

RETOS EN LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL MEXICANA PARA ENFRENTAR EL SURGIMIENTO DE NUEVAS PANDEMIAS

CHALLENGES IN MEXICAN ENVIRONMENTAL LEGISLATION TO FACE THE EMERGENCE OF NEW PANDEMICS

Alya RAMOS RAMOS ELORDUY¹

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es analizar los alcances y las limitaciones de la legislación ambiental mexicana para frenar las causas que favorecen el surgimiento de nuevas pandemias. Se describe la relación entre medio ambiente, enfermedades zoonóticas y pandemias, y las causas que favorecen el surgimiento de estas enfermedades. Para dar cumplimiento al objetivo se toma como eje de análisis la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. La evidencia sugiere que las principales causas asociadas a la transmisión de estas enfermedades son el cambio de uso de suelo y la pérdida de biodiversidad. Si bien las disposiciones e instrumentos establecidos en la legislación ambiental mexicana presentan limitantes, pueden ser fortalecidos.

PALABRAS CLAVE: crisis ambiental global, enfermedades zoonóticas, COVID-19, legislación ambiental.

ABSTRACT: The aim of is to analyze the scope and limitations of Mexican environmental legislation to curb the drivers that contribute the emerge of new pandemics. The relationship between the environment, zoonotic

¹ Investigadora “A” del Centro de Estudios de Derecho e Investigaciones Parlamentarias de la Cámara de Diputados, maestra en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México.

diseases and pandemics, and the drivers that contribute on the emergence these diseases are described. To reach the aim of the paper, the analysis is pivoted on General Environmental Protection Law (*Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* in Spanish). The evidence suggests that land-use change and biodiversity loss are the main causes associated with the transmission of zoonotic diseases. Although the provisions and instruments established by Mexican environmental legislation are limited, they can be enforced.

KEYWORDS: environmental global crisis, zoonotic diseases, COVID-19, environmental legislation.

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *Medio ambiente, enfermedades zoonóticas y pandemias*. III. *Alcances y limitaciones de la legislación ambiental en México para regular las causas asociadas al surgimiento de enfermedades zoonóticas*. IV. *Conclusiones*. V. *Referencias*.

I. INTRODUCCIÓN

Los grandes problemas ambientales a escala global han tomado relevancia en la agenda internacional y nacional desde la segunda mitad del siglo XX. En México, a partir de la reforma a los artículos 27 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se dio en 1987, se incorpora como principio que el Estado debe velar por la protección del ambiente en su conjunto, con lo que se establecieron las bases para la regulación integral en la materia en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

A pesar de lo anterior, los problemas ambientales no solo no han podido frenarse, sino que siguen aumentando. En los últimos 50 años, la extracción de recursos naturales y energía se ha triplicado, en consecuencia, tres cuartas partes de las masas continentales y dos tercios de los océanos presentan algún tipo de perturbación humana.² Se estima que para 2015 el uso antrópico había afectado directamente a más de 70% de la superficie terrestre sin hielo del mundo: 12% se convirtió en tierras de cultivo, 37% en pastos y 22% en bosques gestionados o plantados. Si la trayectoria persiste, se espera que el aumento del cambio de uso de la tierra continúe con un potencial de mil millones de hectáreas de tierras despejadas a nivel mundial para 2050.³ Además, un millón de los 8 millones de especies de plantas y animales que se calcula existen en el planeta, están en peligro de extinción.⁴ Lo anterior nos ha llevado a una crisis ambiental global sin precedentes con implicaciones a nivel planetario, regional y local, que vulnera el derecho a un medio ambiente sano, aumenta las desigualdades sociales y ha puesto en riesgo el cumplimiento de otros derechos, como el de la salud.

2 PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *Making Peace with Nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies*, (5 de julio de 2021), <https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>.

3 PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn, IPBES secretariat, 2020, pp. 18-22.

4 PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *op. cit.*

La relación entre la crisis ambiental global y cómo esta puede vulnerar el derecho a la salud se puso en evidencia con la aparición de un nuevo virus, el coronavirus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad COVID-19,⁵ a su vez, el surgimiento de esta enfermedad exhibió el riesgo que enfrenta la humanidad ante nuevas zoonosis, término que hace referencia a enfermedades infecciosas que pasan de los animales a los humanos, las cuales se ven favorecidas ante diferentes impulsores de cambio, es decir, factores que provocan cambios en los ecosistemas e incluso en todo el sistema de la tierra.⁶ Ante esto, diversas organizaciones internacionales han impulsado el enfoque de *una sola salud*, que parte de la premisa de que el bienestar de la población será cada vez más difícil de mantener en un planeta donde la salud de los ecosistemas está comprometida. Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo se centra en analizar los alcances y limitaciones de la legislación ambiental mexicana para frenar las causas que puedan favorecer el surgimiento de nuevas pandemias; se plantea como hipótesis que esta presenta disposiciones e instrumentos pertinentes, pero con insuficiencias que podrían ser fortalecidas.

En el apartado II se describe qué es la zoonosis, cuáles son las principales enfermedades zoonóticas que ha enfrentado la humanidad, cómo estas se relacionan con la aparición de nuevas pandemias y cuáles son las causas que favorecen el surgimiento de enfermedades zoonóticas. Posteriormente, en el apartado III, se analizan los alcances y limitaciones de la legislación ambiental en México para regular dichas causas. El análisis se acota a las bases constitucionales y a las disposiciones e instrumentos de política ambiental establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En algunos casos se analizan las disposiciones y/o instrumentos de las leyes secundarias ambientales, debido a la naturaleza difusa de la legislación ambiental que hace necesaria su sectorización en materias específicas y que se correlacionan con los aspectos más relevantes de

⁵ El nombre se construyó con las palabras *corona*, *virus* y *disease* (enfermedad en inglés), así como con el número 19, que representa el año en que surgió.

⁶ MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, *Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen*, (17 de agosto de 2021), <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf>.

la problemática ambiental, en este caso particular relacionada con las enfermedades zoonóticas. Finalmente, en el apartado IV se presentan las conclusiones más relevantes de este trabajo.

II. MEDIO AMBIENTE, ENFERMEDADES ZONÓTICAS Y PANDEMIAS

Los seres humanos, al igual que todos los seres vivos, modificamos nuestro ambiente. Sin embargo, la intensidad de los cambios que como humanidad hemos causado ha aumentado de manera exponencial y es consecuencia de las formas de extracción, transformación y uso de los recursos naturales, asociada al modelo de desarrollo impulsado a partir de la Revolución Industrial.⁷ Ante esto, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, reconoció la conexión entre el desarrollo y el medio ambiente y derivó en la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y en la Declaración de Río (1992), en donde 105 países mostraron su compromiso para analizar el estado del medio ambiente y su relación con la economía y la ciencia en un contexto político.⁸

A pesar de estos y otros importantes esfuerzos, este modelo de desarrollo sigue deteriorando el sistema de soporte del planeta, lo cual nos tiene ante una crisis ambiental global sin precedentes. En 2005, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio concluyó que los cambios en los ecosistemas fueron más rápidos a partir de la segunda mitad del siglo XX que en cualquier otro momento de la historia de la humanidad, como resultado de las propias actividades humanas y comprometiendo el bienestar de la propia humanidad.⁹ En 2009, el Centro de Resiliencia de Estocolmo planteó que existen procesos que regulan la estabilidad y

7 EQUIHUA ZAMORA, Miguel *et al.*, “Cambio global: el antropoceno”, *Ciencia Ergo Sum*, México, vol. 23, núm. 1, marzo-junio de 2016, pp. 67-75.

8 URQUIDI, Víctor, “Economía y Medio Ambiente”, en GLENDER Alberto y LICHTINGER Víctor (comps.), *La diplomacia ambiental. México y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, México, Secretaría de Relaciones Exteriores-Fondo de Cultura Económica, México, 1994, pp. 51, 52, 60 y 61.

9 MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, *Ecosystems and human well-being*, Washington, DC, Island press, 2005, vol. 5, p. 8.

la resistencia del sistema de la tierra y propuso nueve límites planetarios, dentro de los cuales la humanidad puede continuar desarrollándose y prosperar para las generaciones venideras.¹⁰ Estos límites son: 1) el agotamiento del ozono estratosférico, 2) la pérdida de integridad de la biosfera, que trae como consecuencia pérdida de biodiversidad y extinciones a tasas nunca antes vistas, 3) contaminación química de la atmósfera, 4) el cambio climático, 5) la acidificación del océano, 6) el consumo excesivo de agua dulce y la alteración del ciclo hidrológico global, 7) el cambio de uso de suelo, 8) la alteración de los flujos de nitrógeno y fósforo de la biosfera y los océanos y 9) la carga de aerosoles atmosféricos. Posteriormente, en 2015, el mismo Centro propuso centrar la atención en dos de ellos, el cambio climático y la integridad de la biosfera, debido a que operan al nivel de todo el sistema de la tierra y están interconectados con el resto de los procesos que regulan la estabilidad y la resistencia del sistema planetario.¹¹

A partir de lo anterior, una de las preguntas medulares se ha centrado en definir cómo la crisis ambiental global está afectando el bienestar de las personas; ante esto, la Organización de las Naciones Unidas ha reconocido que uno de los desafíos se centra en la relación entre la crisis ambiental global y las implicaciones en la salud humana, entre las que destaca el aumento del riesgo de la transmisión de enfermedades zoonóticas al ser humano.¹² Como prueba de esto la humanidad enfrenta una crisis sin precedentes, la pandemia del COVID-19, la cual se debe a la transmisión de un virus que se encontraba en al menos un hospedero silvestre y que fue capaz de infectar a un grupo de humanos y rápidamente esparcirse a todas las poblaciones humanas del mundo.¹³

Para tener una mejor comprensión de qué es y cómo ocurre esto, a continuación se especifica qué es la zoonosis y cómo se relaciona con el surgimiento de pandemias; posteriormente se hace una recapitulación de las principales enfermedades zoonóticas que han afectado al ser

10 ROCKSTRÖM, Johan et al., “Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity”, *Ecology and Society*, vol. 4 núm. 2, 2009, <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>.

11 STEFFEN, Will et al., “Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet”, *Science*, vol. 347, núm. 6223, enero de 2015, pp. 736-747.

12 PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *op. cit.*

13 RABI, Firas, “SARS-CoV-2 and Coronavirus Disease 2019: What We Know So Far”, *Pathogens*, vol. 9, núm. 231, marzo de 2020, pp.1-14.

humano y se exponen los avances sobre la identificación del origen del SARS-CoV-2. Finalmente, se describen las principales causas que se tienen identificadas en la literatura internacional relacionadas con el surgimiento de enfermedades zoonóticas.

1. *Significado de la zoonosis y su relación con las pandemias*

El término zoonosis se atribuye a Rudolf Virchow, quien en el siglo XIX usó esta palabra para referirse a aquellas enfermedades compartidas entre el ser humano y los animales. En 1956, la Organización Mundial de la Salud definió este concepto como aplicable a cualquier enfermedad que de manera natural es transmisible de los animales vertebrados al ser humano, el cual se modificó en 1959 por el comité de expertos de la misma organización, en donde se especifica que esta transmisión puede ser entre los animales y el ser humano, con la finalidad de adjudicarle un sentido más amplio.¹⁴ Es decir, se reconoce que el ser humano también puede transmitir enfermedades a los animales.

Para que una zoonosis, o enfermedad zoonótica, afecte a un animal, incluido el humano, tienen que ocurrir una serie de premisas estrechamente ligadas que incluyen a un agente zoonótico, también conocidos como microorganismos patógenos o patógenos zoonóticos, un hospedero o reservorio y la transmisión. Los agentes zoonóticos incluyen diferentes tipos de microorganismos: los virus son causantes del 45% de las enfermedades zoonóticas que se conocen, las bacterias del 28%, los parásitos del 20% y los hongos del 7%.¹⁵

Los reservorios u hospederos son aquellas especies de animales en donde los agentes zoonóticos se encuentran y están adaptados; estos pueden ser desde animales domésticos, de ganado o de vida silvestre, por ejemplo, reptiles y mamíferos.¹⁶ La mayoría de los virus zoonóticos conocidos se encuentran en cinco órdenes de mamíferos que incluyen a diferentes especies de murciélagos, roedores, primates, animales carnívoros; y distintas especies de un orden en particular, que incluye

¹⁴ FUENTES CINTRA, Maritza *et al.*, “La zoonosis como ciencia y su impacto social”, *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, España, vol. VII, núm. 9, septiembre de 2006, p. 4.

¹⁵ *Ibidem*, p. 3.

¹⁶ *Ibidem*, p. 5.

animales utilizados en la ganadería, camellos y dromedarios, entre otros.¹⁷

Los agentes zoonóticos pueden tener múltiples hospederos (por ejemplo, el virus del Nilo Occidental) y en la mayoría de los casos los primeros no causan enfermedad a los segundos, debido a que están adaptados.¹⁸ Además, no todos son capaces de dar un “salto taxonómico”, es decir, transmitirse de una especie a otra de forma exitosa; en realidad algunos de ellos no pueden transmitirse en absoluto.¹⁹ Los que tienen más éxito de lograrlo son los virus de ARN, debido a su alta capacidad para mutar; sin embargo, para que esto ocurra se necesita que tengan habilidad para infectar a las células del nuevo hospedero, la adaptación del virus a este y la habilidad de dispersión a través de la población de esta nueva especie a la que infectan.²⁰

La transmisión de un agente zoonótico a un nuevo hospedero, incluido el ser humano, puede ser por contacto directo o indirecto. El contacto directo ocurre cuando se está en contacto con la saliva (incluidos los aerosoles que se generan al toser, estornudar, hablar o incluso al respirar), la sangre, la orina, las heces fecales o cualquier otro fluido del hospedero, por ejemplo, por tocar a los animales o recibir una mordida o rasguño de ellos.²¹ El contacto indirecto se da cuando se está en contacto con áreas en donde los animales viven o se mueven, así como por el contacto con objetos o superficies que hayan sido contaminados con los agentes zoonóticos, por ejemplo, al tener contacto con los espacios para la producción de ganadería intensiva, con el agua del tanque de acuarios o al introducirse a los ecosistemas naturales. También el consumo de alimentos o agua contaminados son una vía de transmisión común de las enfermedades zoonóticas, por

17 KEESING, Felicia y OSTFELD, Richard, “Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases”, *PNAS*, vol. 118, núm. 17, febrero de 2021, pp. 1-8.

18 PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *op. cit.*, pp. 11-17.

19 KEESING, Felicia y OSTFELD, Richard, *op. cit.* pp. 1-8.

20 GARCÍA, Fernando. “Enfermedades infecciosas emergentes: interacción entre el mundo microbiano y las sociedades humanas”, *Acta Médica Costarricense*, Costa Rica, vol. 50, núm. 3, julio-septiembre de 2008, p. 139.

21 Véanse: CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, *Zoonotic Diseases*, (8 de julio de 2021), <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html> y KEESING, Felicia y OSTFELD, Richard, *op. cit.* pp. 1-8.

ejemplo, por el consumo de leche o productos derivados de esta que no estén pasteurizados, por la mala cocción de la carne o los huevos, o por el consumo de frutas, verduras o agua que están contaminadas por las heces fecales u otras secreciones de los hospederos.²²

La transmisión de enfermedades zoonóticas a los humanos ocurre con frecuencia en todo el mundo, pero la mayoría de estas no pueden causar una transmisión mayor entre las personas. A veces, estas enfermedades pueden transmitirse a unas cuantas personas, pasando por algunos ciclos de transmisión y causando brotes limitados. Cuando los patógenos se propagan a comunidades humanas densas y pueden transmitirse fácilmente de persona a persona, pueden convertirse en pandemias, debido a la propagación de la enfermedad al interior de las ciudades y a través de los viajes y las redes de comercio. Adicionalmente, muchas de estas enfermedades han desarrollado una capacidad de transmisión entre las personas, por lo que la expansión adicional de estas no requiere de hospederos animales.²³

Las enfermedades zoonóticas llamaron la atención en la opinión pública debido al surgimiento del virus SARS-CoV-2 causante de la enfermedad COVID-19, no solo por las implicaciones de esta enfermedad en particular, sino por la posibilidad de que surjan nuevas enfermedades de este tipo. A estas se les conoce como enfermedades infecciosas emergentes, es decir, aquellas que son provocadas por un agente infeccioso recientemente identificado y anteriormente desconocido, capaz de causar problemas de salud pública a nivel local, regional o mundial.²⁴ A continuación, se presentan las evidencias que se tienen hasta el momento de estas enfermedades, desde un punto de vista histórico.

22 CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, *op. cit.*

23 PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *op. cit.*, p. 2.

24 JONES, Kate *et al.*, “Global trends in emerging infectious diseases”, *Nature*, vol. 451, febrero de 2008, pp. 990-995.

2. Evidencias sobre el surgimiento de enfermedades zoonóticas

El fenómeno de emergencia de las enfermedades zoonóticas no es reciente, ha estado presente desde la aparición de la especie humana, debido a que los microorganismos tienen una impresionante capacidad para adaptarse, encontrando en el ser humano un sustrato adicional para su multiplicación. Además, los cambios que las propias sociedades humanas fueron experimentando favorecieron la diseminación de este tipo de enfermedades.²⁵

La migración de los cazadores y recolectores fuera de África hace unos 50 mil a 100 mil años, expuso a los seres humanos a nuevas infecciones en regiones distantes. Posteriormente, hace aproximadamente 10 mil años, las enfermedades zoonóticas se vieron favorecidas cuando los pueblos nómadas pasaron a ser sociedades basadas en las actividades agrícolas, como resultado de tener comunidades más densamente pobladas, domesticar ganado y generar mayores desechos, lo que a su vez fue aprovechado por otros animales como roedores, perros y gatos, generando condiciones para la transmisión de los microorganismos al ser humano. Así, ocasionalmente, un microorganismo patógeno pudo haber reunido las capacidades apropiadas para adaptarse al ser humano como nuevo hospedero y, si el número de individuos susceptibles era el adecuado, el microorganismo pudo haber persistido indefinidamente como infección en estos.²⁶

De esta manera, el sarampión emergió hace unos 7 mil años, probablemente a partir del virus de la peste, y evolucionó para convertirse en una infección exclusivamente humana cuando el tamaño y la densidad de sus poblaciones eran suficientes para mantener el virus circulando sin un reservorio animal. Similarmente, la viruela se hizo epidémica hace unos 4 mil años, posiblemente a partir del virus de la viruela de los camellos, su pariente evolutivo más cercano.²⁷ También la peste negra o bubónica, que comenzó en el año 1348, tiene un origen zoonótico. Esta se atribuye a la bacteria *Yersinia pestis* que se transmitió

²⁵ Véanse: GARCÍA, Fernando, *op. cit.*, p. 140 y MORENS, David *et al.*, “The challenge of emerging and reemerging infectious diseases”, *Nature*, vol. 430, julio de 2004, pp. 242-249.

²⁶ GARCÍA, Fernando, *op. cit.*, p. 140.

²⁷ *Idem.*

de las ratas a los humanos, causando la muerte de aproximadamente 100 millones de personas en Europa, África y Asia; tan solo en Europa murió cerca del 60% de la población, afectando principalmente a las ciudades más densamente pobladas, debido a que las condiciones de hacinamiento fueron ideales para la propagación de esta enfermedad.²⁸

Durante siglos, la humanidad pareció impotente frente a estas repentinas epidemias. Sin embargo, la identificación de microorganismos específicos, como agentes causantes de una amplia variedad de enfermedades infecciosas, condujo a avances médicos sin precedentes que incluyeron el desarrollo de vacunas y antibióticos. De hecho, la era de la identificación de microorganismos apenas había comenzado cuando los optimistas de finales del siglo XIX manifestaban que se estaba logrando la erradicación de las enfermedades infecciosas. La década de 1950 fue determinante para fortalecer estas ideas, gracias al uso generalizado de la penicilina, el desarrollo de vacunas contra la poliomielitis y el descubrimiento de fármacos para la tuberculosis.²⁹

A pesar de estos indiscutibles avances, algunos expertos se mantuvieron escépticos, conscientes de las lecciones recurrentes de la historia y preocupados por el avance de las enfermedades infecciosas en los países en vías de desarrollo, así como por la resistencia a los antibióticos que se estaba observando. Richard Krause, entonces director del Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas de Estados Unidos, advirtió en 1981 que la diversidad de los microorganismos seguía siendo una fuerza dinámica que amenazaba a la humanidad. Prácticamente a la par, el SIDA, una de las pandemias más devastadoras de la historia, ya estaba emergiendo insidiosamente, lo que llevó a una renovada apreciación de la inevitabilidad y las consecuencias de la aparición de enfermedades infecciosas emergentes.³⁰

Hoy se sabe que durante las últimas cinco décadas el 70% de las enfermedades infecciosas que han afectado a los humanos son de origen

28 JIMÉNEZ, Henry y LUCATELLO, Simone, “Cambio climático, COVID-19 y la transición inaplazable”, en JIMÉNEZ GUANIPA, Henry y ANGLÉS HERNÁNDEZ, Marisol (coords.), *La emergencia sanitaria COVID-19 a la luz de la emergencia climática*, Bogotá, Fundación Heinrich Böll y Red Internacional sobre Cambio Climático, Energía y Derechos Humanos, 2020, pp. 31-32.

29 MORENS, David *et al.*, *op. cit.*, p. 242.

30 *Idem.*

zoonótico, y en la mayoría de los casos estas provienen de un hospedero de vida silvestre. Entre estas destacan la influenza aviar (H5N1), la influenza pandémica (H1N1), el SARS, el ébola y el COVID-19, por lo que existe una preocupación mundial de que sea cada vez más frecuente el surgimiento de estas enfermedades.³¹ Aunque al inicio de la pandemia hubo algunas especulaciones de que el SARS-CoV-2 surgió de la manipulación humana de un coronavirus existente en laboratorio, no hay evidencia que respalde tal teoría, por el contrario, todo apunta a que su origen es zoonótico.

A. Avances sobre la identificación del origen del SARS-CoV-2

Los coronavirus, llamados así por los picos en forma de corona en su superficie (del latín *corona*), son un tipo de virus que se dividen en cuatro subgrupos principales: alfa, beta, gamma y delta. Los alfa y beta infectan solo a los mamíferos y por lo general causan síntomas respiratorios en humanos y gastroenteritis en otros animales. Hasta diciembre de 2019, solo se sabía que seis coronavirus diferentes infectaban a los humanos; cuatro de estos (HCoV-NL63, HCoV-229E, HCoV-OC43 y HKU1) en la mayoría de los casos únicamente causaron síntomas leves de resfriado común. En 2002-2003, el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) causó una epidemia de SARS que resultó en una mortalidad del 10%; de manera similar, el coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) provocó una pandemia devastadora en 2012, con una tasa de mortalidad del 37%.³²

Todos los coronavirus que han causado enfermedades a los seres humanos han tenido origen animal, generalmente en murciélagos o roedores. Los brotes anteriores de betacoronavirus en humanos involucraron la exposición directa a animales distintos a los murciélagos. En el caso de SARS-CoV y MERS-CoV, la evidencia sugiere que se transmitieron directamente a los humanos a partir de los gatos algalia o

31 PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *op. cit.*, pp. 11-17.

32 RABI, *op. cit.*, pp. 1-14.

cibetas y los dromedarios, respectivamente. El origen del SARS-CoV-2 parece ser una versión mutada de su virus más estrechamente relacionado (RaTG13), el cual fue extraído de una especie de murciélago. Con base en esto, la evidencia apunta a que el SARS-CoV-2 también se originó en los murciélagos y, después de mutar, pudo infectar a otros animales.³³

Al inicio de la pandemia se creyó que el pangolín (*Manis javanica*, un mamífero que se alimenta de hormigas y hocico largo, vendido ilegalmente para su uso en la medicina tradicional china) era el hospedero intermedio del virus SARS-CoV-2.³⁴ Sin embargo, han surgido otros estudios que proponen una amplia gama de especies de mamíferos, aves y reptiles, como otros posibles huéspedes intermediarios que también presentan coronavirus con una alta similitud.³⁵

3. Causas que favorecen el surgimiento enfermedades zoonóticas

Existe evidencia sustancial de que los impulsores de cambio subyacentes de casi todas las enfermedades infecciosas emergentes están relacionados con la crisis ambiental global. Los impulsores de cambio relacionados con el surgimiento de enfermedades zoonóticas incluyen el cambio climático, la contaminación, la extracción de la vida silvestre de su medio natural, la introducción de especies exóticas, el cambio de uso de suelo y la pérdida de biodiversidad, entre otras.³⁶ Aunque todas estas significan un riesgo potencial para la transmisión de este tipo de enfermedades, cada vez existe mayor evidencia de que el cambio de uso de suelo es una de las principales causas asociadas en la transmisión de estas enfermedades. A su vez, también ha incrementado la evidencia

³³ *Idem*.

³⁴ Véanse: FLORES-ALANIS, Alejandro *et al.*, “The receptor binding domain of SARSCoV-2 spike protein is the result of an ancestral recombination between the bat-CoV RaTG13 and the pangolin-CoV MP789”, *BMC Res. Notes*, vol. 13, núm. 398, 2020, pp. 1-6 y LAM, Tommy Tsan-Yuk *et al.*, “Identifying SARS-CoV-2-related coronaviruses in Malayan pangolins”, *Nature*, Reino Unido, vol. 583, marzo de 2020, pp. 282-285.

³⁵ HEDMAN, Hayden *et al.*, “Host Diversity and Potential Transmission Pathways of SARS-CoV-2 at the Human-Animal Interface”, *Pathogens*, 2021, vol. 10, núm. 180, febrero de 2021, pp. 1-28.

³⁶ PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *op. cit.*, pp. 11-17.

sobre el papel que juega la biodiversidad y su pérdida en la disminución o aumento del riesgo en la transmisión de estas enfermedades.³⁷

En lo que se refiere al cambio de uso de suelo, tan solo Gottdenker y colaboradores identificaron que en 305 artículos publicados entre 1970 y 2014 se reportaron hallazgos que relacionaban el cambio de uso de suelo y la transmisión de enfermedades infecciosas, refiriéndose al cambio de uso de suelo principalmente como: (1) deforestación o fragmentación, (2) desarrollo agropecuario y (3) urbanización.³⁸ De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,³⁹ la deforestación se define como *la conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra (independientemente de si es inducido por humanos o no)*. Se estima que desde 1990 se han perdido 420 millones de hectáreas de bosques en todo el mundo debido a la deforestación. Sin embargo, el ritmo de pérdida ha disminuido considerablemente, la misma Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura estimó que durante 2015-2020, la tasa anual de deforestación a nivel internacional fue de 10 millones de hectáreas, en comparación con los 12 millones de hectáreas del período 2010-2015.⁴⁰ En México, la tasa anual de deforestación en el periodo de 1976 a 1993 fue de 615 mil hectáreas de cobertura vegetal. A partir de 1993 la tasa de pérdida ha disminuido,⁴¹ pero esto no significa que haya logrado frenarse.

Se han identificado numerosas causas de la deforestación de los ecosistemas naturales del mundo, entre las que destacan la expansión de las actividades agropecuarias. A nivel internacional, la superficie agrícola aumentó 3% entre 1992 y 2015, en su mayoría convertidos a partir de bosques tropicales.⁴² Se estima que la agricultura ocupa 20

37 KEESING, Felicia y OSTFELD, Richard, *op. cit.*, pp. 1-8.

38 GOTTDENKER, Nicole *et al.*, "Anthropogenic Land Use Change and Infectious Diseases: A Review of the Evidence", *EcoHealth*, vol.11, núm. 4, pp. 621-622.

39 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *Evaluación de los recursos forestales mundiales. Principales resultados*, Roma, FAO, 2020, p. 2.

40 *Ibidem*, p. 4.

41 CARABIAS, Julia *et al.*, *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*, México, Pearson Educación, 2009, p. 162.

42 PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *op. cit.*, pp. 18-22.

millones de km² en todo el planeta, y la ganadería 35 millones de km², lo que quiere decir que la humanidad ha transformado más de 40% de las tierras emergidas del planeta para dedicarlas a las actividades agropecuarias, desplazando a los ecosistemas naturales.⁴³ En México, para el 2011, la agricultura y la ganadería ocuparon 16.8% y 9.8% del territorio nacional respectivamente.⁴⁴

La expansión ganadera, además de causar deforestación y fragmentación de los ecosistemas, toma relevancia debido a que estos animales son de los hospederos más comunes, originales, o secundarios,⁴⁵ en los que se alojan las enfermedades zoonóticas. En América Latina y el Caribe, el incremento más importante de las áreas dedicadas a la ganadería se registró durante las décadas de 1970 y 1980, cuando gobiernos y agencias de financiamiento internacionales otorgaron estímulos económicos significativos para esta actividad. Los procesos de expansión ganadera se dieron principalmente en el trópico húmedo, en países como México y Brasil; en el sureste de México, el estado de Tabasco perdió 90% de sus selvas durante esas décadas.⁴⁶

Como se mencionó líneas arriba, también ha sido ampliamente reportado en la literatura que la urbanización se relaciona de manera importante con la transmisión de enfermedades zoonóticas.⁴⁷ Por un lado, promueve la expansión de las poblaciones humanas en paisajes donde las comunidades locales a menudo han vivido desde tiempos históricos con una densidad relativamente baja; por otro lado, la periferia de las ciudades suele colindar con los bordes de los ecosistemas fragmentados, en donde pueden encontrarse especies hospederas en mayor abundancia. Sumado a esto, los ecosistemas urbanos, como parques y jardines, albergan densidades elevadas de animales como ratas y ardillas, que

43 CARABIAS, Julia *et al.*, *op. cit.*, p. 162.

44 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde*, edición 2015, México, SEMARNAT, 2016, p. 72.

45 Es decir, que en estos se adaptaron los agentes zoonóticos, o que son un hospedero intermedio.

46 Véanse: CARABIAS, Julia *et al.*, *op. cit.*, p. 163 y ANTA FONSECA, Salvador *et al.*, “Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad”, COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (ed.), *Capital Natural de México*, México, CONABIO, 2008, vol. III, p. 94.

47 GOTTDENKER, Nicole *et al.*, *op. cit.*, pp. 621-625.

también son hospederos comunes en los que se alojan enfermedades zoonóticas conocidas y desconocidas. Adicionalmente, la alta densidad de personas en los centros urbanos representa un riesgo intrínseco en la transmisión de enfermedades; por ejemplo, las grandes urbes se convirtieron en un foco de rápida amplificación del SARS, del ébola y, más recientemente, del COVID-19. En este sentido, es importante resaltar que actualmente más del 50% de la población humana vive en ciudades y para el 2050 esto puede aumentar al 70%.⁴⁸

Si bien las actividades agropecuarias y la ampliación de zonas urbanas juegan un papel imperante sobre la transmisión y amplificación de las enfermedades zoonóticas, también la explotación de los recursos naturales a través de actividades como la minería, la tala y la caza, así como el uso de sistemas productivos y tecnologías inadecuadas, crean nuevas oportunidades de contacto entre los hospederos de vida silvestre, el ser humano y el ganado, aumentando el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas.⁴⁹

En lo que se refiere a la fragmentación, este es un proceso derivado de la deforestación y alude a la división de un ecosistema natural (como bosques, selvas, matorrales, lagos, ríos y cavernas, entre otros) en porciones más pequeñas como consecuencia de las actividades humanas. Se presenta cuando las acciones de pérdida de terreno ocurren sobre un borde o por todo el borde del ecosistema, cuando este queda dividido por el desarrollo de infraestructura humana (como por ejemplo, con la construcción de una carretera), cuando es reducido en extensión por acciones humanas realizadas en el interior de este (como para el desarrollo de actividades agropecuarias) o cuando la reducción de la superficie de un ecosistema se reduce en un borde muy pequeño a partir del cual se invade el área natural. A la fecha, se calcula que la mitad de los bosques templados del mundo y una cuarta parte de los tropicales se han eliminado o se encuentran fuertemente fragmentados.⁵⁰

Una de las consecuencias de la fragmentación es que se acentúa el *efecto de borde*, el cual consiste en el cambio de las condiciones bióticas

48 PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *op. cit.*, p. 20.

49 *Ibidem*, pp. 18-22.

50 CARABIAS, Julia *et al.*, *op. cit.*, pp. 160, 161 y 164.

y abióticas en las orillas del ecosistema. Durante la fragmentación el efecto de borde aumenta, puesto que una mayor superficie de un ecosistema natural permanece cerca del borde de este. Las consecuencias radican en que ahí son más elevadas las posibilidades de depredación, parasitismo y competencia entre las especies, y que se reducen los tamaños poblacionales de especies no tolerantes al borde.⁵¹

Tanto la fragmentación como la deforestación inciden en las tasas de contacto entre animales de vida silvestre, el ganado y los humanos, lo que consecuentemente aumenta el riesgo de la transmisión de enfermedades zoonóticas. Además, los ecosistemas que presentan fragmentación y degradación perturban a las comunidades ecológicas,⁵² lo que contribuye a la pérdida de biodiversidad,⁵³ es decir, a la desaparición de ecosistemas naturales, de especies o a la disminución de sus poblaciones, favoreciendo el aumento en la abundancia de algunas especies hospederas silvestres, como por ejemplo los mamíferos pequeños. Con base en esto, algunos autores señalan que la abundancia de estas especies, sumada a la presencia del ganado, son factores clave en el aumento de la transmisión de enfermedades zoonóticas.⁵⁴

Por otro lado, también la evidencia científica más reciente sugiere que en las zonas con una alta biodiversidad disminuye el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas, debido a un “efecto de dilución”, es decir, al existir un mayor número de especies hospederas de un agente zoonótico el riesgo de transmisión a las personas es menor. El efecto de dilución tiene una importancia potencial para la conservación porque insinúa que la conservación de la biodiversidad puede beneficiar la salud pública al reducir este riesgo. Cabe aclarar que el efecto de dilución no es generalizable, sin embargo, los análisis a gran escala sugieren que el riesgo de enfermedades emergentes puede ser mayor en regiones con ecosistemas alterados.⁵⁵ Todas estas evidencias han sido

⁵¹ *Idem*.

⁵² La degradación hace referencia a las alteraciones que retrasan la capacidad de un ecosistema natural para recuperarse después de un suceso que produce cambios.

⁵³ PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *op. cit.*, pp. 18-22.

⁵⁴ KEESING, Felicia y OSTFELD, Richard, *op. cit.*, p. 4.

⁵⁵ Véanse: *Ibidem*, pp. 4-6 y PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *op. cit.*, pp. 23-32.

retomadas por diferentes organizaciones internacionales, entre ellas la Organización Panamericana de la Salud, en el informe denominado *Salud en las Américas*, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en su declaración sobre la Pandemia de COVID-19 del 2020, así como las observaciones hechas en 2020 por el Relator Especial de las Naciones Unidas sobre derechos humanos y ambiente, David R. Boyd.⁵⁶

Ante los hallazgos que empezaron a relacionar a los ecosistemas degradados con el surgimiento de las enfermedades zoonóticas emerge el enfoque de *una sola salud* (*one health*, en inglés) en el año 2004. Este retoma el concepto de *una medicina* que aboga por una visión integral entre la medicina humana y la veterinaria, en respuesta a las enfermedades zoonóticas. La novedad del concepto *una sola salud*, radicó en la incorporación en la ecuación de la salud de los ecosistemas, incluida la de la fauna silvestre. La premisa subyacente es que la salud y el bienestar de la población humana serán cada vez más difíciles de mantener en un planeta que se enfrenta a diferentes cambios globales, que sufre inestabilidad social y/o política y en donde la presión que se ejerce sobre los ecosistemas, los servicios ambientales que estos ofrecen y la biodiversidad es cada vez mayor.⁵⁷ Así, el enfoque de *una sola salud* proporciona un marco conceptual para enfrentar el surgimiento de enfermedades infecciosas emergentes, donde los ecosistemas no solo son el escenario en donde ocurre la transmisión, sino que toma relevancia la salud de estos.

Actualmente el enfoque *una sola salud* forma parte de una estrategia global que destaca la necesidad de un enfoque holístico y transdisciplinario e incorpora la experiencia multisectorial en el tratamiento de la salud humana, la de los animales y los ecosistemas. Por ejemplo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la Organización Mundial de Sanidad Animal, la Organización Mundial de la Salud, el Convenio sobre la Diversidad

⁵⁶ PEÑA CHACÓN, Mario, “Derecho ambiental en tiempos de pandemia”, en JIMÉNEZ GUANIPA, Henry y ANGLÉS HERNÁNDEZ, Marisol (coords.), *La emergencia sanitaria COVID-19 a la luz de la emergencia climática*, Bogotá, Fundación Heinrich Böll y Red Internacional sobre Cambio Climático, Energía y Derechos Humanos, 2020, pp. 193-198.

⁵⁷ DESTOUMIEUX-GARZÓN, Delphine *et al.*, “The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead”, *Frontiers in Veterinary Science*, Suiza, vol. 5, núm. 14 de febrero de 2018, pp. 1-14.

Biológica, así como el Banco Mundial, están retomando este enfoque en la coordinación de sus programas.⁵⁸ Ante esto, en 2020, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura reconoció que la legislación es un medio poderoso por el cual los países y las organizaciones regionales pueden traducir los objetivos del enfoque de *una sola salud* en derechos, obligaciones y responsabilidades concretas, sostenibles y exigibles.⁵⁹ De tal forma que resulta pertinente analizar los alcances y limitaciones de la legislación ambiental mexicana para regular la degradación de los ecosistemas, dada la relación que existe entre estos y el surgimiento de enfermedades zoonóticas.

III. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO PARA REGULAR LAS CAUSAS ASOCIADAS AL SURGIMIENTO DE ENFERMEDADES ZONÓTICAS

Como se ha expuesto hasta aquí, el surgimiento de enfermedades zoonóticas sucede de manera natural, sin embargo, el cambio de uso de suelo, entendido como la deforestación y la fragmentación, causado principalmente por la expansión de la frontera agropecuaria y urbana, así como por el desarrollo de actividades antrópicas, compromete la dinámica de los ecosistemas. Esto crea nuevas oportunidades de contacto entre los hospederos, aumentando el riesgo y la frecuencia con la que se da la transmisión de enfermedades zoonóticas. También la pérdida de biodiversidad juega un papel importante en la frecuencia de la transmisión de este tipo de enfermedades al ser humano. Con base en

⁵⁸ Véanse: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *Taking a multisectoral, one health approach: A tripartite guide to addressing zoonotic diseases in countries*, Roma, FAO-OIE-WHO, 2019, pp. 1-166, CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA, *Guidance on integrating biodiversity considerations into One Health approaches. Report No. CBD/SBSTTA/21/9*, (20 de julio de 2021), <https://www.cbd.int/doc/c/501c/4df1/369d06630c901cd02d4f99c7/sbstta-21-09-en.pdf> y BANCO MUNDIAL, *People, pathogens and our planet: The economics of One Health*, (20 de julio de 2021), <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11892>.

⁵⁹ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *One Health legislation: Contributing to pandemic prevention through law*, (20 de julio de 2021), <http://www.fao.org/3/ca9729en/ca9729en.pdf>.

lo anterior, resulta pertinente analizar los alcances y limitaciones de la legislación ambiental mexicana para frenar dichas causas.

El análisis se acota a las bases constitucionales y a las disposiciones e instrumentos de política ambiental. Se toma como eje lo establecido en Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, debido a que esta es la ley marco en materia ambiental y, por lo tanto, está orientada a la protección del ambiente en su conjunto,⁶⁰ es decir, bajo una visión holística incorpora reglas que regulan los elementos y efectos ambientales desde una perspectiva que considera al ambiente como un todo organizado a la manera de un sistema.⁶¹ Además, en esta ley se establecen mecanismos para regular los suelos y el uso de suelo, el mantenimiento de la biodiversidad y los efectos perjudiciales de las actividades antrópicas en los ecosistemas, por lo que sienta las bases que contribuyen a disminuir las principales causas que favorecen el surgimiento de enfermedades zoonóticas. Estos mecanismos incluyen disposiciones generales para regular suelos y tres instrumentos de la política ambiental: el ordenamiento ecológico, las áreas naturales protegidas y la evaluación de impacto ambiental.

Vale la pena señalar que junto con el ordenamiento ecológico se revisa el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos dispuesto en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, debido a que ambos instrumentos son parte de la política de ordenación territorial en un sentido amplio, es decir, donde se ordenan las actividades productivas y de desarrollo urbano a partir de las características ambientales del territorio. Además, el cambio de uso de suelo en ecosistemas forestales no se reglamenta por completo a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dada la naturaleza difusa de la legislación ambiental que hace necesaria su sectorización en materias específicas que se correlacionan con los aspectos más relevantes de la problemática ambiental. Debido a esto, se integran al análisis las disposiciones de cambio de uso de suelo

60 BRAÑES, Raúl, *Manual de derecho ambiental mexicano*, 3ª edición, México, Fondo de Cultura Económica, Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, 2018, p. 53.

61 *Ibidem*, p. 115.

de zonas forestales establecidas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Este apartado se organiza de la siguiente manera: primero se presentan las bases constitucionales que dan fundamento a la legislación ambiental. A continuación, se describen las disposiciones ambientales que regulan los suelos, el marco normativo del cambio de uso de suelo en zonas forestales y la reglamentación del uso del suelo a partir de dos instrumentos de la política ambiental: el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos. Posteriormente, se analizan los alcances de las áreas naturales protegidas para el mantenimiento de la biodiversidad. Finalmente, se examina la evaluación de impacto ambiental como mecanismo para proteger a los ecosistemas de los efectos perjudiciales de las actividades antrópicas.

1. *Bases constitucionales*

Las disposiciones constitucionales que permiten al Estado mexicano contar con un sistema jurídico para la protección del medio ambiente en su conjunto han sido ampliamente abordadas en la literatura y están contenidas en los artículos 1o, 4o, 25, 27, 73 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.⁶² Sumado a esto, el propio texto constitucional incluye otras disposiciones que se relacionan de manera más específica con aspectos ambientales, de recursos naturales o de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano.⁶³ Para los fines de este trabajo se describen las disposiciones relacionadas con los derechos humanos, establecidas en los artículos 1o y 4o, así como las relacionadas con la planeación y el aprovechamiento de los recursos naturales bajo el enfoque de la sustentabilidad, es decir, lo establecido en los artículos 25 y 27.

La reforma constitucional al artículo 1o de 2011 es trascendental, ya que a partir de esta se reconoce a nivel constitucional que los derechos humanos deben interpretarse en concordancia con la propia Carta

⁶² Véanse: *Ibidem*, pp. 65-105 y CANCINO AGUILAR, Miguel Ángel, “El derecho ambiental en México. Evolución y situación actual”, *Alegatos*, México, núm. 100, septiembre-diciembre de 2018, p. 864.

⁶³ *Idem*.

Magna y los tratados internacionales en la materia. Desde el punto de vista ambiental esta reforma toma relevancia debido a que dio pie a que, en 2012, se modificara el artículo 4o de la Constitución, en donde se establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar,⁶⁴ sustituyendo el término adecuado por el de sano. Esta modificación da un sentido más amplio a la protección del medio ambiente;⁶⁵ además, permite interpretar al medio ambiente *sano* con criterios ecológicos, es decir, se entiende que está conformado por ecosistemas en donde ocurren una serie de procesos e interacciones que permiten sostener las diferentes formas en las que se expresa la biodiversidad. Sumado a lo anterior, el artículo 1o constitucional establece la obligación del Estado de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, indivisibilidad, progresividad e interdependencia; este último implica reconocer que el derecho a un medio ambiente sano es interdependiente con otros derechos, incluido el de la salud.⁶⁶

También las disposiciones establecidas en los artículos 25 y 27 son relevantes para los fines de este trabajo. El artículo 25 permite elevar a rango constitucional el principio de desarrollo sostenible y con esto garantizar, por lo menos en la teoría, que sea este el modelo de desarrollo a seguir en el país y que se incorpore en los planes nacionales de desarrollo, lo que consecuentemente significa que no solo se incorpora el concepto para orientar la política nacional en materia ambiental, sino también en materia económica y social.⁶⁷ Las disposiciones del artículo 27 son trascendentes debido a que se incluye la facultad de la Nación de imponer limitaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales.⁶⁸

Como se puede observar a lo largo de esta sección, las disposiciones establecidas en los artículos 1o, 4o, 25 y 27 no solo establecen los fundamentos constitucionales para legislar en materia ambiental, sino

⁶⁴ CANCINO AGUILAR, Miguel Ángel, *op. cit.*, p. 864.

⁶⁵ *Idem*.

⁶⁶ *Ibidem*, p. 867.

⁶⁷ GARCÍA LÓPEZ, Tania, "La Constitución mexicana y los principios rectores del derecho ambiental", en RABASA, Emilio (coord.), *La Constitución y el medio ambiente*, México, UNAM, 2007, pp. 38 y 42.

⁶⁸ CANCINO AGUILAR, Miguel Ángel, *op. cit.*, p. 868.

que se asientan las bases para que la legislación en materia económica y social incorpore el enfoque de sustentabilidad. Además, se reconoce que el derecho a la salud es interdependiente con el derecho a un medio ambiente sano, lo que pone en evidencia que para dar cumplimiento a estos derechos primero se deben mantener los componentes y las funciones de los ecosistemas. Estas disposiciones son fundamentales, ya que permitirían fortalecer la legislación secundaria para regular las causas que favorecen el surgimiento de nuevas enfermedades zoonóticas. A continuación, se presentan los alcances y limitaciones de la legislación ambiental mexicana para regular dichas causas.

2. Disposiciones ambientales para regular los suelos establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Los suelos cumplen importantes funciones que incluyen el suministro de nutrientes a las plantas, por lo que son fundamentales para la producción de alimentos, constituyen un medio filtrante que influye en la calidad del agua y permite la recarga del acuífero; son el medio en donde se realizan los ciclos biogeoquímicos necesarios para el reciclaje de los compuestos orgánicos, almacenan bióxido de carbono, uno de los gases responsables del calentamiento global, y son el hábitat de un gran número de microorganismos, por lo que constituyen un importante reservorio de biodiversidad. De tal forma que los suelos son fundamentales para sostener la biodiversidad y la integridad de los ecosistemas.⁶⁹

La regulación del suelo para su preservación y aprovechamiento sustentable se establece en el capítulo II del título tercero de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, donde se determina qué criterios serán considerados para la preservación y aprovechamiento sustentable de estos (artículo 98), así como qué actividades productivas o de desarrollo deberán considerar los criterios ecológicos (artículo 99). También señala criterios para el aprovechamiento de recursos forestales, zonas selváticas y zonas

⁶⁹ COTLER, Helena, “La conservación de los suelos: un asunto de interés público”, *Gaceta Ecológica*, México, núm. 83, abril-junio de 2007, p. 6.

áridas (artículos 100, 101, 101 BIS y 102), así como disposiciones para que quienes realicen actividades agrícolas o pecuarias, lleven a cabo prácticas de preservación, aprovechamiento sustentable y restauración (artículo 103). Sumado a esto, sienta disposiciones generales para evitar el cambio de uso de suelo (artículos 104 y 105).

De acuerdo con Cotler y colaboradores,⁷⁰ las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente son una buena base para regular el suelo no solo como el soporte físico donde se realizan las actividades productivas, sino que exige que para la realización de actividades productivas se cuiden las funciones que realiza o representa el suelo. Es decir, se cuenta con el sustento legal para regular la expansión de la frontera agropecuaria y el desarrollo de las actividades antrópicas y así mantener las funciones del suelo, del cual depende la dinámica de los ecosistemas y consecuentemente el aumento o disminución de las enfermedades zoonóticas.

A pesar de esto, el mantenimiento del suelo depende de otras leyes que parten de un enfoque productivo y, por lo tanto, sus disposiciones pueden incidir en la modificación de la dinámica ecológica de los suelos y los ecosistemas que sustentan. Por ejemplo, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable se centra en la productividad de las tierras y el fomento de la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra;⁷¹ la Ley Agraria regula el uso del suelo con un enfoque puramente productivo, pues todas sus disposiciones están encaminadas a normar las actividades agropecuarias que pueden desarrollarse en las tierras de propiedad social.⁷² A estas leyes se suman otras que inciden directamente sobre las funciones del suelo, como es el caso de la Ley Minera y la Ley de Aguas Nacionales, entre otras. Por lo tanto, sería importante identificar si en esta legislación se incorporan las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, o por lo menos hacen remisiones expresas a ellas, con la finalidad de re-

⁷⁰ *Ibidem*, p. 19.

⁷¹ *Ibidem*, pp. 17-18.

⁷² *Idem*.

ferir inequívocamente la necesidad de que las actividades que regulan deben cumplir con la normatividad ambiental.

3. Regulación del cambio de uso de suelo en zonas forestales con base en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,⁷³ considera que la legislación en materia forestal es clave para frenar la transmisión de enfermedades zoonóticas, ya que en esta se establecen mecanismos orientados a la conservación no solo de la cobertura forestal *per se*, sino que a través de esta se pueden proteger otros elementos en estos ecosistemas, como el suelo y la biodiversidad.

En México, la regulación de los ecosistemas forestales está presente desde la Constitución de 1917 y actualmente se regula a partir de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la cual está orientada a la protección de estos ecosistemas, en donde se permite el aprovechamiento de los bosques y, a su vez, establece disposiciones relacionadas con el desarrollo de actividades productivas, así como de conservación y restauración (artículo 1). Es importante señalar que esta ley define al terreno forestal como aquel que está cubierto por vegetación forestal (artículo 7, fracción LXXI), la cual hace referencia a bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas (artículo 7, fracción LXXX), lo que permite contar con mecanismos de protección para todos estos ecosistemas naturales.

De acuerdo con esta ley, el cambio de uso de suelo se refiere a la remoción total o parcial de la vegetación de los ecosistemas forestales para destinarlos a actividades no forestales (artículo 7, fracción VI). Para que esto ocurra se requiere una autorización previa, que se otorga solo por excepción, con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad ni se provoca la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación (artículo 93). También se establece que no se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales

⁷³ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *One Health legislation... cit.*, p. 5.

donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte, sin que hayan pasado 20 años, y que se acredite que la vegetación forestal afectada se ha regenerado (artículo 97). Es decir, a partir de las disposiciones establecidas en esta ley se busca minimizar la deforestación y la fragmentación de los ecosistemas naturales, causas asociadas al surgimiento de nuevas enfermedades zoonóticas.

En lo que se refiere a la regulación de las actividades agropecuarias en estos ecosistemas, la misma ley forestal establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la participación de la Comisión Nacional Forestal, deberá coordinarse con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para evitar que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales. A su vez, especifica que las diversas instancias del gobierno federal, las entidades federativas y los municipios no otorgarán apoyos o incentivos económicos para actividades en terrenos forestales cuyo cambio de uso de suelo no haya sido autorizado por la autoridad correspondiente (artículo 99).

Tanto las disposiciones para minimizar la deforestación y la fragmentación, como la regulación de las actividades agropecuarias establecidas en esta ley, son sumamente relevantes para la prevención de enfermedades infecciosas emergentes, ya que, como se explicó anteriormente, inciden en las tasas de contacto entre animales de vida silvestre, el ganado y los humanos y, consecuentemente, deberían verse reflejadas en la disminución del riesgo de infección. Sumado a esto, contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad, lo que reduce el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas, tal como se describió en el apartado anterior.

4. Regulaciones en el uso del suelo a partir del ordenamiento ecológico

La ordenación territorial es una herramienta fundamental para la planeación y gestión del territorio nacional como medio para transitar hacia una política de planeación territorial integral multifactorial, que refleje la naturaleza compleja y dinámica del territorio. A través de esta herramienta se concibe al territorio como un sistema complejo en el que interactúan diferentes componentes naturales, socio-culturales, económicos, urbano-regionales y políticos, cuyas relaciones no son

estáticas, sino que cambian a través del tiempo.⁷⁴ En América Latina la incorporación de esta herramienta en la legislación y su aplicación en políticas y programas, se establece en la década de 1980 en la legislación urbana. Actualmente presenta dos variantes: una orientada hacia la planeación urbana y otra dirigida a la aplicación de una política ambiental.⁷⁵

La ordenación territorial orientada hacia una política ambiental fue introducida en la legislación ambiental en 1982,⁷⁶ denominándola ordenamiento ecológico u ordenamiento ecológico del territorio. Actualmente el artículo 3o, fracción XXIV, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente la define como:

el instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Este instrumento, junto con la planeación ambiental, está vinculado con la planeación nacional de desarrollo. En primer lugar, porque en sí mismo es un instrumento de planeación, ya que a través de este se busca regular o incidir en el uso del suelo y las actividades productivas (artículo 17 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en segundo lugar, porque este instrumento se reconoce como parte de la planeación nacional (artículo 20 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente). Con base en esto, el ordenamiento ecológico es quizá el instrumento más importante para la protección del medio ambiente en un sentido amplio y, por lo tanto, para frenar las causas que favorecen el surgimiento de enfermedades zoonóticas. Esto ocurre a través de la regulación del uso de suelo, lo

74 SÁNCHEZ SALAZAR, María Teresa *et al.*, *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro*, México, Instituto de Geografía y Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental-UNAM-INECC-SEMARNAT, 2013, p. 13.

75 *Ibidem*, pp. 21-22.

76 BRAÑES, Raúl, *op. cit.*, p. 204.

que minimiza la deforestación y la fragmentación de los ecosistemas naturales; asimismo, promueve que el desarrollo de las actividades productivas sea sustentable.

Sin embargo, y a pesar de que teóricamente el ordenamiento ecológico es un instrumento integral para el ordenamiento del territorio, presenta algunas limitantes. Se debe tomar en cuenta que la política orientada a la ordenación territorial surge de la legislación urbana, por lo que el ordenamiento del desarrollo urbano quedó establecido en Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. En esta ley se establece como parte del objeto ordenar el uso del territorio y los asentamientos humanos en el país, y define al ordenamiento territorial de los asentamientos humanos como *la política pública que tiene como objeto la ocupación y utilización racional del territorio como base espacial de las estrategias de desarrollo socioeconómico y la preservación ambiental* (artículo 3, fracción XXVI).

Si bien es cierto que el punto medular de esta ley se centra en regular los asentamientos humanos, tanto el objeto de la ley como la definición de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos dan pie a que este y el ordenamiento ecológico coincidan en su ámbito material de aplicación, a pesar de que el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos está supeditado al ecológico.⁷⁷ De tal forma que sus disposiciones pueden incidir en el uso de suelo y, consecuentemente, favorecer el surgimiento de enfermedades zoonóticas. Sumado a esto, y tal como se apuntó anteriormente, la urbanización se relaciona de manera importante con la transmisión de este tipo de enfermedades, por lo que es fundamental que la ampliación de estas áreas sobre otros usos de suelo, que el aumento de los asentamientos humanos al interior de las ciudades y que la forma en que se manejan las áreas verdes al interior de las zonas urbanas se basen en criterios ecológicos. Con base en lo anterior, sería importante analizar la posibilidad de concretar una propuesta de Ley de Ordenamiento Territorial que incluya y articule a los dos instrumentos de política territorial, de tal forma que considere

⁷⁷ SÁNCHEZ SALAZAR, María Teresa, *op. cit.*, p. 37.

su complementariedad natural, incorporando aspectos ambientales y de desarrollo urbano, además de los económicos y sociales.⁷⁸

5. Las áreas naturales protegidas como principal herramienta de conservación de la biodiversidad

Actualmente, las áreas naturales protegidas son la estrategia central de conservación en todo el mundo, debido a su importancia para dotar espacios destinados a la protección de la biodiversidad, la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales que estos proveen.⁷⁹ México no es la excepción, de hecho, se considera como el principal instrumento para la conservación de la diversidad biológica.⁸⁰ Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se definen como: *las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas* (artículo 3o, fracción II).

La misma ley establece categorías de áreas naturales protegidas. Las de competencia federal incluyen a las reservas de la biosfera, los parques nacionales, los monumentos naturales, las áreas de protección de recursos naturales, las áreas de protección de flora y fauna, los santuarios y las áreas destinadas voluntariamente a la conservación. A estas se suman los parques y reservas estatales, las zonas de conservación ecológica municipal, así como las demás categorías que establecen las legislaciones locales (artículo 46). A cada tipo de área natural protegida le corresponde establecer las actividades que podrán ser realizadas, pero fundamentalmente excluyen los usos de suelo no ambientales y en aquellas categorías en las que sí se permite el desarrollo de actividades productivas, se establece que estas deben ser sustentables (artículos 48 a 55 BIS).

⁷⁸ *Idem.*

⁷⁹ FIGUEROA, Fernanda *et al.*, “Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. ¿Un índice es suficiente?”, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, México, vol. 82, 2011, pp. 951-963.

⁸⁰ BRAÑES, Raúl, *op. cit.*, pp. 330-332.

Por otro lado, la ley específica que las áreas naturales protegidas no solo se centran en conservar especies, sino también la diversidad genética (artículo 45 fracción II), es decir, a las diferentes poblaciones de una misma especie, así como las funciones de los ecosistemas, con el objetivo de asegurar el equilibrio ecológico (artículo 45 fracciones I, II y III). A partir de esto, se puede afirmar que las áreas naturales protegidas están orientadas a la conservación de la biodiversidad en un sentido amplio, por lo que son una herramienta importante para disminuir el riesgo en la transmisión de enfermedades zoonóticas, sin embargo, presentan algunas limitantes importantes.

En primer lugar, las áreas naturales protegidas de México, al igual que las del resto del mundo, se encuentran sujetas a procesos de deterioro que van desde la extracción de recursos naturales hasta una transformación completa de los ecosistemas.⁸¹ Lo anterior depende de distintos factores, entre los que destacan la falta de presupuesto y de una política de evaluación de su efectividad. Si bien la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas publicó en 2020 el Informe Nacional de Evaluación de la Efectividad del Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de México,⁸² es una política relativamente nueva, por lo que sus alcances se verán en el largo plazo.

Además de estas limitantes, es importante mencionar que la biodiversidad y las funciones de los ecosistemas que interesa conservar, para disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas, no solo se encuentra en las áreas naturales protegidas; de hecho, estas enfermedades se transmiten con mayor facilidad en ecosistemas altamente degradados y/o fragmentados. Ante esto, los corredores biológicos, también conocidos como corredores ecológicos o corredores de conservación, han sido utilizados en diferentes países como una estrategia de conservación que permite dar conectividad a las áreas naturales protegidas. La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo los define como *un espacio geográfico delimitado que*

⁸¹ FIGUEROA, Fernanda *et al.*, *op. cit.*, pp. 951-963.

⁸² COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, *Primer Informe Nacional de Evaluación de la Efectividad del Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de México*, (20 de julio de 2020), https://simec.conanp.gob.mx/pdf_evaluacion/PrimerInformeNacional4mayo2020.pdf.

*proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos.*⁸³

De acuerdo con esto, los corredores biológicos son una herramienta integral que puede contribuir a frenar las causas que favorecen el surgimiento de enfermedades zoonóticas. No obstante, en México el fundamento legal de éstos aún es débil, ya que únicamente se hace referencia a ellos en dos leyes sectoriales en materia ambiental: en la Ley General de Vida Silvestre y en la Ley General de Cambio Climático, pero no se especifican disposiciones para ser decretados ni de ningún otro tipo, tanto en estas leyes, como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

6. Evaluación de Impacto Ambiental

La evaluación de impacto ambiental es un mecanismo que apareció por primera vez a finales de la década de 1960 en la legislación ambiental de Estados Unidos. El mecanismo ganó rápidamente prestigio y fue incorporándose en las legislaciones ambientales de países como Francia, Alemania y España. A la par, la evaluación de impacto ambiental comenzó a aparecer en el derecho internacional, incluido en la Declaración de Río, en 1992. En México, la evaluación de impacto ambiental se introdujo a la legislación ambiental en 1982, aunque tenía deficiencias importantes, por lo que se considera que realmente se puede hablar de su incorporación a la legislación ambiental a partir de que se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y en especial de la reglamentación del instrumento.⁸⁴

Actualmente, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura considera que la evaluación de impacto ambiental es un mecanismo regulador clave para proteger el medio ambiente contra los efectos perjudiciales de las actividades antrópicas, ya que a través de esta se asignan responsabilidades a quienes proponen

⁸³ COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, *Corredores biológicos*, (22 de julio de 2021), <https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/corredoresbio.html>.

⁸⁴ BRAÑEZ, Raúl, *op. cit.*, pp. 215-118.

proyectos, programas y actividades para identificar formas de prevenir y corregir los posibles impactos negativos.⁸⁵ Puede ser un instrumento para defender la rendición de cuentas y apoyar la defensa jurídica de los derechos; pero también para ser un vehículo en la introducción de nuevos elementos, como la resistencia a los antimicrobianos y las emisiones de gases de efecto invernadero, que tienen un impacto en la salud humana, animal y ambiental. Por lo tanto, la evaluación de impacto ambiental es un mecanismo que contribuye a la prevención de la deforestación, la fragmentación y la degradación de los ecosistemas y, por ende, del surgimiento de enfermedades zoonóticas.⁸⁶

A pesar de las ventajas de este instrumento, cuenta con algunas limitantes trascendentales. En primer lugar, resalta que su aplicación se ha dirigido principalmente a proyectos individuales y no a acciones más estratégicas, como planes y programas, reduciendo de manera significativa el alcance para integrar la dimensión ambiental a la toma de decisiones.⁸⁷ De acuerdo con algunos autores, las razones que explicarían la marginación de las acciones más estratégicas están dadas por una fuerte oposición de las instancias políticas, debido a que por mucho tiempo consideraron que aceptar la evaluación de impacto ambiental a nivel de decisión política y planificación implicaría restringir seriamente su capacidad de decisión y la discrecionalidad asociada.⁸⁸ Con base en esto, Lobos establece una serie de limitaciones de la evaluación de impacto ambiental con respecto a los objetivos planteados en el marco del desarrollo sostenible.⁸⁹

- Una consideración insuficiente de los impactos indirectos, acumulados y sinérgicos. Es decir, los impactos en el medio ambiente no solo son producto de actividades aisladas, sino que

85 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *One Health legislation...* cit., p. 4.

86 *Idem*.

87 LOBOS, Víctor, “La evaluación ambiental estratégica (EAE) como instrumento de gestión ambiental: conceptos, evolución y práctica”, en CARMONA LARA, María del Carmen Aurora y CUÑA HERNÁNDEZ, Ana Laura (coords.), *La Constitución y los derechos ambientales*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, 2015, p. 168.

88 *Idem*.

89 *Ibidem*, p. 169.

al presentarse estos en repetidas ocasiones, y al interaccionar unos con otros, pueden causar un efecto mucho mayor.

- Los límites espaciales y el plazo de ejecución, debido a que el funcionamiento de un proyecto individual resulta inapropiado para el análisis de impactos indirectos, acumulados y sinérgicos.
- Una insuficiente consideración de las alternativas. Cuando la propuesta de actividad llega a la fase de evaluación de impacto ambiental, la mayoría de los aspectos, tanto técnicos como operativos, ya se concretaron en fases previas de forma casi irreversible. Además, en los casos en que sí se han puesto a consideración alternativas, muchas veces no tienen viabilidad técnica o se autoexcluyen por los altos costos económicos.
- La falta de consideración y prevención de los impactos del cambio climático, la pérdida de biodiversidad, así como del resto de los cambios globales.
- Una falta de orientación del instrumento hacia el desarrollo sostenible, debido a que en la mayoría de los casos los estudios de impacto ambiental presentan un sesgo hacia el tratamiento de los aspectos biofísicos y de contaminación, sin incorporar de manera apropiada otros efectos, como los sociales, económicos y estéticos.

A partir de esto se plantea como alternativa que la evaluación de impacto ambiental sea fortalecida con el establecimiento de la evaluación ambiental estratégica, como un nuevo instrumento de la política ambiental que enfatiza la necesidad de integrar criterios y objetivos de sustentabilidad durante todo el proceso de decisión, en lugar de limitarse a ser un procedimiento de evaluación de los impactos ambientales de obras y actividades específicas, de tal forma que contribuya más integralmente con la conservación ambiental y el desarrollo sostenible.⁹⁰ Esto no quiere

⁹⁰ AHUMADA CERVANTES, Brenda, “Sustentabilidad ambiental, del concepto a la práctica: Una opor-

decir que la evaluación ambiental estratégica sustituya las herramientas tradicionales de la evaluación de impacto ambiental, al contrario, las amplía y complementa, lo cual haría más robusto al instrumento y por lo tanto su contribución a la prevención de la degradación de los ecosistemas y el consecuente riesgo del surgimiento de nuevas enfermedades zoonóticas sería mucho mayor.

IV. CONCLUSIONES

El surgimiento de enfermedades zoonóticas sucede de manera natural, sin embargo, existe suficiente evidencia para afirmar que en las últimas cinco décadas 70% de las enfermedades infecciosas que han afectado a los humanos son de origen zoonótico y que en la mayoría de los casos estas provienen de un hospedero de vida silvestre. Aunque al inicio de la pandemia del COVID-19 hubo algunas especulaciones de que el virus que causa esta enfermedad, el SARS-CoV-2, surgió de una manipulación humana en laboratorio, no hay evidencia que respalde tal teoría, por el contrario, todo apunta a que se originó en los murciélagos y después de mutar pudo infectar a otros animales silvestres.

Cada vez son más las investigaciones científicas que apuntan a que el cambio de uso de suelo, entendido como la deforestación y la fragmentación, causadas principalmente por la expansión de la frontera agropecuaria y urbana, el desarrollo de actividades antrópicas y la pérdida de biodiversidad, aumentan el riesgo y la frecuencia con la que se da la transmisión de las enfermedades zoonóticas. De acuerdo con este tipo de investigaciones, ello se debe a que los ecosistemas deteriorados crean nuevas oportunidades de contacto entre los hospederos donde se encuentran los microorganismos patógenos que pueden ser transmitidos con mayor facilidad a los humanos y a otros animales. Desafortunadamente estos problemas no solo no han podido frenarse, sino que continúan en aumento, por lo que existe una preocupación mundial de que el surgimiento de estas enfermedades sea cada vez más

tunidad para la implementación de la evaluación ambiental estratégica en México”, *Gestión y Política Pública*, México, vol. XXI, núm. 2, II semestre de 2012, pp. 182-183.

frecuente. En este sentido, la legislación se vuelve un medio poderoso para que los países, incluido México, puedan establecer obligaciones y responsabilidades concretas que permitan mantener la salud de los ecosistemas, de los animales y las personas de forma integral, lo que reduce el riesgo de que surjan nuevas pandemias.

En México, a partir de las reformas del 2011, se reconoce en la Constitución que el derecho a la salud es interdependiente con el derecho a un medio ambiente sano. Adicionalmente, se cuentan con las bases constitucionales que permiten proteger al medio ambiente en su conjunto y orientar las actividades económicas y sociales bajo el enfoque de sustentabilidad, lo que es fundamental para fortalecer las disposiciones de la legislación secundaria que reduzcan la degradación ambiental y la pérdida de biodiversidad y el consecuente riesgo de favorecer escenarios donde emerjan nuevas enfermedades zoonóticas.

En lo que se refiere a las disposiciones e instrumentos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se considera que son un buen sustento para orientar las acciones necesarias para prevenir los escenarios que favorecen el surgimiento de enfermedades zoonóticas. En este sentido, también son relevantes las disposiciones establecidas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que contribuyen a minimizar la deforestación y la fragmentación, al establecer lineamientos para regular las actividades agropecuarias en prácticamente todos los ecosistemas naturales del país. Sin embargo, el mantenimiento de la dinámica y las funciones de los ecosistemas depende de otras leyes que parten de un enfoque productivo, por lo que sus disposiciones pueden modificar los procesos ecológicos. De tal forma que sería importante identificar si en estas se incorporan las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, o por lo menos hacen remisiones expresas a ellas, con la finalidad de referir inequívocamente la necesidad de que las actividades que regulan deben cumplir con la normatividad ambiental.

Con relación a los instrumentos de la política ambiental, establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que pueden orientar las acciones que prevengan escenarios propicios para el surgimiento de enfermedades zoonóticas, se considera que

sobresalen el ordenamiento ecológico, las áreas naturales protegidas y la evaluación de impacto ambiental. El ordenamiento ecológico es quizá el más importante debido a que está orientado a la protección del medio ambiente en un sentido amplio y, por lo tanto, para frenar las causas que favorecen el surgimiento de enfermedades zoonóticas. Sin embargo, y a pesar de que teóricamente el ordenamiento ecológico es un instrumento integral para el ordenamiento del territorio, presenta algunas limitantes, entre las cuales destaca que podría coincidir en su ámbito material de aplicación con el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, a pesar de que el ordenamiento territorial está supeditado al ecológico.

En relación con las áreas naturales protegidas, se considera que son una herramienta importante para disminuir el riesgo en la transmisión de enfermedades zoonóticas, debido a que están dirigidas a conservar la biodiversidad en un sentido amplio. A pesar de esto, los alcances para prevenir la pérdida de biodiversidad se ven limitados a las poligonales decretadas. En este sentido, cobra relevancia el robustecimiento de los corredores biológicos, como un instrumento que permita dar conectividad a las áreas naturales protegidas y conservar la biodiversidad fuera de éstas. Esto se debe al papel que juega la biodiversidad en la reducción del riesgo de la transmisión de las enfermedades zoonóticas que se originan en hospederos de vida silvestre. Sin embargo, el fundamento legal de estos aún es débil.

Por su parte, las evaluaciones de impacto ambiental han sido consideradas como un instrumento sumamente valioso para prevenir la degradación de los ecosistemas por causa de las actividades antrópicas, ya que a través de estas se asignan responsabilidades a quienes proponen proyectos, programas y actividades para identificar formas de prevenir y corregir los posibles impactos negativos sobre los ecosistemas. De tal forma que es un instrumento que contribuye a la prevención de la deforestación, la fragmentación, la degradación de los ecosistemas y, por ende, del surgimiento de enfermedades zoonóticas. A pesar de las ventajas se ha recomendado que el instrumento se fortalezca a partir de la evaluación ambiental estratégica, lo que lo haría más robusto y, por tanto, su contribución a la prevención de la degradación de

los ecosistemas y el consecuente riesgo del surgimiento de nuevas enfermedades zoonóticas sería mucho mayor.

Definir los alcances y limitaciones de la legislación ambiental mexicana es un primer paso para tener una mejor comprensión de las necesidades legislativas ante el surgimiento de enfermedades zoonóticas que potencialmente pueden convertirse en nuevas pandemias. Sin embargo, no se debe de olvidar que la degradación ambiental y el consecuente riesgo de que surjan nuevas enfermedades zoonóticas es resultado de una serie de factores culturales, socio-económicos y políticos, por lo que se requieren de análisis más amplios que permitan minimizar riesgos en el futuro.

V. REFERENCIAS

1. *Referencias bibliohemerográficas*

- ANTA FONSECA, Salvador *et al.*, “Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad”, COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (ed.), *Capital Natural de México*, México, CONABIO, 2008, vol. III.
- AHUMADA CERVANTES, Brenda, “Sustentabilidad ambiental, del concepto a la práctica: Una oportunidad para la implementación de la evaluación ambiental estratégica en México”, *Gestión y Política Pública, México*, vol. XXI, núm. 2, II semestre de 2012.
- BRAÑES, Raúl, *Manual de derecho ambiental mexicano*, 3ª edición, México, Fondo de Cultura Económica, Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, 2018.
- CARABIAS, Julia *et al.*, *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*, México, Pearson Educación, 2009.
- CANCINO AGUILAR, Miguel Ángel, “El derecho ambiental en México. Evolución y situación actual”, *Alegatos*, México, núm. 100, septiembre-diciembre de 2018.
- COTLER, Helena, “La conservación de los suelos: un asunto de interés público”, *Gaceta Ecológica*, México, núm. 83, abril-junio de 2007.

- DESTOUMIEUX-GARZÓN, Delphine *et al.*, “The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead”, *Frontiers in Veterinary Science*, Suiza, vol. 5, núm. 14, febrero de 2018.
- EQUIHUA ZAMORA, Miguel *et al.*, “Cambio global: el antropoceno”, *Ciencia Ergo Sum*, México, vol. 23, núm. 1, marzo-junio de 2016.
- FIGUEROA, Fernanda *et al.*, “Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. ¿Un índice es suficiente?”, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, México, vol. 82, 2011.
- FLORES-ALANIS, Alejandro *et al.*, “The receptor binding domain of SARSCoV-2 spike protein is the result of an ancestral recombination between the bat-CoV RaTG13 and the pangolin-CoV MP789”, *BMC Res. Notes*, vol. 13, núm. 398, 2020.
- FUENTES CINTRA, Maritza *et al.*, “La zoonosis como ciencia y su impacto social”, *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, España, vol. VII, núm. 9, septiembre de 2006.
- GARCÍA, Fernando. “Enfermedades infecciosas emergentes: interacción entre el mundo microbiano y las sociedades humanas”, *Acta Médica Costarricense*, Costa Rica, vol. 50, núm. 3, julio-septiembre de 2008.
- GARCÍA LÓPEZ, Tania, “La Constitución mexicana y los principios rectores del derecho ambiental”, en RABASA, Emilio (coord.), *La Constitución y el medio ambiente*, México, UNAM, 2007.
- GOTTDENKER, Nicole *et al.*, “Anthropogenic Land Use Change and Infectious Diseases: A Review of the Evidence”, *EcoHealth*, vol. 11, núm. 4.
- HEDMAN, Hayden *et al.*, “Host Diversity and Potential Transmission Pathways of SARS-CoV-2 at the Human-Animal Interface”, *Pathogens*, 2021, vol. 10, núm. 180, febrero de 2021.
- JIMÉNEZ, Henry y LUCATELLO, Simone, “Cambio climático, COVID-19 y la transición inaplazable”, en JIMÉNEZ GUANIPA, Henry y ANGLÉS HERNÁNDEZ, Marisol (coords.), *La emergencia sanitaria COVID-19 a la luz de la emergencia climática*, Bogotá, Fundación Heinrich Böll y Red

- Internacional sobre Cambio Climático, Energía y Derechos Humanos, 2020.
- JONES, Kate *et al.*, “Global trends in emerging infectious diseases”, *Nature*, vol. 451, febrero de 2008.
- KEESING, Felicia y OSTFELD, Richard, “Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases”, *PNAS*, vol. 118, núm. 17, febrero de 2021.
- LAM, Tommy Tsan-Yuk *et al.*, “Identifying SARS-CoV-2-related coronaviruses in Malayan pangolins”, *Nature*, vol. 583, marzo de 2020.
- LOBOS, Víctor, “La evaluación ambiental estratégica (EAE) como instrumento de gestión ambiental: conceptos, evolución y práctica”, en CARMONA LARA, María del Carmen Aurora y ACUÑA HERNÁNDEZ, Ana Laura (coords.), *La Constitución y los derechos ambientales*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, 2015.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, *Ecosystems and human well-being*, Washington, DC, Island press, 2005, vol. 5.
- MORENS, David *et al.*, “The challenge of emerging and reemerging infectious diseases”, *Nature*, vol. 430, julio de 2004.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *Evaluación de los recursos forestales mundiales. Principales resultados*, Roma, FAO, 2020.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *Taking a multisectoral, one health approach: A tripartite guide to addressing zoonotic diseases in countries*, Roma, FAO-OIE-WHO, 2019.
- PEÑACHACÓN, Mario, “Derecho ambiental en tiempos de pandemia”, en JIMÉNEZ GUANIPA, Henry y ANGLÉS HERNÁNDEZ Marisol (coords.), *La emergencia sanitaria COVID-19 a la luz de la emergencia climática*, Bogotá, Fundación Heinrich Böll y Red Internacional sobre Cambio Climático, Energía y Derechos Humanos, 2020.

PLATAFORMA INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS, *Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn, IPBES secretariat, 2020.

RABI, Firas, “SARS-CoV-2 and Coronavirus Disease 2019: What We Know So Far”, *Pathogens*, vol. 9, núm. 231, marzo de 2020.

ROCKSTRÖM, Johan et al., “Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity”, *Ecology and Society*, vol. 4 núm. 2, 2009.

SÁNCHEZ SALAZAR, María Teresa et al., *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro*, México, Instituto de Geografía y Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental-UNAM-INECC-SEMARNAT, 2013.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde*, edición 2015, México, SEMARNAT, 2016.

STEFFEN, Will et al., “Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet”, *Science*, vol. 347, núm. 6223, enero de 2015.

URQUIDI, Víctor, “Economía y Medio Ambiente”, en GLENDER Alberto y LICHTINGER Víctor (comps.), *La diplomacia ambiental. México y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, México, Secretaría de Relaciones Exteriores-Fondo de Cultura Económica, México, 1994.

2. Normativa nacional

Ley de Aguas Nacionales.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Ley General de Cambio Climático.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley General de Vida Silvestre.

Ley Minera.

3. Normativa internacional

Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, adoptada durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, el 16 de junio de 1972.

Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, adoptada durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, del 3 al 14 de junio de 1992.

4. Internet y otras

BANCO MUNDIAL, *People, pathogens and our planet: The economics of One Health*, (20 de julio de 2021).

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, *Zoonotic Diseases*, (8 de julio de 2021).

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, *Primer Informe Nacional de Evaluación de la Efectividad del Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de México*, (20 de julio de 2020).

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, *Corredores biológicos*, (22 de julio de 2021).

CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA, *Guidance on integrating biodiversity considerations into One Health approaches. Report No. CBD/SBSTTA/21/9*, (20 de julio de 2021).

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, *Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen*, (17 de agosto de 2021).

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *One Health legislation: Contributing to pandemic prevention through law*, (20 de julio de 2021).

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *Making Peace with Nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies*, (5 de julio de 2021).