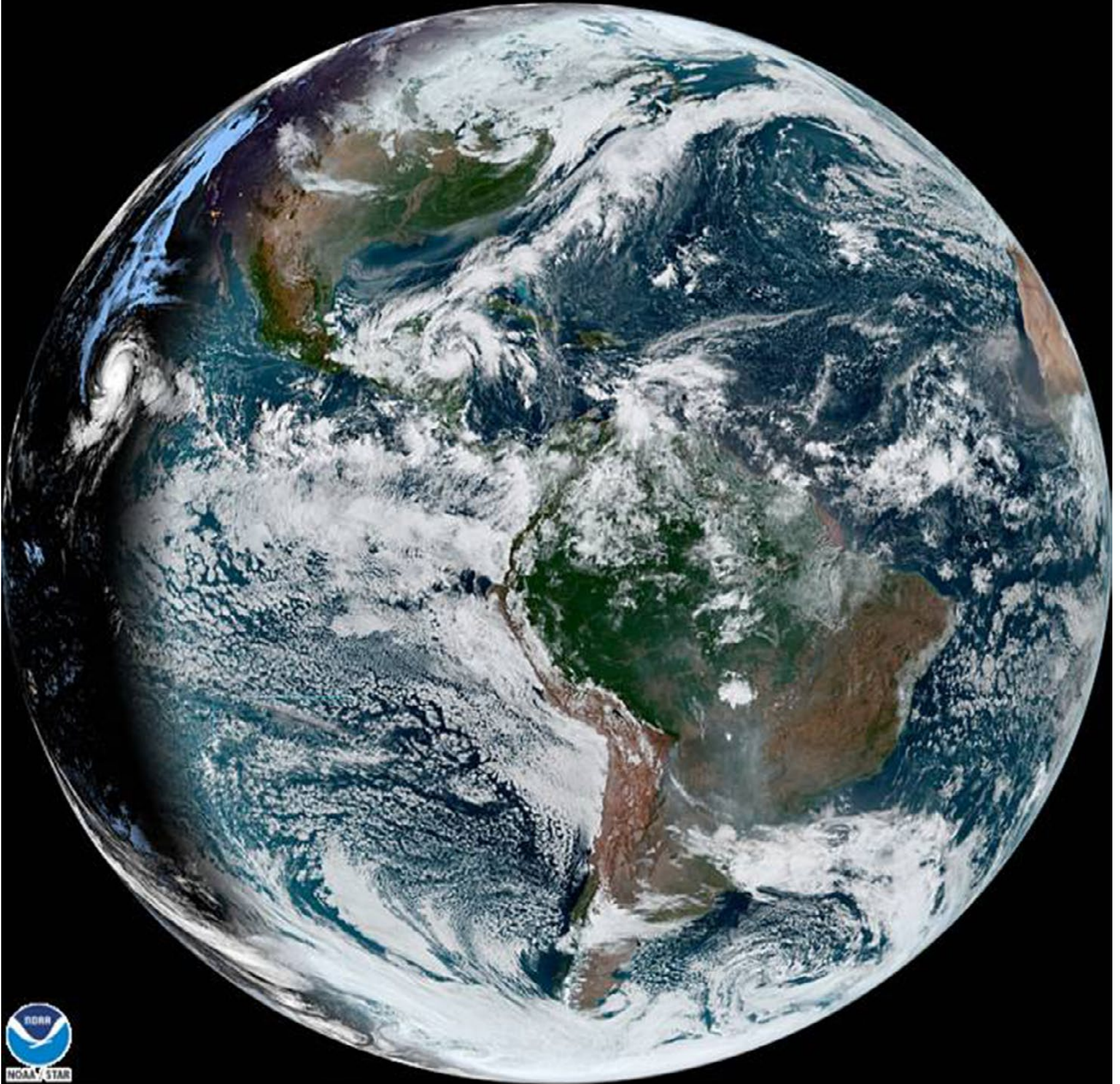




Reflexiones



en ciclos

EDITORIAL

2020

se ha posicionado en la era moderna como un año atípico, será un parteaguas para los próximos textos de historia, en los que las situaciones que se han dejado pendientes de atención cobran relevancia ante un ente que pareciera de ciencia ficción el o la covid-19.

Este número 13 (número de cierre de ciclos en las creencias mesoamericanas), *El Jarocho Cuántico* entrega una recapitulación de lo que ha sido el primer año de nuestra segunda época, donde recuperamos y actualizamos parte de los temas abordados, que nos invitan a la permanente reflexión y nos abren nuevos horizontes, es así que hemos compilado desde los aspectos físicos que siempre están en nuestro entorno: clima, agua; el medio natural y su interacción con el ser humano; el conocimiento científico y la alimentación.

Arrancamos las reflexiones cíclicas con el clima, el gran factor que determina qué hacemos, cómo lo hacemos, cuándo lo hacemos, pero también cómo lo afectamos y cómo nos afecta y por tal retomamos el tema a través de las líneas de **Irving Méndez** sobre qué pasa con los acuerdos para contener los inminentes efectos del Cambio Climático, cuál es la situación global y en lo local que correspondería hacer para provocar un cambio necesario e inminente.

La agenda del agua siempre presente en nuestro cotidiano y la necesidad

de una nueva legislación nacional para regular y ciudadanizar este recurso vital, de la pluma de Gerardo Alatorre; el impacto de las actividades humanas en el medio natural, sus repercusiones y por ende el aumento de enfermedades zoonóticas debido a la alteración del mismo escrito por **Beatriz Torres** y relacionado con este último la importancia de comprender los servicios ecosistémicos con una mirada integral, donde todo está interconectado y cada pieza es clave para sostener la vida en el planeta y su equilibrio, del cual dependemos como especie, un texto deleitable de la mano de **Octavio, Miguel y Arturo** miembros de la Red de Ambiente y Sustentabilidad, Instituto de Ecología, A.C.

Si bien esta mirada científica no basta nos adentramos al mundo físico cuántico donde **Joel Mendoza** nos deleita con una analogía de una gota de líquido y un núcleo atómico y **Sergio Lerma y Emanuelle Juárez** nos ponen a girar en la capacidad cuántica de almacenamiento, suena espectacular y como un Viaje a las Estrellas.

Finalmente, una reflexión sobre la producción de alimentos, la necesidad de repensar nuestro consumo y de vincular nuestras regiones con la producción local de alimentos y sobre todo su origen, fortalecer la agroecología como la vía de producción y vincular permanentemente nuestro andar entre el campo y la ciudad, generando relaciones benéficas.

Este número no estaría completo claro, sin la sección de *El Jarocho a la Dé-*

cima *Potencia*, que para esta entrega recuperamos cada una de las décimas compuestas por **Mauro Domínguez Medina**, desde una distancia distante (allende la frontera norte), pero que atinadamente condimenta cada uno de los artículos de este suplemento.

Aquí dejamos su propia composición que lo presenta:

El Jarocho a la décima potencia

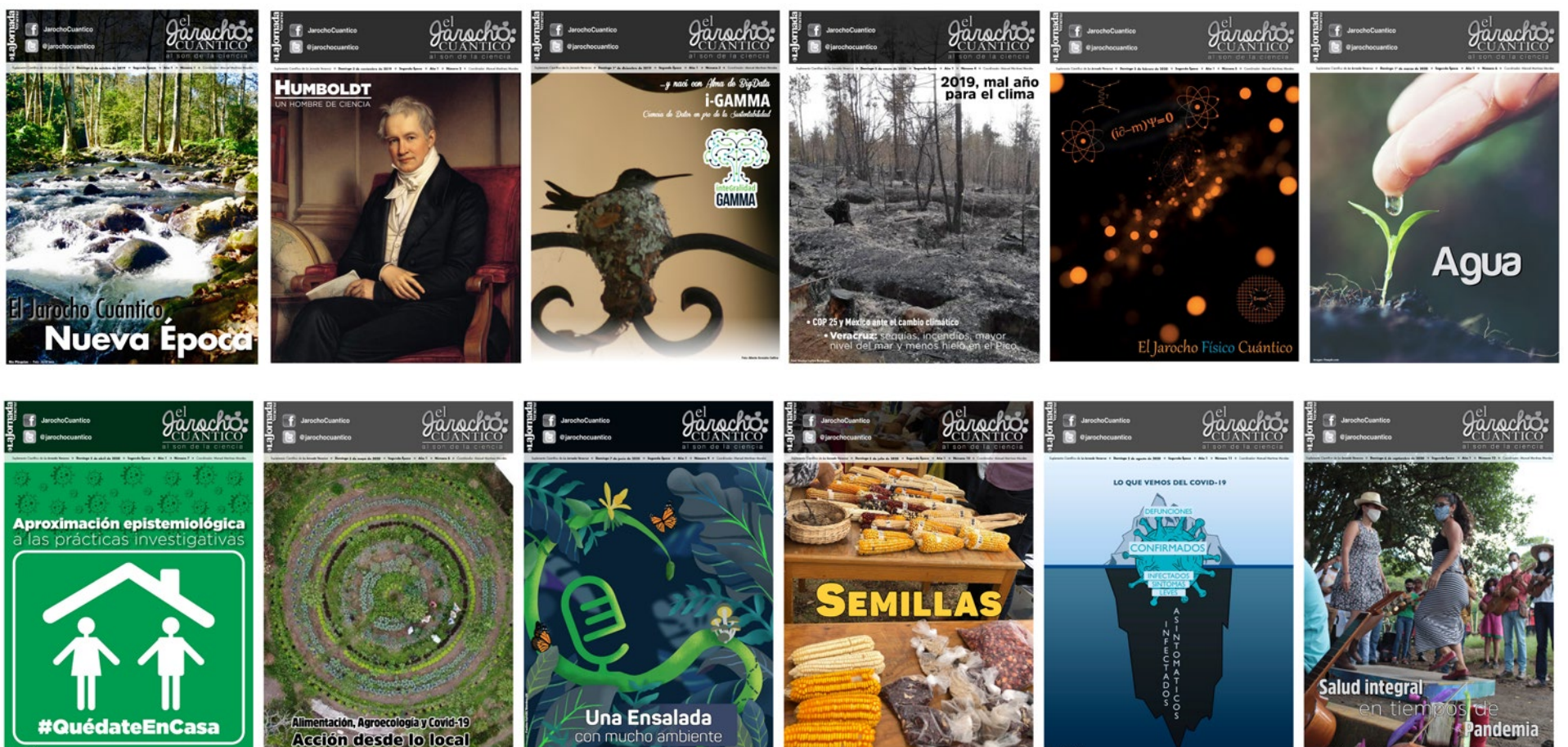
ENERO 1971

"Nací en el setenta y uno
en Enero por mas seña,
de una güerita cuenqueña
y de un negrito montuno,
Otatitlán de ti acño
historias sin desengaños,
Y por rimados peldaños
pisé tarimas de luz,
el día que Veracruz
me esperó 500 años

Agradecemos a todos los colaboradores de *El Jarocho Cuántico*, por su interés por compartir y generar conocimiento, a ustedes lectores ser parte y permitir este girar anual, a todo el comité editorial y a *La Jornada Veracruz* que nos alberga cada primer domingo de mes y alimenta la curiosidad sobre temas de interés trascendental.

Octubre 2020

Georgina Vidriales Chan, Isela Pacheco Cabrera y Beatriz Torres Beristain.



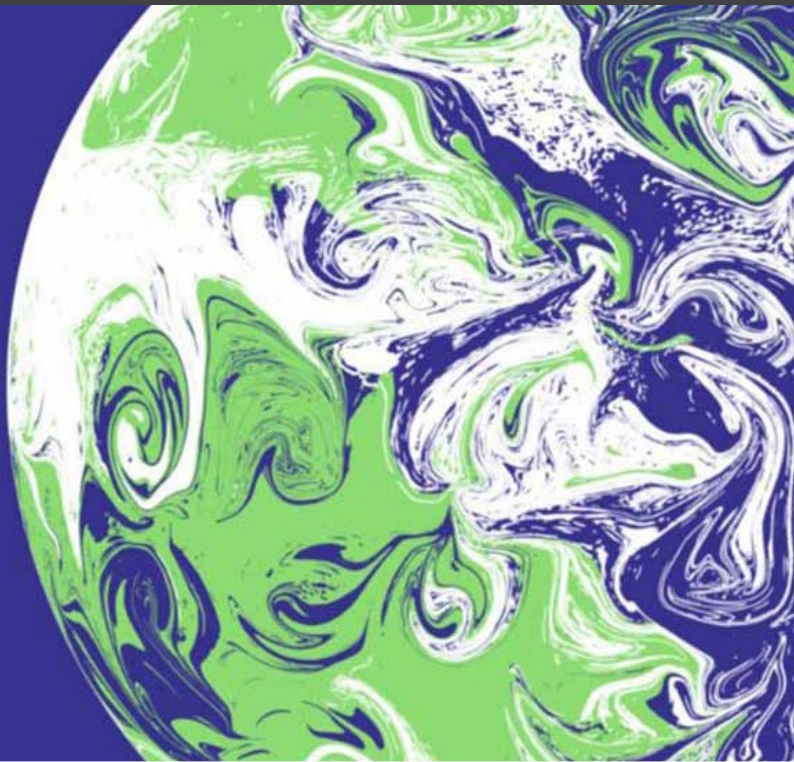
Director: Tulio Moreno Alvarado / Subdirector: Leopoldo Gavito Nanson / Coordinador: Manuel Martínez Morales / Edición: Moxel Alberto Pola Sánchez / Corrección: José Armando Preciado Vargas

Comité Editorial: Lilia América Albert Palacios, Lorenzo M. Bozada Robles, Isela Pacheco Cabrera, Beatriz Torres Beristain y Georgina Vidriales Chan

Correspondencia y colaboraciones: eljarochocuantico@gmail.com • [Facebook.com/ElJarochoCuántico](https://www.facebook.com/ElJarochoCuántico) • [Twitter: @jarochocuantico](https://twitter.com/jarochocuantico)

► Irving R. Méndez Pérez*

NOVEMBER 2020
COP26 — SEC IN GLASGOW



El clima en los tiempos del covid-19

A lo largo de la historia, las bacterias y los virus han provocado millones de muertes. Tan solo la peste negra o bubónica, en el siglo XIV, causó la muerte de 50 millones de personas en Europa. El ejército mongol en su intento por conquistar la ciudad de Caffa (actualmente Feodosia, Península de Crimea) lanzaron cadáveres infectados con la peste negra al interior de los muros para que se contagiara sus habitantes y así debilitar la resistencia, dicho acto se interpreta como uno de los primeros casos de utilización de armas biológicas.

Este 2020 amanece con la noticia de que la Organización Mundial de la Salud (OMS) declara estado de emergencia ante el brote de casos de neumonía de causa desconocida en Wuhan, China; posteriormente se identificó como el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 (el virus del covid-19).

El confinamiento mundial para contener o evitar la propagación del covid-19 ha provocado sinnúmero de impactos sanitarios, económicos, sociales y ambientales. De acuerdo con la OMS, hasta la mitad de septiembre de este año, a nivel mundial se han superado los 30 millones de casos confirmados de covid-19 y acercándose al millón de fallecidos. El Fondo Monetario Internacional ha proyectado la peor pérdida de la economía mundial desde la Gran Depresión de 1929, alcanzando los 12 billones (millones de millones) de dólares entre el 2020 y 2021. El Producto Interno Bruto de México se proyecta que para este año caiga un 10.5% (sólo por debajo de Italia y España con 12.8%).

Al inicio de la pandemia se especuló cuál sería el efecto que tendría el confinamiento prolongado en el clima; el sentido común diría que la combinación de un gran porcentaje de personas resguardada en sus casas junto con la disminución del uso de vehículos particulares, público y aeronáutico, así como la reducción de actividad en la industria manufacturera provocaría una disminución de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nítrico y otros).

A nivel mundial durante el mes de abril las emisiones diarias de dióxido de carbono (CO₂) disminuyeron en un 17% respecto a 2019; China presumía una reducción del 25% durante cuatro semanas. Estas reducciones fueron bienvenidas, pero al fin al cabo todo fue un espejismo ya que al iniciar el desconfinamiento de varios países, las

mediciones del CO₂ regresaron a su vieja normalidad.

Ahora bien, se debe aclarar que las emisiones indican lo que se mide puntualmente en la atmósfera, mientras que las concentraciones es lo que se acumula en la atmósfera. La característica de estos gases de efecto invernadero es que se van almacenando desde años hasta siglos. Lo cierto es que las concentraciones totales del CO₂ durante la pandemia siempre estuvieron al alza y en mayo se registró un récord histórico de 418.12 ppm cuando un año antes fue de 414.6 ppm.

Por su parte, el metano que es 30 veces más potente en absorber el calor que el CO₂, año con año bate records y este año no será la excepción.

El covid-19 ha acaparado los reflectores, pero es necesario recordar que los impactos del cambio climático siguen presentes: una onda de calor en la Antártida con una temperatura máxima de 18.3°C en el mes de enero, derritiendo el 20% de la capa de nieve de una isla en tan solo nueve días; devastadores incendios forestales en Siberia y en la costa oeste de Estados Unidos; cinco ciclones tropicales activos al mismo tiempo en el Océano Atlántico, por ejemplo.

Por si fuera poco, esta crisis sanitaria también ha repercutido en las observaciones meteorológicas y en las políticas climáticas internacionales. La Organización Meteorológica Mundial (OMM) ha reconocido que las mediciones atmosféricas manuales en superficie se redujeron, así también las realizadas por aeronaves en un 80% lo que afectó en la cantidad y calidad de los pronósticos. Por otra parte, se pospuso para el siguiente año la COP26 que debía celebrarse este año en noviembre, quedando en el limbo el seguimiento de los avances del Acuerdo de París. De última hora y ante la emergencia climática, la ONU y el Reino Unido anunciaron una cumbre mundial sobre el clima en diciembre de este año.

Bajo el argumento de esta pandemia, algunos países han puesto en duda algunas iniciativas y compromisos asumidos en materia climática, por ejemplo, Polonia, la República Checa y Hungría propusieron a la Unión Europea salirse del programa de comercio de emisiones (instrumento de mercado diseñado para reducir emisiones de gases de efecto invernadero) y posponer los objetivos de descarbonización más allá del 2050; la industria automotriz y aeronáutica han solicitado a las autoridades que las

políticas de impuestos a las emisiones se posterguen. Estados Unidos les otorgó privilegios a las empresas petroleras de no sancionarlas en caso de incumplir los controles ambientales siempre que demuestren que se debió a la pandemia.

Sería interesante realizar un ejercicio sobre la medición de la huella de carbono en tiempos del covid-19. Algunos datos a considerar: a decir de la Comisión Federal de Electricidad durante el confinamiento el consumo eléctrico doméstico ha aumentado 80%, principalmente por el «home office» o «homeschooling» o estar en confortabilidad (Internet, televisión, computadoras, juegos electrónicos, de ejercicios, aire acondicionado, etcétera); el consumo del gas LP se intensificó ya que las personas cocinaron más en casa y utilizaron más el calentador de agua; el consumo de agua en los hogares se incrementó exponencialmente por las medidas de prevención de contagios (higiene personal, lavandería, limpieza o desinfección).

Adicionalmente a la huella de carbono se deberá considerar la generación de basura y lamentablemente el incremento excesivo del uso de plástico por ser en este momento un material de uso habitual (cubrebocas, recipientes de alcohol y otros desinfectantes, envolturas o empaques de alimentos, en otros). En Xalapa ha aumentado la recolección diaria de basura entre un 50 y 100%; en la Ciudad de México se ha triplicado.

El «Reporte Unidos en la Ciencia 2020...» coordinado por la OMM y con aportaciones del IPCC, Unesco, PNUMA, Global Carbon Project y el Servicio Meteorológico Nacional del Reino Unido, señala que para enfrentar el cambio climático se requiere de ciencia, solidaridad y soluciones; algunos actores clave carecen de ellas. El gobierno federal se ha empeñado en construir una nueva refinería, al respecto el doctor José Sarukhán, Premio Tyler (equivalente al Premio Nobel del Medio Ambiente), ha señalado que en estos tiempos usar combustibles fósiles como forma de desarrollo es un gran error. Y para errores las declaraciones de la titular federal de la Secretaría de Energía que al presumir las supuestas bajas de emisiones de CO₂ en la producción energética utilizó erróneamente las unidades de medida de emisiones.

***Investigador del Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana experto en bioclimatología humana.**

Riesgo de muerte, esperanza de vida:

un momento crucial para la gestión del agua en México

► Gerardo Alatorre Frenk*

La actual pandemia y el cambio climático global son, aparentemente, mensajes que el planeta o la biosfera nos están haciendo llegar: la especie humana corre grave peligro si no cambia sus modelos de producción y consumo, si no detiene y revierte los procesos de destrucción, contaminación y sobreexplotación de las bases naturales de la vida. Estos mensajes nos recuerdan lo que ya sabíamos pero quizá, por nuestra soberbia como especie, nos negamos a asumir: el bienestar básico de las familias, comunidades y sociedades depende del bienestar de los ecosistemas y de las cuencas. Somos, finalmente, primates, por más sofisticadas que sean nuestras creaciones.

En medio de esta emergencia, resulta doblemente grave que existan corrientes poderosas buscando perpetuar esquemas insustentables e injustos de manejo territorial e hídrico, en nuestro país y en el resto del mundo. El uso de agua para la minería a tajo abierto y el *fracking*, los trasvases y las presas son algunos ejemplos del delirio desarrollista capitalista, que resulta difícil no considerar suicidas.

Triplemente grave y absurdo es que, en el marco de lo que busca ser una cuarta transformación histórica de México, subsistan corrientes en el gobierno federal que busquen mantener esquemas de gestión del agua inequitativos, injustos e insustentables. Estas fuerzas han resultado visibles en semanas recientes, conforme han ido avanzando las reflexiones, debates y negociaciones con miras a la promulgación de una nueva ley del agua a escala nacional.

El reto es gigantesco: La actual Ley de Aguas Nacionales (LAN), pre-requisito para la concreción del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en 1994, ha ido ampliando el lugar de las empresas privadas en la gestión del líquido; ha cobijado y sigue cobijando corrupción e impunidad; ha dado pie a procesos de concentración del agua en pocas manos, de contaminación, de deterioro de las cuencas y los mantos freáticos y de falta de acceso de millones de familias al agua en cantidad y calidad adecuadas. Con la LAN no es factible el ejercicio del Derecho Humano al Agua (DHA), ins-



tituido en la Constitución Mexicana a partir de la reforma al Artículo Cuarto Constitucional en 2012; tan es así que la propia reforma estableció la necesidad de una nueva ley, que habrá de llamarse Ley General de Aguas (LGA).

¿Quiénes se mueven sobre el tablero?

Por un lado, están quienes presentan iniciativas formales de LGA: el Grupo Parlamentario de Morena; la Comisión de Recursos Hidráulicos, Agua Potable y Saneamiento (CRHAPS) de la Cámara de Diputados; y, por parte de la ciudadanía organizada y de numerosos pueblos y comunidades, la Coordinadora Nacional Agua para Tod@s Agua para la Vida. Un cuarto "promoviente" es el grupo parlamentario del Partido del Trabajo, el cual se adhirió a la Iniciativa Ciudadana de LGA (IC-LGA). (Lo mismo hicieron 34 senadores de Morena.)

En los procesos legislativos suelen ser entidades de gobierno y partidos políticos quienes impulsan los proyectos. Sin embargo, en esta ocasión quien empezó a mover sus piezas fue Agua para Tod@s. Apelando a la figura de "iniciativa ciudadana" prevista en la Constitución, presentó su propuesta de ley ante la Cámara de Diputados en febrero de este 2020, una propuesta basada en los intercambios y debates entre muy diversos actores, durante ocho años, en cientos de talleres,

foros y seminarios en todo el país, y que fue respaldada por más de 198 mil firmas acreditadas (cantidad muy superior a la exigida).

Además de los promotores de iniciativas de LGA, sobre el terreno se mueven las fuerzas empeñadas en que el agua siga siendo manejada en función de los grandes intereses. Quieren que se mantenga la LAN, añadiéndole simplemente un capítulo sobre el derecho de las personas a equis número de litros de agua diarios. En esta corriente encontramos al Consejo Coordinador Empresarial, al Consejo Consultivo del Agua, a la Asociación Nacional de Usuarios del Riego y a la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento. Cuentan con apoyo de la Barra Mexicana de Abogados y representan a quienes se han beneficiado desde hace tres décadas del modelo neoliberal de la LAN: las empresas de la energía, las mineras, las empresas agroexportadoras, las cerveceras y refresqueras, y las empresas que hacen o quieren hacer negocio con la provisión de servicios municipales de agua y saneamiento.

Resulta más que paradójico que estas fuerzas cuenten con aliados dentro de la Conagua, del Senado y de la Cámara de Diputados. Si bien no son corrientes mayoritarias ni mucho menos, resultan visibles sus esfuerzos para descarrilar el proceso de construcción de consensos entre los distintos promotores. El pie izquierdo intenta dar un paso mientras el derecho busca tropezarlo: esquizofrenias y autosabotajes propios de la 4T.

La amenaza es sumamente grave: está en juego el derecho al agua y a la salud, y la vida misma. En la crisis se acercan los dos filos de la navaja: el peligro mortal y una invaluable oportunidad para dotarnos de una buena ley del agua. Están creándose las condiciones políticas y jurídicas necesarias para impulsar una gestión mucho más cuidadosa de las cuencas y territorios. Habrá quien cuestione en qué medida una ley nacional puede responder a las realidades locales; sin embargo, el abasto de agua para

cada colonia y cada poblado; el que haya o no agua de calidad y en volúmenes suficientes en cada arroyo y cada pozo, dependen de lo que la ley vigente promueva, permita o prohíba, y de los mecanismos y presupuestos para que la norma se aplique o no.

Retomando lo mejor de las distintas iniciativas de ley, y en un ambiente bastante colaborativo, los y las promotores de estas iniciativas están tomando acuerdos importantes. A sabiendas de que el ejercicio del DHA va mucho más allá de una determinada cantidad de agua diaria *per capita*, la LGA impedirá la privatización de la gestión del agua; regulará estrictamente el otorgamiento de concesiones; reconocerá los derechos de los pueblos indígenas sobre el agua en sus territorios; impedirá la contaminación impune de los cuerpos de agua; prohibirá el uso de agua para fracking; instaurará contralorías ciudadanas; garantizará el acceso de las familias al agua prescindiendo de grandes infraestructuras hidráulicas (modelo que se instauró en el siglo XX) y recurriendo, más bien a obras locales de restauración, aprovechamiento, cuidado, tratamiento y reciclaje. Y, lo más importante: esta ley garantizará que en la toma de decisiones, junto con las instancias gubernamentales, participen la ciudadanía y los pueblos. Esto adquiere importancia central en un contexto de pandemia, donde el acceso al agua es elemento básico de seguridad sanitaria.

Resulta entonces urgente detener cualquier intento de sabotear este proceso de acuerdos. Todo depende de la correlación de fuerzas. Y esta correlación, recordémoslo, depende de nuestra capacidad de movilización.

El Jarocho a la décima potencia

FRESCURA

El agua en la pulcritud
de su diáfano esqueleto,
es ser que encontró el secreto
de la eterna juventud,
Génesis de la salud
que en la boca sabe a nada,
su antigüedad comprobada
le convierte en un atleta,
que corre por el planeta
con la piel bien hidratada.





Foto: Óscar Martínez / AVC Noticias

El año pasado se cumplieron 250 años del nacimiento de Alexander von Humboldt el célebre naturalista, y *El Jarocho Cuántico* le dedicó un número (*La Jornada Veracruz* noviembre, 2019), este gran científico y explorador se adelantó en muchas formas a su época, por ejemplo, en su viaje por Latinoamérica identificó los efectos nefastos de la deforestación y advirtió que la acción de la humanidad podía repercutir en las generaciones futuras. Sin embargo, este gran visionario no logró hacerse oír por una humanidad que frenética sigue consumiendo su propio planeta en pos de un “desarrollo” que no ha podido alcanzar a millones de seres humanos, ya que para el 2019 se calcula que en el mundo existían mil 300 millones de personas pobres.

Somos muchos y consumimos cada vez más
Somos muchos seres humanos, la población mundial se ha duplicado en la última mitad de siglo y actualmente somos 7 mil 700 millones de personas y se cree que para el 2050 llegaremos a ser 9 mil 300 millones. El segundo problema es que además consumimos de manera más voraz, ya que en promedio hemos triplicado el consumo de lo que hemos llamado “recursos naturales”. Sin embargo este consumo es muy desigual, es decir una persona que vive en un país de altos ingresos como Estados Unidos consume 60% más que otra que vive en un país de ingresos medios/altos como México, y hasta 10 veces más que una persona que vive en un país de ingresos bajos, como Haití.

Tenemos un modelo económico insostenible el cual además tiene impactos negativos e irreversibles en el medio ambiente y la salud humana. El 90% de la pérdida de diversidad biológica y del estrés hídrico se debe a la extracción y transformación de la naturaleza, lo cual genera gases de efecto invernadero que causan el cambio climático.

Las enfermedades zoonóticas, las transmitidas por vectores y el medio ambiente
La pandemia mundial por el covid-19, que ha causado a nivel mundial más de medio millón de muertes, en los primeros seis meses, ha traído a la discusión como la sobreexplotación irracional de la

naturaleza puede poner en riesgo a todo el planeta. Varios estudios sugieren que esta enfermedad saltó de poblaciones animales a los seres humanos. A estas enfermedades se les llama zoonóticas.

Las enfermedades zoonóticas son un grupo de enfermedades infecciosas que se transmiten de forma natural de animales vertebrados a los seres humanos y viceversa. En los últimos años se han tenido fuertes brotes, como por ejemplo el síndrome respiratorio agudo grave SARS, (por sus siglas en inglés), causado por el SARS-CoV, un tipo de coronavirus, cuyo brote se produjo en 2003. La pandemia de gripe de 2009-2010 que fue causada por el virus (H1N1), que al parecer surgió en territorio veracruzano, cuyo agente responsable contiene una mezcla de genes de virus gripales porcinos, humanos y aviares. Los coronavirus son virus que se reproducen en un amplio rango de especies animales, incluyendo al ser humano.

Otro grupo de enfermedades vinculadas a la destrucción y alteración de los hábitats naturales son las enfermedades transmitidas por vectores. Los vectores son animales que transmiten patógenos, por ejemplo, virus o parásitos, de una persona o animal infectada a otra. Uno de los vectores más conocidos es del mosquito del dengue *Aedes aegypti*. En México en el 2019 se reportaron 41,505 casos confirmados, lo que representó más del doble de casos comparado con el 2018 (12,706), es decir estamos lejos de tener un control de esta enfermedad y al parecer un factor que está favoreciendo la incidencia y movilización de los mosquitos es el calentamiento global. Otro ejemplo es la malaria o paludismo que es una enfermedad que se propagó a nivel mundial y muchos consideran que es la enfermedad que más muertes a causado en la historia. En el caso de la malaria son las hembras de los mosquitos del género *Anopheles gambiae* quienes transmiten al protozooario del género *Plasmodium* el cual al entrar al torrente sanguíneo se reproduce y causa la enfermedad. A pesar del esfuerzo de diversos gobiernos, el paludismo no se ha erradicado en México y sigue cobrando la vida de muchas personas. Otras enfer-

medades transmitidas por vectores que tienen incidencia en México son el chagas cuyo vector es una chinche que transmite el parásito *Trypanosoma cruzi*, así como el zika y la chikungunya son enfermedades virales relativamente recientes que son transmitidas por mosquitos del género *Aedes*.

La destrucción de la naturaleza pone en riesgo nuestra sobrevivencia

Cuando se alteran los sistemas naturales estamos afectando gravemente la salud del planeta. En el reciente informe del PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente) Prevenir la próxima pandemia: Zoonosis y cómo romper la cadena de transmisión, dice que es necesaria una estrategia sanitaria única para reequilibrar las necesidades de las personas, el planeta y los animales. Este informe describe porque la actividad humana en los últimos años ha sentado las bases de las pandemias. Entre las causas se encuentran el aumento de la urbanización, la rápida expansión de las ciudades y la agricultura industrializada.

En el 2016 varios investigadores publicaron un artículo en *Trends in Parasitology*

Sobre las distribuciones globales de mamíferos que hospedan enfermedades zoonóticas. Ahí se hacían unas preguntas que ahora parecerían un aviso premonitorio “¿De donde provendrán las futuras zoonosis?” y si “¿es una zoonosis más virulenta si surge de un grupo de animales en particular (por ejemplo, murciélagos)?” Tenemos que darnos cuenta que el problema no son los virus, bacterias o parásitos ni los animales que los portan o transmiten. Para que una enfermedad se convierta en pandemia el factor humano es la clave. Tenemos que cambiar nuestros estilos de vida, hemos abusado de los bienes comunes naturales, avanzado con la frontera humana destruyendo y fragmentando los hábitats naturales

El Jarocho a la décima potencia

COVID-19

Aunque el COVID hoy domina de una manera corsaria ya pasamos la malaria, la gripe aviar, la porcina, el cólera asesina el ébola más recién, difteria y tifus al cien chikungunya, peste negra, pero lo que a mí me alegra que esto pasará también.

y abierto muchas cajas de pandora, pero también tenemos la capacidad de dar vuelta atrás.

Y regresando a Alexander von Humboldt, quizás deberíamos tomar en serio su advertencia sobre que la humanidad tenía que comprender cómo funcionaban las fuerzas de la naturaleza, cómo se conectaban todos esos diferentes hilos y que los seres humanos no podían alterar el mundo natural a voluntad y en su propio beneficio.

***Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana**
betorres@uv.mx

Fuentes

1. Han, B. A., Kramer, A. M., & Drake, J. M. (2016). Global patterns of zoonotic disease in mammals. *Trends in parasitology*, 32(7), 565-577.
2. Torres B. 2020. Breves de Ciencia, La Ciencia y el Hombre, interacciones biológicas. Sept-Dic Volumen XXIII. Número 3. Revista de Divulgación Científica y Tecnológica, Universidad Veracruzana.
3. Wulf, A. (2016). La invención de la naturaleza: el nuevo mundo de Alexander von Humboldt. Taurus. der vivir una vida plena, alegre y saludable.

La visión holística detrás del concepto de servicios ecosistémicos

► Octavio Pérez-Maqueo, Miguel Equihua Zamora y Arturo Hernández Huerta*

polinización como servicio ecosistémico

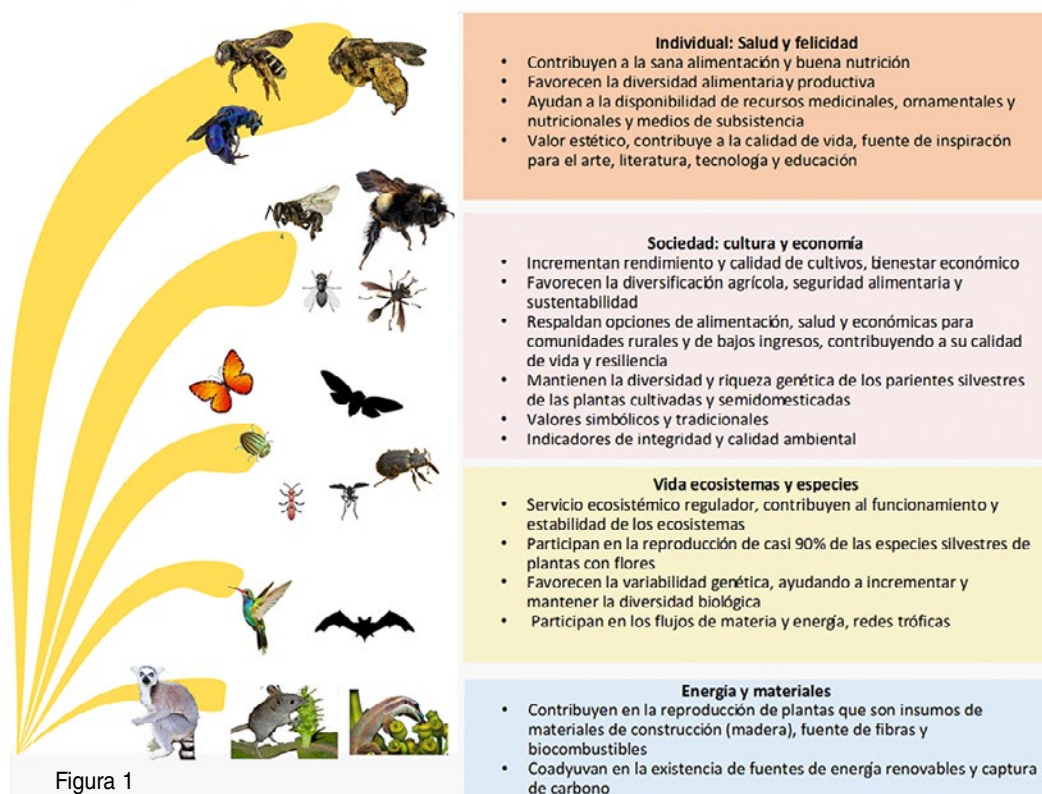


Figura 1

Actualmente, al tocar el tema sobre el cuidado de la naturaleza se habla con frecuencia de **servicios ecosistémicos**. El término fue introducido en este contexto a principios de los años ochenta del siglo XX y se le definió como *los beneficios que las personas obtienen del funcionamiento de los ecosistemas*. A partir de esa formulación, este concepto ha permeado fuertemente dentro de la esfera académica, incrementándose de manera exponencial el número de publicaciones donde se aborda el tema, además, es ampliamente utilizado en la gestión ambiental a distintos niveles (global y regional, nacional y local, gubernamental y sociedad civil) e incluso han surgido instrumentos de política como los programas de pagos por servicios ecosistémicos.

Desde luego, saber que nos beneficiamos del funcionamiento de los ecosistemas no es algo nuevo: en el año 400 a.e.c. Platón ya describía como la vegetación evitaba la erosión del suelo y que se secaran los manantiales. Lo innovador del concepto fue utilizar la dependencia de los humanos hacia la naturaleza como un argumento para propiciar la sensibilidad sobre la importancia de evitar la pérdida de los ecosistemas. Se esperaba que, si los individuos e instituciones reconocían el valor de la naturaleza, entonces debería aumentar considerablemente las inversiones en la conservación, al mismo tiempo que se fomentaría el *bienestar humano sustentable*.

Para hacer visible la importancia de los ecosistemas, se ideó representar su valor en una medida que fuera fácilmente entendida por todos; de ahí que mucha de la valoración de los ecosistemas se haya hecho en términos monetarios. Pero la valoración económica no fue, ni es la única forma de hacerlo, hoy en día existe un amplio debate sobre el tema, aunque el principio de apreciar los ecosistemas por lo que son no está en tela de juicio.

El concepto de servicios ecosistémicos comulga con una visión holística o **socio-eco-sistémica**, por lo que reconoce la existencia de una interdependencia entre lo humano y el resto de la naturaleza, en donde, no sólo importa nuestra especie sino el sistema en su totalidad.

Con el fin de hacer visible los beneficios no sólo económicos, sino socio-eco-sistémicos que tiene procurar la conservación de la naturaleza, veamos como ejemplo el caso de los animales polinizadores.

Cuando pensamos en animales polinizadores, lo primero que seguramente nos viene a la mente es la importancia que tienen distintas especies en la producción de alimentos¹. De hecho, cada día se nos alerta más sobre las consecuencias trágicas que traería para nuestra especie una reducción en la producción de bienes consumibles debido a la afectación a los polinizadores. Pero, además de los servicios a la agricultura, las aproximadamente 200 mil especies de animales que actúan como polini-

zadores, aportan otros beneficios que podemos no estar contabilizando y que también son valiosos (Figura 1).

Como muñequitas contenidas en el interior de una *Matrioshka* (del ruso *Матрёшка*, diminutivo de madre) estos beneficios se acumulan de manera anidada en donde el núcleo más interno lo constituye el individuo, la siguiente capa la sociedad y la tercera de ellas los ecosistemas. En esta metáfora todas las capas son importantes y conforman una unidad, como también ocurre con mencionada artesanía rusa.

Así, regresando con los polinizadores, sabemos que también coadyuvan a que la gente obtenga medicamentos, biocombustibles, fibras y materiales

de construcción. Incluso, en el ámbito cultural, son fuente de inspiración para actividades artísticas, religiosas y educativas, al grado que encontramos símbolos espirituales, sumamente importantes, inspirados en ellos en muchas culturas.

Por otro lado, los polinizadores son parte primordial del entramado ecológico, por lo que su reducción también afecta a otras especies. Se calcula que casi el 90% de las especies de flores silvestres son polinizadas por animales². Esas plantas son esenciales en la estructura y los flujos de materia y energía de las comunidades biológicas y aportan recursos a muchas otras especies. Su pérdida puede traer consigo pérdidas en diversidad y llegar a afectar el funcionamiento de los ecosistemas. Esto a su vez podría reducir la capacidad para proporcionar otros servicios como la purificación de agua, el control de enfermedades, la captura de carbono y el reciclaje de nutrientes entre otros. Con ello se estarían afectando a individuos, sociedades y ecosistemas.

Así, invitamos al lector a que la próxima vez que esté en contacto con abejas, murciélagos, moscas u otros polinizadores, además de pensar en su importancia económica, recuerde algunas de las otras tantas cosas por las cuales debemos conservarlos *en nuestra casa, que es su casa*: el ecosistema.

Hasta donde sabemos nuestra especie es la única consciente de la repercusión que puede tener en toda la biósfera. Es cierto que los mayores impactos los hemos producido a partir del siglo pasado y sobre todo a partir de la *gran aceleración*, que inició a partir de 1950 (como un evento clave del Antropoceno, si se acepta esta nueva era geológica en la historia de la Tierra). Sin embargo, hemos reaccionado con lentitud para idear y coordinar acciones que

reduzcan nuestra enorme huella ecológica en el planeta.

Una de estas acciones es precisamente el esfuerzo de incorporar en nuestra cultura cotidiana el concepto de *servicios ecosistémicos* así, en plural, que nos brinda la naturaleza. Otro paso en la misma dirección es el esfuerzo de valorarlos, lo que permitió poner en la mesa de discusión la importancia de mantener los ecosistemas vivos y en funcionamiento, lo cual solía darse por sentado en el mejor de los casos, si no es que se les daba por económicamente marginales, inapreciables o invisibles o hasta despreciables (en el sentido de poco significativos).

Haber reconocido que es necesario revolucionar nuestra relación con la biósfera: de simples consumidores a reconocernos como parte de ella, más bien como mayordomos, quizás en el sentido oaxaqueño o el que está adquiriendo el término castellano del siglo XXI (vinculado ahora con el anglosajón *stewardship*).

El cambio es sin duda muy importante y debemos catalizar todos los esfuerzos posibles en esta dirección, para encontrar nuevos caminos viables para la humanidad en la encrucijada de la sostenibilidad que estamos viviendo hoy.

Aún estamos lejos de entender la compleja red de interacciones en cada uno de los ecosistemas y el ejemplo de los polinizadores es prueba de ello. Ante este escenario debemos actuar precautoriamente para evitar dañar lo que no conocemos. En este sentido, la evaluación de la oferta y demanda de servicios ecosistémicos debe estar acompañada de un monitoreo de la condición o integridad de los ecosistemas.

Los autores del presente artículo trabajamos bajo estas directrices en colaboración con un grupo interdisciplinario de investigadores, con enfoque sistémico y el uso de técnicas de inteligencia artificial, lo anterior para encontrar formas de conjuntar y procesar los grandes volúmenes de datos dispares que la humanidad produce actualmente.

Invitamos al lector a visitarnos en nuestra página <http://i-gamma.net/>.

Agradecemos el apoyo otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) a través de Proyecto FORDECYT 296842.

El Jarocho a la décima potencia

INTEGRALIDAD ECOSISTÉMICA

Para ver con claridad
la salud del medio ambiente,
debemos censar fielmente
a la biodiversidad,
midiendo su integridad
anticipando problemas,
tomar medidas extremas
con las plantas y animales,
que son los signos vitales
de nuestros ecosistemas.

1. El lector puede consultar algunos datos de la importancia agrícola para el estado de Veracruz en <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1160-polinizadores-y-produccion-agricola-en-veracruz>
2. https://ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/ipbes_4_19_annex_ii_spm_pollination_es.pdf

Analogías en la naturaleza: de una gota al núcleo atómico

Joel Mendoza-Temis*

Desde pequeños hemos jugado a las canicas, o ya más crecidos al billar, aunque no lo creas estos juegos han inspirado experimentos que consisten en bombardear un blanco con proyectiles a altas velocidades, permitiéndonos entender “de qué estamos hechos”.

Descubrimiento del núcleo atómico

En los albores del siglo pasado Ernest Rutherford hizo un descubrimiento notable tras bombardear una lámina de oro con partículas alfa (carga positiva), su hallazgo quedó immortalizado en la frase: “**fue como si disparase balas contra un pañuelo y estás rebotasen hacia mí**”, la explicación, es que existe una región muy pequeña en el núcleo de cada átomo, la cual concentra casi toda su masa y tiene carga positiva, consecuentemente las partículas alfa son repelidas y “a veces” rebotan en retroceso, por otra parte, los electrones (carga negativa) son atraídos hacia el núcleo. Posteriormente se descubrió que el núcleo está formado por A nucleones ($A=Z+N$; A número de masa, Z número de protones y N número de neutrones) y estos a su vez por quarks.

Radio nuclear y curva de estabilidad

Con el avance de la tecnología, se consiguió bombardear distintos núcleos usando electrones como proyectiles, encontrándose que la

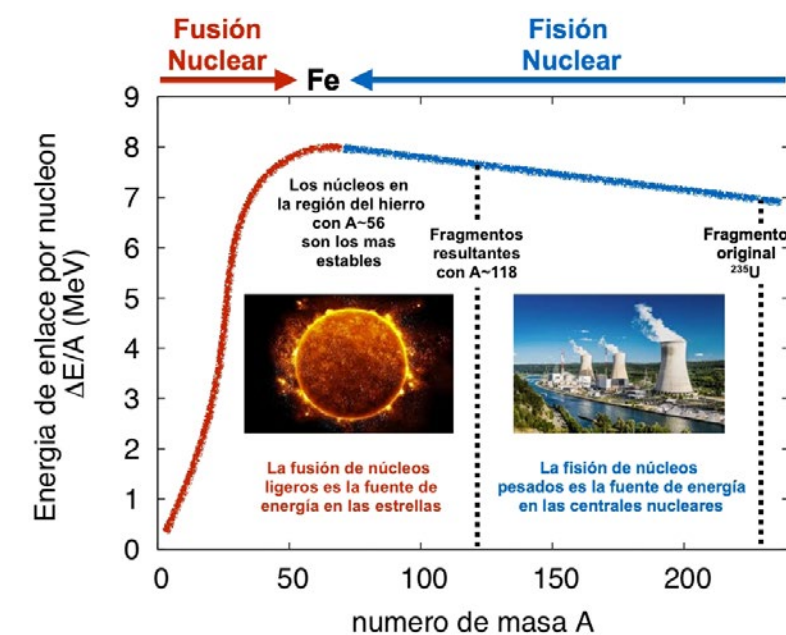


Figura 1. Curva de estabilidad

densidad (masa/volumen) del núcleo es aproximadamente constante, lo cual quiere decir que la materia nuclear es incompresible (similar a un líquido). Sorprendentemente, cuando se midieron las masas nucleares, se notó que la masa de un núcleo es menor que la suma de sus nucleones, a esta diferencia se le denominó “defecto de masa”, y debido a la ecuación más famosa en la física, $\Delta E = \Delta mc^2$, este defecto de masa se traduce en la energía de enlace del núcleo, ΔE . En la figura 1, se muestra que la energía de enlace por nucleón ($\Delta E/A$) o curva de estabilidad crece con

el número de masa A (se gana energía pegando núcleos ligeros, esta es la fuente de energía de las estrellas), posteriormente alcanza un máximo (núcleos más estables en la región del hierro) y finalmente disminuye ligeramente conforme aumenta la masa (se gana energía rompiendo núcleos pesados en dos fragmentos, esta es la fuente de energía de las centrales nucleares); todo esto es análogo a lo que ocurre al ir uniendo gotitas, al principio ganas energía, posteriormente saturas el sistema, y finalmente pierdes estabilidad, comienzan a desprenderse gotitas.

Modelo de la gota de líquido

Usando las analogías anteriores, Bethe y Weizsäcker propusieron un modelo para la energía de enlace nuclear (con sólo 5 parámetros), en el cual consideran al núcleo como una gota incompresible donde cada uno de los nucleones interactúa con el mismo número de vecinos; se le tiene que restar la contribución de los nucleones superficiales que tienen menos vecinos con los cuales interactúan (tensión superficial); así mismo el núcleo tiene Z protones y N neutrones, los primeros tenderán a repelerse entre sí, favoreciendo núcleos con un mayor número de neutrones, originando una asimetría en el número de nucleones, el efecto neto es que se tienen que restar este par de contribuciones (repulsión y asimetría); finalmente es bien conocida la tendencia de los nucleones a aparearse, si A es impar existe un nucleón no apareado con menor energía de enlace que si A, N y Z son pares. Cabe mencionar, que al ajustar los parámetros de este modelo a los datos experimentales disponibles se obtiene un error de una parte en cien mil!...nada mal queridos jarocho para el modelo de una gota de líquido tratando de describir a un núcleo atómico.

* **Tecnológico Nacional de México / ITS de Huatusco y Universidad de Xalapa, A. C.**
joel_mente@itshuatusco.edu.mx

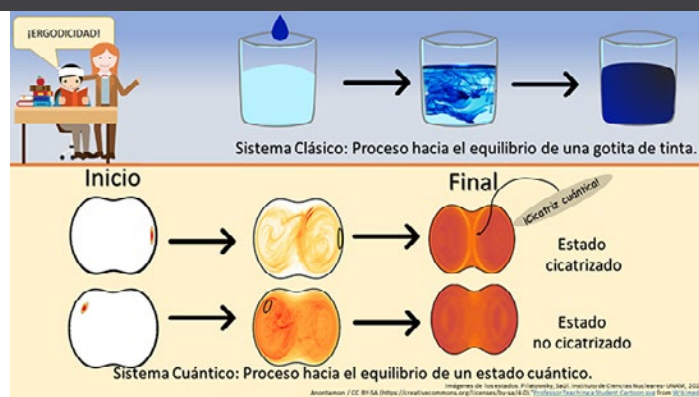
De la ley de Murphy al almacenamiento cuántico de información

Sergio Lerma Hernández y Emmanuel Isaac Juárez Caballero*

La ley de Murphy (“si algo malo puede pasar, pasará”) es una expresión coloquial que puede sustentarse en una propiedad de los sistemas físicos caóticos¹ llamada ergodicidad. Esta propiedad consiste en que, sin importar la condición en la que inicie un sistema físico, si esperamos el tiempo suficiente podremos observar cualquier otra de sus configuraciones que sea compatible con las restricciones a las que el sistema se encuentra sometido. Desde el punto de vista físico no hay configuraciones “malas”, pero si etiquetáramos algunas así tendríamos una Ley de Murphy, es decir, cualquiera de las posibilidades ocurrirá, incluyendo las “malas”.

Ejemplos de ergodicidad

La ergodicidad puede apreciarse al agregar una gotita de tinta a un vaso de agua². Si tratas de imaginar todas las posibles posiciones y velocidades de las muchísimas partículas que constituyen la tinta, aún cuando te restringas a aquellas que tienen una velocidad promedio determinada por la temperatura, verás que su número es enorme y, sin embargo, el movimiento caótico de estas partículas hace que, en principio, cualquiera de estas configuraciones pueda observarse si esperamos el tiempo suficiente. De todas estas configuraciones posibles, la gran mayoría corresponde a distribuciones uniformes de la tinta en todo el líquido. Por eso, si esperamos un poco de tiempo, veremos



que la tinta termina por colorear toda el agua, y eso a pesar de que las partículas de la tinta jamás dejan de cambiar sus posiciones y velocidades. Este proceso hacia el equilibrio puede observarse también en sistemas caóticos de pocas partículas³, en los que, desde el siglo XIX, se sabe que existen trayectorias muy interesantes que se rehúsan a

debido a que las trayectorias periódicas son muy raras y su número infinitamente menor que el de las trayectorias que exploran todo el espacio accesible.

Sorpresas del mundo cuántico.

Las cosas cambian al pasar al mundo cuántico de los átomos y moléculas, en donde estas raras trayectorias pe-

riódicas parecieran rebelarse y tomar el control: no sólo determinan los niveles de energía de los sistemas cuánticos dejando en ellos huellas muy claras denominadas “cicatrices cuánticas”, además y contrario a lo que ocurre en la escala macroscópica, provocan que en muchos casos los sistemas cuánticos caóticos se repitan periódicamente y dejen de explorar las configuraciones posibles perdiendo sus propiedades ergódicas, ¡sería como si la gotita de tinta se rehusara a extenderse en el vaso y se reconstruyera periódicamente! Mientras que esto se había corroborado en sistemas de pocas partículas, no era claro si este rompimiento ergódico aparecía también en sistemas cuánticos de más partículas. Recientemente se publicó un artículo⁴ a favor de esta posibilidad, en el que se discute un experimento realizado con 51 átomos donde se observó este rompimiento de la ergodicidad⁵. Las posibilidades tecnológicas de este fenómeno no han pasado desapercibidas y ya se sugiere utilizar esta propiedad de persistencia de los sistemas cuánticos para almacenar información. No sabemos, pero quizás en un futuro nuestras memorias USB serán sustituidas por unidades DACiC (Dispositivos de Almacenamiento por Cicatrización Cuántica).

Referencias:

1. “Caos en el mundo cuántico”, *Jarocho Cuántico*, febrero 2020: http://www.jornada-veracruz.com.mx/extras/20202/200203_437.pdf
2. “¿Qué es la difusión? | Experimento”, video del canal de YouTube Diario de una ardi-lla: <https://www.youtube.com/watch?v=vJScREMCf8&t>
3. Animación de un artículo de la revista *New Journal of Physics*: https://iopscience.iop.org/1367-2630/22/6/063036/media/State_IV.mp4
4. “Weak ergodicity breaking from quantum many-body scars”, artículo (en inglés): <https://arxiv.org/abs/1711.03528>
5. Artículo en la revista *Investigación y Ciencia*: <https://www.investigacionyciencia.es/noticias/una-mquina-cuntica-que-parece-desafiar-la-tendencia-natural-al-desorden-17383>

**Facultad de Física,
Universidad Veracruzana**
slerma@uv.mx / eisaacjc8@gmail.com

Producción agroecológica de alimentos, por una alimentación para la vida y la paz

► Miguel A. Escalona Aguilar*

Hablar de recuentos en este año, es sin dudar hablar de nuestra vida en escenario del covid-19, una enfermedad que como dijeron nuestros colaboradores, es apenas la punta del iceberg de problemas de salud, de contaminación y sociales importantes, hoy la hipertensión, la diabetes, la obesidad y el tabaquismo son las principales enfermedades que se asocian a las muertes del covid-19, los datos son por decir lo menos, alarmantes. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2018), el 18.4% de la población mayor de 20 años, padece hipertensión, y conforme se incrementa la edad, crece el porcentaje, principalmente a partir de los 50 años, llegando al 26.7% en el grupo de 70 a 79 años. Si a eso le asociamos que cada mexicano en promedio consume 7.1 cigarros al día, bebe 163 litros de refresco y consume 212 kilogramos de alimentos ultraprocesados, podremos imaginar que nuestra alimentación y cuidado de la salud no son del todo correctos.

Detrás de estos padecimientos y siguiendo el ciclo de vida de los productos que llegan a casa, podemos ver que hay un modelo de producción, llamado agroindustrial y que emplea grandes superficies de tierra para el establecimiento de un solo cultivo (monocultivos), tan sólo Brasil, que es el principal productor de soya en el mundo, cultiva una superficie superior a los 64 millones de hectáreas, pueden imaginar eso, equivale a sembrar de un solo cultivo, 9 veces la superficie de Veracruz, es decir sin vegetación natural, suelos desnudos, sin población y con fuertes problemas de contaminación, provocadas por ejemplo, por el uso de plaguicidas entre ellos el glifosato, un herbicida que se está intentando prohibir en el México, el país amazónico gasta al año más de 72 mil millones de pesos tan solo en productos químicos para cultivos como la soya, algodón y el maíz, todos ellos cultivos transgénicos.

Si pensamos que no más de 10 empresas multinacionales están involucradas en la producción, transporte, transformación y comercialización de estos alimentos, podremos entender que las presiones políticas para cambiar leyes a modo y para impedir modelos alternativos de producción y consumo, como el caso de la producción agroecológica de alimentos, son el pan nuestro de cada día, baste señalar los datos que nos compartieron en el Jarocho cuántico de julio del 2020 con los intentos para modificar la Ley Federal de Variedades Vegetales.

A este modelo de producción de alimentos sugerimos llamar: Modelo de MUERTE, muerte de ecosistemas, de la biodiversidad, entre ella las semillas y de la propia especie humana, puede sonar muy exagerado, pero los datos dan clara cuenta de ello.

Frente a este modelo, podemos hablar de un modelo de VIDA, que viene de muchos años atrás y que en los años 70's del siglo pasado, cobra una gran

relevancia a partir de reconocer el inseparable vínculo entre campo y ciudad, entre agricultura campesina y familiar y formas alternativas de producción y consumo, todas ellas enmarcadas en algo que se ha llamado movimiento agroecológico por la soberanía alimentaria.

Así van emergido iniciativas en el campo y la ciudad para conservar la riqueza cultural y biológica que hay en el mundo, recordar que nuestro país es centro de origen, domesticación y diversidad genética de más de 130 especies de plantas, de las cuales 25 tienen uso comercial en todo el mundo, entre ellos maíz, frijol, calabaza, chiles, aguacates y muchos más y si a eso le asociamos la diversidad de platillos que se derivan de estos cultivos los datos son impresionantes, tan solo de maíz se reportan más de 700 recetas diferentes, seguro usted podría hacer una lista muy grande, pero una receta a base de maíz se acompaña de otras plantas, como la calabaza, los quelites, hongos comestibles, flores, y un largo etcétera, diversidad expresada en el cuidado y el amor con que millones de hombres y mujeres en nuestro país siguen, por fortuna, dando a la tierra, una tierra que para ellos y para muchos de nosotros, está viva y amorosamente nos provee de alimentos, buen suelo, semillas y vínculos cercanos entre nosotros y nosotros.

En estos tiempos de pandemia, dicen nuestras colaboradoras del número de mayo de Jarocho Cuántico, es tiempo de cuidar y cuidarnos, de aprovechar la pausa para vincularnos de otra manera con la alimentación, reflexionado sobre lo que comemos y a quién le doy mi dinero, porque se nos dice, la alimentación es un derecho humano, a una alimentación adecuada, el derecho a la salud, los derechos de las y los campesinos, de las mujeres y otros derechos vinculados.

La pregunta que suele hacerse, es si estos modelos de producción y consumo serían suficientes para alimentar de forma oportuna y accesible a toda la población y las experiencias agroecológicas documentadas y estudiadas en muchas partes del mundo, señalan que si es posible, para ello es importante promover una gran alianza y respeto entre organizaciones de campesinas/os, de consumidoras/es, de centros educativos y de las diferentes instancias de gobierno para transitar hacia un plan nacional de transición agroecológica, en donde se compartan las experiencias técnicas de producción, en donde se articulen las iniciativas de producción y consumo y se implementen procesos de formación agroecológica, en donde se rescaten, conserven y potencien el uso de material genético local, que sin lugar a dudas está adaptado al suelo y el clima en cada región, el impulsar tecnologías que reduzcan el consumo de energía fósil, potenciando la incorporación de energía renovables, el cerrar ciclos de los nutrientes, fomentando una mayor y mejor integración entre agricultura y ganadería; Aprovechar la gran agrobiodiversidad aún existente para diseñar sistemas productivos en lo que de forma paulatina sea innecesario el uso de productos de síntesis química.

En donde se reconozca la experiencia creada a lo largo del tiempo para conformar espacios de innovación socio-técnica en los que se puedan crear, adaptar e implementar tecnologías adaptadas en función a la superficie y condiciones locales.

Garantizando la oportunidad para que hombres

y mujeres de manera equitativa tengan acceso a tierra, a créditos oportunos y convenientes, a conservar, mantener y fomentar el intercambio de recursos genéticos vegetales y animales, reconociendo sus saberes.

Se trata de una oportunidad para que cultivemos para el bien común, para la vida y la paz, porque la advertencia del covid-19 nos plantea la necesidad de imaginar otros mundos posibles.



El Jarocho a la décima potencia

COMER SANO

Si la actividad agraria se ocupa en la bioenergía, hay escasez, carestía, y crisis alimentaria, si la salud necesaria está en la alimentación, las huertas locales son bioecológicas certezas, para que en todas las mesas abunde la nutrición

