

# Sistema Tierra y derecho: el razonamiento jurídico y su argumentación en la segunda revolución copernicana

*Earth system and the law: legal reasoning and its argumentation on the second Copernican revolution*

Gabriel Isaac López Porras

 <https://orcid.org/0000-0003-2023-1239>

Universidad Autónoma de Chihuahua. México  
Correo electrónico: iporras@uach.mx

Luis Javier Pineda González

 <https://orcid.org/0000-0001-5721-0162>

Instituto de Resiliencia y Conservación Global. México  
Correo electrónico: ipineda@ircg.ngo

**RECEPCIÓN:** 4 de octubre de 2023

**ACEPTACIÓN:** 20 de septiembre de 2024

**PUBLICACIÓN:** 21 de octubre de 2024

DOI: <https://doi.org/10.22201/ijj.24487937e.2025.19.18617>

**RESUMEN:** Científicos del sistema Tierra han demostrado que el planeta es un sistema adaptativo-complejo y que algunos procesos naturales ya no operan en condiciones seguras para preservar la vida. Destaca que poco se ha hecho por explorar las implicaciones en la arena jurídica para responder ante los retos que estas condiciones presuponen para la vida humana y para nuestra supervivencia como especie. Aquí se sostiene que, para mantener el buen funcionamiento planetario, se requiere de una articulación efectiva entre el razonamiento jurídico, su argumentación y la ciencia del sistema Tierra. Al hacer una exploración de la literatura jurídica y del sistema Tierra, este artículo tiene como objetivo exponer el primer esfuerzo sobre cómo debería adaptarse el razonamiento jurídico y su argumentación a un enfoque del sistema Tierra, utilizando para ello diferentes casos de estudio, resoluciones y tesis jurisprudenciales. Al hacerlo, se exhibe la necesidad de erradicar concepciones erróneas subyacentes al antropocentrismo jurídico, para ajustar la interpretación y aplicación del derecho a realidades ecológicas científicamente más precisas.

**Palabras clave:** derecho del sistema Tierra, derecho ambiental, ciencia del sistema Tierra, razonamiento jurídico, antropocentrismo legal, espacio operativo seguro.

**ABSTRACT:** Earth system scientists have shown that the Earth is a complex adaptive system and that some of its natural processes no longer operate in safe and stable conditions to preserve life. However, we still need to explore its implications in the legal arena. Maintaining safe planetary conditions requires better integrating Earth system scientific insights into legal reasoning and argumentation. We could only examine scientific knowledge as an effective alternative within the legal and political spheres in this way. In exploring scientific and legal literature, this article presents a first effort at how legal reasoning and argumentation can embrace an Earth system perspective, using different case studies, legal resolutions, and jurisprudence. In doing so, we expose the need to eradicate misconceptions underlying legal anthropocentrism and adjust the law's interpretation and application to more scientifically accurate ecological realities.

**Keywords:** Earth system law, environmental law, Earth system science, legal reasoning, legal anthropocentrism, safe operating space.

**SUMARIO:** I. *Introducción.* II. *Conceptos clave relacionados al sistema Tierra.* III. *Razonabilidad, antropocentrismo y sistema Tierra.* IV. *Perspectivas antropocéntrica y del sistema Tierra: preservación y protección desde el derecho.* V. *Un vistazo al razonamiento jurídico desde la óptica del sistema Tierra.* VI. *Argumentación jurídica y sistema Tierra.* VII. *Conclusión.* VIII. *Referencias.*

## I. INTRODUCCIÓN

El cambio de paradigma de la revolución copernicana consistió en abandonar la visión geocéntrica del universo para adoptar una perspectiva heliocéntrica (Brush *et al.*, 2020). Bajo esta perspectiva se ubicó al planeta Tierra en su correcto contexto astrofísico, y al Sol, en el centro del sistema solar (Schellnhuber, 1999). Hoy en día, la llamada *segunda* revolución copernicana nos permite entender que la Tierra opera muy lejos del equilibrio termodinámico del que solíamos pensar, pues en realidad es una entidad compleja, dinámica y disipativa: el sistema Tierra (Schellnhuber, 1999). Establecer un cambio de paradigma de esta naturaleza ha sido posible gracias a la ciencia del sistema Tierra.

Los conocimientos y técnicas que integran la ciencia del sistema Tierra, son un esfuerzo relativamente nuevo que tiene como propósito entender de mejor manera los cambios ecológicos globales, los procesos planetarios y las condiciones que permiten preservar todas las formas de vida en el planeta, pero enfocándose de manera particular en la agencia humana y su relación con la Tierra (Schimel *et al.*, 2015; Steffen *et al.*, 2020).

Precisamente, el ímpetu de la segunda revolución copernicana es permitir la integración que proveen los instrumentos de diagnóstico del sistema Tierra —tales como la integración de modelos terrestres—, para prescribir las medidas necesarias que logren mantener las condiciones planetarias relativamente estables similares a las del periodo Holoceno (esto es, justo al inicio de la civilización humana), y que son imprescindibles para la supervivencia de todas las especies.

Con base en lo anterior, expertos del sistema Tierra coinciden en que, para reconducir los caminos futuros hacia la sustentabilidad y/o dictar el cambio social con miras a ésta, es necesario, por un lado, tomar decisiones racionales bajo la perspectiva de que la Tierra es un sistema adaptativo-complejo; y por otro, integrar aspectos éticos relacionados con la agencia de las personas, tales como la equidad y la causalidad en la interacción humana y ecológica (Schellnhuber, 1999; Steffen *et al.*, 2015). Sin embargo, los juicios de valor sobre los cuales se debe guiar el comportamiento humano, y que deben instruir la manera en que las personas se relacionan con el medio ambiente, se encuentra fuera del dominio de los científicos abocados a las ciencias naturales pues las leyes, regulaciones, lineamientos y pautas sobre política pública y el derecho, son los instrumentos y disciplinas que gobiernan este tipo de juicios (Moore *et al.*, 2018). Todos estos instrumentos —eminentemente normativos— se ubican en la arena de las ciencias sociales, en particular, como objeto de estudio de las ciencias jurídicas.

El problema que se pretende destacar entonces es que sobre esta vinculación interdisciplinaria poco se ha hecho. Ello a pesar de que en las leyes —y el derecho en general— podría hacerse una interpretación y aplicación, inclusiva y razonada, de la ciencia del sistema Tierra, pues el derecho es el constructo social que engloba las prácticas normativas diseñadas específicamente para proveer razonamientos racionales subyacentes al deber ser en el comportamiento humano (Marmor y Sarch, 2019). Así, en la arena legal, los marcos teóricos provistos por la ciencia del sistema Tierra —como, por ejemplo, los límites planetarios— no han adquirido los niveles de justificabilidad, ni se han incorporado elementos de responsabilidad e incentivos coercitivos requeridos para garantizar la protección de un espacio operativo seguro en la Tierra para la humanidad.

La principal razón de lo anterior es que tanto los sistemas legales como las instituciones vigentes están permeadas por una perspectiva antropocéntrica contraria a los conocimientos científicos y perspectivas que se extraen del sistema Tierra (Kotzé y Kim, 2019). De esta manera, así como la primera revolución copernicana consistió en alejarse de un entendimiento geocéntrico del universo hacia uno heliocéntrico, una de

las mayores implicaciones de la segunda revolución copernicana consiste, precisamente, en moverse de una perspectiva antropocéntrica, reduccionista y lineal, hacia una concepción fundada bajo la óptica del sistema Tierra, considerando las implicaciones que esto conlleva para el derecho. Por consiguiente, se considera necesario explorar argumentos o juicios evaluativos que interpreten de mejor forma la dimensión humana desde una perspectiva del sistema Tierra y, a su vez, prescribir cómo actuar en casos específicos en los cuales el antropocentrismo ha “legalizado” conductas y comportamientos insostenibles para el entorno natural.<sup>1</sup>

A través de sus instrumentos de diagnóstico, la ciencia del sistema Tierra puede identificar las soluciones necesarias para afrontar de manera más eficiente el cambio ecológico global. Dicho conocimiento científico, para que sea práctico —y, en consecuencia, aplicable— necesitará de prescripciones legales. Puesto que estas prescripciones y su interpretación son elementos torales del derecho (Marmor y Sarch, 2019), para que la ciencia del sistema Tierra las influencie, requiere precisamente de un razonamiento jurídico y una argumentación que sigan una perspectiva propia de este sistema.

Un desafío crítico reside entonces en adaptar tanto el razonamiento jurídico como su argumentación a nuevas realidades ecológicas.<sup>2</sup> Este texto tiene como pretensión explorar el esfuerzo lógico y argumentativo hasta aquí descrito. Para hacerlo, primero se presentará una breve inducción sobre conceptos clave desarrollados por la ciencia del sistema Tierra. Posteriormente, se analizarán las diferencias sustantivas entre las perspectivas antropocéntrica y la del sistema Tierra. Después, se explorará y discutirá el potencial práctico de incorporar la perspectiva del sistema Tierra dentro del razonamiento jurídico y su argumentación. Por último, se plantearán algunas conclusiones que invitan al trabajo futuro sobre lo aquí planteado.

## II. CONCEPTOS CLAVE RELACIONADOS AL SISTEMA TIERRA

Cuatro conceptos clave permiten aproximarnos a la perspectiva del sistema Tierra. En primer lugar, probablemente el concepto más relevante en la ciencia del sistema Tierra es el de Antropoceno, el cual tiene dos significados interrelacionados entre sí. Desde la Geología, se refiere

<sup>1</sup> La razón de elaborar juicios evaluativos se debe a la necesidad de analizar si lo que como sociedad hemos priorizado en realidad logrará la consecución de nuestros fines como especie; es decir, la supervivencia.

<sup>2</sup> Pues son estas realidades las que evidencian que la Tierra, más que solamente un planeta, es un sistema complejo-adaptativo.

a una nueva época en la cual la actividad humana, en sentido geológico y morfológico, pasó a ser el principal determinante del cambio ecológico global, así como la principal fuerza desestabilizadora de los procesos biogeofísicos de la Tierra (Crutzen y Stoermer, 2000). Por su parte, desde la perspectiva del sistema Tierra, el Antropoceno se refiere al acelerado proceso evolutivo inducido por la humanidad, a través del cual la Tierra ya no opera dentro de las condiciones planetarias relativamente estables que imperaron en los 11,700 años del Holoceno (Steffen *et al.*, 2020, p. 60); las únicas condiciones que conocemos que pueden sustentar la vida humana.<sup>3</sup>

Un segundo concepto que interesa destacar es el de *límites planetarios*, el cual consiste en los límites biogeofísicos para los procesos, condiciones y estructuras que regulan el estado similar al Holoceno del sistema Tierra (Gleeson *et al.*, 2020).<sup>4</sup> El marco de los límites planetarios establece delimitaciones científicamente definidas sobre el cambio ecológico inducido por el humano, de manera que los procesos del sistema Tierra, los cuales son cruciales para mantener las condiciones relativamente estables similares al estado Holoceno, puedan operar a una “distancia segura” de los umbrales planetarios (Rockström *et al.*, 2009; Steffen *et al.*, 2015). El término de *umbrales planetarios* constituye el tercer concepto por detallar.

Al respecto, es importante señalar que umbrales planetarios y límites planetarios son conceptos diferentes entre sí. Cuando se cruza un umbral planetario, los procesos y las condiciones del sistema Tierra cambian abruptamente, y la menor perturbación sobre éstas puede detonar transformaciones significativas no deseadas en las interacciones entre la humanidad y los sistemas ecológicos (O’Connell *et al.*, 2016; Rockström *et al.*, 2009). Por su parte, cruzar límites planetarios, aunque si bien puede desestabilizar procesos del sistema Tierra, consisten principalmente en alejarse de un espacio operativo seguro, pero se puede permanecer en una zona que permita amortiguar o sobrellevar la incertidumbre, a diferencia del umbral planetario (Steffen *et al.*, 2015).

<sup>3</sup> Si bien sigue siendo discutible desde un punto de vista técnico si la humanidad ha cambiado el sistema de la Tierra lo suficiente como para producir una firma estratigráfica en los sedimentos y el hielo que sea distinta a la de la época del Holoceno, ahora es ampliamente aceptado que la variabilidad climática y otros fenómenos ecosistémicos ya no son representativos del Holoceno, lo que daría entrada al Antropoceno como una nueva época geológica (Kotzé y Kim, 2019).

<sup>4</sup> El término *biogeofísico* se refiere a todos los materiales, procesos y relaciones que ocurren naturalmente en un área geográfica determinada. En este caso, límites biogeofísicos se refiere a la capacidad que tienen de operar en condiciones de estabilidad a pesar de los disturbios o impactos a los cuales puedan ser sujetos.

La anterior distinción nos lleva al cuarto y último concepto clave que se busca comentar: *espacio operativo seguro para la humanidad*. Por espacio operativo seguro debe entenderse las condiciones de relativa estabilidad planetaria similares al Holoceno, bajo las cuales se tiene certeza de que la civilización puede existir y desarrollarse (Steffen et al., 2020). Condiciones notoriamente alteradas bajo el Antropoceno, que se pretenden contrarrestar a través de una adecuada articulación entre el derecho y la ciencia del sistema Tierra.

### III. RAZONABILIDAD, ANTROPOCENTRISMO Y SISTEMA TIERRA

Dado el carácter antropocéntrico del derecho en lo que respecta a la impartición de justicia, a la equidad en el acceso a los servicios ecosistémicos y a la protección del entorno, los humanos se ubican en el centro del orden jurídico como únicos sujetos de derechos y verdaderos beneficiarios, mientras que las especies no humanas sólo son consideradas como objetos (Gear, 2015). Dentro de la perspectiva antropocéntrica, son pocas las posiciones éticas —como el antropocentrismo transgeneracional—<sup>5</sup> que han ayudado a proteger la naturaleza, lo que se debe sobre todo al valor instrumental que tiene el medio ambiente para las generaciones futuras (Kronlid y Öhman, 2013). Es comprensible esperar entonces que la legislación ambiental proscriba y sancione conductas insostenibles, de manera que la ley logre salvaguardar el futuro colectivo de la humanidad.

Bajo la anterior posición, con frecuencia se afirma que no necesariamente una perspectiva antropocéntrica es sinónimo de “no amigable con el medio ambiente”. Algunos autores, como Cocks y Simpson (2015), argumentan que un antropocentrismo “fuerte” valora la naturaleza sólo como una mercancía o un objeto de uso (la cual no es una visión necesariamente negativa en términos de protección); mientras que el antropocentrismo “débil” sí valora la naturaleza por los beneficios que brinda a los humanos y por sus beneficios menos tangibles, como lo pueden ser el “crecimiento espiritual” o la “renovación personal”. Así, la utilidad de la naturaleza para el bienestar humano se ha aprovechado como argumento a favor de la protección del medio ambiente. Sin embargo, en general, es correcto afirmar que la perspectiva antropocéntrica de los ordenamientos jurídicos ha llevado a un comportamiento destructivo sobre el medio ambiente y ha facilitado la degradación de la Tierra (Cocks y Simpson, 2015; Gellers, 2020).

<sup>5</sup> Centrado principalmente en el bienestar de las generaciones anteriores y futuras.

La perspectiva antropocéntrica hasta ahora descrita ha permeado en legislaciones y regulaciones —nacionales e internacionales—, con lo que se ha conformado un cuerpo normativo que se conoce comúnmente como *antropocentrismo legal*. El antropocentrismo legal está profundamente arraigado en las relaciones cartesianas sujeto-objeto, donde el “sujeto humano” es el centro, y los “no humanos” no tienen reconocimiento jurídico. Esto conlleva una separación entre “naturaleza” y “racionalidad” (donde los beneficios y los derechos están vinculados a la capacidad de razonar (Grear, 2015)).<sup>6</sup> Dado que los seres humanos tienen derechos reconocidos, y la naturaleza no (aunque algunos esfuerzos nacionales ya se han emprendido), el intento de la ley por prevenir la pérdida de la naturaleza está sesgado a favor de los únicos beneficios que esto traería a la humanidad. Esto ha permitido que innumerables actividades insostenibles no hayan sido prohibidas, a pesar de sus efectos nocivos sobre ecosistemas y el entorno.

La perspectiva antropocéntrica ha propiciado la creación de dos escenarios vinculados a la aplicación de la ley —y de las normas en general— para la conservación y justicia ambiental. En primer lugar, la degradación ambiental se aborda sólo si pone en peligro directamente la vida, la propiedad o la salud de las personas (así como los derechos relacionados a estas). En segundo lugar, si la conservación del medio ambiente no encaja con la acumulación de capital y el crecimiento económico, el medio ambiente pasa a un segundo plano (Lambert, 2020). Ambos escenarios han derivado en una noción de justicia ambiental que se centra en lograr, por ejemplo, la distribución equitativa de los daños ambientales, pero sin tener en cuenta las necesidades y condiciones que requieren las especies “no humanas” para continuar existiendo (Parris et al., 2014; Washington et al., 2018).

Es el caso entonces que la humanidad no ha sido razonable en la forma en que se relaciona con la naturaleza en un plano fáctico. La humanidad ha sido irracional en su colonización de los ecosistemas y en su crecimiento insostenible (Corte Suprema de Justicia de la República de Colombia, 2018). Las tendencias y proyecciones sobre el cambio ecológico global inducido por el hombre sugieren que el colapso de la civilización es casi inevitable y que este sería el resultado del antropocentrismo que ha prevalecido hasta este punto de la historia (Arsenault, 2014; Bologna y Aquino, 2020). Derivado de lo anterior, se infiere que la razo-

<sup>6</sup> El dualismo cartesiano separa a la naturaleza y a la sociedad en dos esferas diferentes; sin embargo, esto contrario al actual entendimiento de la Tierra como un sistema único, complejo y adaptativo. No está dentro del objeto de este artículo el explorar el dualismo cartesiano o las relaciones sujetos-objeto, pero Grear, (2015) hace una buena exploración del tema.

nabilidad ausente tampoco se ha materializado en el plano normativo; y mínimamente se viene realizando en la aplicación de la ley, cuya pretensión es alcanzar la justicia, la equidad y la protección del medio ambiente. Lo anterior indica que la separación cartesiana entre la naturaleza y el sujeto “racional” es simplemente inadecuada y, por lo tanto, no es compatible con la base científica de la perspectiva del sistema Tierra (Gellers, 2020; Kotzé, 2020).

Considerando lo anterior, para garantizar la protección del medio ambiente, la razonabilidad no puede separar lo social de lo ecológico. Ambos funcionan como un sistema acoplado porque las especies humanas y no humanas no existen de forma aislada; ambas son elementos constitutivos, íntimamente interrelacionados, del sistema Tierra (Gellers, 2020). El bienestar humano depende y debe encajar dentro de una noción más amplia de integridad del sistema Tierra. Esto ha sido particularmente evidente en temas como el de “salud global”, donde las condiciones ambientales insalubres alimentan la propagación y los efectos de las pandemias (De Vido, 2020); del mismo modo que la degradación ambiental y la sobreexplotación de recursos naturales han conducido a conflictos nacionales e internacionales (Alfie Cohen, 2015; Okonkwo, 2017).

En consecuencia, valores como la justicia y la equidad, los cuales forman parte de la base axiológica del derecho —y una de las principales preocupaciones de la gobernanza global en la búsqueda del desarrollo sostenible— también deben encajar dentro de una noción más amplia de la integridad del sistema Tierra (Burch et al., 2019). Para ello se requiere que la humanidad sea razonable con las estructuras, funciones y procesos que tienen lugar en el planeta, puesto que, junto con la biosfera y la geosfera, la humanidad es solamente otra esfera constitutiva del sistema Tierra: la antroposfera (López Porras, 2020). Aunque una noción de justicia del sistema Tierra sólo puede lograrse garantizando escenarios menos injustos entre los tres componentes del sistema Tierra, la cual es imperfecta desde una perspectiva antropocéntrica (Wienhues, 2017)), esta es clave para proteger un estado de la Tierra similar al Holoceno; el espacio operativo seguro para la humanidad mencionado con anterioridad.

#### **IV. PERSPECTIVAS ANTROPOCÉNTRICA Y DEL SISTEMA TIERRA: PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN DESDE EL DERECHO**

La legislación ambiental actual (de corte antropocéntrico) concibe a la Tierra simplemente como un territorio geográfico. Por lo tanto, la protección ambiental de los daños inducidos por el hombre se centra únicamente

en la pérdida física, el daño o el deterioro de los recursos naturales y los ecosistemas (Khalatbari y Abbas, 2019). En contraste, bajo la perspectiva del sistema Tierra se reconoce que el planeta es un sistema complejo catalizador de vida, cuya característica más destacada no es su territorio, sino los ciclos biogeofísicos intangibles que son críticos para sustentar la vida, lo cual se considera suficiente para ser dignos de protección (Magalhães, 2020). De esta manera, proteger el espacio operativo seguro consiste en salvaguardar el conjunto de ciclos biogeofísicos interactivos y flujos de materia y energía que configuran un estado favorable similar al periodo Holoceno del sistema Tierra (Magalhães, 2020; Steffen *et al.*, 2020).

Las principales diferencias entre las perspectivas antropocéntrica y la del sistema Tierra se pueden condensar en ocho postulados contrastables. En primer lugar, bajo la perspectiva antropocéntrica los intereses humanos se encuentran por encima de la protección de cualquier otra entidad; así, los humanos, son los únicos sujetos de derechos subjetivos exigibles. En contraste, bajo la óptica del sistema Tierra, la integridad del planeta y las condiciones necesarias para sostener todas las formas de vida que lo componen, se encuentran al centro de toda protección legal. En segundo lugar, dentro del marco del antropocentrismo la justicia se centra en la distribución igualitaria de los costos y beneficios ambientales entre los humanos. Por su parte, bajo el sistema Tierra, la justicia se focaliza en garantizar que todos los componentes del sistema puedan acceder a los recursos y servicios ecosistémicos necesarios para mantener su funcionamiento y existencia.

En tercer lugar, la perspectiva antropocéntrica separa al sujeto legal humano racional del medioambiente y de los "objetos" no racionales, para posicionar al primero en un peldaño jerárquico superior. Contrario a ello, en la visión del sistema Tierra, los humanos no se ubican en un escalafón superior al sistema, a pesar de que tengan la capacidad de actuar sobre él; esto es, el sistema Tierra no necesita de la humanidad, mientras que la humanidad si necesita del sistema Tierra. En cuarto lugar, bajo la perspectiva antropocéntrica los daños ambientales se centran en las pérdidas físicas, lesiones o deterioro, por ejemplo, a través del agotamiento o contaminación de un recurso natural. Por su parte, para el sistema Tierra, el daño también abarca los impactos negativos sobre los procesos biogeofísicos intangibles, los cuales son críticos para mantener las condiciones y estructuras de la Tierra que sustentan la vida humana y no humana.

A la luz de las diferencias antes mencionadas, Kotzé (2019) argumenta que, para permitir tal perspectiva del sistema Tierra, el derecho debe enfocarse en tres aspectos: 1) la inclusividad (entre especies y la naturaleza); 2) la interdependencia (entre procesos naturales, especies y entorno), y 3)

la complejidad (del sistema terrestre en su conjunto). Esto significa que el derecho debe, en primera instancia, disolver la jerarquía humana e incluir a las especies no humanas en el ámbito de la justicia; después, debe prever las relaciones entre escalas y niveles entre especies humanas y no humanas; finalmente, reconocer que la Tierra ya no opera en condiciones relativamente estables y armoniosas como las del Holoceno (Kotzé, 2019).

Dado que el derecho regula las acciones en la antroposfera, este debe garantizar que se ajusten a todas las estructuras, funciones y procesos del sistema Tierra. El derecho debe asegurar que todos los engranes dentro de la antroposfera funcionen alineados con la maquinaria del sistema Tierra. De no hacerlo, la maquinaria se avería y podría colapsar. Para integrar una perspectiva del sistema Tierra en el derecho, el razonamiento jurídico debe reconocer que dicho sistema no es sólo un hábitat humano (De Vido, 2020). Por lo cual, debe colocar la antroposfera a la par con la biosfera y la geosfera puesto que todas ellas no existen ni operan de forma aislada: lo hacen como los componentes interrelacionados e interdependientes que forman el sistema Tierra.

## V. UN VISTAZO AL RAZONAMIENTO JURÍDICO DESDE LA ÓPTICA DEL SISTEMA TIERRA

Al tener en cuenta que la ley suele estar sujeta a interpretaciones diferentes (y muchas veces conflictivas entre sí), se requiere de un ejercicio argumentativo para justificar su aplicación razonable (Lifante Vidal, 2018). En términos simples, el razonamiento jurídico puede ser definido como el ejercicio que realizan los juristas para analizar problemas y para diseñar argumentos que den respuesta a preguntas o cuestiones jurídicas (Hafner, 2001). El razonamiento jurídico requiere de fuertes habilidades cognitivas para visualizar diferentes interpretaciones o alternativas de la ley y elegir aquella que resulte más conveniente y que se ajuste a lo que se presume razonable (Hafner, 2001). La interpretación que se elija deberá mostrar por qué es la alternativa más apropiada en comparación con las otras alternativas (también razonables). Aunque el razonamiento jurídico no es una fórmula matemática que proporcionará la misma respuesta correcta cada vez que se aplique, este proceso proporciona soluciones con mayor reflexión y legitimidad (Sarmiento Ramírez-Escudero, 2004).<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Al respecto, Boulin Victoria (2014) ha establecido que la razonabilidad de la alternativa elegida debe enfocarse en 1) la efectividad, factibilidad y plazo/escala de tiempo en la resolución de problemas o en la consecución de algún fin, y 2) el impacto en los derechos e intereses de los sujetos jurídicos.

Descrito lo anterior, un desafío que abordamos aquí consiste en que el razonamiento jurídico pueda incorporar una perspectiva del sistema Tierra, la cual debe materializarse en primera instancia en la ley. Independientemente de las diferentes formas de razonamiento jurídico, centrado en reglas, analogías, principios legales, costumbres sociales o políticas públicas (ILEI y AUIS, 2014), este tipo de razonamiento debe resaltar efectivamente los límites del antropocentrismo jurídico a favor de la perspectiva del sistema Tierra. Esto es, el razonamiento jurídico debe proporcionar primero un análisis sobre por qué las interpretaciones tradicionales de la ley —integradas bajo una perspectiva antropocéntrica— no responden a los desafíos ecológicos globales como el cambio climático o las modificaciones a la biosfera.

Lo anterior significa básicamente que el razonamiento jurídico debe proporcionar una interpretación alternativa de la ley que se ajuste a una realidad ecológica actualizada y científicamente precisa —y en este sentido racional—, como la que proporciona la perspectiva del sistema Tierra. Esfuerzos por construir un razonamiento jurídico con estas características se han realizado al reconocer los derechos de la naturaleza, especialmente por comunidades indígenas, en países como Ecuador, Colombia, México, Bangladesh, Nueva Zelanda, Estados Unidos e India. Por sus peculiaridades, de estos países nos interesa destacar los casos de Ecuador y Nueva Zelanda.

En Ecuador, gracias a la fuerte influencia de la cultura andina, se logró modificar la Constitución de tal modo que la naturaleza —conocida como Pachamama— pudiera tener derechos constitucionales, tales como el derecho al respeto integral de su existencia y a la protección de sus ciclos de vida, estructuras y procesos (Gellers, 2020). La estructuración del razonamiento jurídico de esta reforma constitucional sostiene que los derechos de la naturaleza refuerzan los derechos humanos, ya que la humanidad se ubica precisamente dentro de la naturaleza y que otorgarle derechos constitucionales, conduce al respeto de un sujeto más que a la protección de un objeto (Echeverría, 2017). Con base en este razonamiento, la Corte Constitucional de Ecuador (2015) ha dictaminado que, cuando existan intereses conflictivos entre la naturaleza y las actividades económicas, el respeto a la naturaleza —como titular de derechos constitucionales— debe ubicarse por encima de cualquier interés económico e individual.

Similar al ejemplo ecuatoriano, aunque centrado específicamente en recursos hídricos, en Nueva Zelanda la ley de Te Awa Tupua (2017) reconoce al Te Awa Tupua (el río Whanganui) como una persona jurídica con derechos, poderes, deberes y responsabilidades propios. Conferir

esta personalidad jurídica al río Whanganui es el resultado de reclamos históricos de los indígenas maoríes dada su estrecha relación espiritual y cultural con sus tierras ancestrales (Rodgers, 2017).

Los casos nacionales anteriores son muestras de que el razonamiento jurídico de los derechos de la naturaleza está relacionado —directa o indirectamente— con su trascendencia cultural y espiritual, así como con la relación que las comunidades indígenas tienen con el medio ambiente. Ambos constituyen ejemplos de que la ley puede superar la perspectiva antropocéntrica que impera en el derecho. Al mismo tiempo, ambos casos proporcionan información valiosa sobre cómo el razonamiento jurídico sobre procesos, ciclos y sistemas intangibles (por ejemplo, la relación espiritual que las comunidades indígenas tienen con la naturaleza), permite asegurar la protección legal del ecosistema del cual forman parte.<sup>8</sup>

Dado que la base de la perspectiva del sistema Tierra radica en el reconocimiento de los ciclos biogeofísicos globales intangibles y los flujos de energía que son críticos para mantener un espacio operativo seguro, es importante conocer razonamientos que puedan incluirse o que permitan explorar el reconocimiento del sistema Tierra en los sistemas jurídicos. Al respecto, destaca la posición de Magalhães *et al.* (2018), quienes argumentan un fundamento similar para integrar la perspectiva del sistema Tierra en el régimen jurídico internacional. Los autores sugieren que la naturaleza intangible y jurídicamente indivisible del espacio operativo seguro debe ser previsto y protegido como patrimonio natural inmaterial común de toda la humanidad (Magalhães, 2020). En este sentido, dado que el sistema Tierra no conoce de divisiones políticas o geográficas, la categoría de patrimonio común de la humanidad resulta un instrumento idóneo que satisface los requisitos del derecho internacional y la perspectiva del sistema Tierra.

También resulta relevante el trabajo de MacCormick (1978) sobre el razonamiento jurídico desde una perspectiva consecuencialista. El autor destaca una perspectiva que puede proporcionar ideas útiles para fortalecer una interpretación de la ley desde el enfoque del sistema Tierra, lo que podría aumentar potencialmente la capacidad institucional para brindar

<sup>8</sup> Durante decenas de miles de años, antes del surgimiento de la ciencia del sistema Tierra y el pensamiento sistémico contemporáneo, la cosmovisión indígena ha reconocido ciclos y sistemas intangibles en el medio ambiente (Steffen *et al.*, 2020). Mantener la integridad de los arroyos debido a sus servicios ecosistémicos, o proteger el suelo y los bosques porque son el hábitat de especies humanas y no humanas, son aspectos centrales del patrimonio cultural inmaterial de los pueblos indígenas. Por lo tanto, estos aspectos intangibles se ubican en el ámbito de su derecho a proteger su identidad cultural, sobre lo cual precisamente se ha aprovechado legalmente para el establecimiento de los derechos de la naturaleza (Faundes-Peñañiel, 2019).

protección legal al espacio operativo seguro que requiere la humanidad. Bajo esta óptica consecuencialista, el razonamiento jurídico adoptaría un enfoque prospectivo en el cual se resaltaría cómo es que el antropocentrismo legal compromete la integridad de la Tierra y pone en peligro nuestro futuro colectivo.

No obstante, justificar que determinada interpretación de la ley resulta ser más razonable porque se ajusta de mejor manera a nuevas realidades ecológicas, requiere de evaluar las consecuencias negativas de todas las alternativas potenciales, para basarse por lo tanto en la aceptabilidad o inaceptabilidad de las consecuencias de cada alternativa (Del Mar, 2015; MacCormick, 1978). Es decir, que las consecuencias negativas de interpretar la ley desde un punto de vista tanto antropocéntrico como del sistema Tierra, deben analizarse a la luz valores como la justicia y la equidad, para entonces poder argumentar cuáles injusticias e inequidades, asociadas ya sea al antropocentrismo o al sistema Tierra, tienen un grado mayor de aceptabilidad (MacCormick, 1978). En este sentido, la eficacia, la viabilidad, la escala de tiempo y los daños colaterales (por ejemplo, los impactos que se tengan sobre otros derechos), pueden utilizarse como criterios para evaluar las prescripciones legales al cambio ecológico global. En específico, dichos criterios deben incluirse dentro del razonamiento jurídico que evaluará las consecuencias de aplicar la ley, tanto desde la perspectiva antropocéntrica como la perspectiva del sistema Tierra.

La óptica consecuencialista amerita una serie de cuestionamientos reflexivos de los cuales se destaca exclusivamente uno. Se ha argumentado que la aceptabilidad de las consecuencias negativas debidamente evaluadas, derivadas del antropocentrismo actual, requeriría de juicios normativos sobre cómo las sociedades eligen vivir (Biermann y Kim, 2020). Sin embargo, debe subrayarse que dentro del propósito de las leyes en general está prevenir y evitar escenarios en los que no se pueda garantizar el orden, la seguridad, el bienestar y la supervivencia de la sociedad. Por lo tanto, dado que el derecho es la práctica normativa específicamente diseñada para proporcionar razones racionales para la acción y para orientar el comportamiento humano (Marmor y Sarch, 2019), debemos volver a la pregunta sobre si es aceptable o inaceptable que el derecho, desde su actual perspectiva antropocéntrica, promueva, incentive o facilite conductas que pongan en peligro nuestro futuro colectivo (Del Mar, 2015). Si la respuesta al cuestionamiento señalado resuelve en que es inaceptable, entonces el razonamiento jurídico debe ser replanteado para facilitar la aceptabilidad de una perspectiva del sistema Tierra, puesto que esta última es, en términos holísticos, más racional y tiene, por consiguiente, un mayor grado de legitimidad.

## VI. ARGUMENTACIÓN JURÍDICA Y SISTEMA TIERRA

La argumentación jurídica, en general, es la narrativa del proceso exploratorio y analítico de razones, hechos y pruebas que justifican y sustentan lo que se ha concluido como la interpretación más razonable de la ley (Lifante Vidal, 2018; Moreno Cruz, 2012). Puesto que se está hablando de argumentación jurídica en general, aquí no se examinarán argumentos sobre la idoneidad de un instrumento para la protección de derechos (por ejemplo, una norma internacional o un tratado vinculante), las reclamaciones sobre los derechos humanos violados (por ejemplo, los derechos de las generaciones futuras) o la personalidad jurídica, ya que estas son cuestiones que dependen del contexto jurídico. En cambio, se pretende explorar de qué manera una perspectiva del sistema Tierra podría permear en la arena jurídica y cómo es que se podría construir un argumento específico en torno a ella.

Para orientar y moldear el comportamiento humano, la ley abarca diferentes aspectos normativos. Dentro de estos podemos encontrar su característica coercitiva y sancionadora, así como la legitimidad con la que cuenta al ser la institución social autorizada para establecer disposiciones normativas de acuerdo con lo que se presume razonable (Marmor y Sarch, 2019). Explorar las implicaciones de los aspectos normativos antes mencionados, y así permitir una interpretación y aplicación de la ley desde la perspectiva del sistema Tierra, requiere (como mínimo) una explicación sobre cómo las reglas (leyes o normas) pueden generar razones para la acción, y una justificación del por qué las personas deben cumplir con lo establecido por dichas reglas (Marmor y Sarch, 2019). Es decir, se requiere de un esfuerzo argumentativo que explique por qué la interpretación de la ley desde la perspectiva del sistema Tierra es más razonable que el antropocentrismo legal actual, proveyendo de una justificación para actuar y cumplir con dicha interpretación.

Para ello es necesario, en primer lugar, explicar que la relevancia normativa de la perspectiva del sistema Tierra se relaciona y alinea con la base axiológica del derecho (los valores en los que se inspira el orden jurídico, como la justicia y la equidad). Esto permitirá hacer juicios normativos (de valor) sobre lo que debería ser la ley para preservar verdaderamente la justicia y la equidad y así crear nuevas razones de acción que alinearán el comportamiento humano con el sistema Tierra. Esas nuevas acciones no pueden explorarse haciendo referencia al propio sistema jurídico antropocéntrico pues deben partir de una realidad objetiva distinta de la

contemplada en la ley (Saldaña, 1999).<sup>9</sup> Una realidad expuesta desde el sistema Tierra.<sup>10</sup>

De la misma manera que la cosmovisión indígena ha apoyado el establecimiento de los derechos de la naturaleza, aquí la ciencia del sistema Tierra debe apoyar la interpretación y aplicación de la ley, así como proveer insumos científicos y proporcionar evidencia de cómo el antropocentrismo legal ha fallado en la protección del planeta. Dado que las interacciones humanas con los procesos intangibles, ciclos y flujos del sistema Tierra no se encuentran reguladas jurídicamente, dichos intangibles se utilizan de manera irresponsable, pues no están presentes en los sistemas económicos ni jurídicos que regulan hoy en día la relación humano-ambiente (Magalhães, 2020).

Las consecuencias negativas de tal situación pueden exponerse con evidencia científica, tal como se explora a continuación. Digamos que un megaproyecto o una política que promueve la silvicultura intensiva impulsará un cambio significativo en la composición del suelo en un bioma forestal amenazado. Independientemente de si tales actividades foresta-

9 Por ejemplo, en un ejercicio argumentativo (similar a un silogismo) para superar las limitaciones antropocéntricas del derecho ambiental al impartir justicia, Wienhues (2017) explica por qué todas las formas de vida, y no sólo las que tienen capacidad de razonar, tienen derecho a la justicia:

1. El ser X está vivo.
2. Todos los seres que están vivos tienen un bien.
3. Todos los seres que tienen un bien pueden prosperar, evolucionar y desarrollarse.
4. Por lo tanto, X puede prosperar, evolucionar y desarrollarse.
5. El ser Y es un ser terrícola. Esto significa que la Tierra es su única base viable de existencia.
6. Si Y también es X, entonces puede prosperar, evolucionar y desarrollarse, y necesita los bienes y servicios ambientales de la Tierra para hacerlo.
7. Hay muchos seres del tipo XY.
8. Por tanto, todos los seres del tipo XY necesitan compartir la Tierra de manera justa y equitativa (Wienhues, 2017, p. 380).

La autora explica que debido a que las circunstancias de justicia (las condiciones de fondo donde prevalece la justicia) requieren una distribución justa de los bienes ambientales y los servicios de los ecosistemas, la justicia solo se logrará si todos los seres vivos que existen en la Tierra tienen igual acceso a esos bienes y servicios (Wienhues, 2017).

<sup>10</sup> Un ejemplo de esto se encuentra en el ya mencionado caso de Nueva Zelanda, donde se utilizaron argumentos similares para que los ríos fueran dotados de personalidad jurídica, y así, ser incluidos en el ámbito justiciable. A pesar de que el caso se refiere a la inclusión de una cosmovisión religiosa y cultural, el ejemplo se utiliza para destacar cómo los argumentos legales esbozados a partir de una visión no antropocéntrica pueden influenciar decisiones judiciales, y, por tanto, el sistema jurídico de un país. Allí se crearon circunstancias jurídicas en las cuales los ríos puedan acceder a los servicios ecosistémicos necesarios para su supervivencia y para mantener condiciones saludables (Gellers, 2020). Dichas circunstancias jurídicas otorgaron a los ríos el derecho a existir, regenerar su sistema ecológico y no contaminarse, ya que contaminarlos equivaldría legalmente al daño o lesión de una persona (Gellers, 2020).

les son legales (o no), esta situación tiene dos implicaciones principales en los procesos intangibles del sistema Tierra. En primer lugar, los cambios en las tierras forestales generarán emisiones que aumentarán la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera y fomentarán el cambio climático (Lade *et al.*, 2020). En segundo lugar, sin los servicios de los bosques, que incluyen la producción de oxígeno, la regulación del ciclo del agua y la conservación del suelo, algunas especies vitales para el funcionamiento de los ecosistemas no sobrevivirán (Bologna y Aquino, 2020). Esto, por supuesto, desestabiliza el funcionamiento del ecosistema forestal al reducir la humedad del suelo y alterar la regulación hidroclimática e hidroecológica a través de la pérdida de vegetación, lo que conduce a cambios sustanciales en la temperatura del aire de la superficie terrestre, la evapotranspiración y la precipitación, y finalmente resulta en una creciente desertificación (Gleeson *et al.*, 2020; Mirzabaev *et al.*, 2019).

La construcción de la cadena causal detallada en el párrafo precedente sólo es posible con la integración y depuración de datos y pruebas científicas. Este material fáctico constituye a su vez elementos probatorios o evidencia que deben administrarse con argumentos legales de forma eficiente para exponer que, el no prever la compleja interacción entre las actividades humanas y los procesos intangibles del sistema Tierra, debe considerarse irracional y contrario a los esfuerzos normativos que han buscado el desarrollo sostenible y la protección de la vida. Este ejercicio continuo de complementación y congruencia es el que se busca en una argumentación jurídica del sistema Tierra.

Para hacerlo, la argumentación jurídica puede incluir lo que Moore *et al.* (2018) describen como "ciencia accionable", que consiste en hacer uso de datos, herramientas o análisis científicos para informar y guiar decisiones relacionadas con el medio ambiente, y abordar brechas de conocimiento específicas en un contexto legal o de política pública claramente delimitado. Esto puede proporcionar la base científica para una argumentación jurídica contra las acciones gubernamentales o la legislación ambiental que desde una perspectiva antropocéntrica podría ser conveniente, pero desde la óptica del sistema Tierra pone en peligro nuestro futuro colectivo. De esta forma, la inclusión de la ciencia en la argumentación jurídica proporciona datos objetivos y verificables que serán fundamentales para resaltar por qué el diseño antropocéntrico de la ley no ha abordado la degradación ambiental. Asimismo, podrá sentar las bases para la creación de nuevos motivos de acción, más adecuados a las realidades ecológicas actuales.

Es necesario que los actuales preceptos y esfuerzos jurídicos encauzados a la protección del medio ambiente, por ejemplo, al respetar y de-

fender el derecho humano a un medio ambiente sano, debe ampliarse y poder canalizarse en proteger los procesos y las condiciones del sistema Tierra.<sup>11</sup> Esto debido a que sin un correcto funcionamiento del sistema Tierra no hay un medio ambiente sano. De hecho, el alcance de este derecho fundamental, y su núcleo de protección, se viene interpretando con perspectivas similares al sistema Tierra. Por ejemplo, la Corte Interamericana de Derechos Humanos (2017), en su opinión consultiva OC-23/17, afirmó que el núcleo de protección de dicho derecho humano requiere también cubrir las necesidades de otros organismos vivos, con los que se comparte el planeta, merecedores de protección en sí mismos.<sup>12</sup>

En esta misma línea argumentativa la Suprema Corte de Justicia de la Nación de México (2018a) destaca que el núcleo del derecho humano a un medio ambiente sano va más allá de los objetivos más inmediatos de la humanidad, ya que debe reconocer la compleja interacción socioecológica para considerar lo individual y lo colectivo, así como los efectos presentes y futuros de las acciones humanas. Además, la misma Suprema Corte de Justicia de la Nación de México (2018b) ha establecido que el derecho humano a un medio ambiente sano tiene una doble dimensión: la primera, una dimensión objetiva o ecológica que protege el medio ambiente por su valor intrínseco e importancia para otros organismos vivos con los que se comparte el planeta; la segunda, subjetiva o antropocéntrica, que se refiere a la relación que este derecho tiene con otros derechos humanos.

La interpretación realizada por la Suprema Corte de Justicia de la Nación de México (2018b) sobre la doble dimensión del derecho humano a un medio ambiente sano proporciona elementos útiles sobre cómo justificar el vínculo de otros derechos humanos con el espacio operativo seguro para la humanidad. Por un lado, la dimensión objetiva o ecológica puede emplearse para analizar el papel transcendental que la estabilidad del sistema Tierra juega en la protección de todas las formas de vida. En este sentido, los argumentos jurídicos de esta dimensión requerirían de identificar procesos biogeofísicos críticos para preservar las condiciones ecológicas habitables para la vida humana y no humana, explicando cómo y por qué la perturbación humana puede impactar negativamente

<sup>11</sup> Después de todo, como afirma Thomas Berry (1987), “la supervivencia [humana] sólo es posible dentro del propio sistema Tierra, en la integridad de su funcionamiento dentro de los códigos genéticos de la biosfera, de las condiciones físicas del proceso terrestre y dentro del universo” (p. 213).

<sup>12</sup> Ello además de considerar la protección de la naturaleza por su utilidad para la humanidad o por los efectos que la degradación ambiental tiene sobre los derechos de otras personas, como la salud, la vida o la integridad personal.

estos procesos vitales. Por su parte, la dimensión subjetiva tendría como objetivo proteger un estado relativamente estable similar al Holoceno, ya que los derechos humanos solamente pueden protegerse y disfrutarse en un espacio operativo seguro.<sup>13</sup>

Al reconocer que la humanidad es parte de la naturaleza y, por lo tanto, que los derechos humanos también deben reconocer el valor intrínseco que tiene la naturaleza, equivale a afirmar que la antroposfera es un elemento constitutivo del sistema Tierra, por lo que estos derechos también deben protegerle. Lo anterior se refleja con precisión en la Iniciativa de la Custodia de la Tierra, en particular en sus “Principios de La Haya para una Declaración Universal sobre Responsabilidades de los Derechos Humanos y la Custodia de la Tierra” (Earth Trusteeship, 2018; Sajeva, 2020), que establecen que “los derechos humanos se basan en nuestra membresía dentro de la comunidad de la vida, la comunidad de la Tierra, que califica qué derechos estamos llamados a honrar y qué responsabilidades tenemos unos con otros y con la naturaleza” (Earth Trusteeship, 2018, principio 2.1).<sup>14</sup>

Por otra parte, el papel cada vez más importante que desempeñan los derechos de las futuras generaciones para evitar la destrucción del medio ambiente y mejorar las acciones del gobierno contra el cambio climático, constituyen más argumentos para justificar el cumplimiento de una interpretación de la ley desde la perspectiva del sistema Tierra. En varias partes del mundo niños y jóvenes han presentado demandas contra acciones gubernamentales y contra su legislación que no solamente resultan inapropiadas, pues no mitigan y sí exacerban los efectos del cambio climático, con el argumento de que dichos instrumentos y acciones violan directamente sus derechos a un medio ambiente sano, a la vida, al agua y a la salud.<sup>15</sup>

En síntesis, el antropocentrismo legal actual no proporciona las reglas requeridas para limitar el comportamiento humano dentro de su espacio operativo seguro. La argumentación sobre las mismas es anacrónico y totalmente desfasada de la realidad ecológica imperante. Las proyecciones sobre las trayectorias futuras del sistema Tierra sugieren un escenario caó-

<sup>13</sup> En consecuencia, los argumentos jurídicos relacionados con la dimensión subjetiva deben plantear, efectivamente, por ejemplo, cómo la salud pública y el mantenimiento de la paz sólo pueden garantizarse en condiciones ambientales seguras y estables.

<sup>14</sup> Traducción hecha por los autores.

<sup>15</sup> Tal es el caso colombiano de “Generaciones Futuras vs. El Gobierno de Colombia”, en donde jóvenes y niños, ante estrategias insuficientes e inadecuadas por parte del gobierno Colombiano, demandaron acciones climáticas más sólidas utilizando argumentos sobre cómo el cambio climático reducirá la esperanza y las condiciones de vida en las comunidades remotas en la Amazonía Colombiana (Alvarado y Rivas-Ramírez, 2018).

tico que resultará en el colapso de nuestra civilización (Bologna y Aquino, 2020; UNGA, 2019). A pesar de que esto parecería ser un argumento razonable para justificar una interpretación de la ley desde la perspectiva del sistema Tierra, lo cierto es que los esfuerzos a nivel mundial son marginales. En contraste, también es cierto que se percibe con cierto optimismo el impacto que la evidencia y los datos proporcionados por la ciencia del sistema Tierra pueden tener en la generación y provisión de prescripciones legales adecuadas para evitar futuros escenarios catastróficos. Con ello, se espera que la segunda revolución copernicana logre tener una influencia real en la arena jurídica, para guiar de manera más efectiva el comportamiento humano de acuerdo con un entendimiento más actual y acertado sobre el planeta.

## VII. CONCLUSIÓN

En las ciencias naturales la segunda Revolución copernicana nos ha permitido entender que la Tierra es más que recursos y territorio: se trata de un sistema complejo-adaptativo. Sin embargo, la influencia que dicha revolución científica debe tener en la forma en que interactuamos con el entorno pide un cambio de paradigma sobre el constructo social que configura y guía el comportamiento humano: las leyes. Se puede ver que la perspectiva antropocéntrica incrustada en la legislación y las regulaciones ha minado la capacidad institucional para abordar adecuadamente el cambio ecológico global inducido por el hombre. Como resultado, las personas ahora enfrentan una situación en la que, si no se hacen cambios radicales en la interacción socio-ecológica, se avecinan escenarios catastróficos para la humanidad.

En este artículo se propuso que la integración de una perspectiva del Sistema Tierra en la interpretación y aplicación de la ley podría ser el potencial punto de partida para impulsar tal cambio de paradigma. Hacerlo requiere una comprensión más profunda de los conocimientos científicos vinculados al Sistema Tierra, los cuales retratan nuevas realidades ecológicas. De este modo, los abogados pueden proporcionar prescripciones legales más adecuadas a los desafíos ambientales. La integración de una perspectiva del Sistema Tierra en la ley requiere de argumentos persuasivos y sólidos, extraídos de un razonamiento jurídico, que reconozcan los procesos intangibles de la Tierra que son críticos para la supervivencia humana; así como de una argumentación que habilite, implemente y ponga en práctica, desde el derecho, los fundamentos teóricos de la Ciencia del Sistema Tierra.

## VIII. REFERENCIAS

- Acosta Alvarado, P. A., y Rivas-Ramírez, D. (2018). A milestone in environmental and future generations' rights protection: Recent legal developments before the Colombian Supreme Court. *Journal of Environmental Law*, 30(3), 519-526. <https://doi.org/10.1093/jel/eqy024>
- Alfie Cohen, M. (2015). Conflictos socio-ambientales: la minería en Wirikuta y Cananea. *El Cotidiano*, (191), 97-108. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3253802301>
- Arsenault, C. (2014, Diciembre 5). Only 60 years of farming left if soil degradation continues. *Scientific American*. <https://www.scientificamerican.com/article/only-60-years-of-farming-left-if-soil-degradation-continues/>
- Berry, T. (1987). The dream of the earth: our way into the future. *CrossCurrents*, 37(2/3), 200-215. <https://www.jstor.org/stable/24459049>
- Biermann, F., y Kim, R. E. (2020). The boundaries of the planetary boundary framework: a critical appraisal of approaches to define a "safe operating space" for humanity. *Annual Review of Environment and Resources*, 45(1), 497-521. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012320-080337>
- Bologna, M., y Aquino, G. (2020). Deforestation and world population sustainability: a quantitative analysis. *Scientific Reports*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63657-6>
- Boulin Victoria, I. A. (2014). *Decisiones razonables: el uso del principio de razonabilidad en la motivación administrativa*. Marcial Pons.
- Brush, S. G., Osler, M. J., y Spencer, J. B. (2020, June 24). Copernican Revolution. En *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/topic/Copernican-Revolution>
- Burch, S., Gupta, A., Inoue, C. Y. A., Kalfagianni, A., Persson, Å., Gerlak, A. K., Ishii, A., Patterson, J., Pickering, J., Scobie, M., Van der Heijden, J., Vervoort, J., Adler, C., Bloomfield, M., Djalante, R., Dryzek, J., Galaz, V., Gordon, C., Harmon, R.[...] y Zondervan, R. (2019). New directions in earth system governance research. *Earth System Governance*, 1, 100006, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2019.100006>
- Cocks, S., y Simpson, S. (2015). Anthropocentric and ecocentric. *Journal of Experiential Education*, 38(3), 216-227. <https://doi.org/10.1177/1053825915571750>
- Crutzen, P. J., y Stoermer, E. F. (2000). The "Anthropocene". *IGBP Newsletter*, (41), 17-18.
- De Vido, S. (2020). A quest for an eco-centric approach to international law: the COVID-19 pandemic as game changer. *Jus Cogens*, 3, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s42439-020-00031-0>

- Del Mar, M. (2015). The forward-looking requirement of formal justice: Neil MacCormick on consequential reasoning. *Jurisprudence*, 6(3), 429-450. <https://doi.org/10.1080/20403313.2015.1065645>
- Earth Trusteeship. (2018). *The Hague Principles for a Universal Declaration on Human Responsibilities and Earth Trusteeship*. <http://www.earth-trusteeship.world/the-hague-principles-for-a-universal-declaration-on-human-responsibilities-and-earth-trusteeship/>
- Echeverría, H. (2017). Rights of nature: the Ecuadorian case. *Revista Esmat*, 9(13), 77-86. <https://doi.org/10.34060/reesmat.v9i13.192>
- Faundes-Peñafiel, J. J. (2019). Derecho fundamental a la identidad cultural de los pueblos indígenas: un nuevo paradigma en la defensa penal indígena en Chile frente al Estado de Derecho hegemónico. *Izquierdas*, (45), 51-78. <https://doi.org/10.4067/s0718-50492019000100051>
- Gellers, J. C. (2020). Earth system law and the legal status of non-humans in the Anthropocene. *Earth System Governance*, 7, 100083, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2020.100083>
- Gleeson, T., Wang-Erlandsson, L., Zipper, S. C., Porkka, M., Jaramillo, F., Gerten, D., Fetzer, I., Cornell, S. E., Piemontese, L., Gordon, L. J., Rockström, J., Oki, T., Sivapalan, M., Wada, Y., Brauman, K. A., Flörke, M., Bierkens, M. F. P., Lehner, B., Keys, P.,[...] y Famiglietti, J. S. (2020). The Water Planetary Boundary: Interrogation and Revision. *One Earth*, 2(3), 223-234. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.02.009>
- Grear, A. (2015). Deconstructing anthropos: a critical legal reflection on 'anthropocentric' law and anthropocene 'humanity'. *Law and Critique*, 26(3), 225-249. <https://doi.org/10.1007/s10978-015-9161-0>
- Hafner, C. D. (2001). Legal reasoning models. En *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 8675-8677). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b0-08-043076-7/00586-6>
- ILEI and AUIS. (2014). *Lgs 210: Introduction To The Laws Of Iraq And Iraqi Kurdistan forms of legal reasoning*. <https://law.stanford.edu/wp-content/uploads/2018/04/ILEI-Forms-of-Legal-Reasoning-2014.pdf>
- Inter-American Court of Human Rights. (2017). *OC-23/17 Advisory Opinion*.
- Khalatbari, Y., y Abbas, P. (2019). Environmental Damage: Challenges and opportunities in International Environmental Law. *CIFILE Journal of International Law*, 1(1), 22-28. <https://doi.org/10.30489/CIFJ.2019.93906>
- Kotzé. (2019). Earth System Law for the Anthropocene. *Sustainability*, 11(23), 6796, 1-13. <https://doi.org/10.3390/su11236796>

- Kotzé, L. J. (2020). Earth system law for the Anthropocene: rethinking environmental law alongside the Earth system metaphor. *Transnational Legal Theory*, 1-30. <https://doi.org/10.1080/20414005.2020.1776556>
- Kotzé, L. J. y Kim, R. E. (2019). Earth system law: The juridical dimensions of earth system governance. *Earth System Governance*, 1, 100003. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2019.100003>
- Kronlid, D. O., y Öhman, J. (2013). An environmental ethical conceptual framework for research on sustainability and environmental education. *Environmental Education Research*, 19(1), 21-44. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.687043>
- Lade, S. J., Steffen, W., de Vries, W., Carpenter, S. R., Donges, J. F., Gerten, D., Hoff, H., Newbold, T., Richardson, K., y Rockström, J. (2020). Human impacts on planetary boundaries amplified by Earth system interactions. *Nature Sustainability*, 3(2), 119-128. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0454-4>
- Lambert, E. (2020). *The environment and human rights. Introductory Report to the High-Level Conference Environmental Protection and Human Rights*. Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia; Presidency of Georgia; Council of Europe.
- Lifante Vidal, I. (2018). *Argumentación e interpretación jurídica. Escepticismo, intencionalismo y constructivismo*. Tirant lo Juridic.
- Lopez Porras, G. (2020). Dryland degradation and expansion: implications for Mexican policies from the Earth System perspective. *Environmental Policy and Law*, (Preprint), 1-4. <https://doi.org/10.3233/epl-201024>
- Lopez Porras, G. (2021). Integrating Mexican water law into the Earth System Law perspective. En T. Cadman, M. Hurlbert y A. Simonelli (Eds.), *Earth system law: standing of the precipice of the Anthropocene* (pp. 205-225). Routledge.
- Lopez Porras, G., Stringer, L. C., y Quinn, C. H. (2020). Building dryland resilience: Three principles to support adaptive water governance. *Ecological Economics*, 177, 106770. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106770>
- MacCormick, N. (1978). *Legal reasoning and legal theory*. Oxford University Press.
- Magalhães, P. (2020). Climate as a Concern or a Heritage? Addressing the legal structural roots of climate emergency. *Revista Electrónica de Direito*, 21(1), 99-134. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7309045&info=resumen&idioma=ENG>
- Magalhães, P., Galli, A., Iyegar, L., Meyer, K., Aragão, A., y Steffen, W. (2018, Mayo 2). *Planetary condominium: the legal framework for the common home of humanity*. Global Challenges Foundation. <https://>

[globalchallenges.org/library-entries/planetary-condominium-the-legal-framework-for-the-common-home-of-humanity/](https://globalchallenges.org/library-entries/planetary-condominium-the-legal-framework-for-the-common-home-of-humanity/)

- Marmor, A., y Sarch, A. (2019). The nature of law. En Edward N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2019). <https://plato.stanford.edu/archives/fall2019/entries/lawphil-nature/>
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. México. (2018a). *Tesis 1a. CCLXXXIX/2018 (10a.)*, *Gaceta del Semanario Judicial de la Federación*, Décima Época, Libro 61, diciembre de 2018, t. I, p. 309.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. México. (2018b). *Tesis 1a. CCLXXXVIII/2018 (10a.)*, *Gaceta del Semanario Judicial de la Federación*, Décima Época, Libro 61, diciembre de 2018, Tomo I, página 308.
- Mirzabaev, A., Jianguo, W., Evans, J., Garcia-Oliva, F., Hussein, I., Iqbal, M., Kimutai, J., Knowles, T., Meza, F., Nedjraoui, D., Tena, F., Türkeş, M., Vázquez, R., y Wetz, M. (2019). Desertification. En P. R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, y J. Malley, (Eds.), *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (En prensa). IPCC. <https://doi.org/10.1017/9781009157988.002>
- Moore, J. W., Nowlan, L., Olszynski, M., Jacob, A. L., Favaro, B., Collins, L., Terri-Lynn Williams-Davidson, G. L., y Weitz, J. (2018). Towards linking environmental law and science. In *Facets* (Vol. 3, Issue 1, pp. 375–391). Canadian Science Publishing. <https://doi.org/10.1139/facets-2017-0106>
- Moreno Cruz, R. (2012). Argumentación jurídica, por qué y para qué. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 45(133), 165-192. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2012.133>
- O'Connell, D., Abel, N., Grigg, N., Maru, Y., Butler, J., Cowie, A., Stone-Jovicich, S., Walker, B., Wise, R., Ruhweza, A., Pearson, L., Ryan, P., y Stafford Smith, M. (2016). *Designing projects in a rapidly changing world. Guidelines for embedding resilience, adaptation and transformation into sustainable development projects*. Scientific and Technical Advisory Panel (STAP), Global Environment Facility (GEF), Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO). [http://www.stapgef.org/sites/default/files/documents/RAPTA\\_Guidelines-Low\\_Resolution.pdf](http://www.stapgef.org/sites/default/files/documents/RAPTA_Guidelines-Low_Resolution.pdf)

- Okonkwo, T. (2017). Management of transboundary natural resources. *Journal of Law and Conflict Resolution*, 9(4), 42-52. <https://doi.org/10.5897/JLCR2016.0266>
- Parris, C. L., Hegtvedt, K. A., Watson, L. A., y Johnson, C. (2014). Justice for all? Factors affecting perceptions of environmental and ecological injustice. *Social Justice Research*, 27(1), 67-98. <https://doi.org/10.1007/s11211-013-0200-4>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., Leeuw, S. van der, Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., y Foley J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 32. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Rodgers, C. (2017). A new approach to protecting ecosystems: The Te Awa Tupua (Whanganui River Claims Settlement) Act 2017. *Environmental Law Review*, 19(4), 266-279. <https://doi.org/10.1177/1461452917744909>
- Sajeva, G. (2020). Earth jurisprudence: new paths ahead. *Diritto and Questioni Pubbliche*, (2), 7-11.
- Saldaña, J. (1999). Notas sobre la fundamentación de los derechos humanos. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 32(96), 949-968. <https://doi.org/10.22201/IIJ.24484873E.1999.96.3615>
- Sarmiento Ramírez-Escudero, D. (2004). *El control de proporcionalidad de la actividad administrativa*. Tirant lo Blanch.
- Schellnhuber, H. J. (1999). "Earth system" analysis and the second Copernican revolution. *Nature*, 402(6761 Suppl. 1), C19-C23. <https://doi.org/10.1038/35011515>
- Schimel, D., Hibbard, K., Costa, D., Cox, P., y Leeuw, S. Van Der. (2015). Analysis, integration and modeling of the Earth System (AIMES): Advancing the post-disciplinary understanding of coupled human-environment dynamics in the Anthropocene. *Anthropocene*, 12, 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2016.02.001>
- Sentencia núm. 166-15-SEP-CC. (2015). Corte Constitucional del Ecuador. Sentencia núm. 166-15-SEP-CC. *Registro Oficial*, Suplemento núm. 575: 28/08/2015. <http://portal.corteconstitucional.gob.ec:8494/Ficha-Relatoria.aspx?numdocumento=166-15-SEP-CC>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., De Vries, W., De Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan,

- V., Reyers, B., y Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223). <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Schellnhuber, H. J., Dube, O. P., Dutreuil, S., Lenton, T. M., y Lubchenco, J. (2020). The emergence and evolution of Earth System Science. *Nature Reviews Earth and Environment*, 1(1), 54-63. <https://doi.org/10.1038/s43017-019-0005-6>
- Te Awa Tupua Act. (2017). Te Awa Tupua (Whanganui River Claims Settlement) Act 2017. *Public Act 2017* núm. 7 (New Zealand). Royal Assent was granted on 20 March 2017.
- UNEP. (2020). *Global Climate Litigation Report: 2020 Status Review*. <https://doi.org/978-92-807-3835-3>
- UNGA. (2019). *United Nations General Assembly (GA/12131) Seventy-third session, high-level meeting on climate and sustainable development 28 march 2019. Only 11 Years Left to Prevent Irreversible Damage from Climate Change, Speakers Warn during General Assembly High-Le*. <https://www.un.org/press/en/2019/ga12131.doc.htm>
- Washington, H., Chapron, G., Kopnina, H., Curry, P., Gray, J., y Piccolo, J. J. (2018). Foregrounding ecjustice in conservation. *Biological Conservation*, 228, 367-374. <http://10.0.3.248/j.biocon.2018.09.011>
- Wienhues, A. (2017). Sharing the Earth: a biocentric account of ecological justice. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 30(3), 367. <https://doi.org/10.1007/s10806-017-9672-9>

## Cómo citar

### IJ-UNAM

López Porras, Gabriel Isaac y Pineda González, Luis Javier, "Sistema Tierra y derecho: el razonamiento jurídico y su argumentación en la segunda revolución copernicana", *Problema. Anuario de Filosofía y Teoría del Derecho*, México, vol. 19, núm. 19, 2024, e18617. <https://doi.org/10.22201/ij.24487937e.2025.19.18617>

### APA

López Porras, G. I. y Pineda González, L. J. (2024). Sistema Tierra y derecho: el razonamiento jurídico y su argumentación en la segunda revolución copernicana. *Problema. Anuario de Filosofía y Teoría del Derecho*, 19(19), e18617. <https://doi.org/10.22201/ij.24487937e.2025.19.18617>