embalaje) y necesidades básicas de vivienda”.



PREMIO ESTATAL DE TECNOLOGÍA

Foto: www.123rf.com

Innovación como aporte social

Ya con todo ese aprendizaje, supo a dónde enfocar su especialización; “Me gusta la investigación científica, pero después de haber escrito más de 100 artículos, más de 100 conferencias y ponencias, escrito capítulos de libros, patentes, haber formado más de 50 profesionistas y recursos humanos de alto nivel; de haber dado clase a más de mil 500 estudiantes en todos los niveles de licenciatura y posgrado en un periodo de 10 años, ahora quiero fortalecer la especialización de innovación para contribuir a resolver problemas sociales, asesorar a los tomadores de decisiones (Congreso, gobierno, administración pública) y por supuesto transferir tecnología al sector privado e impulsar la generación de empleo y el desarrollo económico de mi estado natal y el país”.

Insiste en que cuando la teoría se vuelve útil todo cobra otra dimensión. A la pregunta sobre qué actividades le gustan más, afirma: “Las que logran materializarse; conocimiento aplicado, transferible y con retribución social o económica y sobre todo procuro trabajar en innovaciones disruptivas (únicas en el mundo). Estoy escribiendo varios libros para mis estudiantes y público en general así como para los niños, como a veces digo: Ya me queda poco tiempo y las necesidades seguirán’. Ojalá que esos libros, patentes, clases y conferencias que imparto le sirvan a alguien para mejorar el entorno con un impacto social y económico, pues un conocimiento que no se aplica, de poco sirve”.

Finalmente, el michoacano se refiere a las condiciones que hacen falta para consolidar el desarrollo de la

ciencia y la tecnología en nuestro estado: “Un museo de la ciencia, parques interactivos, parques agrícolas en donde se aprecie que de un kilogramo de tomate pueden salir 50 o 100 bolsitas de salsa para exportar. Y soñando un poco, un microparque industrial con terrenos desde 100 hasta 500 metros cuadrados para esos emprendedores que no tienen en dónde iniciar y en donde se estimule a personas de toda edad, género y capacidades, porque nunca es tarde para iniciar algo sorprendente y la limitante está a veces en nuestro entorno (vecinos) o en nosotros. Crear algo (tecnologías buenas) que cambien al entorno, o simplemente algo que le genere empleo a una familia que no lo tiene”.

Los proyectos a futuro de Carlos Rubio

1. Energía de bajo costo.
2. Agua (desalinización).
3. Techos dignos.
4. Sanitarios funcionales.
5. Aprovechamiento de recursos minerales.
6. Alimentos de alto valor agregado (aprovechamiento del agro).
7. Diseño de plantas piloto para el escalamiento industrial.
8. Creación de empresas sociales y apoyo al desarrollo social.



Cambio Climático

Piensa globalmente, actúa localmente.

