

Entrevista con Mario Molina

El cambio climático: modelar lo invisible

José Gordon

La siguiente conversación entre el Premio Nobel de Química mexicano y José Gordon se llevó a cabo en el programa La oveja eléctrica, revista de ciencia y pensamiento del Canal 22. Mario Molina plantea como la ciencia modeló los daños ecológicos antes de que fueran visibles y se refiere al Efecto Mariposa que postula que el simple aleteo de una mariposa puede desencadenar una tormenta. Igualmente, se puede hablar de cambios sutiles que permitirían salvar nuestro planeta.

Se oye la voz de Borges en mi grabadora de mano. Lee con su cadencia característica un texto titulado El rigor en la ciencia, en donde advierte el problema que tienen los cartógrafos cuando intentan hacer mapas tan elaborados y complejos que resultan ser una copia del mundo punto por punto. El rostro de Mario Molina se llena de asombro. La sonrisa se le dibuja por completo: “Es formidable”, me dice. Nos reímos con complicidad. “Ésa es la cita que hice en mi discurso al recibir el Premio Nobel en 1995..., pues qué sorpresa”.

Encontré en Internet la voz de Borges en donde habla de las dificultades que tenemos para modelar el mundo. Le digo a Molina que éste es un reto fascinante para la ciencia: si el modelo repite a la realidad en la misma escala, a lo mejor no estamos entendiéndola del todo. Mario Molina asiente. Su lenguaje corporal es sereno. Su mirada está encendida.

Exacto. Los modelos son herramientas para tratar de entender la realidad, pero no tienen que ser literalmente toda la realidad. Hay toda una jerarquía de mo-

delos y algunos, que son muy útiles, son relativamente sencillos. Podemos controlarlos. Hay toda una metodología que es muy importante sobre todo para las ciencias que son complejas y que tienen como objetivo entender el funcionamiento del planeta o del cerebro. Hay que simplificar de alguna manera esta complejidad.

Borges tenía otro cuento relacionado con este tema, Pierre Menard, autor del Quijote. La ambición de Menard era escribir unas páginas que coincidieran palabra por palabra y línea por línea con las de Miguel de Cervantes.

Sí, sí —Mario Molina ríe—. Lo mismo puede pasar con las traducciones. Cuando se traduce una pieza de literatura, hay que ir más allá de lo literal y escribirla como un cuento original. Eso requiere mucha creatividad. Lo mismo pasa en la ciencia.

El problema que confrontas es que estás modelando daños en la atmósfera que en un principio son invisibles. Háblanos de esta aventura de tratar de comunicar algo que no se ve, que no puedes tocar.

Uno de los primeros periodistas con los que platicué sobre esto me decía, pero cómo vas a poder comunicarlo al público. Estás hablando de unos gases invisibles que nos protegen de unos rayos invisibles, que penetran y finalmente causan daños a la humanidad, pero todo es invisible. ¿Cómo lo vamos a creer? Me di cuenta de que tenía que explicarlo muy claramente de manera que no fuera esencial ver las cosas sino entender cómo funcionan.

El motor de esta investigación, que empezó en 1973, fue la curiosidad. ¿Cómo se dio este proceso y la necesidad de comunicarlo?

La curiosidad jugó en esto un papel muy importante. Éste fue un trabajo que hice con mi colega Sherry Rowland. Los dos habíamos estado trabajando en ciencia muy fundamental: tratábamos de entender cómo reaccionan las moléculas para producir nuevas moléculas, cómo se comportan. Decidimos aplicar estos conocimientos a algo más cerca de la realidad, de la sociedad. Así, nos adentramos en la química de la atmósfera, que no era nuestra especialidad. La pregunta que nos hicimos fue: ¿qué les pasa a los compuestos de origen industrial, provenientes de los refrigerantes o de las latas de aerosol cuando se acumulan en el medio ambiente? ¿Hay alguna consecuencia al cambiar básicamente la fórmula química de la atmósfera?

Un grupo de científicos, que había estado financiado por la industria, planteó que no había nada de qué preocuparse, que estos compuestos eran tan benignos que simplemente se iban a acumular sin ninguna consecuencia. Mi colega Sherry Rowland y yo llegamos a la conclusión opuesta: era algo peligroso y un precedente importante desde el punto de vista de afectar toda la atmósfera del planeta.

LAS RESISTENCIAS ANTE EL CONOCIMIENTO

¿Qué resistencias se encontraron en la comunidad científica ante sus hallazgos?

Una idea y realmente una actitud que es valiosa de los científicos es la de cuestionar todo hasta no estar convencidos de que la evidencia indica que algo está sucediendo. Leer que un grupo ha descubierto algo no es suficiente para estar convencido de que ése es el caso, sobre todo si no tiene precedente. Ésa es una actitud normal, pero el problema también es que se puede exagerar. Llega un momento en que se acumula la evidencia científica, que los especialistas lo han analizado con suficiente detalle, hay la suficiente información para que la comunidad científica lo entienda, pero algunos científicos se siguen resistiendo a esos descubrimientos. En este caso es difícil decir si esto sigue en el campo de la ciencia o más bien en el de la no ciencia. Esto lo enfrentamos con el problema de la capa de ozono y ahora con el problema global del cambio climático.

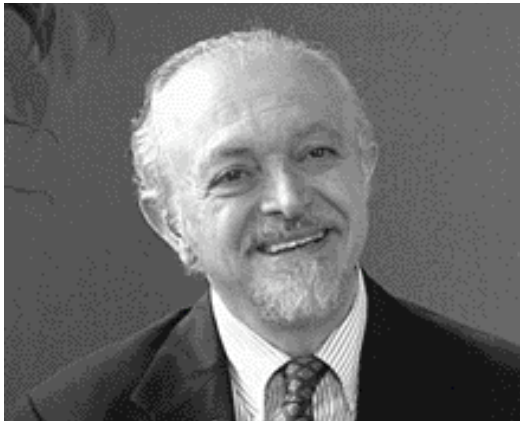
¿Cuáles son las dudas genuinas?

En ambos casos se puede cuestionar si efectivamente la humanidad tiene la capacidad de tener efectos en la atmósfera a nivel planetario. Si el planeta es tan grande y hay tanta energía que viene del sol y hay otras variables posibles, cómo podemos incluir el efecto de nuestras acciones. Sin embargo, es muy claro que la humanidad ya es la fuerza dominante en el cambio de la superficie del planeta y de su atmósfera. Por eso, se ha creado una nueva palabra, mi colega Paul Crutzen la introdujo, hemos entrado en una nueva época geológica: el antropoceno. La humanidad está dominando estos cambios que están sucediendo.

¿Cuáles son las dudas marcadas por otro tipo de intereses?

Lo interesante con el cambio climático es que los grupos que cuestionan la veracidad científica de estas transformaciones, estaban originalmente financiados por algunas industrias petroleras. Ya se ha expuesto con claridad la cantidad de dinero que pusieron para poner en duda esto. Hicieron una campaña de relaciones públicas que tuvo mucho efecto porque realmente la mayoría de la gente —no dentro de la ciencia—, se cuestionaba, y muchos se cuestionan todavía, respecto a una falta de consenso en la comunidad científica, cuando efectivamente sí lo hay.

En el caso de la capa de ozono esto sucedió nada más en los primeros años. Cuando apareció lo que ahora llamamos el agujero de la capa de ozono, la misma comunidad científica, sobre todo los meteorólogos —no los químicos—, cuestionaban si esto también era causado por los clorofluorocarbonos, por los gases de origen industrial. Era una pregunta válida cuando primero se



Mario Molina

descubrió ese fenómeno, pero lo que sucede es que se hicieron experimentos muy definitivos: se midió la composición química de la atmósfera donde estaba desapareciendo el ozono, se hicieron investigaciones adicionales y entonces quedó muy claro, sin ninguna duda, que la ciencia documentaba el origen humano de ese efecto tan espectacular: la desaparición prácticamente de la capa de ozono a ciertas alturas, en este caso sobre el continente antártico.

CRÓNICA DE UN DESASTRE ANUNCIADO: INUNDACIONES Y SEQUÍAS

Tenemos una situación similar con el cambio climático. Las transformaciones ya son muy claras: vemos huracanes más intensos, sequías, inundaciones, no cabe duda de que está cambiando el clima y no solamente en uno que otro país sino en todo el planeta. De nuevo aquí la duda es que esto a lo mejor es natural. Ha habido cambios de clima con anterioridad, por qué no esperar uno más. Sin embargo, un análisis científico detallado, de causa-efecto, establece de acuerdo con el grupo mundial de expertos que se reúne para evaluar esta situación, la probabilidad de que más del noventa por ciento de estos cambios tan profundos que estamos viendo son de origen humano.

El problema de nuevo es que nos metemos a lo invisible. Estos cambios se van generando muy poco a poco y el daño no lo vemos hasta después de un tiempo.

Exactamente, porque hasta que la gente no percibe el cambio como una realidad, todo parece hipótesis: “Unos gases invisibles van a afectar el clima en el futuro”. Ésa era la situación hace diez años y por eso mucha gente pensaba que esto era pura especulación. Cuando ya se materializa el cambio todavía queda la duda: a lo mejor iba a pasar de todas maneras. Es curioso que ese escepti-

cismo continúe a pesar de que fue una predicción basada en el conocimiento científico.

Hablemos precisamente de las medidas que se pueden tomar para contrarrestar estos daños. Tú eres precursor de una revolución ecológica, de un pensamiento que dice que no tan sólo podemos plantear problemas sino que podemos proponer posibles salidas y esto se dio precisamente en las acciones que se fueron tomando en relación a los efectos en la capa de ozono.

En los años setenta del siglo pasado, cuando publicamos lo que habíamos encontrado, que había un peligro atmosférico, todavía no le estaba pasando nada a la capa de ozono. Entonces era una hipótesis. Nos dimos cuenta de que no había ninguna respuesta clara en la sociedad para hacer algo con respecto a este problema. Entonces fue cuando tomé la decisión, junto con Sherry Rowland, que teníamos que dar un paso más. Teníamos que comunicar esto a la sociedad, no nada más a la comunidad científica y a los tomadores de decisiones en el gobierno. Esto lo vimos como una responsabilidad porque si no éramos nosotros, pues quién, y si no en ese momento, pues cuándo. Entonces decidimos que teníamos que hacerlo.

Para realizar esa tarea, Molina habló con periodistas, con legisladores, con científicos, con agencias gubernamentales e instituciones internacionales. En los recesos de una conferencia científica, le pregunté sobre su relación con Al Gore. De manera tímida me comentó que él fue el primero en advertir sobre los resultados de sus investigaciones. La sonrisa se le dibuja tenuemente: “Por ahí debo de tener una fotografía de ese primer encuentro”. Las reuniones sistemáticas con grupos ciudadanos, con comisiones de las Naciones Unidas, finalmente rindieron sus primeros frutos. Así, se gestionaron acuerdos internacionales como el protocolo de Montreal, un tratado que hoy cumple veinte años y fue diseñado para proteger la capa de ozono a través del control de producción de las sustancias responsables de crear los daños atmosféricos.

DOS PUERTAS FALSAS

En el caso del ozono ya hay consenso, ¿qué pasa con la resistencia de Bush y su falta de compromiso con el Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático? ¿Qué pasa con los países en desarrollo que no quieren sujetarse a las restricciones industriales que imponen estos acuerdos ya que los países ricos, en su momento, no las tuvieron?

Son dos aspectos muy interesantes. Primero, la administración del presidente Bush: como estaba muy dominada por intereses fuertes de la industria petrolera, pensaron que iban a ser los más afectados con algún acuerdo que limitara los ingresos de estas compañías. Cuando empezó la administración del presidente Bush,

dado que en términos científicos no estaba bien establecida la relación causa-efecto entre actividades humanas y cambio de clima, no era difícil inclusive tener científicos, pero por supuesto especialistas en relaciones públicas, que estaban convencidos de que el problema no era real. Su sueldo dependía, precisamente, de no estar convencidos. Por eso se armó una campaña de relaciones públicas que cuestionaba la veracidad de la ciencia.

Apenas en este año, cuando se emitieron con claridad los reportes del panel intergubernamental de cambio climático, realmente se dio un giro en la administración del presidente Bush. Se reconoció lo relacionado con la ciencia, pero todavía se cuestiona el daño económico que podrían sufrir los Estados Unidos.

Si tomamos en cuenta el problema de los países en desarrollo, tenemos dos caminos extremos que son posibles: por un lado, el de países como China e India que consideran una amenaza para su desarrollo económico tener que imponer ciertas restricciones a su manera de funcionar, y, por otro, el de países como los Estados Unidos que consideran que a menos que participen todos los países, incluyendo las naciones en desarrollo, ellos van a salir perdiendo. Si seguimos este tipo de lógica, entonces no va pasar nada.

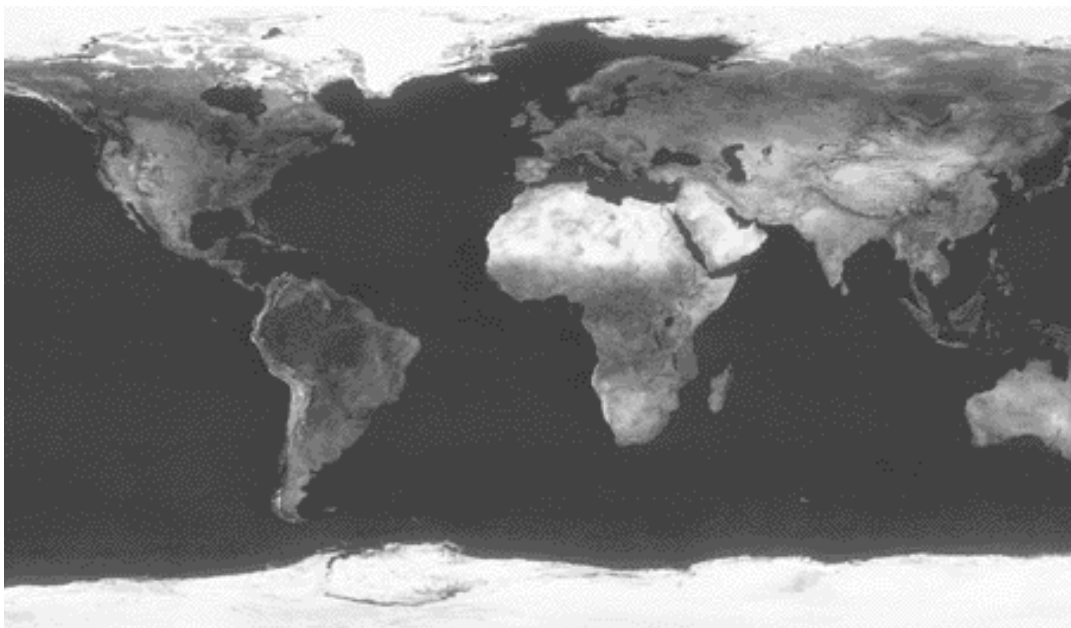
Sin embargo, hay otro camino que considero muy factible y espero que se haga realidad: consiste en que todos reconozcan que hay una mejor manera en la que todos salimos ganando. Para ello debemos darnos cuenta de que los daños al clima van a tener repercusiones económicas importantes y los países más afectados son los que tienen menos recursos porque no pueden adaptarse a esos estragos. Esto es algo que está afectando a todos los países. Entonces, ¿cómo se resuelve? —*la pregunta de*

Molina, con todo su dramatismo, se queda por unos instantes en el aire, en ese espacio donde se dan las reacciones en la química de las ideas.

Por supuesto, hay que reconocer que son los países ricos los que han contaminado más al planeta, pero tenemos en este caso el antecedente del protocolo de Montreal. En el problema de la capa de ozono, aunque costó trabajo, el precedente es que se utilizaron recursos de los países industrializados para ayudar a los países en desarrollo en su transición hacia tecnologías limpias. Existían reticencias a que esto se llevara a cabo por las implicaciones que podría tener esa transferencia de recursos. Sin embargo, resultó que desde el punto de vista de la economía de los países ricos casi no tuvo efecto. Es un gasto pequeño comparado con la magnitud de sus recursos.

Los Estados Unidos están dispuestos, independientemente de que no hayan ratificado el protocolo de Kyoto, a trabajar con los países en desarrollo. Se trata de trabajar todos juntos, para transferir fondos si es necesario, además de transferir tecnologías para que se resuelva el problema. Los países como China e India, pero también México y Brasil, tenemos que aceptar esta oferta y además tenemos que convencernos de la realidad de que no podemos tener un desarrollo económico copiando a los Estados Unidos o copiando a Europa, porque no lo resiste ya el planeta. Somos ya más de seis mil millones de habitantes. No habría árboles suficientes, no habría suficientes cultivos en el planeta para continuar funcionando de esta manera.

Si vemos el problema de una forma integral es indispensable cambiar la dirección en la que vamos, no nada más en el cambio climático, sino en todo lo que le estamos



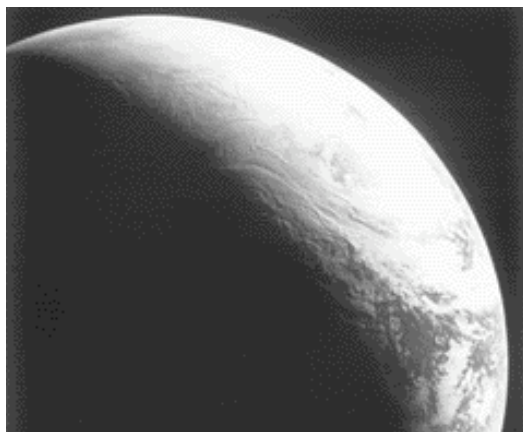
Mapa de la Tierra basado en datos de satélite

haciendo al medio ambiente. Esto es factible. Tenemos la tecnología. Se puede usar la energía de manera mucho más eficiente y todo esto sin limitar el desarrollo económico. Se puede subir el nivel de vida de prácticamente todos los habitantes del planeta. Ése es el reto. El consenso de los expertos es que efectivamente sí es posible, ventajoso desde el punto de vista económico, pero además indispensable desde el punto de vista ético porque tenemos una responsabilidad importante con las futuras generaciones. Todos vivimos en el mismo planeta, tenemos que trabajar juntos para resolver sus problemas. No podemos estar involucrados nada más en intereses de pequeños grupos. Tenemos que preocuparnos por nuestra supervivencia como planeta.

EL EFECTO MARIPOSA

¿Cómo se pueden generar estos cambios? No hay que desdénar el poder de lo sutil tan despreciado por los poderosos. En los modelos científicos de la teoría del caos hay un ejemplo que nos habla de efectos casi imperceptibles que tienen consecuencias insospechadas. Se trata del Efecto Mariposa, acuñado por Edward Norton Lorenz. Este matemático y meteorólogo planteó que el simple aleteo de una mariposa puede desencadenar una tormenta. Molina me cuenta que Lorenz es su amigo. Por mi parte, le hablo de la traducción de estos efectos a un lenguaje poético: “Nadie puede cortar una flor sin perturbar una estrella”. ¿Un pequeño cambio, casi invisible, podría tener efectos significativos en el cambio climático?

Sí, sí, sí —contesta Molina, con la fuerza de tres silabas—. Los cambios relativamente pequeños en algún componente del sistema pueden tener consecuencias muy importantes. El problema del cambio climático es global. Lo que hagamos aquí en México va a repercutir en China. Los cambios requeridos para enfrentar el problema son relativamente pequeños. El costo económico, sorprendentemente, es del orden del uno por ciento de la productividad global del planeta. Ésta es una cantidad



La Tierra en fase creciente tomada por el vehículo espacial Apollo 4

de dinero enorme, pero bastante menor de lo que cuestan los efectos de huracanes y sequías.

Dada esta situación, es sorprendente que no se ponga de acuerdo todo el planeta para realmente enfrentar el problema.

¿En este marco, qué podemos hacer los ciudadanos de a pie?

Ésta es una pregunta interesante. Es importante que haya una conciencia de la población, una conciencia a nivel individual, de que tenemos un problema serio y que podemos tomar acciones desde el punto de vista personal. Esto incluye desde tener automóviles más eficientes, usar energía como si realmente costara más —lo mismo debemos hacer con recursos limitados como el agua— o andar en bicicleta, si es que tenemos esa opción. No porque esto vaya a resolver el problema global, sino porque plantea un mensaje muy claro a nuestro gobierno: nosotros entendemos el problema y respaldamos las acciones que sean necesarias para que a su vez nuestro gobierno pueda exigirle a otros gobiernos la necesidad de resolver el problema.

Me quedo pensando en que Borges advertía ya el poder insondable de cualquier acción. Decía: “No hay hecho, por humilde que sea, que no implique la historia universal y su infinita concatenación de efectos y causas”.

Pasamos al plano personal, hablamos de la cadena de historias que lo han llevado a su pensamiento actual: los años universitarios, el 68, el lema de la imaginación al poder y el poder de la curiosidad que se expresa en la ciencia y el arte. En la voz de Molina hay un dejo de emoción que no puede ocultar:

La ciencia permite descubrir cosas nuevas y el arte gozar una intensidad de vida. Ésta es una oportunidad que tenemos que aprovechar en nuestro pasaje por este mundo.

Hablando de que debemos llevar la curiosidad al poder, hay una escena de tu infancia que aletea en lo que eres hoy: un niño que observa el mundo desde su microscopio de juguete.

Así es —se le delinea una sonrisa—. De niño jugaba con juegos de química y microscopios. Me acuerdo muy bien del descubrimiento de un nuevo mundo para mí, simplemente en una gota de agua. Eso no se podía apreciar a simple vista. Es una emoción extraordinaria. Creo que es algo que deberíamos despertar en todos los niños, pero en la escuela lo hacemos al revés: hacemos un esfuerzo por quitarles la curiosidad. Sin embargo, todos los niños tienen ese potencial. Por fortuna sigo teniendo esa curiosidad.

Me quedo con esa imagen: Mario Molina se asoma al mundo invisible que hay en una gota de agua. Tal vez ahí aprendió a modelar lo que no se puede ver y sin embargo nos afecta. ▣