



## Mario Molina: pionero de la justicia ambiental

### *Mario Molina: pioneer of environmental justice*

Bernardo Bolaños Guerra<sup>1</sup>

#### Resumen

Durante su vida, Mario Molina no rehusó participar en instituciones y campañas destinadas a conseguir regulaciones y leyes que buscaban garantizar un medio ambiente sano. Molina participó desde el Consejo Universitario de la UNAM hasta en las negociaciones para alcanzar el Protocolo de Montreal. Contribuyó a: definir la justicia en materia de normas sobre calidad del aire mediante control vehicular y coordinación metropolitana, elaborar leyes e instituciones encargadas de enfrentar el cambio climático, así como comprender la transmisión por aerosoles de la COVID-19. Durante sus intervenciones públicas en los medios, Molina buscaba que no se le asociara a un partido político o ideología, pero no dudaba en criticar decisiones de autoridades y empresas que carecían de una base de evidencia científica. Molina fundó y presidió en México, desde 2004, el Centro Mario Molina, institución de investigación y promoción de políticas públicas. Desde este *think tank* o grupo de expertos se realizaron estudios estratégicos sobre calidad del aire, energías renovables y cambio climático que transformaron la justicia ambiental en el país.

#### Palabras clave:

Mario Molina; investigación; políticas públicas; justicia ambiental.

#### Abstract

During his life, Mario Molina did not shy away from participating in institutions and campaigns aimed at obtaining regulations and laws that sought to guarantee a healthy environment. Molina participated from the University Council of UNAM to the negotiations to reach the Montreal Protocol. It contributed to: defining justice in terms of air quality standards through vehicle control and metropolitan coordination, developing laws and institutions in charge of tackling climate change, as well as understanding the aerosol transmission of COVID-19. During his public interventions in the media, Molina sought not to be associated with a political party or ideology, but he did not hesitate to criticize decisions of authorities and companies that lacked a scientific evidence base. Molina founded and chaired in Mexico, since 2004, the Mario Molina Center, an institution for research and promotion of public policies. From this think tank or group of experts, strategic studies were carried out on air quality, renewable energy and climate change that transformed environmental justice in the country.

#### Keywords:

Mario Molina; investigation; public politics; environmental justice

<sup>1</sup> Profesor-investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Cuajimalpa. Departamento de Humanidades.

## Introducción

El embajador Alberto Szekely, miembro de la Corte Permanente de Arbitraje Internacional de la Haya, afirmaba en 1998 que la justicia ambiental en México era inexistente y consideraba a "la llamada Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA) como mera fachada y simulación desde su creación en 1992" (Szekely, 1998, p. 387). Según decía este juez mexicano, "la falta de justicia ambiental es parte y parcela de la precaria situación de la democracia en el país, de las amargas realidades del caos, de la falta de efectividad del estado de derecho y de la extremadamente pobre calidad de la justicia en el país" (Szekely, 1998, p. 388).

Veintitrés años más tarde, la cultura de la legalidad sigue dejando qué desear, pero ya existe una naciente justicia ambiental en México. Aunque la corrupción subsiste en la PROFEPA y en otras instituciones de vigilancia ambiental, los jueces federales mexicanos han obligado en varias ocasiones al gobierno, a las industrias, a las cadenas hoteleras y a los automovilistas a cumplir normas sobre transición energética, contaminación, conservación de biodiversidad o calidad del aire. A pesar de que existan retrocesos, como el uso creciente de combustóleo para producir electricidad en el gobierno del presidente López Obrador, el derecho ambiental en México ha ganado importancia. Las aportaciones del doctor Mario Molina al surgimiento de la justicia ambiental en México son innegables. Puede observarse su huella en la reglamentación de las actividades que afectan la calidad del aire, en las leyes sobre transición energética hacia tecnologías limpias y en el sistema nacional de cambio climático que involucra a todos los niveles de gobierno (federal, estatal y municipal).

### Un ingeniero químico con vocación de legislador

Molina nació en la Ciudad de México en 1943. Su padre fue un pionero investigador en Derecho en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), de modo que su hijo tenía una noción casi familiar de lo que significa una sociedad bien ordenada gracias a las leyes y reglamentaciones. Estudió ingeniería química en la propia UNAM, titulándose en 1965. Según él, esta carrera le dejó algunas lagunas en matemáticas y ciencia básica (física cuántica), pero le dio un gran sentido acerca de la importancia de la ciencia aplicada y de la manera en que se administra la industria (Molina, 2020a). Más aún, fue consejero universitario estudiante por la Facultad de Química, lo que significa que deliberaba y votaba acerca de la legislación universitaria (de los reglamentos aplicables a facultades e institutos; de los derechos de estudiantes, profesores y trabajadores; de la certificación de los programas de estudio). Partió a estudiar un posgrado a la Universidad de Friburgo, Alemania, en 1967, y vio de cerca los movimientos estudiantiles de 1968 en París (donde vivió medio año) y luego en Berkeley, dos epicentros de este acontecimiento histórico. Este último hecho tampoco es menor, dado que el ecologismo o ambientalismo fermentaría en esta época y, por ejemplo, el líder del "Mayo de París", Daniel Cohn-Bendit, terminaría militando en el Partido Verde Europeo. Molina obtuvo el doctorado en Fisicoquímica por la Universidad de California, Berkeley, en 1972, y durante una estancia posdoctoral en la Universidad de California, Irvine, descubriría junto con Frank Sherwood Rowland la contribución de los clorofluorocarbonos a la destrucción de la capa de ozono. A pesar de que la pregunta inicial de Molina y Rowland no era de carácter ambiental sino de química atmosférica aplicada (¿qué consecuencias tiene la acumulación de clorofluorocarbonos en la atmósfera?), fue fundamental la apertura de ambos a este tipo de problemas aplicados derivados de la actividad industrial.

Aparte de que el artículo que predecía el adelgazamiento de la capa de ozono como consecuencia de la emisión de clorofluorocarbonos (CFC) les valiera el Premio Nobel de Química en 1995, acabó siendo un parteaguas desde el punto de vista del Derecho Internacional, pues esa investigación dio lugar al Protocolo de Montreal. Éste último es el modelo más exitoso de tratado internacional destinado a combatir un problema ambiental global. Para lograrlo, Molina ayudó a convencer a la industria y a los políticos de la posibilidad práctica y costeable de abandonar el uso intensivo de clorofluorocarbonos.

La disposición de Mario Molina de contribuir a elaborar políticas públicas (que eventualmente necesitan estar formuladas en las leyes) se confirma en el hecho de que fue uno de los pocos científicos que formaron parte del Consejo de Asesores de Ciencia y Tecnología de los presidentes estadounidenses Bill Clinton y Barack Obama.

Entre ambas gestiones, Molina fundó y presidió desde 2004 un *think tank* en la Ciudad de México: el Centro Mario Molina. Como dice el Dr. Adrián Fernández, director de la Iniciativa Climática de México, doctor en Ciencias Ambientales y anterior titular del Instituto Nacional de Ecología, Molina decidió "dejar la comodidad de ser un profesor emérito con salario vitalicio en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, cambiar su residencia y su vida para volver a su país de origen y tratar de contribuir al combate a la contaminación del aire y del cambio climático. A pesar de haber alcanzado el reconocimiento mundial nunca se olvidó de su país, al que trató de apoyar hasta los últimos días de su vida." (Fernández, 2020)

El Centro Mario Molina fue concebido para elaborar iniciativas estratégicas. Eso implica elaborar proyectos de ley y de reglamentos. Abundan las propuestas de modificaciones legales y de diseño institucional que han surgido o han sido apoyadas desde este centro de investigación. A continuación, profundizaremos en algunos de los aportes de Molina a la justicia ambiental.

## Clorofluorocarbonos y Protocolo de Montreal

En su artículo de 1974, Rowland y Molina abrían la discusión de un problema ambiental global: el riesgo de aumento de cáncer de piel y otras enfermedades por el aumento de la radiación solar ultravioleta debida a la destrucción progresiva de la capa de ozono en la estratósfera, causada por el uso de clorofluorocarbonos. Sin embargo, la regulación de la producción de estos compuestos químicos representaba una importante pérdida económica para los países y compañías que dieran el primer paso. Miles de millones de piezas de desodorante, productos limpieza y cosméticos eran vendidos en aerosol, aparte del uso de clorofluorocarbonos en la fabricación de refrigeradores. Además, industrias tan poderosas como Du Pont no se caracterizaban por su disposición a reconocer daños a la salud causados por sus productos. Por ello, ambos científicos decidieron promover la regulación, hacer activismo y política científica.

"Molina y Rowland decidieron dar un paso inusual en el ámbito científico: alertar del problema a través de medios de comunicación masiva. Llamaron a ruedas de prensa, dieron entrevistas a muchos medios, algunos muy alejados de las revistas científicas (un ejemplo sería Diamond, 1976). Estos pasos tenían dos fines: por un lado, educar a la población para usar alternativas a los aerosoles; por otro, atraer la atención de las oficinas gubernamentales encargadas de regular productos e industrias". (Contreras-Nuño *et al.*, 2015)

La labor de argumentación, proselitismo y *lobby* de Mario Molina fue frenética. En tan sólo diez años, a partir de la publicación del artículo pionero de 1974, el mexicano publicó un par de docenas de textos relacionados con el problema de lo que sería llamado el “agujero de ozono”. En un artículo conjunto, Rowland y Molina (1975) refutaban un pronunciamiento pagado por Du Pont y difundido muy ampliamente (incluso en la revista *Science*). (Contreras-Nuño *et al.*, 2015)

En 1976 se logra una primera forma de regulación de estos compuestos que apelaba a la consciencia del consumidor: las latas de aerosol debían llevar la etiqueta que advirtiera del daño que ese producto podía provocar al medio ambiente. En 1987, 43 países firman el Protocolo de Montreal que obliga a una reducción del 50% en la producción mundial de clorofluorocarbonos para el año 2000.

### **Normas para mejorar la calidad del aire**

Molina saltó a la fama por sus descubrimientos acerca de la descomposición del ozono de la estratosfera, pero durante su vida hizo investigación de punta sobre la química de la contaminación atmosférica en la baja atmósfera y participó con otros expertos en la elaboración de informes destinados a mejorar la calidad del aire en grandes ciudades de América Latina. En particular, su papel fue clave para regular de manera efectiva las emisiones contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de México, para eliminar el plomo, reducir azufre, disminuir la formación de ozono troposférico y medir la presencia de partículas contaminantes en el aire.

Molina fue profesor en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) entre 1989 y 2004, de modo que su colaboración con las autoridades mexicanas en esos años se realizó a través de proyectos de investigación y asesoría específicos, desde esa universidad. A partir de 2001, Molina coordinó a un equipo de científicos mexicanos y estadounidenses, principalmente, junto con ingenieros, economistas y científicos sociales que se encargaron de abordar el problema de la contaminación metropolitana en el centro de México. Esto derivó en un informe integral que fue parteaguas (Molina y Molina, 2004, pp. 143-144). De éste surgiría la propuesta de un sistema de transporte público mediante autobuses de tránsito rápido llamado Metrobús, inspirado del caso de Bogotá.

“La ciudad de México era una de las más contaminadas. Me acuerdo que yo estaba viviendo en Estados Unidos, yo era profesor del MIT. Le quitaron el plomo a las gasolinas. Eso sí se pudo superar. Yo empecé a hacer cosas con la Comisión Ambiental Metropolitana, estando en Boston. Tenían dinero por el sobreprecio de la gasolina, unos centavos. Trabajamos con cuatro ciudades latinoamericanas: Santiago, Sao Paulo, Bogotá y Ciudad de México. [...] Aprendimos que en Bogotá fue el Transmilenio. El Metrobús de ahí lo sacamos.” (Molina, 2016)

La introducción del Metrobús fue en sí misma una decisión de política pública que supuso afectar los derechos adquiridos de miles de automovilistas, para beneficiar a cambio a millones de pasajeros. Detrás de esta decisión hubo cálculos matemáticos y actos de autoridad que debían mostrar su armonía con la Constitución ante los jueces de amparo. El gobierno de la ciudad ofreció apoyos económicos a algunos concesionarios de transporte que pudieron invertir en las nuevas unidades, pero otros cientos se quedaron sin empleo. Un primer corredor comenzó a funcionar sobre la avenida Insurgentes, pero los dueños y choferes de autobuses tradicionales y microbuses, taxistas y vecinos de colonias de

alto ingreso presentaron una gran resistencia, incluidas demandas ante los tribunales, y lograron impedir que en 2005 la avenida Paseo de la Reforma recibiera el Metrobús.

Aparte del Metrobús inspirado en el ejemplo colombiano, Molina pugnó ante las autoridades metropolitanas para que se regulara a los demás camiones con emisiones extremadamente nocivas para la salud (Molina, 2016). Por funcionar a diésel, estos vehículos son responsables de uno de los contaminantes más peligrosos: las PM 2.5. Junto con otros expertos, el Nobel mexicano mostró que estas partículas afectaban el desarrollo de los pulmones de los niños. (Holguin *et al.*, 2007) “¿Qué persona quiere vivir en una ciudad donde sus hijos no pueden desarrollar correctamente sus pulmones?” preguntaba Molina en conferencia de prensa el 16 de mayo del 2019, insistiendo en la prioridad de reducir las PM 2.5, antes incluso que la formación de ozono.

Es importante destacar que Molina conocía de las dificultades que suponían los juicios de amparo, con decisiones de los jueces no siempre razonables, ni basadas en evidencia científica. Él y su Centro ofrecieron argumentos técnicos al Poder Judicial en muchos casos emblemáticos, no siempre con éxito como en el caso del Metrobús en Paseo de la Reforma en 2005 y de los cambios al programa *Hoy no Circula* en 2015-2016. Molina y su equipo tardaron en lograr hacer comprender a los ministros de la Suprema Corte que era una falla enorme permitir circular a vehículos que contaminan mucho, por tecnología obsoleta o demasiados años de funcionamiento. Aunque los jueces argumentaban que debían promover la igualdad entre las personas y no afectar la libertad de circulación de las personas pobres, Molina sospechaba abiertamente la existencia de corrupción en las concesiones y amparos (Micha, 2016). ¿Por qué, si no, los vecinos de una colonia rica como las Lomas de Chapultepec lograban detener el Metrobús en Reforma? ¿Cómo era posible que los automovilistas dueños de costosos autos de colección obtuvieran el privilegio de circular diario? ¿Qué tenía que ver eso con la pobreza? Si las decisiones de los jueces supuestamente buscaban ayudar a los más pobres ¿por qué favorecían en los hechos a los ricos? Molina sugería abiertamente una respuesta en los medios de comunicación: por corrupción (sin distinguirla del influyentismo, una causa distinta pero análoga).

Y, en el caso de las decisiones que sí favorecían a los pobres, pero afectaban la calidad del aire, Molina señalaba que se basaban en una premisa absurda: la idea de que podría existir un derecho humano a tener un vehículo automotor. Los argumentos de Molina terminaron convirtiéndose en jurisprudencia en la Suprema Corte, luego de que varios episodios de laxitud populista en la verificación vehicular desencadenaran contingencias ambientales en la Ciudad de México. El criterio final, gracias en buena medida a las investigaciones, gestiones y argumentos del Nobel y su equipo, es que deben fortalecerse los controles a la contaminación, para que los automovilistas inviertan en tecnologías limpias y para que la circulación sea suficientemente fluida. Ello no significa, en estricto sentido, “discriminar” a los dueños de modelos antiguos. Tampoco es discriminatorio exigir que algunos vehículos pasen dos pruebas: la de gases directamente medidos en el escape y a través del sistema de diagnóstico a bordo por computadora. No se trata de discriminación porque el derecho humano del que se trata es a un medio ambiente sano, no a poseer un vehículo automotor contaminante. Y las personas que no pueden comprar vehículos recientes se ven recompensadas de otro modo: con aire de calidad y con transporte público digno. El Metrobús es prueba de una expropiación de carriles a los autos para dársela en exclusiva al Pueblo.



## Poner de acuerdo a autoridades de zonas metropolitanas

Molina sabía que la simple existencia de la Ciudad de México como una entidad distinta del Estado de México dificultaba la regulación ambiental. Esas fronteras administrativas se reflejaban, por ejemplo, en diferentes niveles de tolerancia a fábricas y transportes contaminantes, en estándares de verificación de emisiones más o menos laxos aquí y allá, en la diferente calidad de los combustibles, así como en el desplazamiento de contaminantes a través del viento. Así lo hacía notar en sus investigaciones:

“Uno de los mayores obstáculos a la implementación de las medidas contra la contaminación en la Zona Metropolitana del Valle de México es la falta de una estructura institucional poderosa. La Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) es una agencia intergubernamental que consiste en autoridades ambientales del gobierno federal, del Estado de México y del Distrito Federal -creada en 1996 para coordinar las políticas y programas que son implementados en la zona metropolitana. Sin embargo, la CAM no tiene un presupuesto específico para su propia operación, ni cuenta con una estructura operativa organizacional definida. Más aún, el cambio constante de personal según los vaivenes políticos, su falta de presupuesto y su falta de poder para hacer cumplir regulaciones tiene una influencia negativa en el funcionamiento de esta agencia. Para asegurar continuidad en la implementación de las políticas ambientales metropolitanas, recomendamos que la CAM sea significativamente reestructurada y que sea empoderada para conducir la planeación, integración e implementación de políticas metropolitanas” (Molina y Molina, 2004, p. 156).

El 22 de agosto de 1996 se había reformado el artículo 122 de la Constitución Mexicana para permitir a los gobiernos de las entidades federativas y los municipios crear comisiones metropolitanas. Las materias en las que pueden coordinarse son: protección al ambiente (incluyendo la calidad del aire), asentamientos humanos, transporte, agua potable, drenaje, desechos sólidos y seguridad pública. El objetivo era la planeación y ejecución de acciones en las zonas conurbadas limítrofes con el entonces llamado Distrito Federal.

Pronto fue claro que era incluso insuficiente una coordinación metropolitana y que debía pasarse al nivel megalopolitano, principalmente para enfrentar la problemática de la calidad del aire. En 2013 se celebró un convenio con los siguientes actores: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del gobierno federal, Gobierno del Distrito Federal y gobiernos de los estados de Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala. Así surgió la Comisión Ambiental de la Megalópolis.

La prueba de que estos esfuerzos rendían frutos es que el centro de México dejó de ser un ejemplo mundial de la peor calidad del aire. Grandes ciudades de China e India tomaron su lugar. Y ante episodios críticos, como la contingencia extraordinaria por incendios forestales en mayo de 2019 que sumió a muchas ciudades mexicanas en el humo, Molina solía ser el invitado de honor en las conferencias de prensa de las autoridades para mostrar su aval a las medidas tomadas.

En otros casos, el Nobel mexicano podía desaprobado públicamente las decisiones populistas, como la campaña de la oposición contra el doble *Hoy no circula* sabatino, episodio que desencadenó un periodo de laxismo y de contingencias ambientales entre 2015 y 2016. En efecto, en junio de 2015, el partido Movimiento de Regeneración Nacional

(Morena) anunció que buscaría abrogar el endurecimiento de las medidas para mejorar la calidad del aire, que venía empeorando. En julio, el Partido Acción Nacional (PAN) también lleva el asunto ante la Suprema Corte, quien declara la inconstitucionalidad de asignar hologramas según el año del vehículo. Sin embargo, como vimos antes, los ministros terminaron comprendiendo que las decisiones laxistas de los jueces podían acabar con décadas de progreso en el control de contaminantes. Hoy, ya no es fácil ampararse para lograr hacer circular diario un vehículo viejo. La jurisprudencia ha cambiado, precisamente en el sentido recomendado por Molina y su Centro.

### Leyes para mitigar el cambio climático y adaptarse

Existe una continuidad teórica natural entre dos grandes problemas que abordó Molina al principio y al final de su vida: destrucción de la capa de ozono y cambio climático. La conexión de la investigación que le dio el Nobel con la cuestión del cambio climático era descrita mediante la siguiente propuesta de reforma al Protocolo de Montreal:

“Los formuladores de políticas pueden modificar el Protocolo de Montreal para reducir la producción y el consumo de hidrofluorocarbonos (HFC) con alto potencial de calentamiento global. Otras estrategias de acción rápida pueden reducir las emisiones de partículas de carbón negro y gases precursores que conducen a la formación de ozono en la atmósfera inferior y aumentar la biosecuestación, incluso a través del biocarbón. Estas y otras estrategias de acción rápida pueden reducir el riesgo de un cambio climático abrupto en las próximas décadas al complementar los recortes en las emisiones de CO<sub>2</sub>.” (Molina *et al.*, 2009, p. 20616)

Durante la última década de su vida, Molina consagró su labor a enfrentar a los negacionistas del cambio climático ligados al Partido Republicano de Estados Unidos y a partidos a veces llamados “populistas” de países en vías de desarrollo. En 2004 se convirtió en profesor distinguido e investigador de la Universidad de California en San Diego (UCSD), donde formó parte del Departamento de Química y Bioquímica y del Instituto de Oceanografía SCRIPPS, uno de los centros académicos más avanzados en la investigación de los procesos asociados a la crisis climática.

Molina participó en refutar los argumentos de los raros científicos de la atmósfera que buscaban reducirle importancia al calentamiento global y divulgó sus nexos con grupos de interés de la industria de los hidrocarburos (mostrando la analogía con lo ocurrido en el tema de las afectaciones del tabaco a la salud humana, por vínculos de científicos con las tabacaleras). Para desalentar el éxito del discurso político negacionista, Molina tuvo que estudiar y apoyar acciones globales que no sólo fueran sostenibles ambientalmente, sino que fueran en favor de un desarrollo económico vigoroso. En resumidas cuentas, estudió economía como complemento a sus conocimientos de química atmosférica.

En 2008, Molina presionó al gobierno de México, cuyo presidente era Felipe Calderón, al juzgar que sus iniciativas no representaban “una reforma energética integral a largo plazo como la que realmente se requiere para enfrentar con éxito los desafíos económicos y ambientales que hoy se nos presentan.” (Molina, 2008) El Nobel dijo que no bastaba con atender el problema de Pemex, sino que era la oportunidad para impulsar una reforma integral que permitiera comenzar la transición energética. Su apoyo a las energías eólica, solar, geotérmica y nuclear fue decidido, dada la urgencia de mitigar el cambio climático. Menos entusiasta era su apuesta por los biocombustibles, pues se debía garantizar que su

producción no compitiera con la de alimentos, ni sustituyera áreas naturales poseedoras de biodiversidad. (Molina, 2008)

El científico mexicano logró convencer al presidente Calderón y a otros actores de que el calentamiento global no era un problema que se pudiera posponer. Diez años después fracasaría con el presidente López Obrador, pero para entonces ya había un entramado jurídico e institucional que permitiría resistir frente al poder máximo, además de una mayor conciencia ambiental en la sociedad mexicana.

### **Ley General de Cambio Climático**

En el sexenio de Felipe Calderón, Molina empujó para que se aprobara una maquinaria de instituciones políticas llamada Sistema Nacional de Cambio Climático. Ésta buscaba llevar a México a enfrentar el cambio climático sin provocar una gran crisis económica y, por lo tanto, social. Ese Sistema está descrito en la Ley General de Cambio Climático que entró en vigor el 6 de junio de 2012. Como todas las leyes que en México se llaman "generales" o leyes marco, ésta compete a los gobiernos federal, de los estados y municipales. En cambio, otras leyes federales y las de cada entidad federativa desarrollan lo que señala la Ley General de Cambio Climático. México fue el cuarto país del mundo, luego de Reino Unido, Escocia y Austria en aprobar una ley de cambio climático. (Solorio, 2021) Haber conseguido que el presidente Calderón apoyara una ley marco de cambio climático fue en sí mismo un gran logro, inédito entre los países no desarrollados. Simplemente basta con pensar que el código ambiental mexicano es otra ley general, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y que la nueva legislación llegó a establecer un ámbito paralelo, especial y válido para todo el país en el tema ambiental: el de cambio climático. Esta ley dio a México reconocimiento internacional como líder en la materia, aunque se critica que muchas de las obligaciones que establece son letra muerta. (Solorio, 2021) En nuestra opinión, aunque las reuniones del Sistema Nacional de Cambio Climático y de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático sean raras y dependan del apoyo del presidente de la República, la ley ha establecido compromisos legales ineludibles de lucha frente al calentamiento global. Por ejemplo, los jueces pueden presionar al Estado mexicano a cumplir algunas de las obligaciones mínimas que señala esta ley, como la reducción de 50% de gases de efecto invernadero, con respecto a las emisiones del 2000, para 2050.

El año de su muerte, Molina estaba convencido de que el presidente López Obrador no estaba consciente de que el cambio climático es un problema "y menos un problema de emergencia" (Molina, 2020b). Pero la Ley General de Cambio Climático obligó al nuevo presidente nada menos que a presidir la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático que aprobó el Programa Especial de Cambio Climático, el 6 de agosto de 2020. Aunque el programa no ha sido publicado oficialmente, es imposible que el gobierno federal posponga indefinidamente la discusión del tema

Así, las acciones de Molina no fueron inútiles y ahora incluso los gobiernos negacionistas o más inclinados por los hidrocarburos están obligados a probar cómo actuarán para mitigar y adaptarse a la crisis climática. El Sistema Nacional de Cambio Climático sirve para planear, financiar, evaluar y castigar conductas relacionadas con el cambio climático. Para planear, es obligatorio elaborar una estrategia nacional a largo plazo y un "plan especial" (ya mencionado) a corto y mediano plazo. El financiamiento se daba a través de un Fondo para el Cambio Climático que fue desaparecido el 6 de



noviembre del 2020, en el contexto de la pandemia de COVID-19, supuestamente para comprar vacunas, pero también para continuar financiando megaproyectos contrarios a la transición energética, como la refinería en Dos Bocas, Tabasco. Los instrumentos del Sistema Nacional de Cambio Climático son: el inventario de emisiones, el atlas de riesgos, el sistema de información, las normas oficiales mexicanas, el registro nacional de emisiones y dispositivos económicos como fideicomisos e impuestos.

Las instituciones que forman el Sistema Nacional de Cambio Climático son la citada comisión intersecretarial (es decir, un grupo de funcionarios federales del más alto nivel), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, los estados de la República (desde Aguascalientes hasta Zacatecas), las autoridades municipales, los diputados y senadores y, finalmente, un Consejo de Cambio Climático. El Dr. Molina fungió como el primer presidente del Consejo de Cambio Climático y su secretario fue el Dr. Juan Carlos Belausteguigoitia Rius. En ese organismo participaron los titulares del Centro Mexicano de Derecho Ambiental, el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, Pronatura, CONABIO, entre otros centros y organizaciones civiles.

### **Ley de transición energética**

Durante el gobierno del presidente Felipe Calderón también entró en vigor la Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética que obliga al sector eléctrico mexicano a que, para el 2024, mínimo 35% de la electricidad se genere con energías limpias. Posteriormente, ya en el sexenio de Enrique Peña Nieto, entró en vigor la Ley de Transición Energética, el 25 de diciembre de 2015.

El Nobel de Química declaró que la aprobación de esta última ley era positiva porque reforzaba el compromiso de México con la mitigación de las emisiones contaminantes y permitía que el país siguiera siendo líder en el tema (Molina, 2015, p. 28). Insistió en que el gran reto era transitar hacia las energías renovables, pero sin que la industria perdiera competitividad. Molina recurría a la metodología del derecho comparado, esta vez poniendo como ejemplo de éxito el caso de California, donde coexistía una regulación muy estricta con un crecimiento económico espectacular. Molina no podía declarar que su propio liderazgo, siendo el único premio Nobel de ciencia mexicano, era un factor tan importante para la aprobación de estas leyes como la vulnerabilidad del país. Por ello, se esforzaba en mostrar las ventajas objetivas de estas leyes, dada la desertificación progresiva del norte de México y el hundimiento de tierras bajas, como Tabasco, en el mar.

### **Pandemia por COVID-19 y fallecimiento**

El doctor Mario Molina murió de un infarto el 7 de octubre del 2020. Ocurrió poco después de que denunciara el retroceso que significa generar electricidad con combustóleo, desecho altamente contaminante producto de los procesos de refinación. En el último año de su vida, Molina había buscado la regulación adecuada de la pandemia por el virus SARS-CoV2. Estaba convencido, luego de la revisión de la evidencia sobre transmisión de la enfermedad de COVID-19 a través de partículas menores a 2.5 micras y de estimaciones estadísticas a partir de la incidencia de casos en Europa y Nueva York y China, de que el padecimiento se propagaba principalmente debido a los aerosoles. Publicó los datos, con otros investigadores (Zhang *et al.*, 2020), en una de las mejores revistas científicas del mundo, aunque sin

someterlos a la revisión por pares, usando una modalidad disponible a expertos de su talla, para acelerar así su difusión y salvar vidas. El objetivo práctico de su nuevo trabajo era, entre otros fines, que se estableciera la obligación de portar cubrebocas o que, al menos, el presidente mexicano López Obrador pusiera el ejemplo usándolo. Pero fue inútil. El 15 de junio, el subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud del Gobierno Federal, Hugo López Gatell, desestimó atender de inmediato las recomendaciones contenidas en la investigación de Molina y su equipo sobre transmisión a través de aerosoles: “En este caso también -dijo el Zar mexicano de la pandemia-, como toda publicación científica, como todo estudio, tiene algunas limitaciones, sobre todo por la fuente de información que es muy macro” (López Gatell, 2020).

Así, el Nobel mexicano vivió la pandemia y la contrarreforma eléctrica con angustia y estrés, pues teniendo respuestas efectivas gracias a la ciencia, se encontraba maniatado por la ignorancia de los políticos y la mediocridad y celos de algunos colegas. Años de lucha para que México aprobara leyes y tratados contra el cambio climático estaban en riesgo.

## Conclusiones

Aunque su imagen no coincida con el cliché del militante ecologista, el doctor Mario Molina ha sido el más importante ambientalista mexicano de la historia, si consideramos el impacto de sus contribuciones para la conservación de la vida en el planeta. Millones de criaturas nos vemos beneficiadas por la restauración de la capa de ozono estratosférico, por la mejora de la calidad del aire en nuestras ciudades y por los esfuerzos de mitigación del cambio climático. Molina recibió el Premio Tyler de Energía y Ecología en 1983 y el Premio Campeones de la Tierra que otorga Naciones Unidas, además del Premio Nobel de Química en 1995. Sus contribuciones a la justicia ambiental incluyeron: negociaciones para la adopción del Protocolo de Montreal sobre protección de la capa de ozono, contribuciones centrales a las políticas sobre calidad del aire en México mediante mejora del transporte público, control vehicular y coordinación metropolitana, así como ayuda para establecer la legislación sobre cambio climático en México y América Latina. Molina presidió en México, desde 2004, el Centro Mario Molina, institución de investigación y promoción de políticas públicas. Desde éste se realizaron estudios estratégicos sobre calidad del aire, energías renovables y cambio climático que han contribuido a transformar la justicia ambiental en el país. En México no ha desaparecido la corrupción de las autoridades ambientales y decenas de ecologistas locales y defensores de los territorios indígenas han sido asesinados, pero la legislación ambiental ya no siempre es letra muerta. Por dar un ejemplo, tras el fallecimiento de Molina, en octubre del 2020, los tribunales mexicanos defendieron la transición energética hacia las energías renovables, contra la voluntad del mismísimo presidente de México y de su mayoría legislativa.

Molina no era un científico vociferante, sino discreto, pero no dudó en hacer declaraciones puntuales en los medios cuando era necesario exhibir la corrupción de los verificadores o las decisiones demagógicas de los políticos no basadas en evidencia científica. Pero siempre basó sus opiniones en datos precisos, muchos de ellos obtenidos mediante investigación propia original. Su última batalla en favor del uso obligatorio del cubrebocas estaba basada en estudios originales de él y otros sobre la transmisión por aerosoles de la enfermedad COVID-19.

Molina es el principal arquitecto de una poderosa maquinaria de instituciones dirigidas a enfrentar el cambio climático en México, que ha sido reproducida en otros países en vías de desarrollo. Impulsó las leyes de transición energética que promueven las energías renovables desde 2008. Presidió por primera vez el Consejo de Cambio Climático, previsto en una importante ley marco, la Ley General de Cambio Climático. Mientras esta última ley nombra al enemigo (el cambio ambiental global que incrementa, en promedio, la temperatura superficial del planeta), las leyes de transición energética apuestan sin titubeos por una de las soluciones para mitigar el problema: las energías renovables. Ello no significa prejuzgar sobre quién debe ser el propietario de las plantas de energía limpia, ni elude mencionar que no deben destruirse ecosistemas valiosos para instalar paneles y turbinas.

La Ciudad de México, que alguna vez fue la urbe más contaminada del mundo, ha alcanzado una definición de justicia ambiental que se debe principalmente a las investigaciones y la lucha ambientalista de Molina. Gracias a ella reconocemos que tener automóvil a gasolina es un privilegio que debe costar lo suficiente para que la cantidad de personas que conduzcan un auto no crezca indefinidamente. De otro modo, la calidad del aire se desploma y aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero para que limitar la circulación de vehículos contaminantes sea justo, es necesario que el resto de la sociedad sea recompensada con carriles exclusivos para transporte público digno. El aire limpio y el medio ambiente sano son un premio para todos. Todo ello lo sabía y lo defendió así el más grande científico que México haya dado al mundo.

## Bibliografía

- Contreras Nuño, J. G., Jiménez Álvarez, D., & Pichardo Corpus, J. A. (2015). Mario Molina y la saga del ozono: ejemplo de vinculación ciencia-sociedad. *Andamios*, 12(29), 15-32.
- Fernández, A. (2020). Entrevista. *La Jornada*, 8 de octubre. <https://www.jornada.com.mx/2020/10/08/politica/009n1pol>
- Guadalupe, M. G., Sánchez, H. U. R., Godínez, H. U., Pérez, A., & Arias, S. (2012). Las inversiones térmicas y la contaminación atmosférica en la Zona Metropolitana de Guadalajara (México). *Investigaciones geográficas*, (58), 9-29.
- Landeros-Mugica, K., Ortega-Andeane, P., Reyes-Lagunes, I., & Sosa-Echeverría, R. (2014). Air pollution in Mexico City: attribution and perception of causes and effects/La contaminación del aire en la Ciudad de México: atribución y percepción de sus causas y efectos. *Psycology*, 5(1), 91-117.
- López Gatell, H. (2020). *Versión estenográfica. Conferencia de prensa. Informe diario sobre coronavirus COVID-19 en México*. Gobierno de México. 15 de junio. <https://www.gob.mx/presidencia/es/articulos/version-estenografica-conferencia-de-prensa-informe-diario-sobre-coronavirus-covid-19-en-mexico-245481?idiom=es>
- Molina, L. T., & Molina, M. J. (2004). Improving air quality in megacities: Mexico City case study. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1023(1), 142-158.
- Molina, M. (2008). Mario Molina afirma que no es integral la iniciativa energética. *Crónica*. 28 de mayo.

- Molina, M. (2015). Es positiva la Ley de Transición Energética. *La Jornada*. 14 de diciembre.
- Molina, M. (2016). Entrevista con Adela Micha. *La entrevista por Adela*. Youtube: 6 de abril  
<https://www.youtube.com/watch?v=Ran8Xk1AiFY>
- Molina, M., Zaelke, D., Sarma, K. M., Andersen, S. O., Ramanathan, V., & Kaniaru, D. (2009). Reducing abrupt climate change risk using the Montreal Protocol and other regulatory actions to complement cuts in CO2 emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(49), 20616-20621.
- Molina, M. (2020a). Biographical. *NobelPrize.org. Nobel Media AB 2020*. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1995/molina/biographical/>
- Molina, M. (2020b). Critica Mario Molina política energética. *Reforma*, 18 enero.
- Nava Escudero, C. (2008). From homo sapiens to homo automobilis: Revisiting air quality management in Mexico City. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 41(121), 245-278.
- Holguin, F., Flores, S., Ross, Z., Cortez, M., Molina, M., Molina, L., ... & Romieu, I. (2007). Traffic-related exposures, airway function, inflammation, and respiratory symptoms in children. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 176(12), 1236-1242.
- Rowland, F. S., y Molina, M. J. (1975). The ozone questions. *Science*, 190(4219), 1038-1040.
- Solorio, I. (2021). Leader on paper, laggard in practice: policy fragmentation and the multi-level paralysis in implementation of the Mexican Climate Act. *Climate Policy*, 1-15.
- Szekely, A. (1993). Emerging boundary environmental challenges and institutional issues: Mexico and the United States. *Natural Resources Journal*, 33(1), 33-46.
- Szekely, A. (1998). Democracy, Judicial Reform, the Rule of Law, and Environmental Justice in Mexico. *Houston Journal of Internacional Law*, 21, 385.
- Zhang, R., Li, Y., Zhang, A. L., Wang, Y., & Molina, M. J. (2020). Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(26), 14857-14863.