

LA CIENCIA Y EL HOMBRE

EL CAMBIO CLIMÁTICO HOY

¿CÓMO COMUNICAR AL CAMBIO CLIMÁTICO? | EL ABC DEL CAMBIO CLIMÁTICO | AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO | BOSQUE DE NIEBLA EN PELIGRO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO | LAS COSTAS DE VERACRUZ FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO | VAINILLA, CAFÉ Y CÍTRICOS: UN TRIÁNGULO AMOROSO | LAS VACAS: CAUSANTES Y VÍCTIMAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO | EL RETO DE LAS CIUDADES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO | EL APORTE DE VERACRUZ: GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO | ¿QUÉ ENTENDER POR JUSTICIA CLIMÁTICA? | SOCIEDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO: DE LO MICRO A LO MACRO | DATOS ABIERTOS, CAMBIO CLIMÁTICO Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD | ACUERDO DE PARÍS
I BREVES DE CIENCIA I CURIOSIDADES CIENTÍFICAS I

CONTENIDO

LAS SECCIONES BREVES DE CIENCIA 2 | CURIOSIDADES CIENTÍFICAS 60



10

EL ABC DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Los gases de efecto invernadero (GEI) han generado el mayor incremento de la temperatura promedio, casi 1 °C en los últimos 120 años.



34

LAS VACAS: CAUSANTES Y VÍCTIMAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Al sector ganadero se le atribuyen las emisiones de 18% de los gases de efecto invernadero.



48

SOCIEDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO: DE LO MICRO A LO MACRO

Para relacionarnos con el entorno natural y con nosotros mismos trazamos un sistema que para vivir necesita succionar y destruir.

6 ¿Cómo comunicar el cambio climático?

14 Agua y cambio climático

18 Bosque de niebla en peligro ante el cambio climático

24 Las costas de Veracruz frente al cambio climático

28 Vainilla, café y cítricos: triángulo amoroso

38 El reto de las ciudades ante el cambio climático

42 El aporte de Veracruz: gases y compuestos de efecto invernadero

46 ¿Qué entender por justicia climática?

54 Datos abiertos, cambio climático y pérdida de biodiversidad

58 Acuerdo de París





ILUSTRACIÓN EN PORTADA: REYNA BERTHAL GARCÍA

EL CAMBIO CLIMÁTICO HOY

EDITORIAL

DIRECTOR

Manuel Martínez Morales

EDITORA RESPONSABLE

Aída Pozos Villanueva

COMITÉ CONSULTIVO

Arturo Gómez Pompa

Carlos Contreras Pérez

Estrella Burgos

José Velasco Toro

Miguel Rubio Godoy

Pablo Pacheco Cabrera

Rafael Bullé Goyri-Minter

COMITÉ EDITORIAL

Elvira Morgado Viveros

Gilberto Silva López

Heriberto Contreras Garibay

Idalia Illescas Nájera

Ignacio Mora González

Laura Ruelas Monjardín

Lázaro Sánchez Velásquez

Maite Lascurain Rangel

Martha Elena Nava Tablada

María Elena Hernández Aguilar

Raymundo Dávalos Sotelo

Valentina Martínez Valdés

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Francisco Cobos Prior

Aída Pozos Villanueva

REDES SOCIALES

facebook: @CienciaUV /

twitter: @CienciaUV

SECRETARÍA TÉCNICA

Martha Judith Vázquez Fernández

Ofrecemos a usted, amable lector, un número especial que atiende un tema pertinente y actual. Nadie negaría que a cada minuto somos testigos de los embates del cambio climático. Ya se fue el verano y con él las oleadas de calor y lluvia que dejaron los campos, o bien en sequía o con pérdida total de cultivos por inundaciones; ya se sienten los aires de otoño que vaticinan no sólo la romántica caída de las hojas de los árboles sino violentos huracanes que ya se tienen en la mira. Ese sería el escenario natural menos perturbador ante el cambio de estaciones, aunque la realidad es que todo está cambiando.

La ciencia también cambia y hoy permite, desde lo general, hacer proyecciones sobre los efectos del cambio climático en la flora y fauna de una región y buscar remediar lo casi irremediable; desde lo particular, nos mueve a actuar para no abonar a la excesiva acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, generados por la quema de combustibles fósiles, eso que incrementa la temperatura y los patrones de lluvia.

Todo es un círculo en donde el patrón es que nuestro planeta ha estado sometido a una presión antropogénica que ha resultado en la conversión de mucha de la superficie original en campos de cultivo, parcelas de pastoreo y áreas urbanas que han fragmentado y perturbado los otrora bosques que nos proveían de oxígeno, agua y un sinnúmero de servicios ambientales.

El cambio climático es el escenario global y amenaza con comprometer los procesos biológicos fundamentales de los cuales depende la continuidad de las poblaciones, no sólo humanas, sino de todos los seres vivos con quienes compartimos la vida en este planeta.

Es crucial desarrollar estudios que contribuyan a pronosticar la vulnerabilidad a la que nos hemos expuesto, por eso hay que informarse, pero también es necesario cambiar nuestra actitud ante un fenómeno que ya es visible, que ya está aquí y al que hay que atender.

¿Y qué hace *La Ciencia y el Hombre*?: informa, consciente que debemos conocer para poder tomar decisiones y, finalmente, mover a la reflexión y a la acción.

NAVEGANDO CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

"La tremenda injusticia contra la que todos y todas debemos luchar es que las personas que viven en el sur global son, y serán, las más afectadas por el cambio climático, cuando son quienes menos responsabilidad tienen en él."

GRETA THUNBERG



MONTAJE DE LAS FOTOS: GRETA THUNBERG EN EL PARLAMENTO, 16 DE ABRIL DE 2019, RECUPERADA DE: <https://www.plickr.com/photos/eurorpen/>; PARLAMENTO DE MALIZIA II, 16 DE ABRIL DE 2019, RECUPERADA DE: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MaliziaII.jpg>

Greta Thunberg es una joven de 16 años con unos hermosos ojos verdes que se clavan impasibles en grandes audiencias, como las de las Naciones Unidas, en donde reclama a los gobiernos del mundo su falta de acción para garantizar un mundo habitable y pacífico para las próximas generaciones.

Greta nació en Suecia, cuando todavía era una niña se enteró de la crisis climática que acechaba al planeta, le pareció terrible aunque no entendía por qué nadie hacía nada para evitar las consecuencias. Le angustiaba tanto el tema que un día decidió hacer una "huelga por el clima", así que cada viernes fue a sentarse frente al parlamento sueco exigiendo a sus gobernantes tomar acciones contra el cambio climático. Esta acción, aparentemente insignificante, dio inicio al movimiento global de jóvenes "Viernes para el futuro", en donde más de un millón de jóvenes han participado en huelgas escolares de manera simultánea en más de 100 países, exigiendo a sus gobiernos acciones reales.

EMBAJADORA DE CONCIENCIA

Greta Thunberg y el movimiento estudiantil contra el cambio climático recibieron, en 2019, el premio "Embajadora de Conciencia", que otorga Amnistía Internacional. Ahí el secretario general, Kumi Naidoo, dijo: "la determinación de los jóvenes activistas de todo el mundo nos desafía a todos y a todas a afrontar las realidades de la crisis climática y nos llena de humildad e inspiración". Amnistía Internacional ha afirmado que la falta de medidas de los gobiernos para abordar el cambio climático podría ser la mayor violación intergeneracional de la historia a los derechos humanos.

VIAJE TRASATLÁNTICO

La actividad de Greta ha ido más allá de los escalones del parlamento, zarpó de Inglaterra en el velero El Malizia II, el 14 de agosto de 2019, para cruzar el océano Atlántico rumbo a la Cumbre de Acción Climática que se celebra en septiembre del 2019 en la ciudad de Nueva York. En esta aventura, que durará dos semanas, la acompaña su padre, Svante Thunberg, y al

mando del barco estarán el regatista Boris Herman y el dueño del barco, Pierre Casiraghi, también viajarán el cineasta Nathan Grossman, quien documentará la travesía.

El Malizia II, es un velero que puede navegar a 46 km/hr sin generar emisiones de carbono, ya que tiene paneles solares y turbinas subacuáticas que generan electricidad. Los navegantes viajarán sin muchas comodidades, ya que el barco es muy pequeño, de 18 metros de largo y seis de ancho, no hay una regadera ni sanitario, por lo que tendrán que usar una cubeta como baño, y para dormir utilizarán literas con delgadas colchonetes; todo ello en congruencia con su militancia.

Greta fue reconocida como la mujer sueca del año 2019, la revista *Times* la incluyó en su lista de personas más influyentes de 2019 y ha sido nominada al Premio Nobel de la Paz. Ella espera que su viaje ayude a llamar la atención sobre la problemática del cambio climático. ▀

LECTOR INTERESADO:

<https://www.amnesty.org/es/latest/news/2019/06/greta-thunberg-and-fridays-for-future-win-ambassador-of-conscience-2019-award/>

LA HUELLA DEL CARBONO

Se le llama Huella de Carbono a la totalidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se producen por la actividad humana, generalmente se mide como toneladas métricas de dióxido de carbono (CO₂), o se le dice dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) cuando se refiere a otros GEI, pero se hace la equivalencia. Estas mediciones se pueden calcular por países, ciudades o hasta para individuos.

A nivel mundial, los responsables de la mayor parte de la huella de carbono son las ciudades, especialmente las más pobladas, donde hay una gran concentración de personas. Se eleva la generación de carbono considerablemente cuando el nivel de consumo y dispendio es alto; en el mundo 100 ciudades generan 18% de las emisiones globales.

Existe un estudio llamado “La huella de carbono de 13 mil ciudades”, en donde de

forma detallada se pueden observar las diferencias en la generación de carbono entre ciudades. De ahí seleccionamos siete ciudades, entre las que incluimos la Ciudad de México, las tres ciudades con mayor huella y las tres con menor huella. En ese pequeño ejercicio pudimos ver que la huella ecológica más alta es la de la ciudad de Dubai, en los Emiratos Árabes Unidos, con una generación de 110.8 millones de toneladas de CO₂ (Mt CO₂), mientras que la Ciudad de México produce prácticamente la mitad, 55.7 (Mt CO₂).

Si tomamos en cuenta el número de habitantes de cada ciudad y hacemos el cálculo *per capita*, podemos observar que un ciudadano de Dubai, donde viven aproximadamente cinco millones de personas, produce 22.3 toneladas de CO₂ (t CO₂), en comparación con 2.8 t CO₂ de un habitante de la Ciudad de México,

donde viven aproximadamente 20 millones de personas, y un habitante de Dhaka, en Bangladesh, donde viven casi 22 millones de personas sólo producen 0.7 t CO₂; sin duda son impresionantes las diferencias. En el trabajo consultado sorprende que los autores mencionan, de manera esperanzadora, que dada la concentración de la huella de carbono en algunas ciudades del mundo, la acción conjunta de un número reducido de gobiernos locales podría tener un gran impacto en las emisiones globales del planeta. ▀

LECTOR INTERESADO:
Moran, D., Kanemoto K; Jiborn, M., Wood, R., Többen, J., and Seto, K.C. (2018) *Carbon footprints of 13,000 cities. Environmental Research Letters* DOI: 10.1088/1748-9326/aac72a. <http://citycarbonfootprints.info>

CIUDAD	PAÍS	POBLACIÓN	HUELLA DE CARBONO (Mt CO ₂)	HUELLA DE CARBONO PER CAPITA (t CO ₂)
Dubai	Emiratos Árabes Unidos	4 971 000	110.8 ± 31.0	22.3 ± 6.2
Nueva York	Estados Unidos	13 648 000	233.5 ± 75.4	17.1 ± 5.5
Barcelona	España	3 648 000	26.1 ± 9.0	7.1 ± 2.5
Ciudad de México	México	19 821 000	55.7 ± 11.0	2.8 ± 0.6
Río de Janeiro	Brasil	9 208 000	16.7 ± 4.2	1.8 ± 0.5
Mumbai	India	21 450 000	32.1 ± 6.5	1.5 ± 0.3
Dhaka	Bangladesh	21 764 000	15.0 ± 3.2	0.7 ± 0.1

¿CÓMO SERÁ AFECTADA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Sabemos que el cambio climático es inequívoco y está dejando sentir sus impactos en la producción de alimentos. El aumento de las temperaturas, los eventos hidrometeorológicos más extremos, los cambios en el patrón de distribución de temporadas de lluvias y secas, la alteración de los procesos de floración y los cambios en la distribución geográfica de patógenos, afectan de manera directa la calidad y cantidad de agua y alimentos disponibles para el consumo humano.

La agricultura industrial, totalmente dependiente de fertilizantes y pesticidas, llega a establecerse en grandes extensiones. El monocultivo es responsable de grandes emisiones de gases de efecto invernadero; algunas fuentes refieren 14%, sin embargo, si se contabiliza la energía utilizada en la agricultura y los cambios de uso del suelo para aumentar la superficie agraria, estas emisiones sin duda pueden superar el 30% de las totales (Bermejo, 2010).

Actualmente, 83% de todas las calorías producidas en las tierras de cultivo provienen de 10 cultivos (cebada, mandioca, maíz, palma aceitera, colza, arroz, sorgo, soja, caña de azúcar y trigo), cuyo rendimiento está reduciéndose debido al cambio climático (Ray *et al.*, 2019). Eso nos da una idea de la vulnerabilidad del sistema alimentario actual.

La producción campesina de alimentos está siendo reivindicada como la opción más viable para la producción de alimentos y como una medida para reducir la generación de gases de efecto invernadero. Los modos de producción de las agriculturas tradicionales son más labores intensivas que energético-intensivas y enriquecen los suelos degradados almacenando carbono.

Hoy es necesario el apoyo a la producción campesina de alimentos y aprovechar los conocimientos tradicionales que durante décadas han sido despreciados, si bien conjuntándolos con los avances científicos y tecnológicos para dar apoyo a las técnicas y prácticas agrícolas basadas en la diversidad y en el mejoramiento de suelos, apoyando los sistemas de producción de alimentos con semillas locales y procesos agroecológicos. ▀

LECTOR INTERESADO:

Ray, D.K., P.C. West, M. Clark, J.S. Gerber, A.V. Prishchepov and S. Chatterjee. (2019). Climate change has likely already affected global food production. *PLOS ONE*, 14(5), e0217148.

Bermejo, I. (2010). El agrícola es el sector con más emisiones de efecto invernadero a escala mundial. Área de Agroecología de Ecologistas en Acción. *Revista El Ecologista*, 67.



EL IMPACTO DE LOS AVIONES EN EL CAMBIO CLIMÁTICO



A nivel mundial, en los últimos años se ha incrementado el número de personas que se transportan por vía aérea, sin embargo, es sólo una minoría la que vuela, ya que sólo 18% de la población mundial ha volado alguna vez, pero esa minoría vuela frecuentemente.

Durante el año pasado, 2018, el tráfico mundial superó los 4 300 millones de pasajeros, según la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y se estima que para 2035 se alcancen los 7 200 millones de pasajeros.

Hay que decir que la industria de la aviación contribuye de manera significativa al calentamiento global, y entonces, como medida para combatir el cambio climático en algunos países se ha generado un movimiento de antivuelos, que nació en Suecia con el nombre de *flygskam*, que se traduce como "vergüenza a volar".

Estas personas han disminuido sus vuelos, incluso algunos han dejado de volar completamente, como Greta Thunber, la joven que encabeza las "huelgas por el clima", y están buscando alternativas para transportarse.

En Suecia, el tráfico aéreo cayó en un 5% durante el primer trimestre de 2019 y Rickard Gustafson, director ejecutivo de una de las aerolíneas más grandes de Escandinavia asegura que es por los antivuelos.

¿CÓMO CONTRIBUYEN LOS AVIONES AL CAMBIO CLIMÁTICO?

La aviación civil contribuye con 4-5% del total de gases efecto invernadero, y esas emisiones están en aumento (Larson *et al.*, 2018). Además, otra fuente poco estudiada del calentamiento global es la generación de las estelas de nubes que se crean en el cielo cuando pasa un avión.

Stefan Gössling, coeditor del libro *Aviación y cambio climático: hechos, desafíos y soluciones*, asegura que "individualmente, no hay ninguna otra actividad humana que provoque tantas emisiones, en tan poco tiempo, como la aviación, ya que es muy intensa energéticamente".

Queda entonces la reflexión sobre si hemos de seguir usando los aviones para volar o volteamos a mirar otras alternativas. ▀

LECTOR INTERESADO:

<https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.AIR.PSGR>

<https://www.telegraph.co.uk/travel/news/is-swedens-flight-shame-movement-dampening-demand-for-air-travel/>
Larsson, J., A. Kamb, J. Nässén and J. Åkerman. (2018). Measuring greenhouse gas emissions from international air travel of a country's residents methodological development and application for Sweden. *Environmental Impact Assessment Review*, 72:137-144.

¿CÓMO COMUNICAR EL CAMBIO CLIMÁTICO?

BEATRIZ TORRES BERISTAIN*



Uno de los grandes retos de los comunicadores e investigadores de ciencia, a la hora de abordar el cambio climático y aportar soluciones, es la manera de transmitir el tema al resto de la sociedad. Varios factores a considerar, atendiendo a la urgencia y dimensión de la problemática, pueden incidir en un diálogo verdadero, entre distintos actores, que impacte en beneficio del planeta.


¿POR QUÉ ME DEBERÍA INTERESAR EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Una gran parte de la población no ha entendido la gravedad del cambio climático ni cómo le afectaría en el ámbito local y en lo personal.

A nivel planetario existen cambios en las condiciones climáticas que están poniendo en riesgo la vida tal y como la conocemos. Existe certeza científica de que el aumento de la temperatura a nivel global se debe a los gases de efecto invernadero y que hay una relación directa entre el consumo de combustibles fósiles y la liberación de estos gases a la atmósfera, esto es, que los causantes somos los humanos. Durante varias décadas los científicos han informado de esta problemática y también se ha investigado sobre sus consecuencias y posibles soluciones.

Entonces, sabemos que la supervivencia de la especie humana está en riesgo y también qué acciones podemos llevar a cabo para enfrentar esta situación; sin embargo, no estamos tomando medidas para contrarrestar el cambio climático con la decisión y urgencia necesarias para continuar con la vida en el planeta. ¿Por qué? Quizás algunas razones sean políticas y económicas, debido a que las soluciones están vinculadas a cambios radicales en nuestra forma de vida y consumo, pero también porque una gran parte de la población no ha entendido la gravedad del problema ni cómo le afectaría en el ámbito local y en lo personal.

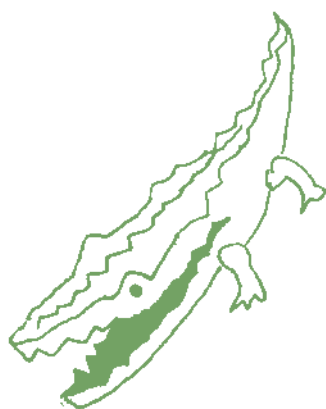
¿Por qué la gente tendría que cambiar su estilo de vida?, ¿por qué los gobiernos habrían de implementar políticas públicas radicales? ¿por qué tendría que darse un giro de 180° en la manera en que entendemos la economía? Estos son algunos cuestionamientos que ni siquiera nos hacemos porque no acabamos de entender la magnitud del problema y, por lo tanto, no nos tomamos en serio las consecuencias. Entonces, lo cierto es que tenemos varios retos para la comunicación del cambio climático.



Informar, educar,
advertir, crear
conciencia y
persuadir, así como
motivar a la
organización y
acción son algunos
de los objetivos
para hacer frente a
un problema global.



Los mensajeros deben ser personas que conecten con la audiencia y compartan valores e intereses para hacer fluida la comunicación.



LOS RETOS

Un reto a identificar es que la dimensión de la problemática provoca que muchas personas relacionen esta circunstancia con algo muy lejano y ajeno a su realidad; por ejemplo, ante la evidencia de que los polos se están derritiendo, podemos pensar: "Pero si yo vivo en una zona tropical, ¿eso en qué me afecta?" Tenemos que aprender a relacionar la información global con la realidad regional y local; es más fácil que así se entiendan los conceptos y la gente se apropie de la problemática.

Otro reto para la comunicación del cambio climático es que no es un tema fácil de entender y a veces el lenguaje que se emplea es complicado para los no especialistas y crea una barrera. Por eso, es preciso hacer un esfuerzo especial en adecuar el lenguaje y explicar de varias maneras conceptos e ideas que tienen su grado de complejidad, para lo cual es necesario el trabajo conjunto entre investigadores y especialistas de la comunicación.

Varios temas asociados con el cambio climático son pérdida de biodiversidad, extinción de especies, erosión, inundaciones, derretimiento de los polos, sequías, huracanes, pérdida de cosechas, afectaciones severas a poblaciones desprotegidas y un largo y penoso etcétera. Estos problemas son graves y llegan a ser abrumadores y angustiantes para cualquier persona que se lo tome en serio, lo que origina que no queramos enfrentarlos y nos lleva a pensar que es inútil intentar algo ante problemas de grandes proporciones como el cambio climático.

Por tanto, es necesario evitar transmitir un mensaje que sólo se concentre en las problemáticas, ya que puede ser tan desesperanzador que lo único que consiga es paralizarnos. Tenemos que hablar de las acciones que se están implementando y poner énfasis en nuestra capacidad como individuos y colectivos para generar cambios significativos. Es importante buscar iniciativas locales y cercanas, que sean modelos de toma de conciencia, de realización de acciones significativas y que nos ayuden a ejemplificar formas diferentes de vida.

LA COMUNICACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La comunicación se entiende como un proceso activo. Lo que buscamos no es solamente informar; deseamos abrir un diálogo, buscar la opinión y, en el caso de la problemática del cambio climático, crear conciencia y generar otro tipo de valores que modifiquen las actitudes de personas y sociedades, hechos que se transformen en soluciones con impactos reales.

La comunicación sobre el cambio climático tiene como objetivos informar, educar, advertir, crear conciencia y persuadir, así como motivar a la organización y acción para hacer frente a un problema global con consecuencias particulares en nuestro país y región.



*DIRECCIÓN DE COMUNICACIÓN DE LA

CIENCIA, UV

CORREO: betorres@uv.mx

Para la comunicación del cambio climático se deben considerar varios factores, entre ellos: 1) la información que se va a utilizar, 2) el público al que se le dirige la información y 3) el canal o mensajeros de la comunicación.

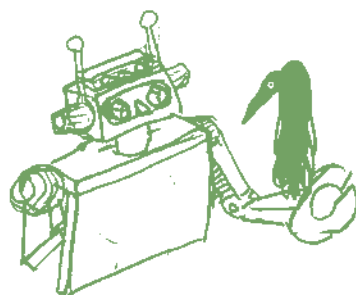
Es importante contar con fuentes fidedignas y de calidad, ya que hay una gran cantidad de información. Por otra parte, se ha demostrado que existe una relación entre cómo entendemos el cambio climático y qué actitud tomamos ante este fenómeno, lo cual está determinado por cuestiones culturales, estilo de vida, nivel socioeconómico y de educación, así como creencias, actitudes y valores preexistentes; por lo tanto, estos son también factores a tomar en cuenta. Lo que llamamos el canal o mensajeros de la comunicación tiene que ver con quién proporciona la información. Estos mensajeros deben ser personas que conecten con la audiencia y que compartan valores e intereses para hacer fluida la comunicación.

Como ya se ha mencionado, el cambio climático es un problema político, económico y ético, donde está en juego la supervivencia de la humanidad. Para comunicar las causas, consecuencias y las acciones hay que echar mano de un lenguaje sencillo y coloquial que sea entendido por la gente y considerar las características culturales, valores y formas de vida de la población a la que nos dirigimos. También es indispensable dar a conocer lo que es el cambio climático con información local, ejemplificando con problemas y soluciones cercanos para que la gente pueda identificarlos y entenderlos en su propio contexto.

Comunicar la gravedad y la urgencia del problema de una manera esperanzadora que mueva a la reflexión y a la acción; influir en la mentalidad de las personas y generar respuestas para enfrentar el cambio climático, todo ello requiere de que busquemos formas innovadoras para poner a disposición de la gente información que les haga sentido en sus vidas. ▀

Comunicar la gravedad y la urgencia del problema de manera esperanzadora puede mover a la reflexión y a la acción.

—
Influir en la mentalidad de las personas generando respuestas para enfrentar el cambio climático es la tarea.



LECTOR INTERESADO:

Heras Hernández, F. (2015). *Representaciones sociales del cambio climático en España: aportes para la comunicación*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.

Markowitz, E., C. Hodge y G. Harp. (2014). *Connecting on climate: a guide to effective climate change communication*. Nueva York: Center for Research on Environmental Decisions, Columbia University.

Riechmann, J. (Ed.). (2008). *¿En qué estamos fallando?: cambio social para ecologizar el mundo*, vol. 281. Icaria Editorial.

FOTOGRAFÍA DE JORDI VERA, DIBUJOS DE FRANCISCO J COBOS

PRIOR

EL ABC DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ADALBERTO TEJEDA MARTÍNEZ*

Los gases de efecto invernadero (GEI), entre otras variantes atmosféricas, han generado el mayor incremento de la temperatura promedio, casi 1 °C en los últimos 120 años; es por ello impostergable tratar de comprender qué es el cambio climático y qué lo origina, como un primer paso para empezar a revertir esta situación que amenaza la vida del planeta.

CLIMA Y TIEMPO METEOROLÓGICO

Podemos saber si un clima está cambiando o ha cambiado en el pasado con datos recabados en las estaciones climatológicas.

El clima se vio por muchos años como algo fijo, igual que una planta o una roca que tarda milenios en evolucionar. Las primeras aproximaciones a su estudio son taxonómicas y de ahí surgieron las clasificaciones climáticas que difícilmente reflejan la complejidad de un sistema que se compone de la atmósfera, la biosfera, la hidrosfera, la litosfera y la criosfera (glaciares y superficies nevadas). Entre estas capas externas de la Tierra se comparte y se reparte la energía que llega del Sol, así como el agua -que está en permanente cambio de fase-, y todo aquello que los físicos llaman momento mecánico, reacciones químicas y ciclos biológicos.

El clima es una síntesis estadística del tiempo meteorológico. Éste, a su vez, es un conjunto de datos de la temperatura, la humedad, la nubosidad, la precipitación pluvial, el viento, el soleamiento y la actividad eléctrica de la atmósfera en ciertos momentos. A los hispanohablantes, nos es fácil diferenciar “el clima” del “tiempo meteorológico”: el verbo *ser* para el primero y *estar* para el segundo, aunque a veces se les usa de forma inapropiada porque la palabra tiempo tiene una connotación meteorológica y otra cronológica.

VARIACIONES DEL CLIMA A TRAVÉS DEL TIEMPO

Pero ¿cómo podemos saber si un clima está cambiando o ha cambiado en el pasado? Básicamente, con datos recabados en las estaciones climatológicas (temperatura y precipitación pluvial, principalmente), que en algunos lugares datan, cuando mucho, de alrededor de 300 años. Para pasados remotos se tiene que recurrir a datos paleoclimáticos, como barrenos de glaciares antiguos o muestras de aguas de mar profundas que estuvieron en contacto con el

>90%

**la probabilidad de que
actividades humanas
hayan provocado
el cambio climático
desde 1750**

90%

**probable que los
ciclones tropicales
sigan en aumento,
en frecuencia y potencia,
en el futuro cercano**

aire hace miles de años, además de la exploración de suelos vetustos, en donde quedaron pequeñas muestras de gases y de partículas o polen que darán indicios de las condiciones atmosféricas de aquellos tiempos. Para periodos más recientes nos apoyamos en los indicios históricos, como las fechas de las vendimias en los conventos (con las que se han reconstruido mil años de historia del clima europeo) o las fechas de las rogativas para pedir al santo patrono que lloviera, lo que nos ha permitido hacer un seguimiento de casi tres siglos de las sequías ibéricas.

**La temperatura y
precipitación pluvial
en algunos lugares
datan de alrededor
de 300 años.**

CAMBIOS CLIMÁTICOS: CAUSAS

Ahora bien, ¿cómo podemos saber las causas de esos cambios? Actualmente contamos con modelos físicos (físico-químico-biológicos), que no son otra cosa que agrupaciones de algoritmos resueltos en computadoras que nos ayudan a vislumbrar el pasado del clima a través de aplicarles forzantes para establecer dichas causas: la deriva continental, que debió haber alterado los climas a lo largo de millones de años; las variaciones de la órbita terrestre, que tienen efectos calculados en miles de años (al igual que los cambios en la actividad del Sol, que a su vez pueden tener efectos de décadas); las erupciones volcánicas, que opacan la atmósfera y por tanto la enfrían, en el orden de algunos años; las modificaciones de la cubierta superficial, alterando los balances de energía de la superficie (deforestación, urbanización, principalmente), con efectos en el orden de décadas; así como los llamados gases de efecto invernadero o los polvos de la destrucción por una conflagración nuclear, que llevarían a un invierno planetario temido desde la segunda mitad de la Guerra Fría.

Sin embargo, es el calentamiento global por los gases de efecto invernadero (GEI) el que se presenta como el mayor síntoma: un incremento de la temperatura promedio de casi un grado centígrado en los últimos 120 años; ya en 80% del territorio del estado de Veracruz se corrobora ese calentamiento.



> 90%

**la probabilidad de que el aumento
en la temperatura media global
se deba a las altas
concentraciones de GEI desde
mediados del siglo XX**

**En 80% del estado
de Veracruz
se corrobora
calentamiento de su
territorio por gases
de efecto
invernadero (GEI).**

EFFECTO INVERNADERO: REACCIÓN EN CADENA

Los GEI son poliatómicos –sus moléculas se componen de tres o más átomos, como el vapor de agua, el bióxido de carbono y el metano– y han estado presentes en la atmósfera terrestre desde hace mucho, pero en tal cantidad que logran una temperatura adecuada para la vida. Venus, que es nuestro vecino en el camino hacia el Sol, tiene una atmósfera formada por 90% de bióxido de carbono y, de acuerdo con ello, su temperatura supera los 400 °C; en cambio, Marte, también nuestro vecino pero en el traspacio, no posee atmósfera y su temperatura es por lo tanto de 50 °C, pero bajo cero.

En este sentido, podemos afirmar que el efecto invernadero es el hecho de que la radiación que proviene del Sol llega principalmente en forma de luz. La superficie terrestre absorbe una parte y después la emite con otra longitud de onda, otra frecuencia y propiedades tales que esa radiación no puede traspasar los GEI. El resultado es que el clima tiende a calentarse poco a poco, principalmente porque desencadena retroalimentaciones: una pequeña ganancia de radiación por los GEI detona un proceso de derretimiento de la capa de hielo y el planeta se vuelve menos blanco y por tanto almacena más energía, lo que origina un sobrecalentamiento que derrite más hielo, que opaca al planeta y provoca que se retenga más energía, y así sucesivamente... Exactamente lo contrario a lo que pudo haber pasado con la glaciación de hace 18 mil años.



0.2°C

la proyección
de calentamiento
por década

10°C

más al centro de las ciudades
que en la periferia rural

COMUNIDAD CIENTÍFICA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Las siguientes afirmaciones han sido suscritas en distintos momentos por los científicos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC):

- Se tiene una alta confianza (> 90%) para afirmar que el efecto neto promedio global de las actividades humanas, desde 1750, ha sido el calentamiento.
- Es probable (90%) que los ciclones tropicales en el futuro sean más intensos. Desde 1970 el aparente incremento en la proporción de tormentas tropicales muy intensas, en muchas regiones, es mayor que la resultante en las modelaciones.
- La mayor parte del aumento observado en las temperaturas promedio globales, desde mediados del siglo XX es muy probable (> 90%) sea debido al aumento observado en las concentraciones de GEI.
- Para las siguientes dos décadas el calentamiento se proyecta alrededor de 0.2 °C por década, para una gama amplia de escenarios de emisiones. Aunque las concentraciones de todos los gases y aerosoles del efecto invernadero se mantuvieran constantes en los niveles del año 2000, se esperaría un calentamiento cercano a 0.1 °C por década.

De manera específica,, el centro de las ciudades es más cálido, entre 2 y hasta más de 10 °C respecto a su periferia rural, debido al cambio de la cubierta vegetal que consume energía solar para evaporar agua por una mancha de cemento que no tiene qué evaporar.

Todas las causas -variaciones de la órbita terrestre y de la actividad solar y gases de invernadero a nivel global, deforestación y urbanización, en el ámbito local- determinan de una u otra manera el clima final de cualquier punto geográfico en particular. ▀

*LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFÉRICAS,
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE CAMBIO
CLIMÁTICO, UV (PECCUV)
CORREO: atejeda@uv.mx

El efecto invernadero es el hecho de que la radiación que proviene del Sol llega principalmente a la Tierra en forma de luz.

—
Causas como: variaciones de la órbita terrestre y de la actividad solar y gases de invernadero a nivel global; deforestación y urbanización, en el ámbito local, determinan el clima de cualquier punto geográfico.

AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO

ERIC HOUBRON, MICHEL CANUL CHAN, GLORIA INÉS GONZÁLEZ LÓPEZ, ABRIL RODRÍGUEZ GUZMÁN Y ELENA RUSTRIÁN PORTILLA*

El recurso hídrico es hoy en día uno de los elementos naturales que se ve más agravado por el cambio climático. Las repercusiones se sentirán principalmente por efecto del agua, de ahí que sea necesario comprender las complejas interrelaciones entre el sistema climático y el ciclo del agua.

El agua está involucrada en todos los niveles del sistema climático. Los impactos se sentirán principalmente por efecto del líquido: sequías, inundaciones, derretimiento del hielo y aumento del nivel del mar.

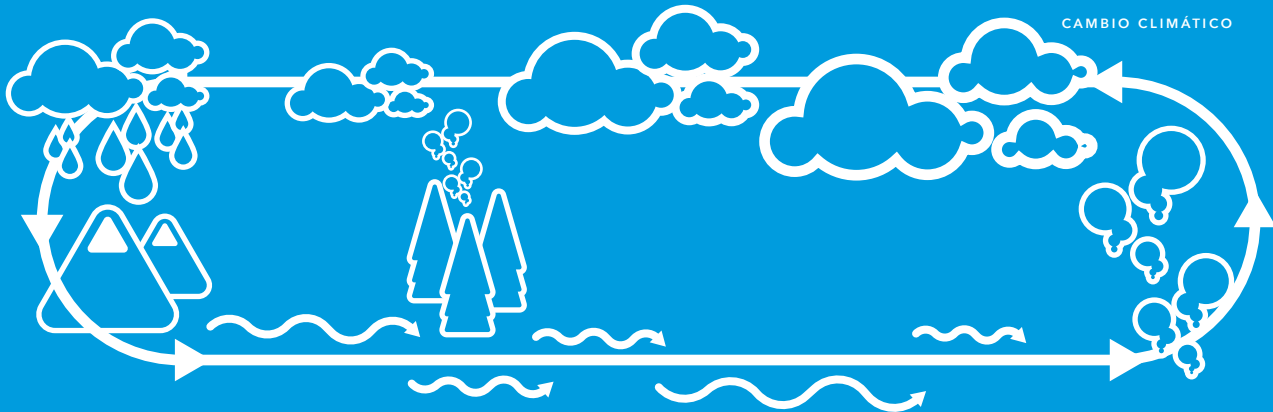
Actualmente, vivimos escenarios inéditos que nos obligan a replantear los principios en que se basa nuestro desarrollo. Por un lado, tenemos un clima global cambiante que es consecuencia de la degradación ambiental producto de la actividad humana a lo largo de muchas décadas, y que además puede originar potenciales hambrunas y migraciones por catástrofes naturales. Por otro lado, tenemos inequidad y pobreza, a pesar del aumento global del nivel de vida y del progreso económico.

Observamos también que una gestión inadecuada del recurso hídrico genera gases de efecto invernadero (GEI), que acentúan el calentamiento global y posteriormente provocan variaciones climáticas que tienen repercusiones sobre el mismo recurso hídrico.

De esta manera, el agua y el cambio climático se citan de forma regular entre las crisis más graves que la humanidad enfrentará en las próximas décadas. Cambio climático, energía, agricultura, seguridad alimentaria, acceso al agua, saneamiento y deforestación, pero también desigualdades económicas y políticas, y desarrollo humano son los principales problemas mundiales de este siglo y los objetivos del desarrollo sostenible de la ONU y del sistema financiero internacional, los cuales están íntimamente entrelazados. Ya que aunque sólo una acción sea adoptada en un área, necesariamente tendrá repercusiones positivas o negativas en todas las demás.

Lo anterior se aprecia con mayor claridad si nos detenemos en el vínculo existente entre el cambio climático y el agua. En un primer sentido, el agua está involucrada en todos los niveles del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, criósfera, superficie terrestre, biosfera), pero también en el sentido de que los impactos del cambio climático se sentirán principalmente por efecto del líquido: sequías, inundaciones, derretimiento del hielo y aumento del nivel del mar.

La publicación, en 2008, de un informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) sobre el tema, proporciona una visión general de las repercusiones del cambio climático en los recursos hídricos y viceversa.



SISTEMA CLIMÁTICO Y CICLO DEL AGUA: INTERRELACIONES COMPLEJAS

Si nos preguntamos hasta qué punto se pueden predecir los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, la respuesta la hallaremos en las interrelaciones entre el sistema climático y el ciclo del agua, aunque son numerosas y de gran complejidad.

El aumento de las temperaturas afecta simultáneamente a diferentes componentes de los sistemas hidrológicos: a) la cantidad de precipitación, pero también su intensidad y frecuencia, derritiendo la nieve y el hielo y aumentando la presencia de vapor de agua en la atmósfera; b) evapotranspiración, referente a la pérdida de humedad del suelo y de la vegetación; c) la fuerza de la escorrentía y el flujo de los cursos de agua, etcétera.

Todos estos fenómenos interactúan (también lo hacen con otros factores como la evolución de la cubierta vegetal) de una manera diferente según las condiciones regionales, lo que genera que las modelizaciones y las proyecciones sean particularmente delicadas.

Las consecuencias del calentamiento global en el ciclo del agua son diferentes según la región: el IPCC estima que la precipitación general, y con ella el flujo de los ríos, aumente en las latitudes altas y en algunas regiones tropicales, pero disminuya en las latitudes más bajas, sobre todo en la región mediterránea y en zonas subtropicales; además, la precipitación aumentaría en intensidad, lo que incrementaría los riesgos de inundaciones; por otra parte, los eventos de sequía también serán más largos, más intensos y más frecuentes, y los ciclones tropicales serán más potentes, mientras que los glaciares andinos y del Himalaya corren el riesgo de desaparecer por completo en unas pocas décadas; finalmente, la calidad del agua también se verá afectada por el cambio climático.

Asimismo, los expertos del IPCC prevén que, si las temperaturas aumentaran en más de 4 °C, la cantidad de seres humanos que carecen de agua podría triplicarse durante este siglo, alcanzando la cifra de 3.2 mil millones de habitantes. Las poblaciones más pobres serán, por supuesto, las primeras en verse afectadas por la situación mundial del agua. Por otra parte, debemos señalar que los tres principales fenómenos que agravan las reservas de agua dulce disponibles para el consumo humano son la disminución de las precipitaciones en algunas regiones, el aumento del nivel del mar y el derretimiento de los glaciares.

El aumento de las temperaturas afecta diferentes componentes de los sistemas hidrológicos.

Se estima que los eventos de sequía serán más largos, más intensos y más frecuentes, y los ciclones tropicales serán más potentes.

LA SEQUÍA

La disminución de las precipitaciones suele acompañarse de una reducción del caudal de los ríos y de la humedad del suelo, que en su conjunto constituyen los diversos factores de la sequía. La disponibilidad de agua podría, al reducirse, interrumpir no sólo la agricultura sino también la producción de electricidad. América Latina está probablemente dirigiéndose hacia una desertificación de sus tierras agrícolas debido al cambio de los regímenes de precipitación. La Amazonía Oriental podría ver su bosque subtropical evolucionando hacia una zona de sabana. Se espera que las precipitaciones aumenten en otras áreas, pero el incremento de aquéllas y del caudal de los ríos no necesariamente redundará en una mejora en el acceso al agua.

AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

La mitad de la humanidad vive a menos de 60 kilómetros de la costa. Ocho de las diez ciudades más grandes del mundo se han erigido cerca del mar. Muchas de ellas se alimentan de agua a través de sistemas subterráneos. A medida que se extrae el agua dulce, el agua salada se eleva y puede contaminar el acuífero. Además, conforme vaya en aumento el nivel del mar como resultado del cambio climático, es probable que crezca la contaminación de sal marina en las zonas costeras.

DESHIELO DE GLACIARES

El deshielo gradual de los glaciares, en última instancia, llevará a la desaparición de lo que suele ser la fuente exclusiva de agua dulce para algunas poblaciones, al menos durante el estiaje. Una sexta parte de la población mundial depende hoy de las aguas de estos glaciares, particularmente en Bolivia, Ecuador y Perú, en Asia Central, en China, India y Pakistán. A corto plazo este derretimiento de los glaciares dará lugar a un aumento en el flujo de arroyos, lo que no garantiza que las comunidades humanas afectadas puedan beneficiarse, dado el aumento en paralelo de la evaporación y la insuficiente infraestructura.

A nivel global, el deshielo prematuro y el reemplazo de las nevadas por las precipitaciones, debidas al aumento de las temperaturas, provocarán cambios profundos en la estacionalidad de los ríos.

IMPACTOS EN LA CALIDAD DEL AGUA

El aumento de las temperaturas y los impactos asociados también afectarán la calidad del agua disponible para el consumo humano. Se ha observado que el calentamiento de los lagos y ríos conduce a una degradación de su calidad, tanto en términos biológicos como químicos. El aumento de la intensidad de la precipitación podría agravar la contaminación del agua, ya que estas precipitaciones transportarían más contaminantes hacia los acuíferos subterráneos.

*FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE
ORIZABA, LABORATORIO DE GESTIÓN Y
CONTROL AMBIENTAL, UNIVERSIDAD
VERACRUZANA.
CORREO: ehoubbron@uv.mx

La erosión también contribuye a la turbidez del agua. Si la lluvia y el caudal de los ríos son demasiado altos, además de provocar inundaciones pueden saturar los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales, lo que incrementa el riesgo de contaminación o descargas inoportunas; si, por otro lado, las precipitaciones son escasas, la cantidad de agua disponible no será suficiente para “diluir” los contaminantes.

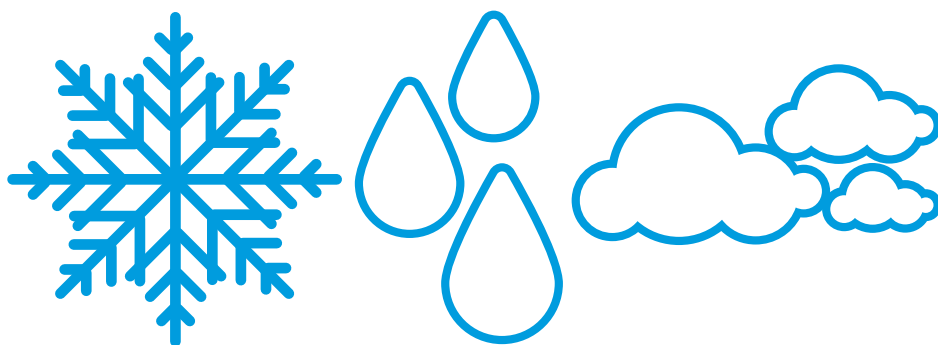
CONSECUENCIAS ECONÓMICAS Y POLÍTICAS

Este panorama general, ya bastante desolador, no toma en cuenta los impactos económicos de la escasez o exceso de agua que provoca inundaciones o la destrucción de la infraestructura. La agricultura se vería particularmente afectada por una disminución en la disponibilidad de agua, fragilizando la seguridad alimentaria de la población mundial.

Una de las conclusiones extraídas del informe del IPCC, es que los sistemas actuales de gobernabilidad del agua no pueden hacer frente a los desafíos del cambio climático. A la luz de estos resultados se recomienda diseñar y priorizar acciones de adaptación a los efectos del cambio climático en las regiones hidrológicas más vulnerables de México, y con ello es urgente el planteamiento de políticas públicas que permitan a las futuras generaciones contar con las condiciones mínimas de sustentabilidad hídrica en el país. ▀

La disminución de las precipitaciones, el aumento del nivel del mar y el derretimiento de los glaciares agravan las reservas de agua dulce disponibles para el consumo humano.

—
El deshielo prematuro y el reemplazo de las nevadas por las precipitaciones provocarán cambios profundos en la estacionalidad de los ríos.



LECTOR INTERESADO:

- Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu y J.P. Palutikof (Eds.). (2008). *El cambio climático y el agua*. Documento técnico vi del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: Secretaría del IPCC.
- Jiménez, B., M. Torregrosa y L. Aboites Aguilar. (2010). *El agua en México: cauces y encauces*. Ed. Academia Mexicana de Ciencias, pp. 529-562.
- Romo González, T., C. Núñez, C. Pérez et al. (2009). *La crisis planetaria del agua, biocampos y la esencia sagrada de la vida: una perspectiva transdisciplinaria*. Xalapa: Universidad Veracruzana
- Strange T. y A. Bayley. (2012). *Desarrollo sostenible: integrar la economía, la sociedad y el medio ambiente*. Esenciales OCDE. OECD Publishing-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264175617-es>.

—
ILUSTRACIONES: FRANCISCO J COBOS PRIOR

BOSQUE DE NIEBLA, EN PELIGRO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

GUADALUPE WILLIAMS-LINERA*

El bosque de niebla o bosque mesófilo de montaña (bmm) ocupa una estrecha franja en las montañas, distribución determinada por la frecuencia y persistencia de nubes que mantienen condiciones ecohidrológicas particulares.



BOSQUE DE GALERÍA DEL RÍO PIXQUIAC VERACRUZ, POR

JORDI VERA

En Xalapa estamos acostumbrados a una humedad relativa alta.

El BMM exhibe gran variación natural en composición de especies y estratos debido a la heterogeneidad de los hábitats donde se encuentra, al aislamiento topográfico y al gradiente altitudinal que abarca. El aspecto primario que distingue a estos ecosistemas tropicales de montaña es la inmersión en nubes.

En Xalapa estamos acostumbrados a una humedad relativa alta. Cuando desde la planicie costera ascendemos, por arriba de El Lencero, vamos a ver la nube, y si desde Perote descendemos, a cierta altura, entramos en la zona de la inmersión en nubes.

En México, la extensión del BMM es históricamente reducida. Las estimaciones actuales indican que ocupa 0.84% del territorio nacional, y es el tipo de vegetación con mayor riqueza en relación a su extensión, aunque también cuenta con mayor número de especies raras, en peligro de extinción, o sujetas a protección especial. De las 762 especies de árboles, 71.5% están en alguna categoría de riesgo. El BMM cuenta con 53% de las especies de mamíferos de México (41% amenazadas), 71% de las aves (19% amenazadas), 33% de los anfibios (71% amenazadas) y 39% de los reptiles (55% amenazadas), según datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) y la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059).

El bosque de niebla y su enorme biodiversidad requieren estar inmersos en nubes de manera predecible y prolongada: árboles, arbustos, orquídeas, tenchos y helechos, ranas, aves y demás fauna necesitan de la lluvia y los aguaceros, la humedad y el chipi chipi, y de la niebla; por lo tanto, es un sistema particularmente sensible y vulnerable ante el cambio climático.

CAMBIO CLIMÁTICO

Hace pocos años, las proyecciones, al considerar los escenarios de cambio climático, indicaban que el bosque disminuiría en 60% para 2050 o 70% para 2080. Incluso se pensaba que algunas especies podrían aumentar su distribución geográfica. Recientemente, Helmer y colaboradores (2019) nos informan que el panorama es peor. De manera que, al utilizar RCPS o trayectorias de concentración representativas con diferentes niveles de emisión de gas de efecto invernadero y cambios en uso del suelo, las proyecciones señalan que: si la emisión de gases de efecto invernadero continúa aumentando a través de este siglo XXI, en menos de 25-45 años, la disminución de la inmersión en nubes dominará en los bosques de niebla de los Neotrópicos, y si además el cambio de uso del suelo continúa afectará 100% de los bosques de niebla de México, así como a la distribución de las especies de plantas y animales.



EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL BOSQUE

El calentamiento global ya está ocurriendo ahora y está reduciendo críticamente la entrada de humedad en la región en la temporada acostumbrada.

El calentamiento global y el cambio de uso del suelo reducen la humedad contenida en el aire que sube hacia la montaña y aumentan la altura a la que se forman las nubes. La reducción de inmersión en nubes y la variación en la estacionalidad o en la cantidad de precipitación en la franja del bosque de niebla se traduce en menos días con neblina, menor humedad del aire, y aumento en la duración o intensidad de los periodos de sequía. Con este cambio ambiental el bosque decrece, se fragmenta. Algunas especies de plantas y animales se mudarán a nuevas locaciones, tendrán que moverse hacia arriba, pero algunas ya están arriba y no tienen adónde ir; otras permanecerán donde se encuentran. Sin embargo, las especies tienen umbrales de tolerancia a ciertas temperaturas y patrones de precipitación, y más allá del umbral no sobreviven o no se reproducen, y esto llevará a poblaciones de plantas y animales a la extinción local.

En respuesta al cambio climático, no se espera que el bosque de niebla cambie a una nueva localidad. En las nuevas condiciones se modificarán los tipos de especies. Otras especies más tolerantes a altas temperaturas y sequía, o especies invasoras, se establecerán y, eventualmente, detonarán un cambio hacia bosques degradados o empobrecidos.

Quando desde la planicie costera ascendemos vemos la nube, y si descendemos quedamos inmersos en nubes.



¿QUÉ HACER?

El bosque de niebla es un complejo sistema de interacciones entre especies, clima y suelo, y se encuentra en diversos ambientes delimitados por pendientes de diferente orientación, altitudes y microclimas. Esta heterogeneidad de hábitats puede ofrecer islas o refugios climáticos donde se reduzca la vulnerabilidad al cambio climático.

Cuánta sequía, bajo nivel de humedad en el aire y suelo, y alta demanda de agua debido al aumento en la temperatura puede soportar el bosque, depende de condiciones muy particulares. Para entender el efecto del cambio climático en la distribución del bosque y de las especies, se están realizando estudios en muchas islas de bosque. A lo largo del gradiente altitudinal del bosque, se determina la gama de condiciones de composición de especies, tipos de suelo, pendientes y microclimas que sirvan para conformar refugios climáticos. Otros estudios pretenden entender los límites de tolerancia y plasticidad de las especies, simulando condiciones más cálidas y estacionalmente más secas, o de sequía inducida por el cambio climático. Otros más evalúan gremios como árboles, arbustos, epífitas o especies invasoras, así como ciclos biogeoquímicos y captura de carbono en respuesta a las condiciones climáticas, como una oportunidad para predecir la capacidad de resiliencia del bosque.

Hay opciones para frenar la pérdida de especies, interacciones y servicios ecosistémicos del bosque de niebla. Para ejercer esas opciones se requiere planear el manejo a partir de información precisa y a la escala adecuada. Una acción es la conservación de la diversidad de microambientes del bosque de niebla en reservas o refugios climáticos. Otra iniciativa es promover la conectividad de los refugios climáticos para propiciar los flujos de biodiversidad a través de corredores biológicos con especies apropiadas que reduzcan la vulnerabilidad del bosque de niebla.

Como sociedad es prioritario apoyar medidas para frenar el aumento en la temperatura del planeta, y también reconocer que no sólo es el calentamiento global lo que está causando alteraciones en el ambiente del bosque de niebla. El cambio de uso del suelo, la urbanización en las cercanías del bosque, la conversión de islas de vegetación a infraestructura urbana y, la deforestación en las tierras bajas tienen un impacto significativo sobre la formación de las nubes. ■

LECTOR INTERESADO:

Helmer, E.H., E.A. Gerson, L.S. Baggett, B.J. Bird, T.S. Ruzyski

y S.M. Voggesser. (2019). Neotropical cloud forests and páramo to contract and dry from declines in cloud immersion and frost.

PLOS ONE 14(4): e0213155. En: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213155>.

Ponce-Reyes, R. et al. (2012). Vulnerability of cloud forest reserves in Mexico to climate change. *Nature Climate Change*, 2:448-452.

Rojas-Soto, O.R., V. Sosa y J.F. Ornelas. (2012) Forecasting cloud forest in eastern and southern Mexico: conservation insights under future climate change scenarios. *Biodiversity and Conservation*, 21:2671-2690.

Árboles, arbustos, orquídeas, tenchos y helechos, ranas, aves y demás fauna necesitan de la lluvia y los aguaceros, de la humedad y el chipi chipi, y de la niebla.

—
El BMM es un sistema particularmente sensible y vulnerable ante el cambio climático.

LAS COSTAS DE VERACRUZ FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

MARK MARÍN-HERNÁNDEZ, GABRIELA ATHIÉ Y DAVID SALAS-MONREAL*

El océano es un generador de oxígeno para el planeta a través del intercambio de gases con la atmósfera.

El litoral del Golfo de México, particularmente del estado de Veracruz, con sus sistemas arrecifales registra una alta vulnerabilidad a los diferentes fenómenos asociados al cambio climático. Conocer el comportamiento y observar las repercusiones que éste tiene sobre el océano, como pieza relevante dentro del clima del planeta, exige medidas urgentes a corto y mediano plazo con el fin de proteger a futuras generaciones.

EL PAPEL DEL OCÉANO EN EL CLIMA

El océano cubre casi 70% de la superficie terrestre, por lo que juega un papel importante en el clima de nuestro planeta; tiene la capacidad de almacenar hasta mil veces más calor que la atmósfera en sus capas superficiales, así, el océano cumple una función primordial para el transporte de calor de las zonas tropicales hacia las latitudes altas. Se estima que por este medio se distribuye entre 25 y 50% de toda la energía del Sol absorbida por la superficie terrestre.

De esa manera, el océano es una pieza relevante dentro del clima del planeta, por lo que es fundamental estudiar su comportamiento y observar cómo está siendo afectado por el cambio climático. Actualmente, el océano absorbe aproximadamente 90% del exceso de calor causado por el calentamiento global debido a gases de efecto invernadero. Por otro lado, el océano es un generador de oxígeno para el planeta a través del intercambio de gases con la atmósfera, lo que ayuda a mitigar los daños producidos por incendios o pérdidas de áreas verdes ocasionados, en buena medida, por el cambio climático; sin embargo, el cambio climático afecta este intercambio de gases entre el océano y la atmósfera debido a las variaciones de temperatura en ambos fluidos.

El estado de Veracruz cuenta con un litoral de 745 km en la zona del Golfo de México, por lo que registra una alta vulnerabilidad a los diferentes fenómenos que actualmente se presentan y que se presentarán en un futuro próximo asociados al cambio climático. En este entorno, las previsiones en los escenarios creados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2014) no son muy alentadoras, ya que se espera un aumento importante de la temperatura del océano, un incremento en la acidez del mismo, el aumento

en la altura del nivel del mar, el crecimiento en la cantidad e intensidad de tormentas tropicales y huracanes y eventos extremos del clima, con sequías severas y lluvias torrenciales que afectarán directamente el litoral del Golfo de México.

AUMENTO DE LA TEMPERATURA DEL OCÉANO

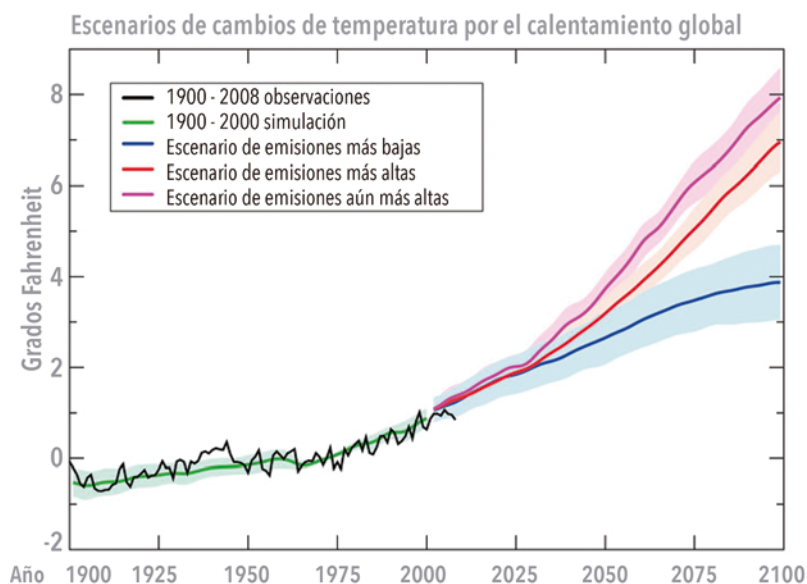
La temperatura del océano se ha ido incrementando durante

el siglo xx y continúa subiendo a una tasa de 0.10°C por década, desde la superficie hasta aproximadamente los 700 metros de profundidad. Este aumento de la temperatura ocasionará afectaciones en la fisiología de los organismos marinos, desde los organismos unicelulares como el plancton (generador de oxígeno), hasta los organismos más grandes como la ballena azul, lo que derivará en alteraciones en las cadenas alimenticias, produciendo estrés y hasta la muerte de muchos de ellos.

A pesar de que globalmente se ha registrado un aumento de la temperatura del océano, estos cambios no son iguales alrededor del planeta y pueden variar de acuerdo a cada región. Existen incluso algunas áreas que hoy experimentan enfriamientos; tal es el caso del Golfo de México, donde estudios como el realizado por Llunch-Cota *et al.* (2013) muestran que, mientras la parte noreste del Golfo de México se ha estado enfriando, el oeste -en donde se encuentran las costas de Veracruz- se ha venido calentando continuamente durante las últimas tres décadas.

Este incremento de la temperatura del océano afecta de forma directa a los arrecifes de coral, los cuales se pueden encontrar a lo largo de todo el litoral del estado y, aunque sólo cubren 2% de los mares, cuentan con más diversidad de especies por metro cuadrado que cualquier otra área del océano.

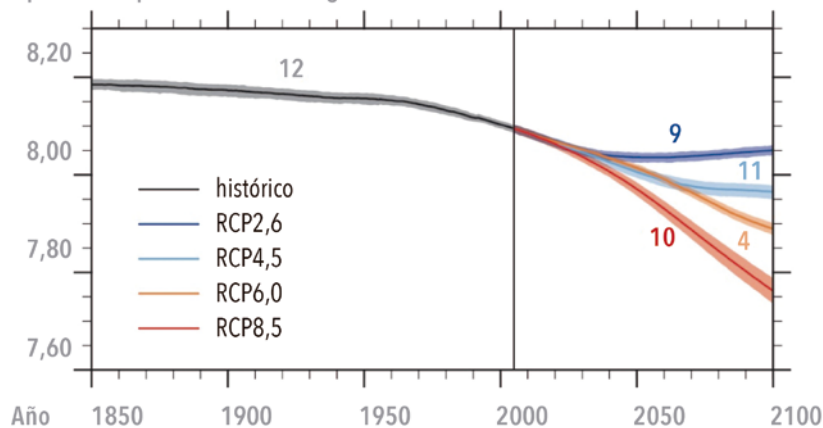
Así, en la parte sur del estado se ubica el Sistema Arrecifal de Los Tuxtlas, en la parte central el Sistema Arrecifal Veracruzano y, al norte, el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. La principal afectación que sufren estos sistemas arrecifales es el blanqueamiento de las colonias de coral debido al aumento de la temperatura del agua de mar, que provoca que las zooxantelas (algas que viven en simbiosis con el coral) sean expulsadas fuera del coral y, en consecuencia, estas colonias pierdan su coloración y posteriormente mueran. También las poblaciones de otros organismos como peces, moluscos, mamíferos, crustáceos, etc, se ven dañadas por estos cambios en la temperatura, ocasionando variaciones en su biodiversidad y su distribución. De esta manera, al verse afectados los corales, también tenderán a desaparecer muchos organismos que dependen directa o indirectamente de ellos.



El aumento de la temperatura ocasionará afectaciones en la fisiología de los organismos marinos.

Mientras la parte noreste del Golfo de México se ha estado enfriando, el oeste se ha calentado durante las últimas tres décadas.

pH de la superficie del océano global



El océano es un sumidero de dióxido de carbono (CO_2), gracias a la ayuda del fitoplancton, a través de la fotosíntesis.

toneladas al día (aproximadamente 25% de las emisiones de CO_2 globales en la atmósfera), gran parte de esto gracias a la ayuda del fitoplancton, a través de la fotosíntesis; sin embargo, las emisiones de CO_2 en la atmósfera se han incrementado 38% en los últimos 30 años, aumentando el ácido carbónico en el agua, lo que disminuye el valor del pH, fenómeno conocido como acidificación del océano.

Por otra parte, la disminución del pH puede afectar diferentes procesos metabólicos que se llevan a cabo en los organismos, que van desde la alimentación hasta la reproducción; además, la acidez del agua evita que los organismos puedan fijar el carbonato de calcio necesario para la construcción de sus conchas y esqueletos. Es por ello que, de continuar la tendencia de incremento actual en la acidez del océano, se perderían la mayor parte de los sistemas arrecifales, así como una gran cantidad de organismos.



AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

Otro impacto del cambio climático sobre la costa de Veracruz es el aumento del nivel del mar, el cual se debe al derretimiento de los hielos y al incremento de la temperatura del océano que resulta en expansión térmica. El IPCC estima que 70% de las costas del planeta sufrirán un cambio en el nivel del mar de alrededor de $\pm 20\%$ del valor medio mundial a consecuencia del cambio climático. En particular, para la costa sur del Golfo de México (en la Bahía de Campeche), Salas-de-León *et al.* (2006) determinaron un incremento del nivel del mar de 1.4 mm por año, entre 1966 y 1976. Un estudio posterior, realizado en 2011 por Zavala-Hidalgo, mostró que para el estado de Veracruz los puertos de Coatzacoalcos y Tuxpan han presentado el incremento del nivel del mar más alto del estado, entre 2.9 y 2.8 mm por año, respectivamente; mientras que, para los puertos de Veracruz y Alvarado, los incrementos anuales eran los menores del estado, con un aumento de 1.9 mm por año para ambos puertos. Lo anterior muestra cómo ha variado la tasa de incremento del nivel del mar a través de los años.

El aumento del nivel del mar que ya ha sido detectado, además del pronosticado para los siguientes años, impactará directamente

ACIDIFICACIÓN DEL OCEANO

La acidificación del océano es el resultado directo del incremento en los niveles de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera. Normalmente el océano es un sumidero de CO_2 , absorbiendo de la atmósfera más de 100 millones de



la línea de costa del litoral veracruzano. Estos efectos, sumados a periodos de mareas altas o periodos de oleaje alto o extremo, generarán mayor erosión de las playas y dunas, acrecentamiento en las inundaciones costeras, alteraciones de los ecosistemas costeros y, en consecuencia, se podrá observar gran movilización de las poblaciones que viven aledañas a la costa. Como un ejemplo puntual, en las zonas de las lagunas de Alvarado y de Tamiahua existen áreas con elevación por debajo de los dos metros, las cuales serían las primeras en quedar bajo el agua ante el continuo aumento del nivel del mar que se está presentando.

Ante ese panorama, lo que nos corresponde es crear una serie de estrategias con el fin de adaptarnos y mitigar los efectos del cambio climático que ya experimentamos como consecuencia de acciones insuficientes tomadas en décadas anteriores y, al mismo tiempo, llevar a cabo cambios drásticos y estratégicos que podrían revertir las tasas de cambio actuales en torno al cambio climático, todo con el fin de proteger a futuras generaciones.

Es imperativo proteger, preservar, restaurar y defender los ecosistemas costeros y marinos. Entre más preparados estemos ante las diferentes fluctuaciones de los fenómenos climáticos, las poblaciones costeras serán más resilientes a los efectos presentes y futuros. ■

LECTOR INTERESADO:

Lluch-Cota, S.E., M. Tripp-Valdéz, D.B. Lluch-Cota *et al.* (2013).

Recent trends in sea surface temperature of Mexico. *Atmosfera*, 26(4):537-546.

Salas-de-León, D.A., M.A. Monreal-Gómez, D. Salas-Monreal *et al.* (2006). Inter-annual sea level variability in the southern Gulf of Mexico (1966-1976). *Geophysical Research Letters*, 33(8).

Zavala-Hidalgo, J., R. de Buen Kalman, R. Romero-Centeno y F.

Hernández Maguey. (2011). Tendencias del nivel del mar en las costas mexicanas, pp. 315-334. En: Botello, A.V., S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez y J.L. Rojas Galaviz. (Eds.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*.

UAM-Iztapalapa, UNAM-ICMYL, Universidad Autónoma de Campeche.

*INSTITUTO DE CIENCIAS MARINAS Y

PESQUERÍAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO: markmarin@uv.mx

El aumento del nivel del mar impactará la línea de costa del litoral veracruzano.

Si el mar aumentara tan sólo cinco metros, lo que se considera una estimación incluso conservadora, por el lado del Océano Pacífico, y el Mar de Cortés, las costas peninsulares de Baja California, así como las costas de Sonora, Sinaloa y Nayarit se verían disminuidas. Yucatán, Campeche y Veracruz serían de los estados más afectados en el Golfo, mientras Tabasco podría estar en situación de emergencia, ya que podría desaparecer bajo el agua.

PÁGINA 25, GRÁFICA INTERPRETADA POR FRANCISCO COBOS, A

PARTIR DE: [HTTPS://CAMBIOCLIMATICOGLOBAL.COM/CAMBIO1](https://CAMBIOCLIMATICOGLOBAL.COM/CAMBIO1)

EN PÁGINA 26, GRÁFICA INTERPRETADA POR FRANCISCO COBOS,

A PARTIR DE: [HTTPS://GEOLOGICALMARBLOG.WORDPRESS.COM/2016/08/31/ACIDIFICACION-OCEANOS/](https://GEOLOGICALMARBLOG.WORDPRESS.COM/2016/08/31/ACIDIFICACION-OCEANOS/)

EN ESTA PÁGINA, MAPA EXTRAÍDO DE: [HTTP://WWW.FLOODMAP.NET](http://WWW.FLOODMAP.NET)

NET

VAINILLA, CAFÉ Y CÍTRICOS: TRIÁNGULO AMOROSO

REBECA A. MENCHACA GARCÍA, DAVID MORENO MARTÍNEZ, MARTÍN BARREDA CASTILLO, ARACELY PÉREZ SILVA Y MIGUEL ÁNGEL LOZANO RODRÍGUEZ*




Altas temperaturas, precipitación disminuida, así como lluvias torrenciales en épocas no habituales, entre otros factores, están generando la proliferación de plagas y enfermedades que afectan a los productos locales, lo que ha propiciado nuevos sistemas de cultivo y de interrelación frente a las distintas repercusiones que el cambio climático trae consigo.

Cuando hablamos de cambio climático pensamos en cambios a nivel global o bien a lo largo de un gran periodo de tiempo. Por ello, a veces resulta difícil poder observar las transformaciones que suceden a nuestro alrededor, que afectan el aporte de los productos regionales y, sobre todo, la subsistencia de los productores locales. Dentro de los cultivos más importantes para el estado de Veracruz tenemos los cítricos, el café y la vainilla, los cuales han sido dañados severamente por el cambio climático, tanto de manera individual como en las interrelaciones que pudieran tener.


VAINILLA

La vainilla es una orquídea trepadora originaria de México que necesita árboles tutores para su desarrollo y producción. A pesar de ser un cultivo prehispánico con registro de uso de más de 500 años, no ha habido programas de mejoramiento genético en México y su falta de variación lo ha llevado a niveles críticos de conservación, principalmente por ser propagado por secciones de tallos que producen plantas con poca o nula variabilidad genética, sumamente susceptibles a plagas y enfermedades.

La especie *Vanilla planifolia* crece en zonas de clima cálido-húmedo con lluvias en verano. Las principales regiones productoras de vainilla en México se encuentran en Veracruz y Puebla, en la huasteca hidalguense y potosina, así como en el Valle de Tuxtepec, Oaxaca. En la actualidad, en estas regiones la precipitación ha disminuido drásticamente, sobre todo durante los meses de marzo a mayo, etapa que coincide con la floración y cuando la planta requiere de humedad para mantener su turgencia, así como para lograr el amarre y la producción del fruto. Ahora podemos ver que el periodo



**Altas temperaturas
favorecen la
proliferación de
virus y hongos en
la vainilla.**

A man wearing a dark long-sleeved shirt, blue jeans, and a cap stands in a lush coffee plantation. He is holding a large, round, woven basket filled with bright red coffee cherries. He is looking up and pointing his right index finger towards a banana tree that has a large bunch of green bananas hanging from it. The background is filled with dense green foliage and trees, with sunlight filtering through the leaves.

**El clima de la región
donde se cultiva el café
ha sufrido grandes
modificaciones los
últimos 20 años.**

de canícula se ha prolongado, presentando hasta más de 30 días continuos de calor intenso y con escasas lluvias, afectando el desarrollo del fruto.

Dentro de las plagas que afectan a la vainilla se encuentran la chinche roja (*Tentecoris confusus*) y el gusano peludo (*Plusia aurifera*), que consumen yemas, flores y frutos. Por otro lado, las enfermedades de la vainilla pueden ser provocadas por virus o por hongos, dentro de los primeros se conoce el virus del mosaico de *Cymbidium*, que causa manchas necróticas en hojas, y los potyvirus, que ocasionan malformaciones en la planta. Entre los principales hongos patógenos están el *Phytophthora* sp., el *Colletotrichium* sp. y el *Sclerotium* sp., que causan pudrición general, aunque sin duda el principal patógeno de la vainilla es el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillæ*, el cual origina pudrición de raíz y tallo, acabando con grandes extensiones de cultivo, ya que una vez que se establece es casi imposible de erradicar.

Ante las condiciones adversas generadas debido al cambio climático, el panorama sobre plagas y enfermedades de la vainilla no es alentador, pues mayor temperatura favorece la proliferación de plagas, ya que los virus son beneficiados a 32 °C, mientras que los hongos se reproducen fácilmente después de los 37 °C.

CAFÉ

El café es originario de Etiopía y se cultiva en México desde 1790. Los estados en donde se produce con éxito son Chiapas, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Veracruz e Hidalgo. Inicialmente su cultivo se estableció en ecosistemas como el bosque mesófilo, selva alta y mediana perennifolia. A lo largo del tiempo los productores expandieron el cultivo, por un lado hacia zonas más bajas como el encinar tropical o la selva mediana subperennifolia, y por otro a zonas más altas como son los bosques mesófilos altos y los bosques de encino-pino.

El clima de la región donde se cultiva el café ha sufrido modificaciones muy marcadas los últimos 20 años. En general la temperatura ha aumentado y la precipitación ha disminuido, afectando el cultivo durante eventos importantes en la fenología de la planta, como son la floración y el amarre de los frutos. Por otro lado, se han presentado lluvias torrenciales concentradas sólo en dos o tres meses del año, dañando el fruto en crecimiento por exceso de humedad.

Anteriormente los inviernos en la zona cafetalera presentaban precipitaciones que preparaban a la planta para desarrollar floración durante los meses de febrero a abril. Hoy los inviernos son más extremos y la precipitación ha disminuido drásticamente, lo que origina que la floración sea baja y el amarre de frutos sea reducido. Los días cálidos invernales y la falta de humedad generan también una maduración acelerada del fruto.

La enfermedad que ha ocasionado grandes pérdidas a la industria del café, a nivel mundial, es la roya del cafeto, la cual es inducida por el hongo *Hemileia vastatrix*, que causa manchas y posterior caída de las hojas, afectando la producción. Por otro lado, la plaga



Hojas de café y etapas de la roya del café.

La temperatura aumenta y la precipitación disminuye, afectando la floración y el amarre de los frutos.

PÁGINA OPUESTA, "APANECA, EL SALVADOR" DE MAREN

BARBEE, RECUPERADA DE: [HTTPS://WWW.FLICKR.COM/PHO-](https://www.flickr.com/photos/27781737@N05/40481240862)

TOS/27781737@N05/40481240862

ARRIBA, HOJAS DE CAFÉ Y ETAPAS DE LA ROYA DEL CAFÉ,

ILUSTRACIÓN DE REYNA ERTHAL

llamada broca del café, provocada por el insecto *Hypothenemus hampei*, taladra los frutos dañando gravemente los granos de café y por lo tanto la cosecha.

CAMBIOS EN EL CULTIVO DEL CAFÉ

Hoy en día el cultivo del café se está estableciendo en lugares de mayor altitud, en zonas de mayor precipitación y menor temperatura; sin embargo, por arriba de los 1 400 msnm el cultivo se puede ver afectado por las heladas del periodo invernal.

Por otro lado, cultivar café a pleno sol puede ser la alternativa más riesgosa ante el cambio climático, ya que la falta de árboles-sombra expone a la planta a altas temperaturas, baja humedad e intensidades luminosas extremas, dejando además a las plantas susceptibles a daños ante fenómenos meteorológicos. Asimismo, enfermedades como la roya y plagas como la broca presentan mayor incidencia en cafetales cultivados a pleno sol.

Sin duda el cultivo de café bajo la sombra de especies arbóreas nativas, maderables o frutales, asociado a plantas medicinales, ornamentales, etc., es el mejor sistema para amortiguar los cambios climáticos, ya que los árboles-sombra pueden disminuir la temperatura hasta 8 °C y aumentar la humedad hasta un 30%; asimismo, la hojarasca que producen las especies arbóreas protegen al suelo de la erosión, aumentando la infiltración de agua al subsuelo.

Esta forma de cultivo permitió que durante más de 200 años el cafetal bajo sombra fuera uno de los productos agrícolas más importantes para la economía nacional. En este esquema agroecológico se ha podido desarrollar el cultivo orgánico, colocando a México como uno de los primeros países en certificar y exportar este tipo de producción altamente apreciado en la actualidad.

Por la experiencia de los productores y los modelos de pronóstico climatológico, el sistema agroecológico diversificado del café, en pequeñas propiedades con variedades resistentes y un sistema de pago justo, es la única alternativa para mantener este preciado cultivo ante los embates del cambio climático.

CÍTRICOS

Los cítricos son originarios de Asia, de donde fueron llevados a España por los árabes. Posteriormente los españoles viajaron a América con limones y naranjas en sus naves. Bernal Díaz del Castillo, en una de las primeras expediciones a México, sembró en Veracruz las semillas de una naranja que había comido. Cuando regresó con Cortés quedó maravillado al ver que los pobladores las habían regado y cuidado con esmero, comenzando así el cultivo de los cítricos en el Nuevo Mundo.

Veracruz es el principal productor de naranjas, aportando más de 40% de la producción nacional, seguido de Tamaulipas y San Luis Potosí, con 14 y 8%, respectivamente. La enfermedad del dragón amarillo (Huanglongbing) es la más grave de la citricultura a nivel mundial; es ocasionada por una bacteria transmitida por insectos de los géneros *Diaphorina* y *Triozæry*, los cuales se propagan más



fácilmente con incrementos de la temperatura. En el estado de Veracruz los cultivos de cítricos en general generan 70 mil empleos directos y 250 mil indirectos, por lo que esta enfermedad representa una seria amenaza para la subsistencia de muchos productores.

*CITRO, UV; TECNOLÓGICO DE TUXTEPEC,
OAXACA; FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICO-
AGROPECUARIAS, UV
CORREO: rmenchaca@uv.mx

EL ACALORADO TRIÁNGULO AMOROSO

Algunos de los árboles utilizados como tutores para el cultivo de la vainilla han sido los cítricos; sin embargo, en las zonas bajas la vainilla ha presentado diversos problemas, como la proliferación de enfermedades y la caída de los frutos. Como consecuencia, el cultivo de la vainilla se ha desplazado hacia zonas más altas, presentando floraciones a altitudes mayores a los 1 000 msnm y creciendo en árboles que proporcionan sombra al cultivo del café.

Sin duda alguna esta situación abre nuevas oportunidades para los productores de cultivo de café diversificado, aunque exista una tendencia al abandono del cultivo en zonas bajas. Ante este panorama, paulatinamente la vainilla abandonará a los cítricos, acercándose a las regiones más altas productoras de café. Y es muy probable que en un futuro muy próximo, así como sucede con el café, podamos contar con “vainilla de altura”. ▀

La enfermedad más grave de la citricultura es ocasionada por una bacteria transmitida por insectos que se propagan en altas temperatura.

LECTOR INTERESADO:

- Arizpe R., N.G. (2005). *Impactos de la variabilidad y el cambio climáticos en los agroecosistemas cafetaleros en Huatusco, Veracruz*. Tesis. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- González Obregón, L. (1894). *El capitán Bernal Díaz del Castillo, conquistador y cronista de Nueva España*. México: Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.
- Grisoni, M., M. Pearson y K. Farreyrol. (2011). Virus diseases of vanilla. En: E. Odoux y M. Grisoni. *Vanilla*. Estados Unidos: Taylor and Francis Group.
- Soto, M., R. Solano, T. Cabrera et al. (2007). *Información actualizada sobre las especies de orquídeas del PROY-NOM-059-ECOL-2000*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto W-029.

LAS VACAS: CAUSANTES Y VÍCTIMAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ANTONIO HERNÁNDEZ BELTRÁN, BELISARIO DOMÍNGUEZ MANCERA Y PATRICIA CERVANTES ACOSTA*

Repercusiones negativas que la ganadería vacuna genera, tanto local como globalmente, en todos los niveles, así como el efecto que sobre las vacas tiene el cambio climático, son factores a considerar para buscar un equilibrio sustentable entre el cuidado del planeta y el sistema alimentario vigente.

Al sector ganadero se le atribuyen las emisiones de 18% de los gases de efecto invernadero, equivalentes en CO₂, porcentaje mayor que el asignado al transporte.

Las presiones antropogénicas a las que se ha sometido el sistema alimentario mundial han provocado intensos cambios en él. Esta condición genera el reto de una mejora significativa en la eficiencia del uso de los recursos naturales que garantice una producción y consumo sustentable de los alimentos, y así satisfacer la demanda mundial calculada, para el año 2050, en 9 mil millones de habitantes.

Entre las principales presiones sobre la producción mundial de alimentos, destaca la creciente demanda de productos de origen animal debido a un aumento en los ingresos de las zonas urbanas, aunado a las preocupaciones de la sociedad civil sobre aspectos nutricionales y ambientales.

GANADERÍA VACUNA Y MEDIOAMBIENTE

El informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) de 2007, titulado *La larga sombra del ganado*, documenta la magnitud del impacto y la repercusión negativa que la ganadería vacuna genera al medioambiente en todos los niveles, desde el local hasta el global; relaciona de manera directa a las vacas con problemas medioambientales, tales como la degradación de las tierras, el cambio climático, la contaminación atmosférica, la escasez y contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad, manejando como causa primaria los cultivos de forrajes que son utilizados para la producción de carne y leche bovina, en un franco deterioro de dichos ecosistemas, ya de por sí frágiles.

Entre las condiciones medioambientales que han resultado afectadas por la ganadería vacuna destaca el cambio climático (que en





conjunto se considera como el más notable desafío de la humanidad y que se ha asociado con el aumento de la temperatura y del nivel del mar, el deshielo de glaciares y de los casquetes polares, así como con cambios en las corrientes oceánicas y modificaciones en los patrones del clima), donde al sector ganadero se le ha otorgado una importancia fundamental, ya que se le considera el responsable de las emisiones de 18% de los gases de efecto invernadero, equivalentes en CO_2 , porcentaje aún mayor que el asignado a los medios de transporte.

Asimismo, el fuerte efecto negativo del cambio climático sobre las vacas que pastorean en las regiones cálidas del mundo, como consecuencia de las alteraciones combinadas de la temperatura del aire, la precipitación, la frecuencia y la magnitud de los fenómenos meteorológicos extremos, se considera la principal amenaza para su salud y bienestar.

Efectos del cambio climático en las vacas: reducción en la cantidad y calidad de los alimentos y del agua que garantizan su supervivencia, y variación en la distribución de los patógenos infecciosos.

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS VACAS

La biodiversidad de los agroecosistemas dependerá de la forma en que administremos los sistemas agrícolas y alimentarios.

Las consecuencias abrumadoras del cambio climático en las vacas pueden ser distinguidas a partir de efectos directos e indirectos; entre los primeros destacan aquellos debidos al aumento de la temperatura y la frecuencia e intensidad de las olas de calor, las cuales, dependiendo de su magnitud, afectarían la salud del ganado por el estrés calórico al provocarle alteraciones funcionales (estrés oxidativo y supresión inmunológica), ocasionándole diversas afecciones y, finalmente, la muerte.

Entre los efectos indirectos es posible reconocer aquellos relacionados con la reducción en la cantidad y calidad de los alimentos disponibles para su alimentación, del agua potable que garantice su supervivencia, la variación en la distribución de los patógenos infecciosos, así como de los vectores que los transmiten.

Una situación contraria estaría ocurriendo en aquellas áreas con climas muy fríos, donde el bienestar tanto humano como animal lograría mayores posibilidades de desarrollo debido al aumento de la temperatura del aire, lo cual podría reducir el riesgo de muerte y mejorar la salud.

Entonces, es claro que la biodiversidad de los distintos agroecosistemas dependerá de la forma en que administremos los sistemas agrícolas y alimentarios, considerando en todo momento las llamadas externalidades (conjunto de eventos negativos producto de estos sistemas). Así, para el caso de las emisiones de los gases de efecto invernadero entérico generado por las vacas, se ha considerado valorarlo de acuerdo con la evaluación de la métrica de las externalidades de los sistemas de alto rendimiento, sin subestimar los daños a la biodiversidad a partir de los sistemas de menor rendimiento. Estos análisis empiezan a ser considerados toda vez que la demanda futura de alimentos no se pronostica que se reduzca, sino que, por el contrario, aumente.

Para conseguir lo anterior se requiere considerar que dichas externalidades y los costos de la tierra de los sistemas de producción alternativos puedan coexistir positivamente en función de la producción por unidad pecuaria, ya que los sistemas eficientes de la tierra a menudo generan externalidades más bajas, como es el caso de la evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero entérico de las vacas. Así, es posible que, por medio de estas asociaciones, la ecuación entre externalidades y producción de leche o carne se vuelva más positiva en razón de que dichos sistemas eficientes incluyen la retención forzada de los gases ya mencionados.



GANADERÍA FAMILIAR Y CULTIVOS

En las regiones agrícolas de México donde persiste la ganadería familiar, caracterizada por pequeños rebaños asociados a diversos cultivos y con la aportación de la mano de obra de los integrantes de la familia, es posible reconocer de una manera natural la coexistencia de diversos cultivos de árboles, arbustos y pastos, que en conjunto son capaces de retener un número importante de gases de efecto invernadero, equivalentes a CO₂, lo que contribuye a reducir el efecto negativo de las externalidades.

De la misma manera, productores, profesionistas y académicos, con apoyo de la sociedad civil y del sector gubernamental, han logrado establecer programas de cambio de los sistemas tradicionales de pastoreo en praderas introducidas de gramíneas tropicales por los llamados sistemas agrosilvopastoriles (compuestos principalmente por árboles, arbustos y pastoreo racional intensivo), cuya eficiencia en reducir las externalidades de la ganadería bovina del trópico mexicano ha sido ampliamente comprobada, sobre todo al mostrar beneficios tanto en la rentabilidad ganadera como en el bienestar de los animales.

Al conjunto de estas propuestas alternativas de producción pecuaria se le ha llamado Ganadería de Bajo Carbono. Este sistema ha sido reconocido por los organismos multilaterales internacionales, los cuales han procurado programas para incentivar su uso con gran éxito en Brasil, Colombia, Costa Rica y México, entre los principales países con producción ganadera, con base en el pastoreo de las vacas en América Latina.

En las zonas ganaderas de la costa del Golfo de México, los centros de investigación federal del sector, así como las universidades públicas, grupos de productores organizados y la sociedad civil, realizan un gran esfuerzo conjunto para lograr que las vacas sigan proporcionando los alimentos de gran calidad nutricional que han permitido el desarrollo de una población sana y productiva. ▀

LECTOR INTERESADO:

Balmford, A., T. Amano, H. Bartlett *et al.* (2018). The environmental costs and benefits of high-yield farming. *Nature Sustainability*, 1:477-485. Recuperado de: <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0138-5>.

Herrero, M. y P.K. Thornton. (2013). Livestock and global change: Emerging issues for sustainable food systems. *PNAS* 110(52):20878-20881.

Steinfeld H., P. Gerber, T. Wassenaar *et al.* (2007). *Livestock's long shadow environmental issues and options*. Roma: FAO.

*FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO: beldominguez@uv.mx

— Cambiar los sistemas tradicionales de pastoreo muestra beneficios en la rentabilidad ganadera y en el bienestar de los animales.

EL RETO DE LAS CIUDADES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

JUAN MATÍAS MÉNDEZ PÉREZ E IRVING RAFÆL MÉNDEZ PÉREZ*

Informes recientes sobre calentamiento global han demostrado el acelerado incremento de la temperatura en gran parte del planeta; sin embargo, son las principales urbes, que generan las mayores emisiones de gases de efecto invernadero, las que podrían aplicar medidas urgentes para intentar revertir el cambio climático y sus múltiples consecuencias.

De 1950 a 2005 el crecimiento mundial en zonas urbanas fue de 29% a 49%.

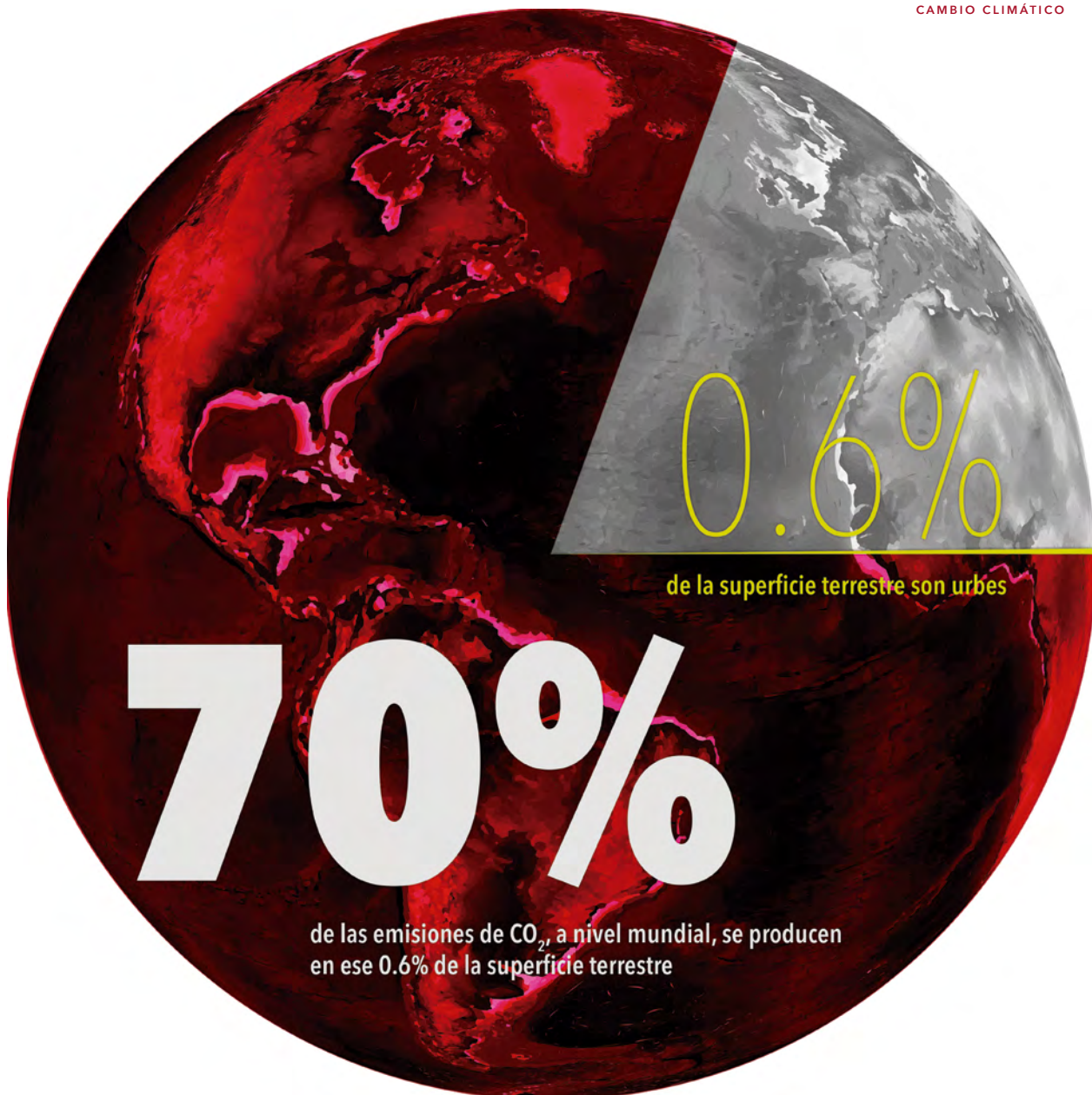
Imaginemos que la superficie terrestre de la Tierra fuera una cancha de fútbol. Ahora bien, de esa cancha, el área de una portería equivaldría a la superficie que ocupan las ciudades en nuestro planeta. Concretamente, las urbes representan 0.6% de la superficie terrestre.

Tal vez se pueda decir que 0.6% es muy poco. El asunto es que, de este pequeño porcentaje, se genera 80% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial y utiliza 80% de la energía del orbe. En la Primera Conferencia de Ciencias del Cambio Climático y Ciudades del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), celebrado en marzo de 2018, se concluyó que las ciudades producen 70% de las emisiones de CO₂ a nivel mundial.

Aunado a lo anterior, debe destacarse el ritmo de crecimiento mundial en zonas urbanas: tan sólo entre 1950 y 2005 el nivel de urbanización aumentó de 29 a 49%, mientras que las emisiones globales de carbono procedentes de la quema de combustibles fósiles incrementaron casi 500%. Es de considerar también que la urbanización está asociada con un más alto poder adquisitivo aparejado con un mayor consumo de energía y, por ende, mayores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

URBES: CLAVES PARA REVERTIR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Si bien las grandes metrópolis son protagonistas en la contribución del cambio climático global, es de esperarse que sean también la clave para poder, en la medida de lo posible, trabajar en su reducción. Hoy en día, las principales ciudades del mundo están comprometidas con medidas urgentes para enfrentar el problema del cambio climático; la apuesta está en los alcaldes, como bien lo decía el filósofo y activista Benjamin Barber en su libro *Si los alcaldes gobernarán el mundo*.



**Las emisiones de carbono
procedentes de la quema de
combustibles fósiles han
aumentado**

500%

De acuerdo con el informe *Climate Investment Opportunities in Cities 2018*, existen casi 9 400 ciudades que se han comprometido a realizar más de 20 mil acciones junto con los sectores privados para abordar el cambio climático en temas específicos como edificios ecológicos, transporte público, vehículos eléctricos, residuos, agua, energía renovable y la creación de nuevas ciudades climáticamente inteligentes. Las urbes, en conjunto con el sector privado, tienen el potencial de disminuir las causas del cambio climático (mitigación) y protegerse de forma efectiva de sus impactos (adaptación).

Es probable que las ciudades de los países en vías de desarrollo con rápido crecimiento demográfico y urbanización no planificada sean las más afectadas por el cambio climático, provocando, entre otras cosas, acceso limitado a los servicios básicos urbanos y baja calidad de vida pero, sobre todo, quienes resentirán más esta situación serán principalmente las personas con pobreza monetaria, social y cultural.

CAMBIO CLIMÁTICO EN NUESTRO PAÍS

Las urbes, junto al sector privado, tienen el potencial de mitigar las causas del cambio climático y adaptarse a sus impactos.

De acuerdo con el informe elaborado por el Banco Mundial, *Shock waves: managing the impacts of climate change on poverty*, se advierte que en México, dentro de los siguientes 30 años, se podría duplicar el número de trabajadores urbanos pobres. Un tema importante, al que no se le ha puesto la debida atención, es el referente a los migrantes o desplazados a consecuencia del cambio climático. Asimismo, se recomienda la lectura de *Groundswell: preparing for internal climate migration*, financiado por el Banco Mundial, en donde se proyecta que, hacia el año 2050, alrededor de 1.7 millones de mexicanos se trasladarán de las costas del Golfo de México y del Pacífico hacia la Meseta Central, ello a consecuencia de los efectos del cambio climático.

El 5º Informe de Evaluación del IPCC señala que las ciudades son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático. Entre los riesgos destacan la precipitación extrema, las inundaciones continentales y costeras, la sequía y el estrés térmico a causa del aumento de la temperatura y la contaminación del aire, entre otros factores.

MORTALIDAD POR OLAS DE CALOR

Bajo condiciones de cambio climático global, en las ciudades es de esperarse un incremento en la demanda de consumos energéticos por el uso de sistemas de aire acondicionado para enfriar espacios cerrados, principalmente en áreas urbanizadas, lo que a su vez contribuirá a una mayor emisión de gases de efecto invernadero, mientras que algunas ciudades, que a la fecha pueden prescindir de estos sistemas, los tendrán que incorporar.

Por otra parte, de acuerdo con el Grupo de Trabajo I, del 5º Informe de Evaluación del IPCC y reafirmado por el Informe Especial sobre el Calentamiento Global de 1.5 °C, es muy probable que las ondas de calor ocurran con mayor frecuencia y duren más; además,

Hacia el año

2050

ca. 1.7 millones

de mexicanos se trasladarán de las costas del
Golfo de México y del Pacífico hacia la Meseta Central

que el número y la intensidad de los días calurosos hayan aumentado de forma notable en los últimos tres decenios y, prácticamente seguro, que este aceleramiento en los niveles de temperatura seguirá hasta finales de este siglo XXI.

Según la Organización Meteorológica Mundial (WMO, 2013), el número de muertes asociadas a ondas de calor para el periodo 2001-2010 se incrementó 2 300%, comparado con la década anterior (1991-2000). De igual forma, algunos estudios han demostrado que la mortalidad durante las olas de calor es más alta en las zonas urbanas.

Actualmente, cerca de 30% de la población mundial, al menos 20 días por año, está expuesta a condiciones de temperatura y humedad que superan el umbral para la salud. Para finales del siglo XXI se espera que ese porcentaje se incremente hasta 74% si las emisiones continúan sin control. De acuerdo con este estudio, los estados costeros del Golfo de México, la Península de Yucatán y el sur de México serán las regiones en las que se espera un aumento en el número de días por encima del umbral mortal. ▀

Las ciudades son vulnerables a efectos del cambio climático: precipitación extrema, inundaciones continentales y costeras, sequía, estrés térmico y contaminación del aire.

LECTOR INTERESADO:

International Finance Corporation. (2018). *Climate investment opportunities in cities. An IFC analysis*. Washington, D.C.

Hallegatte, S. et al. (2016). *Shock waves: managing the impacts of climate change on poverty*. Climate change and development. Washington, D.C.: World Bank.

Rigaud, K. et al. (2018). *Groundswell: preparing for internal climate migration*. Washington, D.C.: World Bank.

EL APOORTE DE VERACRUZ: GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO

CARLOS MANUEL WELSH RODRÍGUEZ Y JORGE ARTURO DEL ÁNGEL RAMOS*

La mitigación del cambio climático requiere iniciar con la elaboración de un inventario sobre la emisión de distintos contaminantes en la atmósfera. A nivel local, la Universidad Veracruzana ha realizando en los últimos años distintos estudios sobre el tema.

El cambio climático es una realidad. Los datos permiten observar que existe un incremento en la temperatura media del planeta, desde la época preindustrial, superior a un grado centígrado. Esto ha quedado manifiesto en el informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), en su reporte para tomadores de decisiones de 2018, donde todo parece indicar que la temperatura continuará en ascenso como consecuencia de los patrones de actividades humanas, hasta alcanzar un aumento de 1.5 °C entre 2030 y 2050.

Debemos recordar que la atmósfera es responsable de que la temperatura media sea cercana a los 15 °C; sin ella, estaríamos por debajo de los -30 °C. Es decir, que gracias a los gases poliatómicos en la atmósfera (vapor de agua, metano, dióxido de carbono, entre otros) se tiene un efecto invernadero que captura el calor favoreciendo un clima que permite la vida tal y como la conocemos.

Una de las principales acciones llevadas a cabo, al hablar sobre mitigación del cambio climático, ha quedado subordinada a un mecanismo técnico: la elaboración de inventarios de gases y compuestos de efecto invernadero (GYCEI); esto por ser un método que intenta homogeneizar patrones, medios, mecanismos y políticas de todas las naciones, de tal forma que sea posible entre países contabilizar y comparar dichos gases y compuestos. No obstante, sin ese insumo la construcción de una política de mitigación, de reducción de emisiones, de tasas impositivas, e incluso de venta de bonos de carbono carece de valor y de referencia y no sería algo real.



CÁLCULO DE EMISIONES A NIVEL LOCAL

En el estado de Veracruz se han desarrollado al menos tres inventarios de GYCEI, los primeros elaborados por la Universidad Veracruzana a través del Centro de Ciencias de la Tierra, y un tercero por una consultora ambiental del estado de Hidalgo.

Estos estudios tienen como finalidad ser un ejercicio simple para comunicar una aproximación de las emisiones del estado de Veracruz, con el afán de invitar a la reflexión de que es urgente conocer el curso de nuestras emisiones y los escenarios futuros para la creación de efectivas acciones de mitigación.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) cuenta a su vez con dos versiones metodológicas para la elaboración del inventario de GYCEI. Las diferencias radican en los factores de emisión y el detalle de procesos –que están diseñados pensando a nivel nacional– sobre un mecanismo de acceso a la información y preparación de datos (rígido y exhaustivo), segmentado en sectores y categorías, en función de la actividad.

Para el caso concreto de Veracruz se utilizó como año base el 2000. No fue posible obtener toda la información necesaria, por lo que únicamente se reportan GYCEI de cinco sectores (eléctrico, petrolero, agropecuario, desechos e industrial; con datos parciales de la Semarnat sólo para el año base).

Se consideran también desechos en unidades equivalentes de CO₂, cada uno de los gases estimados como el dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano, halocarbonos, hexafluoruro y dióxido de azufre, provenientes de actividades y sectores como la producción de energía, procesos industriales, solventes y otros productos de la agricultura, dejando fuera el cambio en el uso de la tierra y la silvicultura.

Por otra parte, las emisiones del sector silvícola para Veracruz representaron un reto debido a que las fuentes de datos tienen un

El vapor de agua, metano, dióxido de carbono, entre otros gases en la atmósfera, generan un efecto invernadero que captura el calor favoreciendo un clima que permite la vida tal y como la conocemos.





problema de calidad, esto porque los datos locales y federales no se pueden comparar por no estar acotados por la misma categorización y metodología.

El sector de generación de energía se mantiene constante a lo largo de casi una década por varias razones: el descenso en la demanda de combustóleo y el aumento en consumo de gas natural, sobre todo en el último lustro de la serie; la puesta en marcha de las plantas de generación en el norte del estado de Veracruz; y finalmente, la demanda de energía (consumo) que no aumentó de manera significativa, por lo que es posible suponer que existe capacidad instalada para hacer frente a un ligero crecimiento eventual en el consumo.

Sin embargo, las emisiones de metano en la producción de petróleo y gas natural se han incrementado de manera exponencial. Éste es un punto sensible a considerar entre el gobierno de Veracruz y la empresa parastatal Petróleos Mexicanos (Pemex), como un área de oportunidad para un mercado o control de emisiones, en donde se pueda contribuir al desarrollo o establecimiento de mecanismos de desarrollo limpio de participación conjunta que son inéditos en el país.

Para el periodo 2000-2008, Veracruz generó en promedio 45 mil 294 Gg de CO₂ equivalente por concepto de disposición de residuos sólidos, producción agropecuaria, consumo de combustibles fósiles, producción de petróleo y gas natural, mientras que México generó 365 mil 328 Gg de CO₂ equivalente. Sólo para darnos una pequeña idea. ▀

LECTOR INTERESADO:

Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.O. Pörtner *et al.* (Eds.). (2018).

Summary for Policymakers. En: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. IPCC.

Sin la elaboración de inventarios de GyCEI, la construcción de una política de mitigación, de reducción de emisiones, de tasas impositivas, e incluso de venta de bonos de carbono, carece de valor.

*CENTRO DE CIENCIAS DE LA TIERRA,
UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO: cwelsh@uv.mx

PÁGINA 44: AIRE EN XALAPA (FRAG.), 14 DE MAYO DE 2019.

ENCONTACTO.MX. RECUPERADA DE: [HTTPS://ENCONTACTO.MX/](https://encontacto.mx/)

VERACRUZ-ENTRE-LOS-ESTADOS-MAS-CONTAMINADOS/

ARRIBA: REPUNTE INDUSTRIA. 20 DE FEBRERO DE 2019. WWW.

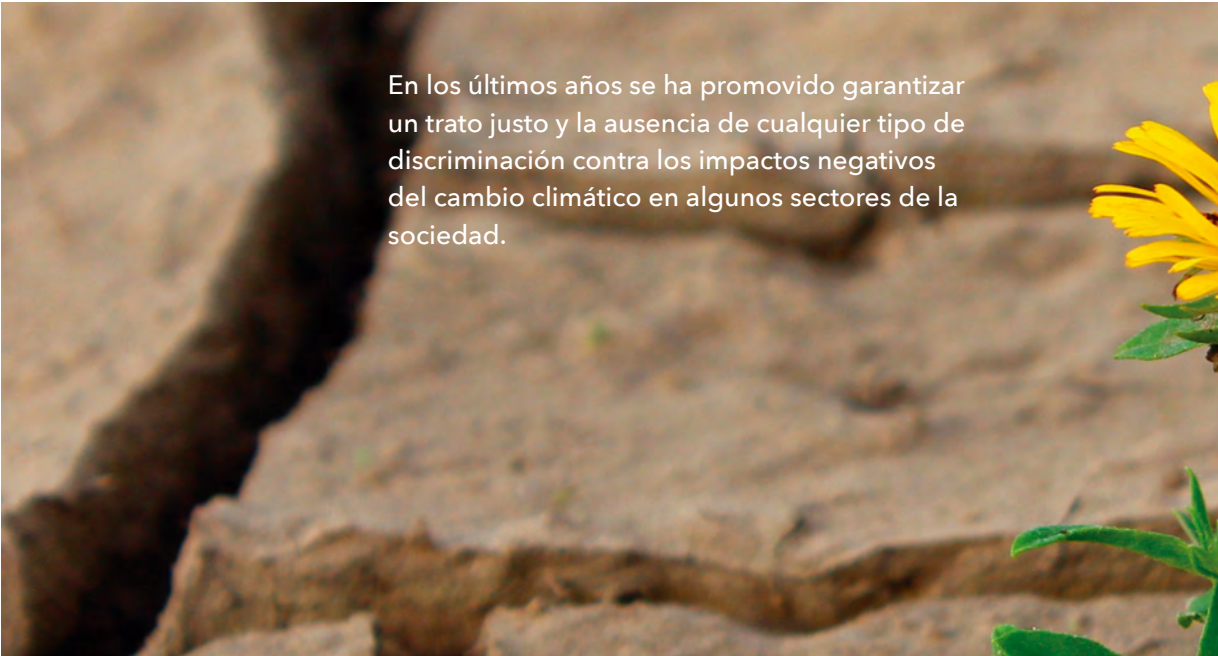
DIARIOLOSTUXTLAS.COM. RECUPERADA DE: [HTTPS://DIARIOLOS-](https://diariolos-tuxtlas.com/2019/02/20/A-TRAVES-DE-LA-INDUSTRIA-ENERGE-)

TUXTLAS.COM/2019/02/20/A-TRAVES-DE-LA-INDUSTRIA-ENERGE-

TICA-BUSCARAN-REPUNTE-EN-VERACRUZ/

¿QUÉ ENTENDER POR JUSTICIA CLIMÁTICA?

ANA CECILIA CONDE-ÁLVAREZ*



En los últimos años se ha promovido garantizar un trato justo y la ausencia de cualquier tipo de discriminación contra los impactos negativos del cambio climático en algunos sectores de la sociedad.

El Acuerdo de París, dentro de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) de 2015, entró en vigor en noviembre de 2016 con la ratificación de más de 100 países. Establece en su preámbulo: "Observando la importancia de garantizar la integridad de todos los ecosistemas, incluidos los océanos, y la protección de la biodiversidad, reconocida por algunas culturas como la Madre Tierra, y observando también la importancia que tiene para algunos del concepto de 'justicia climática', al adoptar medidas para hacer frente al cambio climático".

Varios autores, organizaciones sociales e incluso fundaciones como la Mary Robinson Climate Justice (<https://www.mrfcj.org/>), están impulsando el desarrollo de la teoría y la práctica de la justicia climática.

La justicia climática pretende "garantizar un trato justo y la ausencia de cualquier tipo de discriminación contra los impactos negativos del cambio climático. Si bien es cierto que tanto individual como colectivamente estamos desarrollando nuestra capacidad para responder al cambio climático, en forma de estrategias de adaptación y mitigación, las dimensiones de la justicia ambiental, la igualdad de trato en la formulación de políticas e incluso en la misma definición de 'grupos vulnerables' son a menudo no rigurosamente establecidos" (Saraswat y Kumar, 2015).

Es decir, se deben buscar nuevas formas de gobernanza que impliquen la participación activa de las comunidades y la sociedad en general.

*CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA,

UNAM

CORREO: conde@unam.mx

El abordaje integral de los grandes problemas ambientales implica considerar a las comunidades y la sociedad civil como los grandes actores transformadores.

ACTORES TRANSFORMADORES

Se trata entonces de realizar acciones, estrategias y cambios estructurales que permitan el abordaje integral de los grandes problemas ambientales, considerando a las comunidades y la sociedad civil como los grandes actores transformadores. Como dice Vitón García (2017): “La lucha por la justicia climática aquí, en Estados Unidos, y en todo el mundo, no es solamente una lucha contra la [mayor] crisis ecológica de todos los tiempos, sino que es la lucha por una nueva economía, un nuevo sistema energético, una nueva democracia, una nueva relación con el planeta y entre nosotros, una lucha por la tierra, el agua y la soberanía alimentaria, por los derechos indígenas, por los derechos humanos y por la dignidad de todas las personas. [...]. Estamos todos unidos en esta batalla, que no es una batalla solamente por conseguir una reducción en las partes por millón de CO₂ en la atmósfera, sino también por transformar nuestras economías y reconstruir el mundo que queremos hoy”. ▀

LECTOR INTERESADO:

Saraswat, Ch. y P. Kumar. (2015). Climate justice in lieu of climate change: a sustainable approach to respond to the climate change injustice and an awakening of the environmental movement. *Energ. Ecol. Environ.* DOI 10.1007/s40974-015-0001-8. Springer.

Vitón García, G. (2017). Cambio climático, desarrollo sostenible y capitalismo. *Relaciones Internacionales*, 34:95-104.

SOCIEDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO: DE LO MICRO A LO MACRO

GERARDO ALATORRE FRENK*



Tanto las pequeñas como las grandes acciones de distintos sectores sociales pueden favorecer una mayor capacidad organizativa y técnica que incida en el cuidado de nuestro planeta. Sin embargo, cuestionarse si lo que deseamos es "cercenar o proteger la rama" sería un primer paso para buscar contrarrestar el deterioro climático.

Las directrices para relacionarnos con el entorno natural y con nosotros mismos trazan un sistema que para vivir necesita succionar y destruir.

ILUSTRACIÓN DE REYNA ERTHAL GARCÍA



Como cualquier ser vivo, para sobrevivir dependemos del bienestar de nuestras cuencas, territorios y ecosistemas, a su vez dependientes del precario equilibrio climático.

Todo parece indicar que la humanidad está poniendo en riesgo el frágil equilibrio de los sistemas climáticos planetarios de los que dependen ella y casi todo el resto de seres vivos. Está aserrando la rama sobre la que está sentada.

¿"La humanidad"? ¿participamos todos los seres humanos en este impulso suicida? Lo que traza las grandes directrices de cómo relacionarnos con el entorno natural y con nosotros mismos es un sistema que para vivir necesita succionar y destruir. El capitalismo neoliberal prospera devastando los territorios y fracturando las comunidades humanas. Esa entidad abstracta llamada "sistema" funciona por las decisiones que toman seres humanos concretos, en diversos Estados, corporaciones y organizaciones internacionales. Técnicamente bien equipados, con una gigantesca sierra van cortando la rama.

CERCENAR O PROTEGER LA RAMA

Ese mismo capitalismo reproduce y difunde la idea de que al aumentar la producción y el consumo mejoramos todos. Los gobiernos (incluyendo los de corte progresista que hay en algunos países latinoamericanos) siguen impulsando las políticas desarrollistas. Y grandes sectores de la población, hipnotizados por el bombardeo publicitario de las ideas de progreso, confort y ascenso social, hemos llegado a creer que el bienestar y la felicidad dependen de nuestro poder adquisitivo.

Consumimos -unos más, otros menos- sin cuestionarnos demasiado sobre el sentido de hacerlo, generando volúmenes de desechos de distinta índole y contribuyendo así con miles de millones de pequeños serruchos a cercenar la rama. Se nos olvida que somos primates y que, como cualquier otro ser vivo, dependemos, para

estar en condiciones de supervivencia, del bienestar de nuestras cuencas, de nuestros territorios y ecosistemas, a su vez dependientes del precario equilibrio climático.

Está por iniciar la tercera década de este siglo XXI y cada vez queda más claro que necesitamos proteger la rama que nos mantiene vivos, de otro modo nuestros hijos y nietos podrían enfrentar una situación aún más complicada que la actual por los efectos de las perturbaciones climáticas sobre la alimentación, el acceso al agua, la salud y la seguridad. Desgraciadamente, quienes pueden hacer o dejar de hacer cosas a gran escala están aportando más al problema que a la solución.

ESCALA MACRO: INICIATIVA CIUDADANA Y ESFUERZO COMUNITARIO

Incidir en la escala macro puede parecer imposible, pero no lo es. La propia Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el protocolo de Kioto y el Acuerdo de París serían aún más laxos de lo que son sin las propuestas y presiones de organizaciones como Greenpeace, Amigos de la Tierra, 350.org y la Climate Action Network; también hay redes de derechos humanos e iniciativas de coordinación para terminar con la impunidad de las corporaciones (stopcorporateimpunity.org). De esta manera, la ciudadanía organizada en el plano transnacional está construyendo contrapoder.

El reto es mayúsculo. Los complejos militares-industriales-petroleros-financieros-mediáticos que se han enseñoreado en nuestro lastimado planeta buscan a toda costa mantener las tasas de acumulación y el control político e ideológico. Y disponen de abundantes recursos para hacerlo.

A nivel nacional hay importantes procesos de lucha sustentados en el poder ciudadano. En México, tenemos por ejemplo el caso de Agua para Tod@s Agua para la Vida (aguaparatodos.org.mx), una instancia de coordinación comprometida con la planeación de un buen manejo del agua y las cuencas. Desde 2012, cuando queda plasmado en la Constitución el Derecho Humano al Agua, se articulan en Agua para Tod@s esfuerzos de organismos comunitarios de agua, organizaciones de la sociedad civil (OSC), académicos y algunas centrales campesinas y sindicatos, para elaborar una propuesta de Ley General de Aguas (LGA) capaz de garantizar una gestión cuidadosa, participativa, descentralizada y ciudadanizada de las cuencas y el agua, en tiempos de extrema vulnerabilidad por el cambio climático. La iniciativa ciudadana de LGA ocupa ya su lugar en el tablero donde están dirimiéndose los diversos enfoques, intereses y apuestas en torno a este tema fundamental.

Mas, ¿se trata del agua únicamente? Dado el lugar clave del líquido en los ecosistemas y en el bienestar humano, la política hídrica y de gestión de cuencas es, a la vez, política forestal, energética, alimentaria, de salud, de seguridad y de cambio climático.

A nivel regional lo que observamos es la multiplicación de esfuerzos de las comunidades, junto con distintas organizaciones y académicos, intentando detener los megaproyectos que amenazan o

A nivel regional, los esfuerzos de comunidades, organizaciones y académicos, intentan detener los megaproyectos que amenazan o afectan a la gente y a los ecosistemas.

FOTO DE JORDI VERA: POTRERO CON MANEJO SILVO PASTORIL
EN LAS CAÑADAS, HUATUSCO, VERACRUZ, MÉXICO

Diversas comunidades campesinas e indígenas, sectores de clase media y poblaciones en las urbes están reivindicando los estilos de vida responsables, austeros y dignos.



*INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN

EDUCACIÓN, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO: geralatorre@gmail.com

afectan a la gente y a los ecosistemas. Frente a los retos que implica el cambio climático adquiere importancia la forma en que están eslabonadas muy diversas luchas: por el agua, por la justicia energética, por la defensa del territorio y del patrimonio biocultural, por la equidad de género y la equidad entre culturas y entre epistemes... Quizá se trata, en última instancia, de una sola y misma lucha; faltaría, por supuesto, enunciar de manera más clara esta unicidad y darle la visibilidad que merece en el espacio público.

ESCALA MICRO: EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAPACIDAD ORGANIZATIVA

En la escala micro abundan iniciativas para cuidar, en la vida cotidiana, lo que nos mantiene vivos como personas, como familias, escuelas, barrios y centros de trabajo. Hay programas de educación ambiental que cuestionan los modelos imperantes de consumo y desecho, y promueven las alternativas sustentables. Sin negar la importancia económica y cultural de los aspectos materiales del bienestar y de los circuitos de producción, circulación, comercio y consumo, diversas comunidades campesinas e indígenas, sectores de clase media y poblaciones en las urbes están reivindicando los estilos de vida responsables, austeros y dignos.

Nuestras sociedades están atravesadas por diversas asimetrías: el poder de decisión está concentrado en un sector minoritario, y mientras algunos sectores batallan para cubrir sus necesidades más elementales, otros se instalan en el consumo suntuario y superfluo. Cunde además el individualismo, estrechamente emparentado con el consumismo.

Mientras pervivan estas ideologías e injusticias económicas, políticas y culturales, no podremos transitar hacia sociedades sustentables. La protección de la biosfera y la atmósfera requiere equidad, participación, democracia. Implica también cuestionar a fondo la relación entre consumo, consumismo, bienestar material y felicidad, y la relación entre el bienestar individual y el colectivo.

ALIMENTAR ESPERANZAS

La proliferación, en distintos puntos del planeta, de formas cooperativas de producción y consumo; las ciudades amigables para los ciclistas, los mercados de proximidad que enlazan a productores con consumidores y muchas otras iniciativas alimentan esperanzas de que las sociedades pueden establecer límites al consumo y al crecimiento económico, con base en sus circunstancias concretas, su territorio, su cultura y sus formas de organización, desincentivando así el consumismo y el fetichismo de los objetos materiales.

Los tiempos exigen una cada vez mayor capacidad organizativa y técnica de los sectores sociales comprometidos con el cuidado de nuestro planeta, incluyendo su sistema de regulación climática. Con esas capacidades podremos detener a las grandes, medianas y pequeñas sierras que nos ponen en peligro a los seres humanos y al resto de los seres vivos. ▀

Las sociedades pueden establecer límites al consumo y al crecimiento económico, con base en sus circunstancias, su territorio, su cultura y sus formas de organización.

FOTO DE JORDI VERA: COMPAÑERO DE LA ORGANIZACIÓN

VIDA A.C. IXHUATLÁN DEL CAFÉ, VERACRUZ

DATOS ABIERTOS, CAMBIO CLIMÁTICO Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

OCTAVIO PÉREZ-MAQUEO, MIGUEL EQUIHUA, ARTURO HERNÁNDEZ HUERTA Y GRISELDA BENÍTEZ BADILLO*

Dentro del modelo de transparencia en democracia participativa, la gestión pública en materia ambiental ha dado lugar en los últimos años a la creación de distintas plataformas como una manera de evaluar los beneficios y costos reales de las decisiones tomadas por los gobiernos, lo que fomenta el debate informado entre la sociedad.

Orientar la gestión pública hacia la obtención de resultados, fomentar la participación cívica y proceder con transparencia, supone un compromiso con el acceso abierto a los datos relevantes.

La Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) alerta sobre el riesgo de extinción en el que hoy se encuentran un millón de especies en el planeta. Tal es la magnitud de la creciente tasa de pérdida de especies que estamos observando, que ya se le reconoce como “la sexta extinción masiva del planeta”. El informe concluye, entre otras cosas, que “los impulsores directos del cambio en la naturaleza, con el mayor impacto global han sido: cambios en el uso de la tierra y el mar; explotación directa de organismos; cambio climático; contaminación e invasión de especies exóticas”. Esos impulsores son la consecuencia de una serie de causas culturales y económicas subyacentes que incluyen patrones de consumo, comercio y capacidades de gobernanza, en donde los procesos globales presionan a los locales.

El reconocimiento del impacto de la gobernanza sobre el deterioro ambiental ha focalizado nuestro interés en el gobierno abierto, que está surgiendo como una nueva forma de hacer “buen gobierno” en el contexto de la “era de la información”. Esta evolución ha conducido a acuerdos internacionales como la Open Government Partnership (OGP), impulsada durante el 66° periodo de sesiones de la Asamblea General de las Naciones (septiembre, 2011) por ocho gobiernos fundadores: Brasil, Estados Unidos, Filipinas, Indonesia, México, Noruega, Reino Unido y Sudáfrica.



GESTIÓN PÚBLICA Y DESAFÍOS

Con esta iniciativa se busca propiciar enfoques basados en gobiernos abiertos y democracia participativa, lo que ofrece nuevas oportunidades para la administración de los recursos naturales ante los desafíos del cambio ambiental global (incluyendo el climático). Estas oportunidades derivan de la exigencia en orientar la gestión pública hacia la obtención de resultados, fomentar la participación cívica y proceder con transparencia. Hacerlo supone un compromiso con el acceso abierto a los datos relevantes, así como garantizar su integridad a largo plazo.

De esta manera, los datos abiertos permiten a la sociedad evaluar los beneficios y costos reales de las decisiones tomadas por los gobiernos y promover el debate informado y la innovación. La apertura también implica la rendición de cuentas con base en evidencia, garantizar el uso de los fondos públicos en acciones que maximicen el bien común y propiciar que se sigan prácticas ambientalmente sostenibles que eviten la pérdida de biodiversidad. La relevancia de los datos ambientales es crucial dado que los ecosistemas son los depósitos y generadores de biodiversidad y de los beneficios tangibles e intangibles que la sociedad requiere para el bienestar humano actual y futuro. Por estas razones, los enfoques de gobierno y datos abiertos ofrecen un nuevo panorama operativo para enfrentar el cambio climático y la pérdida de biodiversidad (Figura 1).

De acuerdo con los principios de la Carta Internacional de Datos Abiertos, para asegurar el valor social de los datos, éstos deben ser:¹ abiertos por defecto, oportunos, exhaustivos, accesibles, utilizables, comparables e interoperables.

Figura 1. El "gobierno abierto" es una opción promisoría en la lucha contra el deterioro ambiental (fuente: elaboración propia).

Veracruz cuenta con el Programa Veracruzano ante el Cambio Climático (PVCC) que busca contribuir a mitigar el cambio climático, así como adaptar a las poblaciones del estado a sus efectos inminentes.

ESTADO ACTUAL EN MÉXICO Y VERACRUZ

Un componente clave hacia la sustentabilidad es la evolución transformativa de los sistemas financieros y económicos globales para construir sociedades sostenibles.

En el país existe interés y capacidad para generar datos ambientales abiertos.^{2,3,4} Por ejemplo, *México ante el cambio climático*⁵ alberga información sobre biodiversidad, emisiones y vulnerabilidad frente a dicho fenómeno. También se está creando el Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad,⁶ que recopila información sobre vegetación y vida silvestre utilizando diferentes fuentes de información y la analiza a través de técnicas de aprendizaje automático. Este notable esfuerzo gubernamental va construyendo sinergias con instituciones académicas y gobiernos locales por medio del programa Integralidad Gamma (iGamma⁷), diseñado para desarrollar capacidades en manejo de datos masivos y propiciar el acceso a conjuntos de datos abiertos.

Recientemente (el 30 de abril de 2019), la Secretaría de Economía lanzó la plataforma Data México,⁸ la cual ofrece datos para conocer el estado económico del país. Esta plataforma tiene la intención de ser una herramienta útil para el diseño de políticas públicas y la toma de decisiones en las empresas, además de buscar vincular a funcionarios públicos de los tres niveles de gobierno con empresarios, académicos y organizaciones de la sociedad civil.

Cabe destacar que Veracruz fue el primer estado del país en tener una ley de cambio climático, adelantándose tres años a la publicación de la Ley General de Cambio Climático (2012). Así, en 2009, se entregó al gobierno estatal el Programa Veracruzano ante el Cambio Climático (pvcc).⁹ En él se plantean objetivos precisos y se destacan acciones para contribuir a mitigar el cambio climático, así como adaptar a las poblaciones de Veracruz a sus efectos inminentes. Desde entonces, una tarea con alta prioridad fue la creación y mantenimiento de sistemas de información y bases de datos sobre cambio climático y la biodiversidad del estado. Esta valiosa iniciativa ha sido refrendada recientemente por el Programa de Estudios del Cambio Climático de la Universidad Veracruzana, que incluye sesenta y cinco acciones mínimas ante el cambio climático.¹⁰

No está de más afirmar que los sistemas de información son necesarios para reaccionar de modo eficiente ante los efectos del cambio climático, monitorear la aportación de gases invernadero y evaluar el alcance de las acciones propuestas para mantener la biodiversidad y la base ecosistémica funcional que da sustento a los procesos productivos de la sociedad.

*INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.

RED AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

CORREOS: octavio.maqueo@inecol.mx,

equihum@gmail.com,

arturo.hernandez@inecol.mx,

griselda.benitez@inecol.mx

INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LA TOMA DE DECISIONES

Definitivamente, hay que insistir en las estrategias del pvcc (2009) para proteger la biodiversidad veracruzana -lo mismo que la mundial-, así como en las acciones recomendadas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. De acuerdo con la IPBES y otros organismos internacionales, instituciones y personas, un componente clave hacia la sustentabilidad es la evolución transformativa de los sistemas financieros y económicos globales para construir sociedades sostenibles, alejándose del paradigma dominado por la visión que privilegia el crecimiento económico en exclusión de las otras dimensiones necesarias de una verdadera sustentabilidad humana. En este sentido, la creación de Data México ofrece una excelente oportunidad para insertar la dimensión ambiental en la construcción del desarrollo nacional, en sinergia con los esfuerzos de datos abiertos ambientales que están surgiendo en el país.^{11,12} El desarrollo sustentable en Veracruz, en México y en el resto del planeta, requiere que en cada una de las narrativas de desarrollo económico que se realizan en este tipo de plataformas se indique el costo y el riesgo ambiental de las decisiones tomadas, de lo contrario, el siguiente informe de la IPBES inevitablemente insistirá sobre la incapacidad de la humanidad de llevar a cabo acciones efectivas para proteger el sistema de soporte de vida en la Tierra. Antes de que eso ocurra, consideremos que no es demasiado tarde para hacer una diferencia. Pero seamos audaces, ya que sólo lo lograremos si empezamos desde hoy en todos los niveles, desde el local hasta el global. ■

REFERENCIAS:

- ¹ <http://opendatacharter.net/principles/>
- ² <http://jaliscocomovamos.org/cambio-climatico-como-vamos>
- ³ <http://www.ccpy.gob.mx/>
- ⁴ <http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/cambioclimaticocdmx/index.html>
- ⁵ <http://cambioclimatico.gob.mx/info/>
- ⁶ http://www.biodiversidad.gob.mx/sistema_monitoreo/ y <http://monitoreo.conabio.gob.mx/>
- ⁷ <http://www.facebook.com/IGammaNet/> y <http://twitter.com/IGammaNet>
- ⁸ <http://www.gob.mx/se/articulos/data-mexico-oportunidad-para-tenner-mejores-datos-publicos-y-hacer-politica-economica-basada-en-evidencia-198307?idiom=es>
- ⁹ <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/pvcc/>
- ¹⁰ <http://www.uv.mx/noticias/files/2019/03/VERACRUZ-ANTE-EL-CC-PRO-PUESTAS-MÍNIMAS-2019-2024.pdf>
- ¹¹ <http://datausa.io/>
- ¹² <http://es.datachile.io/>

ACUERDO DE PARÍS

SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO:

10 CLAVES

El Acuerdo de París (inglés: *Paris Agreement*; francés: *Accord de Paris*), es un acuerdo dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que establece medidas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del calentamiento global, su aplicabilidad sería para el año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto. El acuerdo fue negociado durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21) por los 195 países miembros, adoptado el 12 de diciembre de 2015 y abierto para firma el 22 de abril de 2016 para celebrar el Día de la Tierra.

1 OBJETIVO GLOBAL

Mantener el incremento de temperatura global "muy por debajo de los 2 °C", respecto a los niveles pre-industriales. Proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento a 1.5 °C y evitar así efectos catastróficos para los países más vulnerables.

2 REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI

Meta a largo plazo: las emisiones deberían alcanzar su punto máximo "lo antes posible" y a partir de ese momento "reducirse rápidamente".

Lograr el equilibrio entre los gases emitidos y los que pueden ser absorbidos en la segunda mitad del siglo, en otras palabras, ser carbono neutral.

3 CONTRIBUCIONES NACIONALES

Todos los países deben comunicar cada cinco años sus contribuciones de reducción de emisiones GEI.

Cada nueva contribución debe ser más ambiciosa que la anterior.

Más de 185 países, que suman más de 95% de las emisiones globales, ya presentaron su contribución tentativa. Los países presentarán sus contribuciones oficiales al ratificar el acuerdo.

4 RESPONSABILIDAD Y FINANCIAMIENTO

Reconoce la responsabilidad histórica de los países desarrollados y se les exige

continuar mostrando liderazgo en la lucha contra el cambio climático.

Obligación clara de proveer apoyo financiero a los países en desarrollo, de manera balanceada entre mitigación y adaptación.

Meta de US \$100,000 millones anuales de financiamiento como mínimo a partir de 2020.

Deberá existir predictibilidad, con información cuantificable de los aportes de los países publicada cada dos años.

5 ADAPTACIÓN

Por primera vez, incluye una meta global cualitativa en adaptación, que consiste en aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático.

Establece como fin proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas, teniendo en cuenta las necesidades urgentes e inmediatas de los países más vulnerables.

Plantea que los países presenten de manera periódica reportes sobre problemáticas y avances en adaptación.

6 PÉRDIDAS Y DAÑOS

Son los efectos del cambio climático a los cuales un país ya no se puede adaptar, como las tormentas extremas o la subida del nivel del mar; queda final-

mente como un elemento independiente en el acuerdo.

El acuerdo reconoce la necesidad de asumir medidas y apoyo con respecto a las pérdidas y los daños, pero no establece metas concretas en cuanto a indemnización. El Mecanismo Internacional de Varsovia se mantiene.

7 MECANISMOS REPOTENCIADOS

Queda legitimado en el acuerdo que el mecanismo REDD+, reconociendo así el rol de los bosques en la lucha contra el cambio climático.

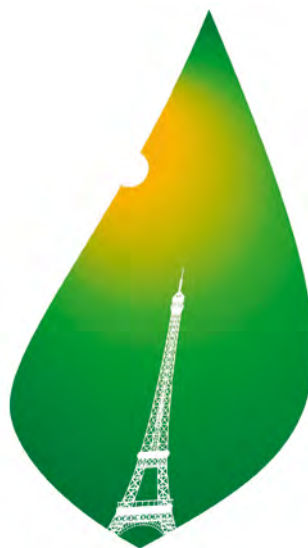
También legitima el mecanismo de desarrollo y transferencia de tecnología.

Además, se crea un mecanismo de desarrollo sostenible, que promoverá la mitigación de las emisiones de GEI, fomentando al mismo tiempo el desarrollo sostenible de los países.

8 BALANCE MUNDIAL Y TRANSPARENCIA

Establece un mecanismo de balance del avance colectivo en el cumplimiento de los objetivos del acuerdo. Se realizará por primera vez en el 2023 y luego cada cinco años.

Los países deben publicar periódicamente sus inventarios de emisiones, así como información sobre la implementación de las contribuciones nacionales y aportes en financiamiento, entre otros. La información se



COP21 • CMP11
PARIS 2015
 UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE

someterá a un examen técnico, por expertos, que será transparente y no punitivo.

9 FORMA LEGAL

Documento final compuesto por el Acuerdo (12 pp.), con estatus de tratado internacional legalmente vinculante, y una Decisión que lo acompaña (19 pp.), no legalmente vinculante.

Por el momento, no se plantean sanciones para los países que no cumplan con los compromisos. En los próximos 5 años, se definirán reglamentos para desarrollar puntos específicos del acuerdo.

10 APLICACIÓN

Se espera que los 195 países firmen el acuerdo entre abril de 2016 y abril de 2017.

El Acuerdo de París entrará en vigor 30 días después de que al menos 55 países u organizaciones de países, que sumen 55% de las emisiones globales, lo hayan ratificado a nivel nacional.

— GEI: Gases de Efecto Invernadero, principalmente CO₂ y metano.

FUENTE: [HTTPS://IMCO.ORG.MX/MEDIO_AMBIENTE/MEXICO-RATIFICA-EL-ACUERDO-DE-PARIS-SOBRE-EL-CAMBIO-CLIMATICO/](https://imco.org.mx/medio_ambiente/mexico-ratifica-el-acuerdo-de-paris-sobre-el-cambio-climatico/)

UNA GRAN MENTIRA

HERIBERTO G. CONTRERAS GARIBAY

Somos una especie que, sin miedo a decirlo, somos dos caras. Por un lado, pregonamos el "cuidado al medio ambiente", simulando preocupación, y por otro lado contravenimos cualquier esfuerzo que en esa dirección se realice; es más, ni siquiera hacemos el esfuerzo para colaborar en la medida de nuestras posibilidades. ¿No lo cree amable lector? Le comparto aquí algunas escenas cotidianas. En un ejercicio que realizamos en 50 negocios de comida, en la ciudad de Xalapa, que van desde antojerías, taquerías, juguerías, coctelerías, hasta restaurantes de especialidad, que incluso cuentan con servicio a domicilio y fiscalmente se encuentran dentro de un régimen establecido, 47 de ellos ofrecen alimentos para llevar en dispositivos de unicel, plástico y/o polímeros que impactan directamente al medio ambiente. A esto hay que sumarles que utilizan cubiertos de plástico que sólo se emplean una vez y van directamente a la "basura", sin contar las innumerables bolsas de plástico que nos dan en todos lados, entre otros.

Además, a las personas que acuden a esos establecimientos y a quienes se les preguntó si estaban conscientes de la cantidad de residuos que se generan, respondieron que no les preocupa, es más, algunos se molestaban y en un par de casos hasta alguna ofensa nos refirieron. También se realizaron entrevistas en diferentes colonias, tanto del centro de la ciudad como en zonas residenciales y colonias de la periferia.

En el caso de los restaurantes y centros de consumo, a través de sus gerentes y representantes nos respondieron que implementar otra serie de recipientes es caro, que no están comúnmente disponibles a la venta y, al menos la mitad de los entrevistados respondieron que no les importaba el tema de la contaminación.

El ejercicio no se realizó bajo algún método establecido, bajo alguna metodología específica o modelo particular; simplemente como un experimento para indagar y recopilar algo de información que sabemos es real, pero hay que comprobarlo; ahora consideramos que esa información se debe graficar o modelar y

someter a alguna metodología de estudio, aunque son evidentes las imágenes que vemos a diario: miles de personas con contenedores desechables en la mano, transportando alimentos en calles repletas de basura, así que al menos evidencia visual y física sí que existe y por montones.

A pesar de lo observado y corroborado sabemos que el mayor de los impactos se genera en casa. Ahí, tampoco tenemos números que nos puedan mostrar ese impacto, sobre todo porque, y esto lo recalco, la gente miente y dice "cuidar el ambiente". Pero, sin duda, la basura de una persona te puede revelar muchísima información de ésta, porque la basura siempre dice la verdad.

Hemos buscado y localizado algunos datos que son duros y provienen de fuentes oficiales. En la Ciudad de México, cada habitante genera aproximadamente 1.2 kilogramos de basura al día. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), reportó el año pasado que la generación de residuos sólidos urbanos ascendió a 53.1 millones de toneladas, precisamente

sumando ese 1.2 kilos diarios que cada quien genera; estamos hablando de que cada persona genera algo así como 438 kilogramos de basura cada año.

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas señaló, en su informe de 2018, que según las tendencias actuales y si éstas siguen, para el año 2025 podrían llegar a dos mil 200 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos generados en todo el planeta, eso en comparación con 2012, cuya cifra fue de mil 300 millones de toneladas.

El tema de los residuos sólidos y su mal manejo se atribuye, o se correlaciona (erróneamente), a la pobreza; sin embargo, estadísticas de la propia ONU muestran que, por ejemplo, en el año 2010, 44% de los residuos producidos en el planeta fueron generados por países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

En grandes ciudades, el incremento de residuos sólidos se llega a triplicar, en algunos casos. ¿Cómo ocurre esto? Agregue hábitos de consumo, como vasos desechables, de cafés y bebidas, colillas de cigarrillos, bolsas para compras en supermercados y tiendas, empaque de miles de mercancías, archivos de papelería, etcétera.

Además, hay que sumar residuos y envases de artículos de belleza, de combustibles y artículos de mecánica; forros de cables; escombros y restos de construcción y demolición; baterías de múltiples tipos y tamaños. A todo esto hay que seguirle sumando todos los residuos sanitarios producto de la biología del ser humano.

Y a esta lista, puede usted, amable lector, seguir sumando todo lo que guste y se le ocurra. Sabemos que aproximadamente 95% de nuestras actividades como seres humanos generan algún impacto hacia el medio ambiente; de hecho, somos el ser vivo sobre la faz de la Tierra que genera más impactos al equilibrio natural y que desde nuestra aparición hemos incluso modificado el entorno.

Hay que reconocer que en la historia de la humanidad, desafortunadamente la mayoría de las sociedades modernas han alcanzado su desarrollo sin ruta de orden alguna, y no han controlado





de manera adecuada presiones ambientales que se han generado en su entorno; todo ello está directamente relacionado con procesos y actividades que van de la mano con la producción.

Y si queremos seguir extendiendo la lista para ver la magnitud del daño provocado por nuestros desechos, a todo lo anterior hay que agregarle los residuos orgánicos, los cuales serían el menor de los problemas si los separáramos correctamente, incluso si los aprovecháramos; pero nada de eso, de manera cotidiana estos residuos, mal llamados basura, se mezclan con los residuos orgánicos, haciendo inservibles a ambos.

Ahí caemos en la cuenta de otro fenómeno. Cuando la descomposición biológica de los residuos orgánicos avanza, emite metano, un gas de efecto invernadero, que se ha comprobado con múltiples estudios, que es 21 veces más reactivo que el CO_2 , en relación al cambio climático que bien ocurre de manera natural.

Con este sencillo dato se puede demostrar que los seres humanos, usted, su hermano, su amigo, yo, todos, tenemos injerencia directa en el calentamiento global que estamos viviendo y que ya es más que evidente, aunque incluso más gente de la que podríamos imaginar, continúa negando.

Pareciera que de más estar seguir insistiendo, porque en la escuela, en la televisión, en carteles, en la radio, se hace hincapié todos los días en no utilizar aerosoles, en separar, reusar y reciclar; lo cierto es que muy poca gente lo hacemos en la actualidad, y el problema del cambio climático, que por cierto es global, sigue avanzando y agravándose, haciendo las condiciones de vida cada vez más complicadas.

Es en este mismo marco que digo que somos dos caras, que nos mentimos a nosotros mismos, y que prácticamente estamos haciendo poco o nada para reducir nuestra generación de residuos sólidos. Este ni siquiera es un exhorto, porque a menudo molestan o aburren, pero sí, una simple evidencia más de lo que como especie estamos haciendo de manera incorrecta, y que más pronto de lo que esperamos nos va a pasar la factura. Nadie se escapa. ▀

FOTO PUBLICADA EN MILENIO.COM. GUADALAJARA / RECUPERADA DE: [HTTPS://WWW.MILENIO.COM/](https://www.milenio.com/)

POLITICA/COMUNIDAD/DESECHAN-EN-JALISCO1-500-T-DE-UNICEL-AL-DIA

LINEAMIENTOS PARA LOS AUTORES

El público meta es de nivel educativo medio y medio superior en adelante. Los textos deben ser redactados en un lenguaje claro, sencillo y ameno, con referencias cotidianas que hagan manifiesta la pertinencia social de su contenido.

Se busca llegar a preparatorianos, universitarios, catedráticos de enseñanza superior, profesionistas y personas que habiendo concluido su educación media no hayan continuado sus estudios, además, a través de las redes sociales buscaremos incidir también en la sociedad en general.

Los temas a tratar comprenden las ciencias exactas, naturales y sociales. El contenido de la revista lo conformarán tanto trabajos por invitación como postulados a la redacción de la revista a través de correo electrónico, y serán distribuidos en los apartados: breves de ciencia, sección temática, misceláneos, crónicas, anécdotas, cuentos, reseñas y semblanzas.

Si bien los contenidos de los textos son responsabilidad de los autores, la mesa de redacción se reserva el derecho de intervenir la forma y trabajar la redacción para adaptarlos a los objetivos de este medio de comunicación: la popularización de la ciencia.

BREVES DE CIENCIA

A través de notas breves que no superen los 1 500 caracteres se darán a conocer datos científicos sobre temas de actualidad o aquellos que más atraen al público medio, por ejemplo: ciencia y tecnología, sexualidad, astronomía, salud y medio ambiente.

Las notas deberán ser redactadas en un lenguaje periodístico que conteste las siguientes preguntas: qué, quién, cuándo, dónde, cómo y por qué.

SECCIÓN TEMÁTICA Y MISCELÁNEOS

Cada número presentará un tema central que será abordado en cinco o seis artículos, por ello se recomienda a los grupos o institucio-

nes remitirlos en conjunto. Asimismo, contará con una sección miscelánea que se ocupará de cuestiones variadas, no necesariamente asociadas al tema central. La extensión máxima para los escritos de ambas secciones será de 6 500 caracteres cada uno, con letra Times New Roman, 12 puntos, espaciado sencillo.

El autor debe proponer un título que no exceda las ocho palabras.

Las colaboraciones serán acompañadas de una misiva donde se especifique que su contenido es original o bien se deberá requisitar la Carta de Originalidad provista por la Secretaría Técnica de la revista al momento de confirmar la recepción del manuscrito.

La revista podrá publicar los trabajos en formato físico y electrónico para ser distribuidos por la red Internet, para lo cual los autores darán su respectivo consentimiento.

Por tratarse de temas de divulgación y no reportes de investigación, preferiblemente, un documento no puede ir firmado por más de tres autores. De estos son indispensables los siguientes datos: nombre y apellido, sin marca de grado académico; resumen curricular con límite de cinco líneas; dirección electrónica y entidad de adscripción.

Es opcional la inclusión de imágenes (fotografías, grabados, infografías), con un límite de tres por cada texto, las cuales se enviarán separadas de éste, en formato JPG con 300 dpi de resolución, con pie de foto no superior a 15 palabras, así como el crédito del autor.

El material será examinado por el director de la revista y el editor responsable, quienes en mesa de redacción determinarán su publicación de acuerdo con los criterios establecidos en estos lineamientos. Asimismo, cabe la posibilidad de que sea analizado por expertos que se juzguen convenientes.

En caso de ser necesario se pedirán al autor modificaciones.

No se admiten escritos que hagan promoción institucional (anuncios, eventos, premios, convocatorias, etc.).

No se aceptan artículos divididos en varias entregas.

CRÓNICAS, ANÉCDOTAS, CUENTOS Y RESEÑAS

También se publican historias, poemas, pensamientos, reflexiones, cuentos, crónicas y reseñas sobre el quehacer científico, cuya extensión máxima será de dos cuartillas (3 600 caracteres).

Las crónicas, anécdotas y cuentos deben ser redactados con estilo literario y pinceladas de color.

Las reseñas pueden ser de un libro, revista, muestra fotográfica u obra de teatro. Se recomienda adjuntar imágenes de forros.

SEMBLANZAS

En este apartado serán publicadas semblanzas resultantes de una entrevista o rastreo documental de académicos, científicos y estudiantes, donde se dé a conocer su quehacer, logros y cómo se relacionaron con el mundo de la ciencia; se pide una extensión no mayor a dos cuartillas.

No se admiten entrevistas que sólo contengan preguntas más las respuestas del personaje en cuestión. Se recomienda adjuntar imágenes.

Los trabajos postulados a publicación se reciben en el correo: ciencia_hombre@uv.mx.

Coordina este número especial: PECCUV

Fotografía en tercera de forros:
Jordi Vera.

El mot mot o momoto
(*Momotus coeruliceps*), ave endémica del noreste de México. Habitante de una gran variedad de ambientes, entre ellos: bosques, selvas húmedas de baja altitud y montañas.

Foto tomada en la zona de Briones, Coatepec. Veracruz, México.





CIENCIA Y EL HOMBRE

ESPECIAL 2019

