

Publicado en Actualidad Jurídica Ambiental el 01 de septiembre de 2023

“PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD Y EXTINCIÓN DE ESPECIES A PARTIR DEL MODELO DE LOS LÍMITES PLANETARIOS: SU EVENTUAL RECEPCIÓN POR EL DERECHO¹”

“LOSS OF BIODIVERSITY AND EXTINCTION OF SPECIES BASED ON THE MODEL OF PLANETARY LIMITS: ITS EVENTUAL RECEPTION BY LAW”

Autora: Blanca Soro Mateo, Catedrática de Derecho Administrativo, Universidad de Murcia, España. ORCID: 0000-0003-2007-0279

Doi: <https://doi.org/10.56398/ajacieda.00334>

Fecha de recepción: 11/07/2023

Fecha de aceptación: 24/07/2023

Resumen:

El estudio parte de un análisis crítico del modelo de los límites planetarios y de otras teorías relacionadas como los límites del crecimiento y el decrecimiento para, a renglón seguido, entrar a analizar las virtualidades y los retos que plantea la aplicación del modelo de límites planetarios para la conservación de la biodiversidad, teniendo en cuenta los diversos indicadores disponibles. Finalmente se reflexiona sobre el papel del Derecho y el enfoque, en este sentido, asumido por la Estrategia Europea de Biodiversidad 2030.

Abstract:

The study starts from a critical analysis of the planetary limits model and other related theories such as the limits of growth and decrease to, immediately afterwards, analyze the virtualities and challenges posed by the application of

¹ El presente trabajo se realiza en el marco del Proyecto PID2020-115505RB-C22, DERECHO DE LA BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO: TRAMA VERDE, SUELOS Y MEDIO MARINO, Programas Estatales de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020, AEI.

the planetary limits model for biodiversity conservation, taking into account the various indicators available. Finally, we reflect on the role of Law and the approach, in this sense, assumed by the European Biodiversity Strategy 2030.

Palabras clave: Límites planetarios. Pérdida de biodiversidad. Extinción de especies.

Keywords: Planetary boundaries. Loss of biodiversity. Extinction of species

Índice:

1. El modelo de límites planetarios de JOHAN ROCKSTROM y WILL STEFFE
2. Breves reflexiones sobre el alcance del concepto de biodiversidad y su caracterización como *prius* para la elección del método idóneo de medición de su pérdida conforme a su naturaleza
3. Indicadores de pérdida de biodiversidad para el establecimiento de los límites planetarios: virtualidad y debilidades
 - 3.1. La tasa de extinción como indicador para el establecimiento del límite planetario relativo a la pérdida de biodiversidad. Propuestas alternativas: la integridad de la biosfera
 - 3.2. Otros indicadores de medida de la pérdida de biodiversidad (la huella ecológica y la huella de biodiversidad, el índice de la lista roja de la UICN, el índice de capital natura, el índice del planeta vivo, el daño y el impacto ambientales)
4. La progresiva penetración de los "límites planetarios" en documentos jurídicos. Estado de la cuestión
5. ¿Cuál es el papel del derecho en relación con la pérdida de biodiversidad? Algunos retos que plantea el modelo de ROCKSTROM
 - 5.1. Los límites planetarios y su relación con el "sobrepasamiento"
 - 5.2. La posible cristalización del modelo de límites planetarios en instrumentos jurídicos vinculantes: precaución y avances de la ciencia
6. La predominante naturaleza local de la pérdida de biodiversidad. Dificultades que plantean la tasa de extinción e

integridad de la biosfera como indicadores para guiar una estrategia de conservación

7. La propuesta de EDWARD WILSON, la relevancia de la restauración y las aportaciones del principio "no causar un daño significativo"
8. El necesario desarrollo de conceptos clave para la conservación y la restauración a la luz de la propuesta de reglamento europeo de restauración de la naturaleza, de 22 de junio de 2022
9. Algunas conclusiones sobre el modelo de límites planetarios que debe complementarse con el enfoque local de los futuros planes nacionales de restauración
10. Bibliografía

Index:

1. The planetary boundaries model by JOHAN ROCKSTROM and WILL STEFFE
2. Brief reflections on the scope of the concept of biodiversity and its characterization as a prius for choosing the ideal method of measuring its loss according to its nature
3. Indicators of biodiversity loss for the establishment of planetary limits: virtuality and weaknesses
 - 3.1. The extinction rate as an indicator for setting planetary boundaries about loss of biodiversity. Alternative proposals: the integrity of the biosphere
 - 3.2. Other indicators to measure the loss of biodiversity (the ecological footprint and the biodiversity footprint, the IUCN red list index, the natural capital index, the living planet index, environmental damage and impact)
4. The progressive penetration of "planetary limits" in legal documents. State of the matter
5. What is the role of law in relation to the loss of biodiversity? Some challenges posed by the ROCKSTROM model
 - 5.1. The planetary limits and their relationship with the "exceeding"
 - 5.2. The possible crystallization of the model of planetary limits in binding legal instruments: precaution and advances in science
6. The predominantly local nature of biodiversity loss. Difficulties posed by the extinction rate and integrity of the biosphere as indicators to guide a conservation strategy

7. **EDWARD WILSON's proposal, the relevance of restoration and the contributions of the principle "do not cause significant damage"**
8. **The necessary development of key concepts for conservation and restoration in light of the proposed European regulation for the restoration of nature, of June 22, 2022**
9. **Some conclusions on the model of planetary limits that must be complemented with the local focus of future national restoration plans**
10. **Bibliography**

1. **EL MODELO DE LÍMITES PLANETARIOS DE JOHAN ROCKSTROM Y WILL STEFFEN**

El concepto de límites planetarios o *planetary boundaires*, del mismo modo que algunos otros que vienen emergiendo en los últimos años -como huella ecológica, decrecimiento o crecimiento sostenible, entre otros- constituyen modelos para afrontar la emergencia ambiental de nuestra era. Fue introducido por JOHAN ROCKSTROM y WILL STEFFEN hace ya más de una década, y se dirigió a identificar los procesos que regulan la estabilidad y resiliencia, esto es, el estado de salud del ecosistema terrestre, haciendo hincapié en la Tierra como sistema complejo. Según sus defensores, del estado de estos procesos depende la estabilidad de la tierra, con el añadido de que entre ellos existe una profunda interrelación, porque las variaciones de cada uno de estos procesos afectan necesariamente al resto. Los referidos autores identificaron los nueve procesos sobre los cuales sobrepasar sus límites nos llevaría a situaciones catastróficas que harían peligrar la habitabilidad del planeta, concretamente los siguientes: cambio climático; agotamiento de la capa de ozono; cambios en el uso del suelo; consumo de agua dulce; ciclo del hidrógeno y del fósforo; biodiversidad; aerosoles; contaminación química; y acidificación del océano². Se concluye que la superación de estos límites o umbrales críticos provocará cambios catastróficos en el planeta tierra, pues estos procesos no tienen una mera tendencia lineal, como hemos comprobado con el cambio climático.

La teoría parte de la hipótesis de que estos límites deben ser fijados por la ciencia, con todas las dificultades que ello plantea como consecuencia de la naturaleza cambiante de aquella. Una vez fijados, se propone su incorporación al Derecho, que cuenta con un arsenal de instrumentos jurídicos que pueden servir para hacerlos cumplir. Consideramos que, además de la ineludible intervención de la ciencia, en el caso de que se decida cristalizar el modelo en

² Disponible en: [este enlace](#).

normas jurídicas, son varias las variables que es importante tener en cuenta en este proceso de integración. Por un lado, la percepción del riesgo por parte de la humanidad. Y, por otro lado, un firme compromiso por parte de los gobernantes, para que sea posible un cambio de rumbo real, evitando desembocar en el ya clásico problema de la falta de efectividad del Derecho Ambiental por inaplicación, que parece, en los últimos tiempos, alimentar teorías pretendidamente disruptivas como la que nos ocupamos de estudiar en el presente trabajo. Coincido con las palabras de RIECHMANN, cuando afirma que *la crisis ecológica no es un problema ecológico, sino un problema humano, y las ciencias sociales tienen mucho que aportar*³.

Hablar de límites planetarios debe ser puesto necesariamente en relación con otros conceptos, teorías o modelos precedentes como los límites del crecimiento y la teoría del decrecimiento y sus variantes. A diferencia de la teoría de los límites planetarios, ambas propuestas ponen el foco en las causas del deterioro y no tanto en los límites de los efectos del crecimiento, pero no dejan de ser modelos o propuestas que caminan, a todas luces, en una misma dirección, como se verá.

El modelo de límites planetarios propone establecer un marco de actuación seguro para el desenvolvimiento de la vida, que sea tenido en cuenta por los gobiernos, la sociedad civil, las organizaciones internacionales, el sector privado y la comunidad científica. Esta debe ser su virtualidad. Y dicho marco seguro, o no sobrepasar esos límites de la seguridad, deben garantizar el mantenimiento o el restablecimiento de la capacidad del planeta para proporcionar servicios físicos a la comunidad, por lo que en su definición resultará fundamental tener en cuenta la resiliencia y capacidad de adaptación de la biodiversidad, además de una estabilidad ambiental suficiente similar a la que posibilitó el desarrollo humano⁴, proporcionando servicios ecosistémicos y absorbiendo desechos. Los

³ RIECHMANN, Johan. "Hemos de aprender a vivir de otra manera" en RIECHMANN, J (coord.) ¿En qué estamos fallando?: cambio social para ecologizar el mundo, Barcelona: Icaria 2008, pp. 5-24 y ÁLVAREZ CARREÑO, Santiago Manuel, "El derecho ambiental entre la ciencia, la economía y la sociología: reflexiones introductorias sobre el valor normativo de los conceptos extrajurídicos", *Revista Catalana de Dret Ambiental*, volumen 10, número 1, 2019, pp. 5-8

⁴ Téngase en cuenta que el Antropoceno, cuyo concepto es introducido por PAUL CRUTZEN, sitúa sus comienzos en el año 1800, se caracteriza, precisamente por la desviación de las condiciones de estabilidad ambiental de los últimos 12.000 años (holoceno), lo cual nos aboca a un espacio de incertidumbre. Desde el advenimiento del Antropoceno, la tasa de extinción de especies animales y vegetales nunca ha sido tan alta, estimada en 100 veces más alta que las tasas de las cinco grandes extinciones masivas en la Tierra, a punto de presenciar, hoy, la sexta extinción masiva (CEBALLOS, Gerardo; EHRLICH, Paul; BARNOSKY, Anthony; GARCÍA, Andrés; PRINGLE, Robert y PALMER, Todd. Pérdidas aceleradas de especies inducidas por humanos modernos: entrando en la sexta extinción

primeros pasos, en este sentido, se vienen dando en relación con varios de estos procesos, como el cambio climático, aunque en sede de pérdida de biodiversidad, como se verá a continuación, a pesar de que existen también algunos hitos fundamentales tendentes a conservar y restaurar la diversidad biológica, queda aún un largo camino por recorrer.

El informe titulado *Los límites del crecimiento* (*The Limits to Growth*)⁵, encargado por el Club de Roma a DONELLA MEADOWS y otros expertos, señaló que "si el actual incremento de la población mundial, la industrialización, la contaminación, la producción de alimentos y la explotación de los recursos naturales se mantiene sin variación, alcanzará los límites absolutos de crecimiento en la Tierra durante los próximos cien años, lo que venía a poner en cuestión la necesidad de crecimiento de corte capitalista. En consecuencia, se propuso como una posible solución el «crecimiento cero», lo cual supone detener el crecimiento exponencial de la economía y de la población, frenando así el uso de los recursos naturales. Este informe sirvió de inspiración a la conocida *Declaración de Estocolmo*, nacida de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972), en la que puede situarse la génesis del Derecho Ambiental.

Una versión actualizada de dicho informe vio la luz veinte años después, bajo el título *Más allá de los límites del crecimiento* (1992)⁶. Se afirmaba entonces que la humanidad ya había superado la capacidad de carga del planeta para sostener su población. Con relación a la biodiversidad y a las especies, el discurso de esta versión del informe se centra en el sobrepasamiento y colapso, utilizando el ejemplo de la evolución de las tierras de pastoreo, utilizadas por ciervos, búfalos, antílopes y canguros. Se advierte que "cuando la hierba es arrancada por los animales, las raíces y tallos remanentes extraen más agua y nutrientes y hacen crecer más hierba. El número de animales pastoreando se mantienen merced a los depredadores de estas especies y a las migraciones anuales". Ello significa que el ecosistema no se colapsa. Pero se

masiva, *Science Advance*, volumen 1, número 5, 2015, pp. 14. Consideran los autores que "Nuestro análisis muestra que las tasas de extinción actuales superan ampliamente las tasas de fondo promedio naturales, incluso cuando (i) se considera que la tasa de fondo es el doble de las estimaciones anteriores y cuando (ii) los datos sobre las extinciones de vertebrados modernos se tratan de la manera más conservadora posible. Hacemos hincapié en que nuestros cálculos muy probablemente subestiman la gravedad de la crisis de extinción porque nuestro objetivo era colocar un "límite inferior" realista en el impacto de la humanidad sobre la biodiversidad. Por lo tanto, aunque los biólogos no pueden decir con precisión cuántas especies hay, o exactamente cuántas se han extinguido en cualquier intervalo de tiempo, podemos concluir con confianza que las tasas de extinción modernas son excepcionalmente altas, que están aumentando y que sugieren una extinción masiva en curso, la sexta de su tipo, en los 4.500 millones de años de historia de la Tierra".

⁵ Vid. MEADOWS, Donella, et al. *Los límites del crecimiento* (Informe al Club de Roma) México D.F: Fondo de Cultura Económica, 1972

⁶ Vid. MEADOWS, Donella et. al. *Los límites del crecimiento. 30 años después*, Madrid: El País Aguilar, 2 edición, 1993

añade, "si se elimina a los depredadores, o las migraciones cesan o disminuyen, o la tierra está excesivamente poblada, una sobrepoblación de especies puede eliminar la hierba hasta la raíz", ello contribuirá a la pérdida de la fertilidad del suelo y a la consiguiente desertización⁷.

Diez años más tarde, una versión del informe titulada *Los límites del crecimiento: 30 años después* (2004) advierte de la imposibilidad de que pueda haber "un crecimiento poblacional, económico e industrial ilimitado en un planeta de recursos limitados". El concepto de límites planetarios, pues, ya se encuentra en el trasfondo de esta teoría.

La tercera actualización del informe, que ve la luz como *Les limites à la croissance (dans un monde fini)* en 2012, ya justifica que, a la luz de los datos disponibles, se han sobrepasado los límites físicos en el ámbito del clima y de la biosfera, dos fenómenos sobre los que los defensores de la teoría de los límites planetarios reconocen como procesos a los que hay que poner límite y que, además se han superado. Pero volviendo a la tercera actualización del Informe de DONELLA MEADOWS, a través de un indicador como es la *huella ecológica*, los autores del informe revisado demuestran que el crecimiento económico de los últimos cuarenta años nos sitúa en una transición inevitable, proponiendo distintas posibilidades de consumo sostenible para evitar el temido colapso.

La huella ecológica es un indicador cuantitativo de la sostenibilidad de las actividades humanas que había sido propuesto por los economistas WILLIAM REES y MATHIS WACKERNAGE (1996)⁸. Éste se obtiene a través de un método de cálculo de la biodiversidad que consumen individuos, actividades, países, regiones u otros espacios territoriales, incluida la biodiversidad necesaria para absorber los residuos que generan estos. Su finalidad es medir el impacto de los seres humanos en el entorno. Además, permite comparar la biocapacidad *real* y la *necesaria*, con el fin de demostrar si existen déficit ($BC-HE < 0$) o excedente ($BC-HE > 0$) de biocapacidad. Este déficit o excedente se calcula restando a la biocapacidad la huella ecológica.

A partir del movimiento iniciado por el Club de Roma, como otra de sus evoluciones, y de la teoría enunciada por NICHOLAS GEORGESCU-ROEGEN sobre la bioeconomía o economía ecológica, surge la corriente de pensamiento que sostiene el *decrecimiento* y critica el crecimiento económico, tal

⁷ Ibidem. p. 164.

⁸ WACKERNAGEL, Mathis y REES, William. Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: economics from an ecological footprint perspective, *Ecological Economics*, volumen 20, número 1, enero, 1997, pp. 3-24.

y como había sido entendido hasta entonces⁹. Esta línea de pensamiento plantea, en primer lugar, que el crecimiento económico no es la solución a los problemas económicos y que es la principal causa del problema ambiental: “*Es imposible un crecimiento exponencial indefinido en un medio ambiente finito*”. Se resalta, en segundo lugar, la necesidad de reflexionar sobre las aplicaciones de la tecnología para distribuir bien los recursos del planeta entre todas las generaciones. En tercer término, se propone construir “*economías locales pequeñas altamente autogestionadas*” (TRAINER)¹⁰, “*aprender a vivir de otra manera*” (MARTÍNEZ RAMOS)¹¹ y atajar la principal causa de la contaminación, que es el exceso de producción, re-conceptualizar de las formas de medir la riqueza y la pobreza, relocalizar la producción a nivel local, reducir el impacto ambiental de nuestras formas de consumo y aumentar la re-utilización de los productos y el reciclaje (LATOUCHE)¹². En cuarto lugar, se afirma que decrecer es crecer en humanidad, teniendo en cuenta las dimensiones que constituyen la riqueza de la vida humana, frente a la identificación del decrecimiento con recesión, crecimiento negativo o depresión (RIDOUX)¹³.

En la línea crítica a esta corriente, MAXI NIETO se pregunta cuál sería el mecanismo básico de asignación de recursos y coordinación económica que proponen los defensores de la teoría del decrecimiento -si el mercado o el plan-, considerando una debilidad del modelo que los partidarios de la teoría del decrecimiento guarden silencio sobre una eventual fórmula institucional concreta alternativa al mercado. Así, a juicio del autor, lo que se requiere es planificación científica y deliberación democrática. En su opinión, para que la innovación tecnológica pueda realmente contribuir a solucionar la actual crisis eco-social es necesario que deje de estar sometida a la lógica mercantil del lucro. Asimismo, considera que una economía planificada constituye una *condición necesaria* para revertir la situación actual sin imponer a la mayoría de la población mundial un brutal retroceso en sus condiciones materiales de vida¹⁴.

⁹ GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. *The Entropy law and the Economic Process*, Cambridge: Harvard University Press, 1971.

¹⁰ TRAINER, Ted. *Via De la simplicidad: Hacia un mundo sostenible y justo*, Madrid: Trotta, 2017.

¹¹ MARTÍNEZ RAMOS, Miguel, La vía del decrecimiento para un modelo de sociedad justa, equitativa y sostenible. En: MIÑARRO YANINI, Margarita, *Cambio climático y derecho social: claves para una transición ecológica justa e inclusiva*, Jaen: UJA Editorial 2021, pp. 231-263.

¹² Según LATOUCHE, el decrecimiento no es una opción, sino que vendrá impuesto por los límites al crecimiento. Resume su pensamiento en la siguiente afirmación: “Decrecimiento o barbarie”. *Vid.* LATOUCHE, Serge. *Pequeño tratado del decrecimiento sereno*, Barcelona: Icaria, 2009.

¹³ *Vid.* RIDOUS, Nicolas. *Menos, es más, Introducción a la filosofía del decrecimiento*, Barcelona: Los Libros del Lince, 2009

¹⁴ NIETO, Maxi. El decrecimiento no es ninguna solución, *Disjuntiva. Crítica De Les Ciències Socials*, volumen 2, número 1, enero, 2021, p. 7. TAIBO, Carlos. Decrecimiento, crisis y capitalismo, *Colección de estudios internacionales*, número 5, 2009, p. 27. Destaca que, si

Se advierte, asimismo, que, si contraponemos decrecimiento a crecimiento, las coordenadas cuantitativas del segundo pueden impregnar al primero y lo único que expresaremos entonces será la verificación de la reducción del consumo y la producción, poniendo el foco exclusivamente en indicadores económicos (TAIBO).

Como puede observarse, a la luz de estas breves líneas el debate está servido¹⁵. Se incide, una vez más, como sucedió en torno a las predicciones de MALTHUS, en la dicotomía crecimiento económico o protección del medio ambiente, sostenibilidad o insostenibilidad como sinónimo de tendencia al colapso.

Volviendo, no obstante a la propuesta de los límites planetarios, puede afirmarse que la novedad del debate actual supone que se ha avanzado en la comprensión de las interconexiones ecológicas y en el descubrimiento del nuevo ritmo temporal y extensión geográfica de los problemas ecológicos actuales, aunque como advierte ERNEST GARCÍA "la crisis ecológica de la humanidad contemporánea no es nueva por ser ecológica sino por ser una crisis de globalización y de aceleración", recomendando un compromiso con el decrecimiento sostenible "antes de que la naturaleza nos fuerce a ello, tal vez de forma violenta", considerando que la alternativa a día de hoy ya no es crecer o decrecer sino decrecimiento o regresión¹⁶.

2. BREVES REFLEXIONES SOBRE EL ALCANCE DEL CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD Y SU CARACTERIZACIÓN COMO *PRIUS* PARA LA ELECCIÓN DEL MÉTODO IDÓNEO DE MEDICIÓN DE SU PÉRDIDA CONFORME A SU NATURALEZA

La determinación del alcance del concepto de biodiversidad manejado a la hora de tratar de establecer un límite planetario es clave para elegir los indicadores más adecuados en base a los cuales establecer un nivel medible de pérdida de biodiversidad que no debe alcanzarse. En principio, parece conforme a la propia naturaleza de la biodiversidad adoptar un *concepto amplio* de biodiversidad que abarque todos los organismos vivos, incluido el ser humano, y la variedad de genes que permiten a los animales y a las plantas adaptarse y sobrevivir, así

contraponemos decrecimiento a crecimiento, las coordenadas cuantitativas del segundo pueden impregnar al primero y lo único que expresemos sea la verificación de la reducción del consumo y la producción, poniendo el foco exclusivamente en indicadores económicos.

¹⁵ En contra de esta teoría se erige el tecnocentrismo y el exencionalismo.

¹⁶ GARCÍA GARCÍA, Ernesto. *Medio ambiente y sociedad. La civilización industrial y los límites del planeta*, Madrid: Alianza-Ensayo, 2004, pp. 117 y ss.

como la diversidad de los ecosistemas planetarios y las diferentes funciones que desempeñan los organismos y los ecosistemas en el planeta.

Pero, además de la amplitud conceptual, deben tenerse en cuenta otras circunstancias que, condicionan también la idoneidad de dichos indicadores ideales para medir este límite planetario, a las que nos referimos a continuación.

En primer lugar, y como es conocido, uno de los retos que se plantea en relación con la conservación de la biodiversidad, y que sufren todas las disciplinas que la sitúan en su objeto, es precisamente el *parcial desconocimiento* de gran parte de la diversidad biológica, sobre todo de la biodiversidad marina. No es casualidad que todos los esfuerzos dirigidos a la conservación se hayan centrado, hasta hace pocos años, en la biodiversidad terrestre. Buena muestra de ello es la ampliación del espectro de la vigente Estrategia Europea para la Biodiversidad 2030, la tardanza de los legisladores a la hora de abordar la regulación del medio marino o la reciente incorporación de la categoría de área marina protegida a ll listado de figuras de protección de espacios naturales protegidos. En segundo término, también son inciertos gran parte de los daños a la biodiversidad derivados de causas antropogénicas, en parte por el carácter trasfronterizo de los daños. En consecuencia, cuando hablamos de datos sobre diversidad biológica o de datos sobre pérdida o deterioro de la biodiversidad, reversible o no, a partir de los cuales medir los avances o retrocesos en conservación y preservación de la misma, nos movemos en gran medida en el ámbito de la incertidumbre. Pues bien, esta falta de certidumbre dificultará e incluso, en ocasiones, imposibilitará fijar un umbral global o límite planetario.

Por otra parte, la pérdida de biodiversidad no puede ser observada como un compartimento estanco, sino que interactúa con otros límites planetarios, señaladamente con el cambio climático, de tal modo que la pérdida de biodiversidad en sí misma dificulta la adaptación y el cambio climático afecta negativamente a la conservación de la biodiversidad, al aumentar la vulnerabilidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos frente a los cambios en el clima y en la acidez de los océanos¹⁷. De este modo, al igual que la relatividad

¹⁷ [IPBES-IPCC CO-SPONSORED WORKSHOP BIODIVERSITY AND CLIMATE CHANGE WORKSHOP REPORT](#). Se señala en el informe que "El cambio climático y la pérdida de biodiversidad son dos de los temas más apremiantes de la Antropoceno. Si bien hay reconocimiento tanto en los círculos científicos como en los de formulación de políticas que los dos están interconectados, en la práctica se abordan en gran medida en sus propios dominios. La comunidad investigadora dedicada a investigar el sistema climático no es distinta de la que estudia la biodiversidad. Cada una de estas temáticas se corresponde con una Convención internacional (la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la Convención sobre Biología Diversidad), y cada uno tiene un organismo intergubernamental que evalúa el conocimiento disponible (el Panel

referida *supra*, la *interdependencia* de este límite planetario, no sólo con el cambio climático, sino también con otros límites planetarios, va a complicar la medición de la pérdida de biodiversidad en términos absolutos.

En tercer lugar, debe adjuntarse el carácter eventualmente *irreversible de los daños a la biodiversidad*, lo cual se relaciona directamente con la extinción de especies y con la desaparición de los hábitats, que son los mayores riesgos a los que estos se enfrentan y que, además, se relacionan causalmente entre sí, en la medida en que la extinción de especies puede derivar de la desaparición de hábitat y viceversa. Asimismo, y en relación con lo anterior, en la medida en que la pérdida de biodiversidad, como sucede también con otros límites planetarios, no es siempre un proceso lineal o gradual y reversible, sino que existen determinados "puntos de inflexión" a partir de los cuales la resiliencia ya no es posible y el cambio, esto es, la pérdida es irreversible. Dicho punto de inflexión sólo a veces será previsible, en cuyo caso resultará difícil su determinación, en la medida en que puede no existir consenso científico sobre cuándo o a qué nivel de pérdida de biodiversidad debe situarse. En otros casos devendrá imposible dicha determinación como consecuencia del mero desconocimiento.

Estas breves reflexiones dejan en evidencia que la pérdida de biodiversidad, acelerada a un ritmo alarmante y que ha llevado a la UE y a sus Estados miembros a ambiciosos compromisos de restauración de aquí a 2030, supone una amenaza para el funcionamiento del planeta y para el bienestar y supervivencia de las generaciones presentes y futuras, por lo que no cabe duda de que es uno de los más importantes desafíos que la humanidad tiene planteados. Detener la pérdida de biodiversidad debe ser uno de los más relevantes objetivos de las diversas políticas públicas que se desplieguen en los próximos años. Por ello, a pesar de las dificultades apuntadas, y de las reticencias o cautelas que, a priori, pueden plantear modelos emergentes que se ofrecen como facilitadores del control y la erradicación de este daño ambiental resultado de la acción del hombre y de la interacción de la pérdida de biodiversidad con otros problemas ambientales también de magnitud global, consideramos que merece la pena analizar la virtualidad o incapacidad de dichos modelos al servicio de la detención de la pérdida de biodiversidad y, en su caso, reflexionar sobre las posibilidades de cristalización normativa de estos enfoques.

Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) y el Intergubernamental Plataforma sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES)). Esta separación funcional crea un riesgo de identificar, comprender y tratar las conexiones entre los dos. En el peor de los casos, puede llevar a tomar decisiones que inadvertidamente impidan la solución de uno o los otros, o ambos problemas". Disponible en: [este enlace](#).

Está claro, pues, que no se pueden gestionar de modo aislado, pues limitar el calentamiento global para garantizar un clima habitable y la protección la biodiversidad son objetivos que se retroalimentan mutuamente.

3. INDICADORES DE PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS LÍMITES PLANETARIOS: VIRTUALIDAD Y DEBILIDADES

3.1. La tasa de extinción como indicador para el establecimiento del límite planetario relativo a la pérdida de biodiversidad. Propuestas alternativas: la integridad de la biosfera

Para el establecimiento de los límites planetarios es necesario emplear indicadores que nos permitan cuantificar cuánto avanzamos o retrocedemos en relación con el mismo. En el ámbito que nos ocupa, esto es, en sede de biodiversidad, la complejidad y los condicionantes referidos *supra* no han sido óbice para desanimar a la ciencia de llevar a cabo relevantes intentos de determinación de la pérdida de biodiversidad en términos globales a partir de indicadores *ad hoc*.

Sin duda, el más destacado, y el que se ofrece como idóneo por los defensores del modelo de límites planetarios, es el formulado por la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre la Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, por sus siglas en inglés)¹⁸. En su informe sobre Biodiversidad y cambio climático (2021), y por lo que se refiere a los daños, se constata que aproximadamente el 77 % de la tierra y el 87 % de los océanos han sido alterados por los humanos, lo que supone una pérdida del 83 % de la biomasa de los mamíferos silvestres y el 50% de la biomasa de las plantas del mundo. Se señala, asimismo, en este caso con relación a los riesgos, que más de un millón de especies de plantas y de animales están en peligro de extinción, lo que nos podría poner en el camino hacia la sexta extinción masiva de especies¹⁹.

En un primer momento, y en base a los referidos datos aportados por el IPBES, la pérdida de biodiversidad dentro del marco de los límites planetarios se procuró cuantificar a partir de los *índices de extinción*, que medían el "número de especies por millón de especies que se extinguían cada año", estimándose que los índices de extinción actuales son entre 100 y 1000 veces más altos hoy en día de lo que

¹⁸ [IPBES-IPCC CO-SPONSORED WORKSHOP BIODIVERSITY AND CLIMATE CHANGE WORKSHOP REPORT](#). El IPBES es una plataforma intergubernamental de asesoría científica en materia de biodiversidad y servicios ecosistémicos creada el 20 de diciembre de 2010 en el 65 período de sesiones de Naciones Unidas, cuyos antecedentes se encuentran en la Conferencia de París «Biodiversidad: Ciencia y Gobernanza» celebrada en 2005. Disponible en: [este enlace](#).

¹⁹ PIMM, Stuart, RAVEN, Peter, PETERSON, Alan, ŞEKERCIOĞLU, Cagan. EHRLICH, Paul. Human impacts on the rates of recent, present, and future bird extinctions. Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 103: 10941-10946. Sobre la sexta Extinción anunciada, puede verse el estudio [The Earth's sixth mass extinction?](#)

se considera natural. Incluso se espera que este índice se multiplique por diez a lo largo del siglo. Según estos datos, se considera que la humanidad ha transgredido el límite de la biodiversidad y ha entrado en una "zona de peligro".

Por su parte, el Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de 2022, afirma a este respecto que la pérdida y degradación de la biodiversidad, los daños y la transformación de los ecosistemas ya son riesgos clave para todas las regiones debido al calentamiento global y seguirán aumentando con su incremento, como consecuencia de la interacción de ambos procesos. En los ecosistemas terrestres, del 3-14 % de las especies evaluadas, se sostiene que probablemente enfrentarán un riesgo muy alto de extinción a niveles de calentamiento global de 1,5 °C, aumentarán hasta un 3-18 % a 2 °C, hasta un 3-29 % a 3 °C, hasta un 3-39 % a 4 °C y hasta 3-48 % a 5 °C. En ecosistemas oceánicos y costeros, continúa el informe, el riesgo de pérdida de biodiversidad varía entre moderado y muy alto a niveles de 1.5°C de calentamiento global y es de moderado a muy alto por encima de los 2°C y aumenta de alto a muy alto en la mayoría de los ecosistemas oceánicos y costeros a niveles de 3 °C. Se prevé que el riesgo de extinción muy alto para las especies endémicas en los *hotspots* de biodiversidad sea de al menos el doble del 2 % entre los niveles de calentamiento global de entre 1,5 °C y 2 °C, aumentando al menos diez veces si el calentamiento aumenta de 1,5 °C a 3°C²⁰. Se observa, pues, cómo la diversidad y fragilidad de algunos ecosistemas multiplica exponencialmente el riesgo de extinción, a partir de los denominados puntos de inflexión.

A partir de los datos ofrecidos por estas plataformas científicas, queda clara la profunda interacción entre cambio climático y la pérdida de biodiversidad, y el suficiente conocimiento y consenso científico existente a día de hoy, que justifica, lamentablemente y no sin discusión, la urgencia climática y ecológica a partir de la cual adoptar medidas drásticas en ambos ámbitos.

Pero volviendo a la tasa de extinción como indicador de la pérdida de biodiversidad, debe precisarse que, en cambio, no existe consenso doctrinal sobre su idoneidad para medir la pérdida de biodiversidad a efectos de establecer dicho límite planetario. Y ello, en primer lugar, porque dicho indicador no tiene en cuenta los servicios ecosistémicos o funciones ecológicas, ni cómo afecta positivamente a otros límites planetarios como consecuencia de la referida *supra* interdependencia entre límites planetarios, como el cambio climático.

²⁰ IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. *Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, doi:10.1017/9781009325844

En segundo término, la tasa de extinción también plantea otros serios problemas advertidos por la doctrina, porque sólo tiene en cuenta las especies vertebradas, que representan el 2% de todas las especies descritas, por lo que sería aconsejable que se adoptara un concepto más amplio de biodiversidad que contemplara todas las especies terrestres y marinas. En esta línea crítica se sitúa BELINDA REYERS, que considera que los índices de extinción son un mal indicador de la pérdida de biodiversidad global, tres conceptos a partir de los cuales medir la pérdida de biodiversidad, concretamente la diversidad genética, la diversidad funcional y la integridad del bioma. La autora identifica el límite de la biodiversidad como "integridad de la biosfera", que sí incorpora todos los ecosistemas y organismos del mundo y sus relaciones entre sí. La integridad de la biosfera, por su parte, integra o comprende la diversidad genética y la diversidad funcional, siendo la diversidad genética la variación de los genes que se encuentran en las formas de vida, esto es, el número total de genes, y la diversidad funcional, los papeles que juegan los organismos en un ecosistema. Pues bien, para medir esta última, esto es, la integridad de la biosfera se propuso utilizar el *Índice de Integridad de la Biodiversidad* (BII, por sus siglas en inglés), indicador que mide la abundancia de las especies en función de las presiones humanas, y que puede aplicarse también a problemas de contaminación de las aguas. Dicho indicador tiene en cuenta la funcionabilidad de las especies, manteniéndose la tasa de extinción de especies como indicador de la diversidad genética²¹. El BII sitúa el nivel de integridad de referencia en la era preindustrial y se puede calcular, bien por bioma, bien por región principal o bien por gran ecosistema. El BII estima la proporción media de biodiversidad originaria que se conserva de media en las distintas áreas de una región, centrandó su atención en los efectos de las alteraciones de los usos del suelo y en las presiones antropogénicas. Se trata, además, al tener en cuenta conjuntos muy amplios de especies de animales y vegetales ecológicamente diversas, de un índice muy útil para valorar la capacidad de los ecosistemas de aportar beneficios a las personas (servicios ecosistémicos). Por ello, se emplea en el marco de los "límites planetarios" como indicador de la integridad de la biosfera²².

²¹. MACE, Georgina *et al.* "Approaches to defining a planetary boundary for biodiversity", *Global Environmental Change*, volume 28, September 2014, pp. 289-297.

²² El IIB medio global actual (79%) se halla muy por debajo del límite de seguridad propuesto (90%) y sigue reduciéndose, especialmente en África¹⁴, lo que sugiere que la biodiversidad terrestre global ya está peligrosamente comprometida. En ciertas regiones el IIB es muy bajo, como en Europa Occidental, con una larga tradición de uso intensivo del suelo y del paisaje. *Vid.* WATSON, James., y VENTER, Oscar. "Mapping the continuum of humanity's footprint on land." *One Earth*, octubre, 2019.

3.2. Otros indicadores de medida de la pérdida de biodiversidad (la huella ecológica y la huella de biodiversidad, el índice de la lista roja de la UICN, el índice de capital natura, el índice del planeta vivo, el daño y el impacto ambientales)

A continuación, damos cuenta de otros indicadores que pueden servir para medir la pérdida de biodiversidad, que se adjuntan a la referida tasa de extinción y al índice de integridad de la biodiversidad²³.

²³ El [Proyecto de Decisión para la decimoquinta reunión de la Conferencia de las partes en el Convenio sobre la diversidad biológica](#), que habla expresamente de los límites de la Madre Tierra (CBD/COP/15/2), que tuvo lugar (segunda parte) en Montreal los días 7-19 de diciembre de 2022, aporta un completo listado de indicadores de cabecera para el marco mundial de la diversidad biológica posterior a 2020, concretamente los siguientes: *A.1 Lista Roja de Ecosistemas 2 A.2 Extensión de los ecosistemas naturales, desglosada por tipo 2 A.3 Índice de la Lista Roja 1 A.4 Índice Planeta Vivo 2 A.5 La proporción de poblaciones con un tamaño de población efectivo > 500 dentro de cada especie 2 B B.1 Funciones y servicios prestados por los ecosistemas, desglosados por tipo de servicio 2 B.2 Huella ecológica 2 C C.1 Indicador sobre los beneficios monetarios recibidos (por confirmar) 3 C.2 Indicador sobre los beneficios no monetarios (por confirmar) 3 D D.1 Asistencia oficial para el desarrollo destinada a la diversidad biológica (ODS 15.a.1) 1 D.2 [Financiación] [gasto] público y [financiación] [gasto] privado en la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y los ecosistemas [así como el desarrollo y el acceso a la innovación, la transferencia de tecnología y la investigación en innovación] 3 1 1.1 Porcentaje de tierras y océanos cubiertos por planes espaciales que integran la diversidad biológica 3 2 2.2 Zona en restauración 3 3 3.1 Cobertura de áreas protegidas y otras medidas eficaces de conservación basadas en áreas (OMECA), desglosada por eficacia, zona clave para la diversidad biológica y ecosistema 1 4 4.1 Índice de Estado Verde de las Especies 2 5 5.1 Proporción de poblaciones de peces cuyos niveles son biológicamente sostenibles 1 6 6.1 Número de casos de introducción de especies exóticas invasoras 1 7 7.1 Índice de potencial de eutrofización costera (ODS 14.1.1 a) 1 7.2 Concentración de plaguicidas en el medio ambiente 158 8.1 Índice de resiliencia bioclimática de los ecosistemas (BERI) 2 9 9.1 Beneficios de la utilización de especies silvestres 3 9.2 Porcentaje de la población que trabaja en empleos tradicionales 3 10 10.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y sostenible 1 10.2 Avances hacia la gestión forestal sostenible (subindicador 4 (Proporción de la superficie forestal sometida a un plan de gestión forestal a largo plazo) y subindicador 5 (Superficie forestal comprendida en un sistema de certificación forestal verificado de forma independiente) del ODS 15.2.1). 1 11 11.1 Funciones y servicios reglamentarios proporcionados por los ecosistemas, desglosados por tipo de servicio 2 12 12.1 Proporción media de la superficie edificada de las ciudades que se dedica a espacios verdes/azules para uso público de todos (elaborado a partir del ODS 11.7.1) 2 13 13.1 Indicador de la puesta en práctica de la meta 13 3 14 14.1 Indicador del grado de cumplimiento de la meta 14 3 15 15.1 Indicador de la divulgación de riesgos y oportunidades por parte de las empresas 2 16 16.1 Huella ecológica 2 16.1alt. Impactos ambientales mundiales del consumo 2 17 17.1 Indicador de la puesta en práctica de la meta 17 3 18 18.1 Incentivos positivos vigentes para promover la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica 2 18.2 Valor de los subsidios y otros incentivos perjudiciales para la diversidad biológica que son redirigidos, redestinados o eliminados 3 19 19.1 Asistencia oficial para el desarrollo destinada a la diversidad biológica (ODS 15.a.1) 1 19.2 [Financiación] [gasto] público y [financiación] [gasto] privado en la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y los ecosistemas [así como el desarrollo y el acceso a la innovación, la transferencia de tecnología y la investigación sobre la innovación] 3 20 20.1 Indicador sobre la información y el seguimiento de la diversidad biológica, incluidos los conocimientos tradicionales [con el consentimiento libre, previo y fundamentado] [y los conocimientos científicos], para la gestión 3 21 21.1*

En primer lugar, la *huella ecológica* es un indicador cuantitativo, en este caso económico, de la sostenibilidad de las actividades humanas propuesto por los economistas WILLIAM REES y MATHIS WACKERNAGEL²⁴. Se obtiene a través de un método de cálculo de la biodiversidad que consumen individuos, actividades, países, regiones u otros espacios territoriales, incluida la biodiversidad necesaria para absorber los residuos que generan estos. Su finalidad es medir el impacto de los seres humanos en el entorno. Además, permite comparar la biocapacidad *real* y la *necesaria*, con el fin de demostrar si existen déficit ($BC-HE < 0$) o excedente ($BC-HE > 0$) de biocapacidad. Este déficit o excedente se calcula restando a la biocapacidad la huella ecológica. La biocapacidad se mide en hectáreas y comprende tierras de cultivo, bosques, tierras de pastoreo y áreas de pesquería necesarias para mantener la actividad y absorber los residuos. Es la cantidad de tierra y área de mar biológicamente productivas disponible para proporcionar los recursos que consume un individuo, colectividad, actividad o espacio territorial y para absorber sus desechos, dada la tecnología y las prácticas de manejo actuales.

La huella ecológica permite medir y comparar la sostenibilidad entre individuos, productos, actividades y lugares. Así, por ejemplo, *“Europa, a pesar de que representa el 20% de la Biocapacidad de la tierra y solo cuenta con un 7% de la población mundial, es uno de los continentes denominados “deudores” de Huella Ecológica, ya que consume más superficie de la que dispone”*. Los datos sobre huella ecológica por países han sido elaborados por *Global Footprint Network*. La huella ecológica global hoy es 1,5 veces la capacidad bioproductiva del planeta. La de España, por ejemplo, de generalizarse, nos llevaría a necesitar tres planetas²⁵.

El papel del derecho en este ámbito podría alcanzar el establecimiento de restricciones cuantitativas en base al cálculo de la huella ecológica y la ciencia disponible, para corregir las externalidades dominantes en nuestros

Indicador del cumplimiento de la meta 21 3 21.2 Proporción del total de la población adulta con derechos seguros de tenencia de la tierra que a) posee documentación reconocida legalmente al respecto y b) considera seguros sus derechos, desglosada por sexo y tipo de tenencia (indicador 1.4.2 de los ODS) 2 22 22.1 Proporción del total de la población adulta con derechos seguros de tenencia de la tierra que a) posee documentación reconocida legalmente al respecto y b) considera seguros sus derechos, desglosada por sexo y tipo de tenencia (indicador 1.4.2 de los ODS) (p.20 y ss).

²⁴ Como antecedente de este concepto se sitúa el impacto ambiental, formulado por EHRlich y HOLDREN sobre la base de cuatro variables: el tamaño de la población; el PIB per cápita, la eficiencia con la que convertimos los bienes y servicios de la biosfera en PIB; y la medida en que los productos de desecho globales transforman la biosfera. Ver en WACKERNAGEL, Matis y REES, William, “Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: economics from an ecological footprint perspective”, *Ecological Economics*, volume 20, issue 1, 1997, pp. 3-24.

²⁵ EHRlich, Paul y HOLDREN, John: Population and Panaceas A Technological Perspective, *BioScience*, volumen 19, numero 12, 1969. p 1065

compromisos con la naturaleza. Asimismo, la incorporación de la huella ecológica a instrumentos normativos puede facilitar la aplicación de incentivos, el establecimiento de responsabilidades por daño (como el principio "quien contamina paga" o compensación por la huella), y la solidaridad intergeneracional. En consecuencia, además de justificar y orientar políticas, la huella ecológica puede servir para promover formas de vida sostenible, para presumir relaciones de causalidad, para obligar a internalizar los costes ambientales y, en consecuencia, para establecer criterios de justicia ambiental global. No obstante, su actual carácter, desde el punto de vista jurídico, es voluntario y con escasa relevancia jurídica, más allá de la responsabilidad social o de ventajas competitivas. Además, la huella ecológica como indicador de pérdida de biodiversidad también presenta algunas debilidades. NOGUEIRA ha destacado que incurre en una excesiva *simplificación*, al reconducir a una simple cifra la complejidad de una cuestión multidimensional como la sostenibilidad a escala local y global. Además, para la autora es un concepto *relativo*, desde los puntos de vista temporal y geográfico²⁶. También puede añadirse, desde la óptica tecnológica, que presupone un modo de vida que sobreentiende que en todo caso se requieren pastos, agricultura intensiva, pesca y consumo energético fósil. Finalmente, es un indicador *parcial o incompleto*, pues en el cálculo de la biocapacidad excluye la huella ecológica marina, la contaminación histórica y actual del suelo, la erosión y la contaminación atmosférica (salvo por CO₂). Este carácter incompleto puede derivar en su mal uso, cuando encubra daños ambientales no contemplados ("*greenwashing*"), llegando a penalizar a cumplidores ("*greenbashing*").

Como variante de la huella ecológica, la denominada "*la huella de Biodiversidad*", también es un indicador para medir la pérdida de biodiversidad. Se trata de un indicador sintético, que vence la parcialidad de la huella ecológica, que tiene como objetivo medir la caída en la abundancia de la biodiversidad a escala planetaria inducida por efectos directos (consumo de espacio, fragmentación, contaminación, etc.) e indirectos (cambio climático, lluvia radiactiva, condiciones atmosféricas, etc.) de las actividades analizadas, por lo que internaliza mejor la interacción de este límite planetario con otros con los que se encuentra íntimamente relacionado²⁷.

En segundo lugar, el *Índice de la Lista Roja* (ILR), basado en los datos de la Lista Roja de especies amenazadas de la UICN, que muestra las tendencias en la probabilidad de supervivencia, esto es, lo opuesto al riesgo de extinción a lo

²⁶ NOGUEIRA LÓPEZ, Alba, La huella ecológica. El establecimiento de indicadores ambientales y su significación para el Derecho, *Revista Catalana de Dret Ambiental*, volumen 10 número 1, Monogràfic, 2019 pp. 1-25.

²⁷ Consultar informe [Business and Biodiversity](#).

largo del tiempo²⁸, es uno de los indicadores de biodiversidad que ya tuvo en cuenta el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) para monitorizar el progreso para alcanzar los objetivos dispuestos en el Plan Estratégico para Biodiversidad 2011-2020.

La *lista roja mundial de la UICN* permite, además, evaluar la responsabilidad de los distintos países en la protección de la biodiversidad mundial²⁹. Es importante determinar la responsabilidad concreta de cada Estado en relación con cada una de las variables que tiene en cuenta la pérdida de la biodiversidad formulada como límite planetario. Además, como puede deducirse, la vulnerabilidad de ciertos territorios y especies que no es tenida en cuenta por la tasa de extinción, mientras que como consecuencia y en base a los datos disponibles sobre la lista roja mundial de la UICN, sí es posible la adopción de medidas locales (piénsese en la vulnerabilidad de los territorios por la fragilidad de sus ecosistemas o por su especial exposición al cambio climático o por su

²⁸ Un valor de 1 del ILR equivale a que todas las especies de un grupo entran en la categoría de "preocupación menor", es decir, que no se espera que puedan extinguirse en un futuro cercano. Un valor de 0 del ILR equivale a que todas las especies de un grupo entran en la categoría de "extintas". Un valor constante de este índice a lo largo del tiempo indica que el riesgo general de extinción del grupo en cuestión no ha cambiado. Si se produjera una reducción del ritmo de pérdida de biodiversidad, el índice mostraría una tendencia ascendente. Un declive de este índice significa, en cambio, que las especies se acercan a la extinción a un ritmo en creciente aceleración.

²⁹ Así, por ejemplo, en Francia, 9.800 de las 96.951 especies evaluadas en todo el mundo están presentes en al menos un territorio francés. Los territorios de ultramar ocupan un lugar importante con 6.554 especies. De estos, 1.364 están extintos o amenazados, es decir, el 14% (frente al 28% a nivel mundial). El análisis por grandes grupos taxonómicos revela que esta tasa de especies extintas o amenazadas alcanza el 73% en hongos, el 29% en plantas y el 11% en animales. Ciertos territorios insulares están particularmente afectados, en particular Nueva Caledonia con una tasa del 20 %, Polinesia Francesa (16 %) y Reunión (11 %); en Francia continental, esta tasa es del 9%. El tricoloma con olor a apio (*Tricholoma apium*), la *Violette de Cry* (*Viola cryana*) o la amazona de Martinica (*Amazona martinicana*) son algunos ejemplos de especies hoy desaparecidas o en peligro. En Francia metropolitana, se observa una evolución preocupante del RII desde principios de los años 90 de todos los grupos taxonómicos en conjunto entre los estudiados (anfibios, aves, mamíferos, reptiles, corales, cícadas). En 26 años (de 1993 a 2019), el índice de riesgo de extinción ha aumentado un 138 % en la Francia metropolitana, mientras que sigue una tendencia menos pronunciada a nivel mundial (48 %). Los territorios de ultramar, que concentran la mayor parte de las especies (4/5 de las especies endémicas francesas), son territorios vulnerables sujetos a diversas perturbaciones. Entre 1993 y 2019, los territorios donde la evolución del índice es más marcada son Mayotte (260 %), Guyana (148 %), Wallis y Futuna (73 %), las Tierras Antárticas Meridionales (61 %) y Reunión. Durante este mismo período, otros territorios, como San Martín (parte francesa), Martinica, Nueva Caledonia, Polinesia Francesa, experimentaron una evolución menos marcada (alrededor del 20%), mientras que San Bartolomé, San Pedro y Miquelón y Guadalupe son los territorios de ultramar cuya evolución del índice de la lista roja es muy baja o incluso negativa (respectivamente -5%, 1% y 4%).

exposición a actividades muy determinantes, o en el endemismo en el caso de la especies) para evitar la extinción, adelantando la respuesta jurídica que merecen estas situaciones antes del colapso.

Por su parte, el *Índice de Capital Natural* (ICN) para medir la pérdida de Biodiversidad plantea la ventaja de poder aplicarse a distintas escalas regionales, por ejemplo, ecorregiones, Estados y municipios y es una evaluación del valor ecológico de los ecosistemas para aspirar a un desarrollo sostenible³⁰. De este modo, las estrategias de conservación y de restauración (cuando los daños a la biodiversidad no sean irreversibles) parten de estos datos y es posible analizar, a corto plazo, los resultados de las medidas adoptadas y, en consecuencia, de la eventual mejora del indicador de biodiversidad, más allá de la tasa de extinción, permitiendo mantener una cantidad suficiente de capital natural para las generaciones futuras³¹.

Además de los tres anteriores, se han formulado otros indicadores de diversa tipología que, como *Indicadores de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, y en relación con su objetivo Objetivo 15³², deben ser citados en este lugar. Nos referimos, pues se mezclan indicadores ecológicos y jurídicos, a la *superficie forestal* como porcentaje de la superficie total (indicador 15.1.1, proporción de lugares importantes para la biodiversidad terrestre y de agua dulce que están cubiertos por las *áreas protegidas*, por tipo de ecosistema (indicador 15.1.2), *proporción de tierras degradadas* en comparación con la superficie total (indicador 15.3.1), *lugares importantes para la biodiversidad de las montañas* incluidos en zonas protegidas (indicador 15.4.1), *índice de cobertura verde de las montañas* (15.4.2) y el ya referido *Índice de la Lista Roja* (indicador 15.5.1)³³.

³⁰ Disponible en: [este enlace](#).

³¹ CONABIO, Capital Natural de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F, 2009; y Evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 2017. D.F.; CZÚCZ, Balint. MOLNÁR, Zsolt, HORVÁTH, Ferenc, NAGY, Georgó, BOTTA-DUKÁT, Zoltan y TÖRÖK, Katalin. Using the natural capital index framework as a scalable aggregation methodology for regional biodiversity indicators”, *Nature Conservation*, número 20, 2012 pp. 144-152; MORA, Franz. Nation-wide indicators of ecological integrity in Mexico: The status of mammalian apex-predators and their habitat”, *Ecological Indicators*, volume 82, 2017, pp. 94-105; MORA, Franz The use of ecological integrity indicators within the natural capital index framework: The ecological and economic value of the remnant natural capital of Mexico, *Journal for Nature Conservation*, volumen 47, 2019, pp. 77-92.

³² Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

³³ [Indicadores ODS 15](#).

En quinto lugar, existen otras propuestas a destacar que utilizan índices u otros indicadores para medir la pérdida de Biodiversidad como como la contenida en el Informe *Planeta Vivo 2020 de WWF*, que ofrece como uno de sus parámetros más relevantes el *Índice del Planeta Vivo* (IPV) revertir la curva de la pérdida de biodiversidad, que mide la abundancia de casi 21.000 poblaciones de mamíferos, aves, peces, reptiles y anfibios a nivel global³⁴. O las experiencias locales, como la metodología que propone la [Guía de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000](#), que contiene los criterios utilizados por la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural del Gobierno de España para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario. Ahora bien, la afección a la integridad de los espacios de la Red Natura 2000 resulta a todas luces un indicador incompleto, al tener sólo en cuenta los lugares y especies que forman parte de la Red Natura 2000 y no el resto, que también debieran formar parte de esta, o simplemente no la integran, aunque se encuentren protegidos por instrumentos jurídicos internos.

Como puede deducirse, ante el carácter relativo, parcial o incompleto de los indicadores referidos hasta ahora, el *daño ambiental*, en su sentido más amplio, resulta ser también una suerte de indicador jurídico de pérdida de biodiversidad que comprende la totalidad de los daños al medio ambiente y a los ecosistemas, a los elementos del medio ambiente y a los servicios ecosistémicos, tanto los asumidos o legales como los reprochables desde el punto de vista jurídico, sobre los que existe obligación de restitución. El problema que plantea el daño ambiental como indicador, a su vez, vuelve a ser la relatividad del propio concepto de daño que hasta ahora han contemplado las normas, en la medida en que sólo algunos daños (y riesgos ciertos) forman parte del concepto de

³⁴ Según se indica en el referido [Informe Planeta Vivo 2020 de WWF](#), "El Índice Planeta Vivo (IPV) hace un seguimiento de la abundancia de casi 21 000 poblaciones de mamíferos, aves, peces, reptiles y anfibios en todo el planeta. Para construir este indicador se han utilizado grupos de datos de poblaciones silvestres. El IPV recoge estas tendencias poblacionales para calcular sus cambios porcentuales medios en términos de abundancia desde 1970. El índice de este año incluye a casi 400 especies nuevas y 4 870 nuevas poblaciones. Desde la publicación del último Índice Planeta Vivo en 2018, el número de especies incluidas ha aumentado en la mayoría de las regiones y grupos taxonómicos, especialmente en el caso de los anfibios. En la actualidad, el IPV solo recopila datos de especies de vertebrados, pues históricamente han recibido un mayor seguimiento, pero estamos llevando a cabo importantes esfuerzos para incorporar datos sobre especies de invertebrados a medida que intentamos ampliar nuestros conocimientos sobre los cambios en las poblaciones silvestres. El Índice Planeta Vivo global 2020 detecta una disminución media del 68% (rango entre el -73% y el -62%) de las poblaciones estudiadas de mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces entre 1970 y 2016.

daños ambientales³⁵. Así la Directiva 2004/35/ CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril, sobre Responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales (DRMA), se refiere, a los solos efectos de la misma, a los daños que quedan comprendidos en el concepto de daño ambiental y en concreto, por lo que se refiere a la biodiversidad y a las especies, alude a los daños que produzcan efectos adversos significativos en la posibilidad de alcanzar o mantener el "estado favorable de conservación" de las especies silvestres y los hábitats, evaluado en relación con el estado básico, teniendo en cuenta los criterios enumerados en el Anexo I de la norma comunitaria. El problema que plantea el daño ambiental como indicador es que la DRMA sólo se refiere a los daños ambientales importantes, lo que supone una plasmación evidente del principio de subsidiariedad con respecto a los regímenes que establezcan los Estados miembros en relación con otros daños ambientales menos graves que también forman parte del concepto de pérdida de biodiversidad, por lo que debería complementarse con el alcance de daño ambiental que derivara del ordenamiento jurídico de cada Región.

Muy en relación con lo anterior, el *impacto ambiental*, a diferencia del daño ambiental, sí comprende todo tipo de daños, sin embargo, no ha tenido en cuenta, hasta fechas recientes, todo el ciclo de vida del proyecto o actividad evaluada, a diferencia de la huella ecológica, que sí incorpora esa dimensión temporal.

4. LA PROGRESIVA PENETRACIÓN DE LOS "LÍMITES PLANETARIOS" EN DOCUMENTOS JURÍDICOS. ESTADO DE LA CUESTIÓN

La referencia al modelo de límites planetarios, desde que fuera formulado por ROCKSTROM, ha comenzado a penetrar en diversos documentos legales y no legales, tanto a nivel internacional como comunitario e interno.

La primera mención expresa se encuentra en el Informe de Naciones Unidas titulado "*Gente Resiliente, Planeta Resiliente: Un Futuro que Vale la Pena Elegir*" (2012), que esgrime que el desarrollo sostenible es el único camino posible para seguir adelante, refiriéndose expresamente a los límites planetarios en diversas ocasiones y señalando que "*Es hora de esfuerzos mundiales audaces, que incluyan el lanzamiento de una gran iniciativa científica mundial para fortalecer la interrelación entre la ciencia y la política. Tenemos que definir, a través de la ciencia, lo que los científicos llaman*

³⁵ SORO MATEO, Blanca. "Consideraciones críticas sobre el ámbito de aplicación de la Ley de responsabilidad ambiental", *Revista Aragonesa de Administración Pública*, número 35, 2009, pp. 185-224.

"límites planetarios", "umbrales del medio ambiente" y "puntos de inflexión". Se debe dar prioridad a los desafíos a los que se enfrenta el medio marino y la "economía azul"³⁶. En cambio, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, titulada "*Transforming Our World*", que establece los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), adoptada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015, no hace referencia explícita al concepto ni señala como objetivo el mantenimiento o restablecimiento en la medida de lo posible del sistema tierra al estado anterior al Antropoceno, esto es a un estado similar al Holoceno. Tampoco los ODS hacen referencia al planeta, aunque sí a todas las problemáticas y fenómenos que se establecen como límites.

A pesar de ser silenciados por relevantes documentos que marcan el rumbo de la humanidad, a partir del referido informe de Naciones Unidas, la doctrina jurídica ha comenzado a interesarse por este concepto que ha comenzado a introducirse en instrumentos jurídicos. Interesa estudiar de qué modo esta teoría está cristalizando en instrumentos jurídicos y cuáles son, en su caso, las posibilidades de que sea introducido en el Derecho internacional³⁷. Actualmente, el debate se centra en es discutir si, una vez fijados por la ciencia estos límites en relación con cada uno de los fenómenos que abarca el modelo de límites planetarios deben incorporarse en una única *Convención Internacional sobre Límites Planetarios*, como plantean los defensores de este modelo, o bien en instrumentos internacionales sectoriales, nuevos o existentes, como es el caso

³⁶ United Nations Secretary-General (2012). Report of High-Level Panel on Global Sustainability to UN General Assembly (UNGA). Debe precisarse que, aunque se mantuvo una referencia a los límites planetarios en el documento de negociación del 2 de junio de 2012, sin embargo, el concepto no se incluyó en el documento final de la conferencia, titulado "El futuro que queremos". Sí se hizo mención expresa al concepto en el Informe del Secretario General de las Naciones Unidas a la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre desarrollo agrícola, seguridad alimentaria y nutrición, de 13 de agosto de 2013. El informe se refiere a los límites planetarios como límites "dentro de los cuales la humanidad puede existir sin causar daños ambientales irreparables". También en el documento Dignidad para 2030: acabar con la pobreza, transformar todas las vidas y proteger el planeta', presentado ante la Asamblea General de las Naciones Unidas el 4 de diciembre de 2014 los límites planetarios se consideran parte de uno de los seis elementos esenciales para cumplir los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

³⁷ Vid. ARAGÃO, Alexandra, "Derecho para la innovación en la protección de la biodiversidad y del clima", en ÁLVAREZ CARREÑO, Santiago y SORO MATEO, Blanca (Dirs.), SERRA-PALAO, Pablo (Coord.), Estudios sobre la efectividad del derecho de la biodiversidad y del cambio climático, Valencia: Tirant lo blanch, 2022, p. 43. XIANPENG, Chena, CHENGLIN, Lia, MO, Lib y FANGAC, Kai. Revisiting the application and methodological extensions of the planetary boundaries for sustainability assessment, *Science of The Total Environment*, volume 788, número 20, 2021; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Edgar y MALWÉ, Claire. The emergence of the 'planetary boundaries' concept in international environmental law: A proposal for a framework convention, *Review of European Comparative & International Environmental Law*, volume 28, número 1, 2019, pp. 32-41

de la Convención sobre la Diversidad Biológica. Ambas opciones condicionarían, cómo sucede por ejemplo en el ámbito de la Biodiversidad a partir de la CDB, el Derecho comunitario y el Derecho interno de cada uno de los Estados, e implicaría, en consecuencia, la necesidad de adaptación de las normas preexistentes que, bien regulan alguno de estos fenómenos, y en concreto la Biodiversidad -utilizando la técnica jurídica de los umbrales porcentuales que devendrían entonces contrarios a dichos límites-, o bien simplemente sobreviniendo su aplicación en Estados con un vacío regulatorio ambiental en nuestro caso en el ámbito de la biodiversidad. Fuera cual fuere la opción que prosperara, nos enfrentaríamos con los conocidos obstáculos que se presentan para lograr acuerdos mundiales en el terreno ambiental, puestos de manifiesto ya en iniciativas de derecho internacional sectoriales, como sucede en el ámbito del cambio climático, donde, no obstante, existen avances destacables, o en el ámbito de la protección de los océanos, el que aún no se han conseguido adoptar compromisos, más allá de los derivados del CDB³⁸.

Descendiendo al nivel europeo o comunitario, también encontramos referencias expresas a los límites planetarios en diversos instrumentos. El concepto comenzó su incursión en la Resolución del Parlamento Europeo del 24 de mayo de 2012, sobre *Una Europa eficiente en el uso de los recursos*, que señala que debemos "*encaminar la economía hacia un camino eficiente en el uso de los recursos que respete los límites del planeta*" (considerando E). También la Resolución del Parlamento Europeo, de 12 de marzo de 2013, sobre *La mejora de la entrega de beneficios de las medidas medioambientales de la UE: fomentar la confianza a través de un mejor conocimiento y capacidad de respuesta*, advertía que es vital un esfuerzo común para garantizar que la economía de la UE crezca en una forma que "*respete las restricciones de recursos y los límites planetarios*"³⁹. Poco después, la Resolución del Parlamento Europeo, de 13 de junio de 2013, sobre los *Objetivos de Desarrollo del Milenio*, que define el marco posterior a 2015, también se refiere expresamente a los límites planetarios.

Por su parte, también la Comisión Europea recientemente ha hecho eco de este concepto, concretamente en la Decisión (UE) 2022/591 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de abril de 2022, relativa al Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2030. Contempla expresamente que "*El VIII PMA debe apoyar los objetivos del Pacto Verde Europeo, en consonancia con el objetivo a largo plazo de vivir bien, dentro de los límites del planeta, de*

³⁸ También de la EBUE 2030, que como es conocido destaca por la especial importancia que confiere a la protección y también a la restauración del medio marino.

³⁹ Resolución del Parlamento Europeo, de 12 de marzo de 2013, sobre la mejora de la entrega de beneficios de las medidas medioambientales de la UE: fomentar la confianza a través de un mejor conocimiento y capacidad de respuesta (ap. 28).

conformidad con lo que ya está fijado en el VII PMA, para 2050 a más tardar⁴⁰ ... propiciando un cambio sistémico hacia una economía de la Unión que asegure el bienestar dentro de los límites del planeta y en la que el crecimiento sea regenerativo, apelando al modelo desarrollado por el Centro de Resiliencia de Estocolmo, la consecución de los ODS medioambientales y climáticos sustenta la de los ODS sociales y económicos⁴¹. Comprobamos, pues, cómo se conecta la economía circular y regenerativa con los límites planetarios y a su vez con los ODS y con los seis objetivos prioritarios temáticos hasta 2030 del VIII Programa Marco de medio ambiente, que abarcan la mitigación del cambio climático, la adaptación al cambio climático, la economía circular, la contaminación cero y la biodiversidad⁴², y que entró en vigor el 2 de mayo de 2022. Dicho Programa Marco contempla la obligación de la Comisión de presentar un marco de seguimiento basado en un número limitado de indicadores principales, que deben incluir, cuando estén disponibles, indicadores sistémicos que aborden las interrelaciones entre las consideraciones de la política medioambiental y social, por un lado, y las de la política medioambiental y económica, por otro, poniendo como ejemplo el indicador *Aves Comunes* propuesto como indicador principal de progreso hacia el objetivo prioritario de proteger y restaurar la biodiversidad y los ecosistemas.

Por su parte, el Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la Revisión de la Directiva sobre las emisiones industriales (DEI) y del Reglamento sobre el PRTR europeo y la Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifican la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las

⁴⁰ El VIII PMA, como Programa General de Acción de la Unión en materia de medio ambiente hasta 2030, va más allá del Pacto Verde Europeo. Los objetivos prioritarios del VIII PMA trazan una dirección para la elaboración de políticas de la Unión, basándose, entre otras cosas, en los compromisos de las estrategias e iniciativas del Pacto Verde Europeo, como la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad de aquí a 2030, el nuevo Plan de Acción para la Economía Circular, la Estrategia de Sostenibilidad para las Sustancias Químicas y el Plan de Acción «Contaminación Cero» (Decisión (UE) 2022/591 del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de abril de 2022 relativa al Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2030.

⁴¹ Los precedentes de este enfoque se encuentran en la Decisión n 1386/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, relativa al Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020 «Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta».

⁴² El [VIII PMA](#) anuncia que la Comisión informará anualmente sobre los progresos realizados, basándose en el balance realizado por la Agencia Europea de Medio Ambiente a partir de 2023, con la ayuda de los indicadores clave seleccionados. Este informe facilitará un intercambio anual entre la Comisión, los Estados miembros y el Parlamento Europeo, que se llevará a cabo de conformidad con el VIII Programa de Acción en materia de Medio Ambiente. Además, la Comisión llevará a cabo dos evaluaciones en profundidad durante la vigencia del programa: una revisión intermedia en 2024 y una evaluación final en 2029.

emisiones industriales y la Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos, de 30 de junio de 2022⁴³ y la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la notificación de datos medioambientales procedentes de instalaciones industriales y por el que se crea un Portal de Emisiones Industriales⁴⁴, ambos de 2022, se refieren ya expresamente a los “límites planetarios” sin rodeos, postulando la necesaria coherencia con otras políticas al contribuir a una contaminación cero para 2050, contribuyendo así a respetar los niveles que no se consideren perjudiciales para la salud o los ecosistemas naturales, lo que también contribuirá, advierte, “*a respetar los límites ecológicos a los que puede hacer frente el planeta, reduciendo así la toxicidad del medio ambiente*”.

A escala nacional, en Francia, y a pesar del fallido intento por parte de la Convención Ciudadana por el Clima de introducir el concepto de límites planetarios en combinación con el concepto de ecocidio en la Ley del 24 de agosto de 2021, sobre la lucha contra el cambio climático, ya existe una referencia expresa en el derecho positivo a los límites planetarios desde 2020, concretamente en la *Ley relativa a la lucha contra los residuos y la economía circular* (art. L110-1-1 del Código Ambiental, a partir de la reforma de dicho precepto en virtud de la LOI n°2020-105 du 10 février 2020)⁴⁵. Como objetivo de la transición hacia una economía circular se sitúa la huella ecológica neutra, señala la norma, en el marco del respeto de los *límites planetarios*. También el más reciente *Informe de 2019 sobre el Estado del medio ambiente en Francia*, propone utilizar el concepto de los límites del planeta, al entender que proporciona un marco innovador para el análisis y un enfoque novedoso que responde a la necesidad de actualizar la información ambiental, al proporcionar a los ciudadanos y a los tomadores de decisiones una comprensión más integral de la situación nacional

⁴³ Parlamento Europeo, 2.5.2022 [COM (2022) 156 final] y Parlamento Europeo, 5.5.2022 [COM (2021) 157 final].

⁴⁴ [COM \(2022\) 157 final](#).

⁴⁵ Dispone el precepto que “*La transition vers une économie circulaire vise à atteindre une empreinte écologique neutre dans le cadre du respect des limites planétaires et à dépasser le modèle économique linéaire consistant à extraire, fabriquer, consommer et jeter en appelant à une consommation sobre et responsable des ressources naturelles et des matières premières primaires ainsi que, par ordre de priorité, à la prévention de la production de déchets, notamment par le réemploi des produits, et, suivant la hiérarchie des modes de traitement des déchets, à une réutilisation, à un recyclage ou, à défaut, à une valorisation des déchets. La promotion de l'écologie industrielle et territoriale et de la conception écologique des produits, l'utilisation de matériaux issus de ressources naturelles renouvelables gérées durablement et issus du recyclage, la commande publique durable, l'allongement de la durée du cycle de vie des produits, la prévention des déchets, la prévention, la réduction ou le contrôle du rejet, du dégagement, de l'écoulement ou de l'émission des polluants et des substances toxiques, le traitement des déchets en respectant la hiérarchie des modes de traitement, la coopération entre acteurs économiques à l'échelle territoriale pertinente dans le respect du principe de proximité et le développement des valeurs d'usage et de partage et de l'information sur leurs coûts écologique, économique et social contribuent à cette nouvelle prospérité*”.

que los modelos manejados hasta la fecha. Este enfoque, sostiene el Informe, permite llevar a cabo un diagnóstico de la situación y de la responsabilidad, en este caso de Francia, frente a los desafíos globales de cada límite planetario y de acuerdo con los umbrales existentes.

En cambio, hoy en día, en Derecho español no existe un concepto jurídico de límites planetarios⁴⁶, por lo que sigue siendo un concepto formulado desde la ciencia al que por ahora las normas jurídicas no remiten⁴⁷. Ahora bien, sorprende encontrar la primera referencia expresa a los límites planetarios en la

⁴⁶ Tampoco existe un concepto normativo de huella ecológica. Es un indicador económico cualitativo que puede tener en cuenta el derecho, pero no es un indicador jurídico. Se trata de un concepto económico al que por ahora las normas jurídicas se remiten. No obstante, la Comisión Europea recomienda el uso de los métodos de la huella ecológica y en general de métodos de análisis de ciclo de vida (ACV) a los Estados miembros, las empresas y asociaciones privadas (Recomendación 2013/179/UE de la Comisión, de 9 de abril de 2013 sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida). Esta recomendación sí se ocupa de definir la huella ecológica de los productos como medida multicriterio del comportamiento ambiental de un bien o servicio a lo largo de su ciclo de vida y de huella ambiental de organizaciones con objeto de establecer una metodología europea armonizada para los estudios de huella ecológica de conformidad con la Estrategia Europea 2020.

El papel del derecho en este ámbito podría alcanzar el establecimiento de restricciones cuantitativas en base al cálculo de la huella ecológica y la ciencia disponible, para corregir las externalidades dominantes en nuestros compromisos con la naturaleza. Asimismo, la incorporación de la huella ecológica a instrumentos normativos puede facilitar la aplicación de incentivos, el establecimiento de responsabilidades por daño (como el principio "quien contamina paga" o compensación por la huella), y la solidaridad intergeneracional. En consecuencia, además de justificar y orientar políticas, la huella ecológica puede servir para promover formas de vida sostenible, para presumir relaciones de causalidad, para obligar a internalizar los costes ambientales y, en consecuencia, para establecer criterios de justicia ambiental global. Ello contrasta con su actual carácter voluntario y con su escasa relevancia jurídica, más allá de la responsabilidad social o de eventuales ventajas competitivas. En este sentido se ha sugerido obligar a contemplar la huella en el etiquetado ecológico, como ámbito de posible expansión de la huella ecológica. Finalmente, debe quedar claro que la mayor huella ecológica, tal y como está concebida, deriva de la quema de combustibles fósiles (subvencionada por algunos países como USA) y de la agricultura y ganadería intensiva e industrial, por lo que la transición energética y la reconversión de la agricultura y la ganadería supondrían una drástica bajada de la huella y por tanto un equilibrio de biodisponibilidad.

⁴⁷ En cambio, la Comisión Europea sí recomienda el uso de los métodos de la huella ecológica y en general de métodos de análisis de ciclo de vida (ACV) a los Estados miembros, las empresas y asociaciones privadas (Recomendación 2013/179/UE de la Comisión, de 9 de abril de 2013 sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida). Esta recomendación sí se ocupa de definir la huella ecológica de los productos como medida multicriterio del comportamiento ambiental de un bien o servicio a lo largo de su ciclo de vida y de huella ambiental de organizaciones con objeto de establecer una metodología europea armonizada para los estudios de huella ecológica.

Exposición de Motivos de la Orden TED/1014/2021, de 20 de septiembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de subvenciones de la Fundación Biodiversidad, F.S.P., a grandes proyectos transformadores de índole científico-técnica, para la promoción de la bioeconomía y la contribución a la transición ecológica, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia⁴⁸. También el Marco de Asociación Estratégica entre el Gobierno del Reino de España y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 2019-2021, hecho en Nueva York el 22 de septiembre de 2019⁴⁹, advierte en su preámbulo que “a medida que los efectos del cambio climático se vuelven más evidentes, el mundo está traspasando otros *límites planetarios*, como la pérdida de la biodiversidad y la cubierta forestal”.

Como ha sucedido con otros conceptos novedosos, como los derechos de las futuras generaciones, es habitual que éstos comiencen a ser introducidos en los preámbulos de las normas para después, progresivamente y sigilosamente, ser introducidos en la parte dispositiva de las mismas, por lo que no se descarta que en breve se advierta una proliferación de la referencia a esta teoría para justificar medidas más estrictas en los ámbitos de la biodiversidad –terrestre y marina-, el cambio climático, la economía circular, la contaminación atmosférica, e incluso el derecho de aguas.

5. ¿CUÁL ES EL PAPEL DEL DERECHO EN RELACIÓN CON LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD? ALGUNOS RETOS QUE PLANTEA EL MODELO DE ROCKSTROM

⁴⁸ Señala la exposición de motivos de esta orden que “El Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia (en adelante PRTR) del Gobierno de España persigue entre sus objetivos ser referente en la protección y conservación de la riqueza de los bienes naturales como activo de sostenibilidad para los territorios y elemento fundamental para hacer frente a los desafíos climáticos, apostando por la descarbonización y la inversión en infraestructuras verdes. Asimismo, persigue impulsar la ciencia, la I+D+I y abordar el reto demográfico para garantizar la cohesión territorial y un crecimiento inclusivo en todo el territorio dentro de los límites ambientales. Esta transformación incluye asimismo un impulso a la planificación de la actividad económica para contribuir a un nuevo modelo de prosperidad respetuoso con los límites planetarios. Según la Estrategia española de Bioeconomía: Horizonte 2030, publicada el año 2015, la bioeconomía incluye el conjunto de las actividades económicas que obtienen productos y servicios, generando valor económico, utilizando, como elementos fundamentales los recursos de origen biológico, de manera eficiente y sostenible. La estrategia menciona explícitamente que deben implicar procesos respetuosos con el medio, así como el desarrollo de los entornos rurales”.

⁴⁹ Boletín Oficial del Estado, número 249, miércoles 16 de octubre de 2019 Sec. I. p. 113749.

5.1. Los límites planetarios y su relación con el “sobrepasamiento”

Ya hemos señalado que el modelo de los límites planetarios puede cristalizar en el Derecho, bien a través de un Tratado Internacional global sobre límites planetarios, bien a través de su comprensión en tratados Internacionales sectoriales⁵⁰, en cuyo caso será necesaria la modificación de las convenciones internacionales preexistentes y ya vigentes sobre cada uno de estos ámbitos que se corresponden con los nueve límites planetarios. A partir de ahí se iniciaría un proceso, más o menos acelerado o incluso simultáneo de cristalización del mismo en el Derecho europeo y en los Derechos internos.

En cualquiera de los dos casos, debería partirse de un concepto jurídico de límites planetarios, definiendo también la finalidad de su formulación. Para ello entendemos que es necesario ponerlo en relación con otro concepto muy relacionado con el anterior, el *sobrepasamiento*, con la finalidad de delimitar sus contornos.

Por lo que se refiere al concepto de límite planetario, la definición formulada por ROCKSTROM, los identifica con un “*ámbito de actividad seguro para los seres humanos respecto de la resiliencia de la biosfera; o como capacidad de la biosfera para recuperarse de las perturbaciones (ocasionadas principalmente por las actividades humanas) y regresar a un estado estable*”.

Por su parte, el *sobrepasamiento*, que ha sido estudiado a escala global y a escala local desde hace décadas, puede ser definido desde estas dos perspectivas. A escala global, el *sobrepasamiento* puede suponer la ruptura de grandes ciclos de apoyo de la naturaleza que regulan el clima, purifican el aire, regeneran la biomasa, preservan la biodiversidad y convierten residuos en nutrientes⁵¹. A escala local, puede implicar desertización, agotamiento de aguas subterráneas, tierras industriales abandonadas o mar afectado por tóxicos de larga existencia o persistentes. A partir de la conjunción de estas dos posibles ópticas, DONELLA MEADOWS define el *sobrepasamiento* como “*condición en la cual las señales retardadas del medio ambiente no son aún lo suficientemente fuertes como para forzar el fin del crecimiento*”. Se trata de un punto de inflexión a partir del cual se hace necesario actuar para conseguir lo que antes eran servicios gratuitos que prestaba la naturaleza, como depurar aguas, depurar aire, controlar plagas, preservar especies, controlar de inundaciones y, entre otros, restaurar el suelo⁵².

⁵⁰ BIERMANN, Frank y KIM, Rakhyn. [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*, volume 45, 2020, p. 6.

⁵¹ MEADOWS, Donella et al. *Los límites del crecimiento*. 30 años después, 2 edición, Madrid: El País Aguilar, 1993, p. 166.

⁵² Ibidem. p. 176.

A la vista de esta definición, puede afirmarse que en sede de biodiversidad, la Estrategia de la Unión Europea sobre la Biodiversidad 2030 supone, a nuestro juicio, reconocer el *sobrepasamiento*, es decir, confesar que comienzan a fallar los mecanismos de limpieza natural del medio ambiente, por lo que se aspira, además de a intensificar la conservación (lo que supone aplicar el derecho de la conservación e incrementar los espacios protegidos) y la restauración a través del establecimiento de objetivos más ambiciosos, desarrollando soluciones basadas en la naturaleza que contribuyen a restaurar la capacidad de autocontrol y autorregulación de la naturaleza. Ahora bien, dicho lo anterior, debe tenerse en cuenta que un período de *sobrepasamiento* no necesariamente implica su evolución al colapso, aunque es obvio que sí requiere una acción urgente y rápida, y a veces precautoria -cuando se trate de ámbitos dominados por la incertidumbre-, lo cual puede ayudar a ralentizar la degradación y su avance hasta el punto de inflexión -que se identificaría con el límite-, de modo que dicha degradación descienda a niveles que reviertan el *sobrepasamiento*, evitándose de este modo, reiteramos, alcanzar el límite a partir del cual se produce el colapso⁵³. Como puede observarse, el *sobrepasamiento*, y el establecimiento del nivel de degradación a partir del cual se produce, funciona como una alerta temprana de los cambios irreversibles como la extinción de especies o la desaparición de hábitat, puntos de inflexión a los que alude la teoría de los límites planetarios.

5.2. La posible cristalización del modelo de límites planetarios en instrumentos jurídicos vinculantes: precaución y avances de la ciencia

Volviendo a las posibilidades y virtualidad de cristalización del modelo de los límites planetarios en instrumentos jurídicos vinculantes, y por lo que se refiere a la primera posibilidad enunciada antes (Tratado Internacional global), es necesario incidir en las dificultades ya puestas de manifiesto *supra* con las que nos enfrentamos para la celebración de tratados globales en el ámbito ambiental⁵⁴. Por destacar dos recientes y fallidos intentos en este sentido, puede traerse a colación el [Pacto Mundial por el Medio Ambiente](#) (2017) que, a día de hoy, se encuentra paralizado y el Tratado global de los océanos, que felizmente, ha visto la luz en 2023, tras muchos años de trabajo. El primero tiene como objetivo reconocer los derechos y deberes de los ciudadanos y de los gobiernos con respecto al planeta, aspirando a ser un Tratado global de carácter vinculante y transversal que, superando el enfoque sectorial del Derecho internacional ambiental hasta la fecha, consolidaría y armonizaría los principios generales del derecho ambiental a nivel mundial, obligando a los Estados a adaptar su

⁵³ Informe Global Resources Outlook Natural Resources for the future we want, ONU, 2019, p. 25.

⁵⁴ *Ibidem*, sobre dificultades negociación pacto global sobre límites (p. 7).

normativa interna a estos principios. El segundo, que comenzó a negociarse en 2018, ha conseguido ver la luz este año. Su finalidad es proteger jurídicamente el 30% de las aguas internacionales de los océanos para el año 2030, frente a la actual protección que abarca sólo el 3%, y en la línea de la EBUE2030⁵⁵. Por otra parte, sobre la segunda opción enunciada, que supone cristalizar los límites planetarios en tratados Internacionales sectoriales, resulta una tarea más sencilla, a nuestro modo de ver, dentro de las dificultades que la negociación y aprobación que todo tratado internacional entraña, pues en muchos casos bastaría con la modificación de instrumentos vinculantes ya vigentes, aunque menos ambiciosos que los que se derivarían de la propuesta o del modelo de los límites planetarios. Una de las dificultades comunes que presentarían ambas opciones, la global y la sectorial, a la que en consecuencia habría que enfrentarse sea cual fuere la opción que en la práctica prosperara, y que además constituye uno de los retos del Derecho ambiental vigente -que utiliza tanto umbrales como objetivos a plazo-, se concreta en la complejidad de integración de los resultados de las investigaciones de los expertos en el proceso de formulación y actualización de dichos límites planetarios. Esto es, cómo integrar la ciencia en el derecho.

La ciencia, como viene sucediendo en el caso del establecimiento de umbrales y de objetivos propios del Derecho ambiental, debe intervenir para el establecimiento de dichos límites, y una vez determinados y cristalizados en un instrumento jurídico vinculante, éstos, salvo en el hipotético supuesto de que derivaran de hechos ciertos, en cuyo caso se justificarían hasta las eventuales "prohibiciones absolutas", deben ser, no sólo formulados, sino también periódicamente actualizados, y no a un ritmo lo más paralelo posible a las evidencias científicas, como hasta y en el mejor de los casos, sino, en aplicación del principio de precaución, incluso antes de que quede despejada la incertidumbre. En consecuencia, si consideramos aplicable el principio de precaución para fijar dichos límites, podrá salvarse la problemática que plantean los límites planetarios derivada de la incertidumbre pues, como sostuvo DONELLA MEADOWS ya en 1972, "*la ignorancia en torno a la capacidad del*

⁵⁵ Téngase en cuenta que la Decimoquinta reunión de la Conferencia de las Partes (COP-15) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (parte 2), Montreal (7-19 de diciembre de 2022) adoptó el marco mundial de la biodiversidad para después de 2020, proporcionando una visión estratégica y una hoja de ruta global para la conservación, protección, restauración y gestión sostenible de la biodiversidad y los ecosistemas para la próxima década. El primer borrador del marco, publicado en julio de 2021, se basaba en las lecciones aprendidas del Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011-2020 y sus Metas de Aichi para la Biodiversidad. Reconoce que se requiere una acción política urgente a nivel mundial, regional y nacional para transformar los modelos económicos, sociales y financieros para que las tendencias que han exacerbado la pérdida de biodiversidad se estabilicen para 2030 y permitan la recuperación de los ecosistemas naturales, con mejoras netas para 2050.

planeta para absorber la contaminación debería ser razón suficiente para tomar precauciones⁵⁶. Ahora bien, en el sentido de que dichos límites deberían fijarse a partir del umbral del *sobrepasamiento* y antes de llegar al colapso.

Dicho lo anterior, si esperamos a la certeza, o lo que es lo mismo, a despejar la incertidumbre respecto de cuál debe ser el límite planetario en cada ámbito, y en concreto en relación con la pérdida de biodiversidad, las medidas acordadas con fundamento en un límite planetario formulado tarde, igual que los efectos de dichas medidas frecuentemente retardados, llegarán tarde y, lo que es más grave, dejarán de ser efectivas cuando los daños sean irreversibles, como es el caso de las extinciones.

A nuestro juicio, pues, estas medidas deben estar basadas en previsibilidades y no necesariamente en certezas para que sean efectivas, de lo que deducimos que la efectividad del Derecho ambiental del "Antropoceno" depende de una adaptación constante y precautoria del Derecho a la ciencia, lo cual exige la disponibilidad de datos e inversión pública para su generación, así como el reforzamiento y la aplicación de algunos principios que deben convertirse en reglas⁵⁷. Consideramos conveniente, pues, el establecimiento de la obligación de aplicar el principio de precaución para la determinación y actualización de dichos límites y adelantarlos para que funcionen a partir del *sobrepasamiento*.

No obstante, a renglón seguido debe advertirse que la complejidad del propio sistema terrestre hace que el concepto científico de los límites planetarios se manifieste como una herramienta útil a pesar de todas las incertidumbres. Entendemos, en este sentido, que la virtualidad de esta herramienta o modelo se encuentra sobre todo en lo que aporta para avanzar hacia un enfoque sistémico del Derecho ambiental. Por ello, vemos con buenos ojos la posibilidad de incluir el concepto en una convención internacional, acordándose unos límites que, como consecuencia de los avances científicos, podrían ir precisándose en el futuro, que sirvan de señal de alerta, de fundamento para la adopción de objetivos de calidad ambiental o de conservación y restauración de dimensión local, regional, nacional europeo e incluso mundial. No nos parece realista, sin embargo, establecer como objetivo alcanzar las condiciones similares al Holoceno, una vez traspasados los límites del *sobrepasamiento* y los límites planetarios, como plantea la escuela de Estocolmo.

⁵⁶ MEADOWS, Donella *et al.* Los límites del crecimiento, *The Limits to Growth: informe al Club de Roma*, Mexico D.F: Fondo de Cultura Económica, 1972.

⁵⁷ AMIRANTE, Domenico y BAGNI, Silvia. *Environmental Constitutionalism in the Anthropocene: Values, Principles and actions*, Londres: Routledge, 2022.

6. LA PREDOMINANTE NATURALEZA LOCAL DE LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD. DIFICULTADES QUE PLANTEAN LA TASA DE EXTINCIÓN E INTEGRIDAD DE LA BIOSFERA COMO INDICADORES PARA GUIAR UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN

Por lo que se refiere a la naturaleza de los límites planetarios, si bien en relación con algunos de ellos predomina su carácter global (cambio climático, acidificación de los océanos), hay otros como el uso de agua dulce o la pérdida de biodiversidad que gozan de una naturaleza simultáneamente y a veces predominantemente regional o local. Por ello, otro de los principios que convoca una reflexión jurídica sobre este modelo es el conocido principio "pensar global- actuar local" atribuido a PATRICK GEDDES, nos lleva a considerar que la tasa de extinción no sirve para detectar a tiempo la denominada "zona de peligro", concretamente respecto de ecosistemas regionales y locales. La extinción, y en consecuencia la tasa de extinción como indicador, en nuestra opinión, supone constatar el colapso, sobrepasar o superar el *sobrepasamiento*. Como es sabido, la extinción constituye por su propia naturaleza un daño irreversible que puede servir de indicador relevante para medir el deterioro ambiental o, como señalábamos *supra*, para justificar la adopción de objetivos más ambiciosos de conservación o restauración, mas no como indicador que mida la pérdida de biodiversidad como límite planetario, si lo que se busca es guiar una estrategia de conservación de la Biodiversidad a escala nacional, regional o local.

Pero es que tampoco la Integridad de la Biosfera (IIB), como indicador alternativo a la tasa de extinción, nos parece un indicador adecuado para medir la pérdida de biodiversidad como límite planetario, y ello porque no tiene sentido establecer un límite global que evidencia el colapso global, si ello no se acompaña de objetivos locales concretos, al menos desde el punto de vista jurídico, por lo que la relevancia jurídica del modelo, en este punto nos parece limitada o parcial. A lo sumo, esa medición nos dará información sobre el estado general de las funciones ecológicas que respaldan los subsistemas biofísicos de la Tierra y, por lo tanto, información sobre la resiliencia subyacente de otros límites planetarios. Por otra parte, como la ciencia, hasta el momento, no puede proporcionar una medida límite que capture, a nivel agregado, el papel regulador de la biodiversidad en cada región, conscientes de ello los defensores del modelo de los límites planetarios siguen sugiriendo, como indicador provisional, la tasa de extinción frente a la IIB. Al hacerlo, llegan a la conclusión de que la humanidad ya ha entrado profundamente en una zona de peligro

donde no se puede excluir un cambio de sistema no deseado, esto es, el colapso⁵⁸.

Como consecuencia de todo ello, y en nuestra opinión, reiteramos que la utilidad de este modelo es limitada, en la medida en que constata el colapso una vez sobrepasado el límite, por lo que sólo queda mantener límites y objetivos cada vez más ambiciosos de conservación y restauración que corregirán también, cuando se trate de daños reversibles, los indicadores que miden la pérdida de biodiversidad global. Ello significa afirmar que siempre serán necesarios límites y objetivos locales por la propia naturaleza de la biodiversidad.

El Derecho, una vez sobrepasado dichos límites (no planetarios), debe preocuparse de cristalizar objetivos vinculantes y arbitrar herramientas para revertir el colapso.

7. LA PROPUESTA DE EDWARD WILSON, LA RELEVANCIA DE LA RESTAURACIÓN Y LAS APORTACIONES DEL PRINCIPIO “NO CAUSAR UN DAÑO SIGNIFICATIVO”

Por todo lo anterior, nos parece más acertado otro modelo, y a la vez método, para medir y gestionar la degradación y destrucción de la Biodiversidad, que es el que viene utilizando el CDB y las Estrategias de Biodiversidad europeas, que se basan en la propuesta de EDWARD WILSON⁵⁹. En efecto, en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica y a resultados de la reciente COP 15 de la CDB, inspirada en este modelo, se establece la obligación de proteger la mitad de la tierra y del mar, marcando una hoja de ruta para “vivir en armonía con la naturaleza” para 2050. Una de las propuestas para alcanzar este objetivo es que los países protejan al menos 30 % de la tierra y los océanos para 2030 y que se extienda hasta el 50 % para 2050. Esta técnica o modelo consistente en el establecimiento de objetivos, que no límites, permite trasladarlos fácilmente a Estados, regiones, localidades e incluso a ecosistemas terrestres y acuáticos continentales y marinos, por lo que nos parece un modelo más adecuado cuando se trata de frenar la pérdida de biodiversidad, objetivos que pueden alcanzarse a través de planes de ordenación, prohibiciones (pesticidas) y restricciones (especies invasoras, urbanización, cultivo) de actividades. Consideramos, no obstante que es importante establecer objetivos ambiciosos,

⁵⁸ ROCKSTRÖM, Johan *et al.* [Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity](#), *Ecology & Society*, volumen 14, 2015.

⁵⁹ WILSON, Edward. *Medio planeta. La lucha por las tierras salvajes en la era de la sexta extinción (traducción al castellano)*, Madrid: Errata Naturae, 2017.

pero más importante aún es hacer que éstos se cumplan, por lo que la lucha por la efectividad del Derecho ambiental no debe abandonarse.

Se trata, en suma, de revertir la capacidad de la biodiversidad para responder a los cambios derivados de las extinciones, del deterioro o de la superación de otros límites planetarios, como el cambio climático. Y precisamente en esta línea resulta muy relevante el principio de derecho europeo “no causar un daño significativo”, que debe interpretarse según lo previsto en el artículo 17 del Reglamento de taxonomía⁶⁰, según el cual las actividades económicas ambientalmente sostenibles, deben cumplir con los siguientes requisitos. Primero, contribuir sustancialmente a, al menos, uno de los seis objetivos medioambientales enumerados en el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo⁶¹. Debe señalarse que el mero cumplimiento de la legislación vigente de la UE es un indicio muy sólido de que la medida no causa un perjuicio medioambiental, pero no conlleva automáticamente su conformidad con el principio DNSH, en particular, debido a que algunos de los objetivos que engloba el artículo 17 del referido Reglamento comunitario no se han reflejado todavía por completo en la legislación medioambiental de la UE. Asimismo, el hecho de que una medida concreta incluida haya sido sometida a una evaluación del impacto ambiental (EIA) según lo previsto en la Directiva 2011/92/UE, a una evaluación estratégica medioambiental (EEM) de acuerdo con la Directiva 2001/42/CE (16) o a una verificación de la sostenibilidad o la protección contra el cambio climático, según lo dispuesto en las orientaciones

⁶⁰ REGLAMENTO (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088.

⁶¹ Así, se considera que una actividad causa un daño significativo a la mitigación del cambio climático si conduce a importantes emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); se considera que una actividad causa un daño significativo a la adaptación al cambio climático si conduce a un mayor impacto adverso del clima actual y futuro, sobre la propia actividad o sobre las personas, la naturaleza o los activos; se considera que una actividad causa un daño significativo al uso sostenible y a la protección de los recursos hídricos y marinos si es perjudicial para el buen estado o al buen potencial ecológico de las masas de agua, incluidas las aguas superficiales y subterráneas, o al buen estado ambiental de las aguas marinas; se considera que una actividad causa un daño significativo a la economía circular, incluyendo la prevención y el reciclaje de residuos, si conduce a ineficiencias significativas en el uso de materiales o en el uso directo o indirecto de recursos naturales, o si aumenta la generación, incineración o eliminación de residuos, o si en el largo plazo la eliminación de desechos puede causar daños ambientales importantes; se considera que una actividad causa un daño significativo a la prevención y el control de la contaminación si conduce a un aumento significativo de las emisiones de contaminantes al aire, al agua o al suelo; se considera que una actividad causa un daño significativo a la protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas si es significativamente perjudicial para el buen estado y la resiliencia de los ecosistemas, o perjudicial para el estado de conservación de los hábitats y especies, incluidas las de interés para la Unión. Y segundo, no perjudicar significativamente ninguno de los objetivos medioambientales mencionados.

de la Comisión sobre la verificación de sostenibilidad de acuerdo con el Reglamento del Programa *InvestEU*, servirá de respaldo a los argumentos presentados por dicho Estado miembro en el contexto de la evaluación según el principio DNSH. La vinculatoriedad de este principio, por consiguiente, puede decirse que es parcial, pues sólo opera para acceder a la financiación que contempla, y consagra una suerte de evaluación de impacto ambiental negativo que debe considerar el escenario “ausencia de intervención”. En el caso de las actividades económicas con respecto a las cuales no exista una alternativa viable desde el punto de vista tecnológico y económico con un bajo impacto ambiental, los Estados miembros pueden demostrar que la medida no causa un perjuicio significativo adoptando los mejores niveles disponibles de desempeño ambiental en el sector. En ese caso, el principio DNSH se evaluaría en comparación con los mejores niveles disponibles de desempeño ambiental en dicho. Además, para que este enfoque sea válido, es preciso que se cumplan diversas condiciones, entre las que cabe citar el hecho de que la actividad conduzca a un desempeño ambiental significativamente mejor que las alternativas disponibles, que evite efectos de bloqueo perjudiciales para el medio ambiente y que no obstaculice el desarrollo e implantación de alternativas de bajo impacto.

Se internaliza, pues, el largo plazo, y se nos ofrecen pistas de por dónde pueden ir los derroteros de la futura normativa ambiental que está por venir y que deberá ser tenida en cuenta sobre todo en el despliegue de las medidas de restauración de la biodiversidad en el marco de la Estrategia europea de Biodiversidad 2030.

8. EL NECESARIO DESARROLLO DE CONCEPTOS CLAVE PARA LA CONSERVACIÓN Y LA RESTAURACIÓN A LA LUZ DE LA PROPUESTA DE REGLAMENTO EUROPEO DE RESTAURACIÓN DE LA NATURALEZA, DE 22 DE JUNIO DE 2022

Por otra parte, también en sede de restauración, y no sólo en sede de conservación, el Derecho de la biodiversidad debe avanzar en la senda de la efectividad, y asegurar que los hábitats y las especies no se deterioren, y que al menos el 50% de los que se encuentran en un estado de conservación desfavorable alcancen un estado favorable, o al menos muestren una tendencia positiva; para ello, debe ser una prioridad conocer el estado de conservación. Es crucial, pues, avanzar en el desarrollo de los conceptos de “estado de conservación favorable” y “no pérdida neta de biodiversidad” desde la ciencia, para facilitar la aplicación del derecho de la restauración. Por lo que se refiere a la primera, la noción de “estado de conservación favorable” es central en la

Directiva de Hábitats, toda vez que las medidas que se adopten en su virtud tendrán como finalidad el mantenimiento o el restablecimiento, en tal estado, de los hábitats naturales y de las especies silvestres de la fauna y de la flora de interés europeo⁶². En relación a la segunda, como es sabido, el concepto fue introducido en nuestro ordenamiento jurídico por el Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, que aprobó el *Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017*, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad que afirmó que, debido a su complejidad, *“los impactos acumulativos o los efectos sinérgicos no suelen ser valorados adecuadamente en los procedimientos de evaluación ambiental lo que puede provocar una progresiva disminución en la funcionalidad ecológica del medio natural y con ello su capacidad para proporcionar bienes y servicios ambientales. Así, se produce una pérdida neta de biodiversidad y patrimonio natural que puede tener, incluso, mayor repercusión que los impactos directos derivados de grandes proyectos. Como medio para compensar dicho tipo de impactos mencionaba que algunos países han puesto en marcha con éxito los denominados «bancos de conservación» o «bancos de biodiversidad»: “estos instrumentos ofrecen una vía innovadora y flexible para evitar la pérdida neta de biodiversidad basada en el mercado, que incrementa la demanda de capital natural, puede crear nuevas oportunidades para aquellos que se dediquen a conservarlo y aumenta la eficiencia en el uso de recursos naturales impulsando prácticas innovadoras”*⁶³. Por su parte, la propuesta de Reglamento de restauración de la naturaleza de 22 de junio de 2022 define “buen estado” como *“un estado en el que las características fundamentales de un ecosistema, a saber, su estado físico, químico, de composición, estructural y funcional, y las características de su paisaje terrestre y marino, reflejan el alto nivel de integridad, estabilidad y resiliencia ecológicas necesario para garantizar su mantenimiento a largo plazo”*. En este sentido, por lo que se refiere a la medición de la calidad en general del estado de los ecosistemas, la AEMA destaca el potencial de la contabilidad de los ecosistemas y sus resultados para diseñar medidas para proteger y restaurar los ecosistemas europeos. Medir la calidad general de la condición del ecosistema es un desafío

⁶² Artículo 2.2 Directiva Hábitat.

⁶³ ÁLVAREZ CARREÑO asume el análisis de esta voz en el *Diccionario jurídico de la Biodiversidad*, Tirant lo blanch, 2023 (en prensa), y ha entendido que *La novedad no radica en el establecimiento de medidas compensatorias, previstas ya desde el RD 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), en la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que alude a la “reparación compensatoria” del daño ambiental (Anexo III, apdo. 1º, letra c) o la posterior Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental, que diseñó en su disposición adicional 8ª, siquiera de modo demasiado esquemático, la figura de los «bancos de conservación de la naturaleza» como mecanismo voluntario que permite compensar, reparar o restaurar las pérdidas netas de valores naturales*. Señala el autor que *“La utilización de la restauración ecológica asociada al mecanismo de compensación por pérdida de biodiversidad representa un campo científico con mucho camino por recorrer y cuyo posible éxito se encuentra limitado por factores tales como la dificultad de medir el valor de la biodiversidad a reponer y, entre otros, la incertidumbre en los resultados de la restauración. Su implementación requiere de una verificación y control por parte de los poderes públicos de modo que se compruebe su efectividad desde el punto de vista de la no pérdida neta de biodiversidad”*.

complejo, pero ya se han comenzado a desarrollar algunos proyectos en ese sentido. Se advierte que se puede analizar el estado de los ecosistemas de dos formas: bien indirectamente, analizando las presiones que actúan sobre los ecosistemas o bien directamente, mediante el seguimiento del estado del hábitat, la biodiversidad y la calidad ambiental⁶⁴.

La propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la restauración de la naturaleza, de 22 de junio de 2022⁶⁵ dedica su art. 4 a la restauración de ecosistemas terrestres, costeros y de agua dulce, concretando los objetivos de restauración tan esperados.

En primer lugar, se refiere a los tipos de hábitat enumerados en su Anexo I *que no se encuentren en buen estado*, respecto de los cuales los Estados miembros adoptarán las medidas de restauración necesarias para *mejorar, hasta que se encuentren en buen estado*, las zonas de los tipos de hábitats enumerados en el anexo I que no se encuentren en buen estado. Tal como se cuantifica en el plan nacional de recuperación al que hace referencia el artículo 12, estas medidas se aplicarán al menos en el 30 % de la superficie de cada grupo de tipos de hábitats enumerados en el anexo I que no se encuentre en buen estado de aquí a 2030, al menos en el 60 % de aquí a 2040 y al menos en el 90 % de aquí a 2050 (art. 4.1).

En segundo lugar, respecto de los mismos tipos de hábitat enumerados en el Anexo I, los Estados miembros adoptarán las medidas de restauración necesarias para *restablecer estos tipos de hábitat en zonas no cubiertas por dichos tipos de hábitats*. Tal como se cuantifica en el plan nacional de recuperación al que hace referencia el artículo 12, estas medidas se aplicarán en zonas que representen al menos el 30 % de la superficie global adicional necesaria para alcanzar la superficie de referencia favorable total de cada grupo de tipos de hábitats

⁶⁴ Así, por ejemplo, la AEMA ha cooperado con el Centro Común de Investigación de la UE para desarrollar cuentas de presión de nutrientes espacialmente explícitas para la UE utilizando diversos datos de entrada y modelos. Éstos incluyen: estadísticas agrícolas cuadrículadas proporcionadas por Eurostat; datos de deposición de nitrógeno atmosférico de programas de monitoreo del aire; datos sobre el uso de nutrientes agrícolas generados por el modelo agroeconómico de impacto regionalizado de la política agrícola común (CAPRI). Los resultados obtenidos resultan especialmente útiles para diseñar medidas para proteger y restaurar los ecosistemas europeos, y para la implementación de la Estrategia de biodiversidad de la UE para 2030. El desafío, ahora, es desarrollar estos trabajos para cada espacio natural.

⁶⁵ [COM \(2022\) 304 final](#). La Propuesta de Reglamento define restauración en su art. 3.3 como "el proceso de contribuir activa o pasivamente a la recuperación del buen estado de un ecosistema, de un tipo de hábitat, para que alcance el mejor estado posible y su superficie de referencia favorable, de un hábitat de una especie, hasta alcanzar unos niveles de cantidad y calidad suficientes, o de poblaciones de especies hasta niveles satisfactorios, como medio para conservar o mejorar la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas".

enumerados en el anexo I, de aquí a 2030, al menos el 60 % de dicha superficie de aquí a 2040 y el 100 % de dicha superficie de aquí a 2050. Ello implica determinar cuál debería ser la superficie global total o de referencia favorable, a la que se restaría la existente y a partir de dicho resultado habría que aplicar el 30%. En consecuencia, ello va a requerir incrementar la superficie protegida o afectada por estas medidas de restauración, independientemente de que se trate de propiedad privada o de bienes de dominio público, y necesariamente exigirá el despliegue de potestades revisoras por parte de las AAPP. Uno de los retos será determinar cómo se van a elegir dichas superficies a renaturalizar, y si el ejercicio de estas revisiones de títulos habilitantes comportará o no derecho a indemnización, según los casos (art. 4.2).

En tercer término, respecto de los hábitat enumerados en los anexos II, IV y V de la Directiva hábitats y de los hábitats terrestres, costeros y de agua dulce de aves silvestres reguladas por la Directiva Aves, los Estados miembros adoptarán las medidas de *restauración de los hábitats* terrestres, costeros y de agua dulce de las *especies* enumeradas que sean *necesarias para mejorar la calidad y la cantidad de dichos hábitats, incluido su restablecimiento, y para mejorar la conectividad*, hasta que dichos hábitats alcancen una *calidad y una cantidad suficientes*. De nuevo se introducen referencias a conceptos cuyo alcance habrá que precisar (art. 4.3).

Añade el art. 4.4 de la Propuesta de Reglamento que el proceso de determinación de las zonas más adecuadas para llevar a cabo medidas de restauración de conformidad con los apartados 1, 2 y 3 del art. 4 se basará, como no puede ser de otro modo, en la *información científica mejor y más reciente de que se disponga* sobre el estado de los tipos de hábitats enumerados en el anexo I, según la estructura y las funciones que sean necesarias para su mantenimiento a largo plazo, con sus especies típicas, tal como se contempla en el artículo 1, letra e), de la Directiva hábitat y de la calidad y cantidad de los hábitats de las especies a que se refiere el art. 4.3. Además, se añade que las zonas que contengan tipos de hábitats enumerados en el anexo I en estado desconocido no se considerarán en buen estado, lo cual va a tener una relevante importancia en relación con la posibilidad de aplicación de las excepciones que contempla el art. 16 de la DH.

Las medidas de restauración a que se refieren los apartados 1 y 2 del art. 4 tendrán en cuenta la necesidad de mejorar la conectividad entre los tipos de hábitats enumerados en el anexo I, así como las exigencias ecológicas de las especies mencionadas en el apartado 3, que están presentes en dichos tipos de hábitats.

Teniendo en cuenta la necesaria evaluación de los resultados de las medidas de restauración, los Estados miembros velarán por que las zonas sujetas a medidas de restauración de conformidad con los apartados 1, 2 y 3 muestren una mejora

continua del estado de los tipos de hábitats enumerados en el anexo I hasta alcanzar un buen estado, así como una mejora continua de la calidad de los hábitats de las especies a que se refiere el apartado 3, hasta que dichos hábitats alcancen la calidad suficiente. Los Estados miembros velarán por que no se deterioren las zonas en las que se haya alcanzado un buen estado ni en las que se haya alcanzado la calidad suficiente de los hábitats de la especie.

Por lo que se refiere a la obligación de los Estados miembros de velar por que no se deterioren las zonas en las que estén presentes los tipos de hábitats enumerados en el anexo II, entendemos que será necesario tener en cuenta esta obligación en las EIA, por lo que el precepto debería haber hecho referencia a ello.

A renglón seguido, cuando se trate de zonas que como consecuencia de la aplicación de medidas de restauración se hayan alcanzado la calidad suficiente de una especie o el buen estado de un hábitat del anexo I o se trate de zonas en las que estén presentes hábitat incluidos en el anexo II, y se encuentren fuera de los espacios Natura 2000, el incumplimiento de las obligaciones establecidas en los apartados 6 y 7 ⁶⁶ estará justificado si se debe a: a) *fuerza mayor*; b) *transformaciones inevitables del hábitat provocadas directamente por el cambio climático*; o c) *un proyecto de interés público de primer orden para el que no se disponga de soluciones alternativas menos perjudiciales, lo que se determinará caso por caso*. Serán, pues, los Estados, los que tendrán que motivar su autorización, o en su caso prórroga, de las ya vigentes.

En los espacios Natura 2000, el incumplimiento de las obligaciones establecidas en los apartados 6 y 7 estará justificado si se debe a: a) *fuerza mayor*; b) *transformaciones inevitables del hábitat provocadas directamente por el cambio climático*; o c) *un plan o proyecto autorizado de conformidad con el artículo 6, apartado 4, de la Directiva 92/43/CEE*, que como sabemos es estrictamente interpretado por el TJUE.

Finalmente, el apartado 10 del art. 4 del Reglamento de Restauración de la naturaleza establece que los Estados miembros velarán, el caso de los tipos de hábitats enumerados en el anexo I, porque la superficie del hábitat que se encuentra en buen estado aumente hasta al menos el 90 % y hasta que cada tipo de hábitat en cada región biogeográfica de su territorio alcance la superficie de referencia favorable; asimismo velarán por que se produzca una tendencia creciente hacia una calidad y cantidad suficientes de hábitats terrestres, costeros y de agua dulce de las especies mencionadas en los anexos II, IV y V de la Directiva hábitats y de las especies reguladas por la Directiva aves.

⁶⁶ Consentir el deterioro de las zonas en las que se haya alcanzado un buen estado, en las que se haya alcanzado la calidad suficiente de los hábitats de la especie. O en las que estén presentes los tipos de hábitats enumerados en el anexo II.

9. ALGUNAS CONCLUSIONES SOBRE EL MODELO DE LÍMITES PLANETARIOS QUE DEBE COMPLEMENTARSE CON EL ENFOQUE LOCAL DE LOS FUTUROS PLANES NACIONALES DE RESTAURACIÓN

A la luz del modelo de límites planetarios analizado, se refuerza la importancia del necesario avance en la formulación de respuestas jurídicas globales que incorporen variables espacio-temporales del daño ambiental, homogeneizando los ordenamientos y desarrollando una economía que facilite la imprescindible internalización de los costes ambientales. Para ello, el principio de solidaridad intergeneracional y la consideración de los derechos de las futuras generaciones deviene clave para asegurar la supervivencia segura.

Las medidas vinculantes que se adopten para la consecución de estos objetivos deben apoyarse necesariamente en la ciencia, por lo que son diversos los retos planteados en este ámbito. Por un lado, se detecta una desconfianza hacia la ciencia y hacia los científicos, que durante años han estado indistintamente al servicio de los poderes públicos, las empresas y los centros de investigación. La falta de independencia de parte de la ciencia, la ocultación de datos y el sigilo científico, entre otros, ha hecho que los científicos se conviertan a veces en sospechosos, al trabajar al servicio de intereses privados e incluso en contra del interés general. Por otro lado, la incertidumbre científica ha complicado la adopción de decisiones. Para ello, se ha recurrido, en el mejor de los casos, a la aplicación del principio de precaución. Pero la certidumbre, como concepto jurídico, no es definitiva, por lo que basar en un elemento tan versátil la posibilidad de aplicar el principio de precaución se convierte en una entelequia⁶⁷.

Nuestro derecho necesita un barniz que refleje este enfoque, pues los avances han sido insuficientes. La transición es posible, y habrá que estudiar las ventajas

⁶⁷ El principio de precaución debe ser complementado con otros principios como la razonabilidad, que supone que deben establecerse los límites más estrictos como sea razonablemente posible (*as low as reasonably achievable*, ALARA). En este contexto global la precaución en la adopción de decisiones políticas y jurídicas es fundamental. El Derecho no debe conformarse con arbitrar mecanismos para la evitación de daños ciertos, o en el peor de los casos para la reparación de los mismos. El informe "[Our common future](#)" (también conocido como Informe *Brundtland*) de la *World Commission on Environment and Development* (WCED-Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo) fue claro a este respecto: "Sostenibilidad es la utilización de recursos técnicos, científicos, medioambientales, económicos y sociales de modo que el sistema heterogéneo resultante se pueda mantener en un estado de equilibrio temporal y espacial (...) Desarrollo sustentable es el desarrollo que tiene en cuenta las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. En puridad, pues, hace ya medio siglo que sabemos cuál es el camino.

y los inconvenientes que se derivan de la acción o la falta de acción. Esto es, se requiere una comparación entre las consecuencias positivas o negativas más probables tanto de la acción prevista como de la inacción en términos de coste global para la humanidad, tanto a corto como a largo plazo, coordinada, esta última de poco agrado para la clase política.

Las medidas en que se concrete este cambio de modelo deben poder aportar un beneficio global en cuanto a reducción del riesgo a un nivel aceptable. El análisis de las ventajas y los inconvenientes no puede reducirse exclusivamente a un análisis económico de costes y beneficios, sino que su alcance debe ser más amplio e incluir consideraciones no económicas⁶⁸.

A nuestro juicio, la salud del planeta, como la salud humana, debe ser un espacio exento, independiente de los intereses defendidos por los grupos de interés o *lobbys*. Se trata de una esfera en la que no cabe legítimamente influir en las decisiones políticas. Los poderes públicos, en estos ámbitos, para aplicar el principio de precaución como infranqueable límite de la discrecionalidad, deben hacer caso omiso de intereses privados frente a la defensa del interés general⁶⁹.

⁶⁸ Como ha apuntado CORTI VARELA, "Los riesgos y beneficios, casi siempre, son de carácter subjetivo y su percepción puede variar de un país a otro. En este sentido hay que decir que, en términos generales el salmón transgénico sigue la lógica hasta ahora preponderante en materia de biotecnología alimentaria: el centro de interés de la investigación está en aumentar la productividad en métodos ya existentes, normalmente vinculados a la cría intensiva, es decir benefician más bien al productor, y no añaden elementos cualitativos que puedan interesar a los consumidores. Es por ello que consideramos que el salmón de rápido crecimiento muy difícilmente pueda ser aceptado en Europa donde la biotecnología alimentaria se percibe como un riesgo innecesario ya que poco aporta, por ejemplo, en cuanto al sabor, calidad o reducción de impactos medioambientales frente a los métodos convencionales de producción. Finalmente, hay que mencionar que el salmón *AquAdvantage* está protegido por una patente, con lo que incluso los beneficios de productividad puede que, al menos en parte, se transfieran al titular de la patente y no redundarán en precios más reducidos para los consumidores. Esto sin mencionar que, como ya ha ocurrido en la biotecnología agrícola, aumenta la dependencia de los criadores frente a las multinacionales. Recordemos que los primeros ya no podrán controlar el proceso de reproducción y deberán, año tras año, depender de los huevos (estériles) que les vendan las multinacionales biotecnológicas titulares de la patente". *Vid.* CORTI VARELA, Justo: [Implicaciones de la reciente autorización de comercialización para el consumo humano del salmón modificado genéticamente](#), *IUS ET SCIENTIA*, volumen 1, número 1, 2015 pp. 100-101.

⁶⁹ Así, defendemos que los *lobbys* o grupos de presión sólo deberían tener su virtualidad en esferas en las que la discrecionalidad reguladora no se encuentra limitada por derechos fundamentales y no comprometa derechos tan preciados como la propia vida y salud de las personas y del planeta. Además, el punto de vista de la ciudadanía como contrapoder es muy aconsejable que se incorpore en el proceso de decisión respecto de situaciones de

Descendiendo al terreno de la biodiversidad, una de las evidencias que se tiene en cuenta en relación con la pérdida de la biodiversidad es el incremento de la tasa de extinción de especies, por la disminución de las poblaciones de ciertas especies y por la degradación de los hábitats naturales. Las causas se encuentran en la destrucción y fragmentación de los ambientes naturales (debido a las actividades humanas: creciente urbanización, intensificación de las prácticas agrícolas, etc.), su contaminación (de origen doméstico, industrial y agrícola), la sobreexplotación de especies silvestres (sobrepesca, deforestación, etc.), la introducción de especies exóticas invasoras, pero también el cambio climático. Además, la pérdida de biodiversidad afecta, no solo a la extinción de especies y a la pérdida de poblaciones incluido el patrimonio genético, sino también al funcionamiento de los ecosistemas terrestres y acuáticos y a su capacidad de adaptación (resiliencia).

Según el modelo de ROCKSTRÖM, incluida su revisión por STEFFEN, ya no sólo se tiene en cuenta la tasa de extinción de las especies, sino también el papel de la biosfera en la provisión de servicios ecosistémicos y en el funcionamiento del sistema terrestre, con la precisión de que los servicios del Sistema Tierra, a diferencia de los servicios ecosistémicos, funcionan a gran escala temporal y espacial, sin estar sometidos a influencias directas importantes de los seres vivos⁷⁰.

Pero esta mirada, que sirve para constatar el colapso, y que debe penetrar en los Estados para la evaluación de la contribución de cada uno de ellos en relación con la pérdida de biodiversidad global, no es suficiente. Deben mantenerse también, a nuestro juicio, los enfoques regionales y locales para detener con urgencia la pérdida de biodiversidad. En dicha línea, como ha quedado patente, el Reglamento europeo de la restauración de la naturaleza puede ser un buen aliado. Las reflexiones vertidas *supra*, sobre todo en relación con su art. 4, deben ser completadas con el análisis de las obligaciones que derivarán para los Estados miembros del art. 11 sobre los Planes de restauración de la naturaleza.

En efecto, el art. 11 de la Propuesta de Reglamento establece la obligación de los Estados miembros de elaborar Planes Nacionales de Recuperación (PNR) y

incertidumbre, colectivizando las decisiones que afectan al futuro de todos, incluidas las generaciones futuras.

⁷⁰ Dichos servicios incluyen la formación de suelos fértiles mediante la acción de los glaciares, el transporte por las corrientes marinas de nutrientes desde las profundidades oceánicas hasta muchos de los ecosistemas marinos que suministran alimentos ricos en proteínas, y el almacenamiento en los glaciares de grandes cantidades de agua. La absorción de carbono por la disolución en los océanos del dióxido de carbono atmosférico, las reacciones químicas de la atmósfera, que forman constantemente ozono (esencial para filtrar las radiaciones solares ultravioletas), y la función que desempeñan los grandes casquetes polares de hielo en la regulación de la temperatura de la Tierra.

llevar a cabo las investigaciones y el seguimiento preparatorios pertinentes para determinar las medidas de restauración necesarias para cumplir las obligaciones y los objetivos establecidos en los arts.4 a 10, teniendo en cuenta los datos científicos más recientes. Deberán cuantificar la superficie que debe restaurarse a fin de alcanzar los objetivos de restauración establecidos en los arts. 4 y 5 teniendo en cuenta el estado de los tipos de hábitats a que se refieren el art.4, apartados 1 y 2, y el art. 5, apartados 1 y 2, así como la calidad y cantidad de los hábitats de las especies a que se refieren el art. 4, apartado 3, y el art.5, apartado 3, presentes en su territorio. Ello implica partir de un conocimiento actualizado del estado de la naturaleza⁷¹.

En 2030, los Estados miembros fijarán niveles satisfactorios para cada uno de los indicadores a que se refieren el art. 8, apartado 1, el art. 9, apartado 2, y el art. 10, apartado 2, mediante un proceso y una evaluación abiertos y eficaces, basados en los datos científicos más recientes y, en su caso, en el marco a que se refiere el art. 17, apartado 9. Asimismo, los Estados miembros determinarán y cartografiarán las zonas agrícolas y forestales que necesitan restauración, en particular las zonas que, debido a la intensificación u otros factores relacionados con la gestión, necesitan una mayor conectividad y diversidad paisajística, determinando también las sinergias con los objetivos de mitigación del cambio climático, la adaptación al mismo y la prevención de catástrofes, dando prioridad a las medidas de restauración en consecuencia⁷².

Estos Planes deberán designar las zonas propicias para las renovables y tener en cuenta las ya designadas, garantizando que el funcionamiento de dichas zonas se mantenga inalterado, incluso en lo que respecta a los procedimientos de autorización aplicables en las zonas propicias para las renovables previstas en la Directiva (UE) 2018/2001.

⁷¹ La cuantificación se efectuará, entre otras cosas, con arreglo a la siguiente información: a) para cada tipo de hábitat: i) la superficie total del hábitat y un mapa de su distribución actual; ii) la superficie del hábitat que no se encuentra en buen estado; iii) la superficie de referencia favorable, teniendo en cuenta las pérdidas documentadas durante al menos los últimos setenta años y los cambios previstos en las condiciones medioambientales provocados por el cambio climático; iv) las superficies más adecuadas para el restablecimiento de los tipos de hábitats a la vista de los cambios en curso y previstos en las condiciones medioambientales provocados por el cambio climático; b) la calidad y cantidad suficientes de los hábitats de las especies necesarias para alcanzar un estado de conservación favorable, teniendo en cuenta las superficies más adecuadas para el restablecimiento de dichos hábitats, y la conectividad necesaria entre hábitats para que prosperen las poblaciones de las especies, así como los cambios en curso y previstos en las condiciones medioambientales provocados por el cambio climático.

⁷² Asimismo, los Estados miembros tendrán en cuenta: a) su plan nacional integrado de energía y clima a que se refiere el art. 3 del Reglamento (UE) 2018/1999; b) su estrategia a largo plazo a que se refiere el art. 15 del Reglamento (UE) 2018/1999; c) y el objetivo vinculante de la Unión para 2030 establecido en el art. 3 de la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo.

También deberán tenerse en cuenta, a la hora de elaborar los PNR, las medidas de conservación establecidas para los espacios Natura 2000 de conformidad con la Directiva hábitat, los marcos de acción prioritaria elaborados de conformidad con dicha Directiva, las medidas destinadas a lograr un buen estado ecológico y químico de las masas de agua incluidas en los planes hidrológicos de cuenca elaborados de conformidad con la DMA, las estrategias marinas establecidas con vistas a lograr un buen estado medioambiental en todas las regiones marinas de la Unión elaboradas de conformidad con la DPMM; los programas nacionales de control de la contaminación atmosférica elaborados con arreglo a la Directiva (UE) 2016/2284; las estrategias y los planes de acción nacionales en materia de biodiversidad elaborados de conformidad con el art. 6 del Convenio sobre la Diversidad Biológica y las medidas de conservación adoptadas en el marco de la política pesquera común.

Al elaborar los planes nacionales de restauración, los Estados miembros utilizarán los distintos ejemplos de medidas de restauración enumerados en el anexo VII, en función de las condiciones nacionales y locales específicas y de los datos científicos más recientes y aspirarán a optimizar las funciones ecológicas, económicas y sociales de los ecosistemas, así como su contribución al desarrollo sostenible de las regiones y comunidades pertinentes y en la medida de lo posible, fomentarán sinergias con los planes nacionales de recuperación de otros Estados miembros, en particular en el caso de los ecosistemas que atraviesan fronteras.

Por lo que se refiere al procedimiento de elaboración del Plan nacional, se establece que los Estados miembros velarán por que el proceso de elaboración del plan de restauración sea abierto, inclusivo y eficaz y porque el público pueda participar en dicha elaboración con la suficiente antelación y de forma efectiva. Las consultas cumplirán los requisitos establecidos en los arts. 4 a 10 de la Directiva 2001/42/CE.

El contenido obligatorio de los planes se encuentra en el art. 12 del proyecto de Reglamento⁷³. Además, cuando proceda se incluirán las medidas de

⁷³ El PNR abarcará el período que concluye en 2050, con plazos intermedios correspondientes a los objetivos y obligaciones establecidos en los artículos 4 a 10 y comprenderá el siguiente contenido: a) la cuantificación de las superficies que deben restaurarse a fin de alcanzar los objetivos de restauración establecidos en los artículos 4 a 10; b) una descripción de las medidas de restauración previstas o aplicadas a fin de alcanzar las obligaciones y los objetivos establecidos en los artículos 4 a 10 y una especificación de cuáles de esas medidas de restauración se planifican o aplican dentro de la Red Natura 2000 establecida de conformidad con la Directiva 92/43/CEE; c) una indicación de las medidas necesarias destinadas a garantizar que las zonas cubiertas por los tipos de hábitats enumerados en los anexos I y II no se deterioren en las zonas en las que se haya alcanzado un buen estado y que los hábitats de las especies a que se refieren el artículo 4, apartado 3, y el artículo 5, apartado 3, no se deterioren en las

conservación que cualquier Estado miembro tenga la intención de adoptar en el marco de la política pesquera común, incluidas las medidas de conservación de las recomendaciones conjuntas que un Estado miembro tenga la intención de iniciar de conformidad con el procedimiento establecido en el Reglamento (UE) n.º 1380/2013, así como cualquier información pertinente sobre dichas medidas. También está provisto elaborar un modelo uniforme para los PNR.

Los Proyectos de PNR serán presentados por los Estados miembros a los 24 meses siguientes a la fecha de entrada en vigor del futuro Reglamento (art. 13) y serán evaluados por la Comisión en un plazo de seis meses a partir de la fecha de recepción (art. 14). Cuando la Comisión efectúe la evaluación, valorando su conformidad con el art. 12, y su idoneidad para cumplir las obligaciones y los objetivos establecidos en los arts. 4 a 10, así como los objetivos generales de la Unión a que se refiere el art. 1, los objetivos específicos a que se refiere el art. 7.1, de restaurar al menos 25 000 km de ríos para que vuelvan a ser ríos de flujo libre de aquí a 2030 y el objetivo de cubrir al menos el 10 % de la superficie agraria de la Unión con elementos paisajísticos de gran diversidad de aquí a 2030. Los Estados miembros tendrán debidamente en cuenta las observaciones

zonas en las que se haya alcanzado la calidad suficiente de los hábitats de las especies. d) una indicación de las medidas destinadas a garantizar que las zonas cubiertas por los tipos de hábitats enumerados en los anexos I y II no se deterioren. e) el inventario de las barreras existentes y las barreras que se eliminarán de conformidad con el artículo 7, apartado 1, el plan para dicha eliminación de conformidad con el artículo 7, apartado 2, y una estimación de la longitud de los ríos de flujo libre que debe alcanzarse mediante dicha eliminación de aquí a 2030 y 2050, así como cualquier otra medida destinada al restablecimiento de las funciones naturales de las llanuras aluviales de conformidad con el artículo 7, apartado 3; f) el calendario para la aplicación de las medidas de restauración de conformidad con los artículos 4 a 10; g) una sección específica que establezca medidas de restauración adaptadas en sus regiones ultraperiféricas, según proceda; h) el seguimiento de las zonas sujetas a restauración de conformidad con los artículos 4 y 5, el proceso de evaluación de la eficacia de las medidas de restauración establecidas de conformidad con los artículos 4 a 10 y de revisión de dichas medidas cuando sea necesario para garantizar el cumplimiento de las obligaciones y los objetivos establecidos en los artículos 4 a 10; i) una indicación de las disposiciones para garantizar los efectos continuos, a largo plazo y sostenidos derivados de las medidas de restauración a que se refieren los artículos 4 a 10; j) los beneficios colaterales estimados para la mitigación del cambio climático asociados a las medidas de restauración a lo largo del tiempo, así como los beneficios socioeconómicos en general de dichas medidas; k) una sección específica en la que se exponga la manera en que el plan nacional de recuperación tiene en cuenta los escenarios de cambio climático, el potencial de las medidas de restauración para minimizar los efectos del cambio climático en la naturaleza, prevenir catástrofes naturales y apoyar la adaptación las sinergias con las estrategias o planes nacionales de adaptación y los informes nacionales de evaluación del riesgo de catástrofes y una visión general de la interacción entre las medidas incluidas en el plan nacional de recuperación y el plan nacional de energía y clima; l) las necesidades de financiación estimadas para la ejecución de las medidas de restauración; m) una indicación de las subvenciones que afecten negativamente al cumplimiento de las obligaciones y a la consecución de los objetivos establecidos en el presente Reglamento; n) un resumen del proceso de elaboración y establecimiento del plan nacional de recuperación, incluida información sobre la participación pública y sobre cómo se han tenido en consideración las necesidades de las comunidades locales y las partes interesadas; o) una sección específica en la que se indique cómo se han tenido en cuenta las observaciones de la Comisión sobre el proyecto de plan nacional de recuperación.

de la Comisión en su plan nacional de recuperación definitivo. Los Estados miembros finalizarán, publicarán y presentarán a la Comisión su plan nacional de recuperación en un plazo de seis meses a partir de la fecha de recepción de las observaciones de la Comisión.

Los PNR serán revisados al menos una vez cada 10 años (art. 15) teniendo en cuenta los progresos realizados en la aplicación de los planes, las mejores informaciones científicas y los mejores conocimientos disponibles sobre los cambios, en curso o previstos, en las condiciones medioambientales provocados por el cambio climático. Aunque, cuando resulte evidente que las medidas establecidas en el PNR no son suficientes para cumplir las obligaciones y los objetivos establecidos en los arts. 4 a 10, sobre la base del seguimiento previsto en el art. 17, los Estados miembros revisarán su plan nacional de recuperación e incluirán medidas complementarias. No obstante, la Comisión se reserva posibilidad de requerir la inclusión de medidas complementarias cuando considere que los progresos son insuficientes.

Finalmente, el art. 16 sobre acceso a la justicia establece que *"1.Los Estados miembros velarán por que, de conformidad con el Derecho nacional, los miembros del público que tengan un interés suficiente o que aleguen el menoscabo de un derecho, tengan la posibilidad de presentar un recurso ante un órgano jurisdiccional u otro órgano independiente e imparcial establecido por la ley para impugnar la legalidad, en cuanto al fondo o en cuanto al procedimiento, de los planes nacionales de recuperación y cualquier omisión de actuación de las autoridades competentes, con independencia del papel desempeñado por el público durante el proceso de elaboración y establecimiento del plan nacional de recuperación. 2.Los Estados miembros determinarán qué constituye un interés suficiente y un menoscabo de un derecho, de manera coherente con el objetivo de proporcionar al público un amplio acceso a la justicia. A efectos del apartado 1, se considerará que toda organización no gubernamental que promueva la protección del medio ambiente y que cumpla los requisitos establecidos por la legislación nacional tiene derechos que pueden ser objeto de menoscabo y sus intereses se considerarán suficientes. 3.Los procedimientos de recurso a que se refiere el apartado 1 serán justos, equitativos, oportunos y gratuitos o no excesivamente onerosos, y ofrecerán vías de reparación adecuadas y efectivas, incluso medidas cautelares cuando sea necesario. 4.Los Estados miembros velarán por que se ponga a disposición del público información práctica sobre el acceso a los procedimientos de recurso administrativo y judicial a que se refiere el presente artículo.*

10. BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ CARREÑO, Santiago Manuel.. El derecho ambiental entre la ciencia, la economía y la sociología: reflexiones introductorias sobre el valor normativo de los conceptos extrajurídicos. *Revista Catalana de Dret*

Ambiental, vol. 10, n. 1, 2019, pp. 1-26. Disponible en: <https://doi.org/10.17345/rcda2569> (Fecha de último acceso 07-07-2023).

AMIRANTE, Domenico; BAGNI, Silvia. *Environmental Constitutionalism in the Anthropocene: Values, Principles and actions*. Londres: Routledge, 2022.

ARAGÃO, Alexandra, 2022. Derecho para la innovación en la protección de la biodiversidad y del clima. En ÁLVAREZ CARREÑO, Santiago; SORO MATEO, Blanca (dirs.); SERRA-PALAO, Pablo (coord.), *Estudios sobre la efectividad del derecho de la biodiversidad y del cambio climático*. Valencia: Tirant lo Blanch, 2022, pp. 59-88.

BIERMANN, Frank; KIM, Rakhyun. 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*, vol. 45, 2020, pp. 1-27. Disponible en: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-environ-012420-043621> (Fecha de último acceso: 07/07/2023).

CEBALLOS, Gerardo; EHRLICH, Paul; BARNOSKY, Anthony; et al. Pérdidas aceleradas de especies inducidas por humanos modernos: entrando en la sexta extinción masiva. *Science Advance*, vol. 1, n. 5, 2015. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26601195/> (Fecha de último acceso: 07/07/2023).

CORTI VARELA, Justo. Implicaciones de la reciente autorización de comercialización para el consumo humano del salmón modificado genéticamente. *IUS ET SCIENTIA*, vol. 1, n. 1, 2015, pp. 93-109.

CZÚCZ, Bálint; et al. Usar el marco del índice de capital natural como una metodología de agregación escalable para indicadores regionales de biodiversidad. *Journal for Nature Conservation*, vol. 20, n. 3, 2012, pp.144-152. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1617138111000872> (Fecha de último acceso: 07/07/2023).

EHRLICH, Paul R.; HOLDREN, John P. Población y panaceas una perspectiva tecnológica. *Bioscience Review*, vol. 19, n. 12, 1969, pp. 1065-1071. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/1294858> (Fecha de último acceso: 07/07/2023).

FERNÁNDEZ, Edgar; MALWÉ, Claire. The emergence of the 'planetary boundaries' concept in international environmental law: A proposal for a framework convention. *Review of European Comparative & International Environmental Law*, vol. 28, n. 1, 2019, pp. 48-56. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/reel.12256> (Fecha de último acceso: 07/07/2023).

GARCÍA, Ernest. *Medio ambiente y sociedad: la civilización industrial y los límites del planeta*. Madrid: Alianza Editorial, 2004.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. *La ley de la entropía y el proceso económico*. Madrid: Fundación Argentaria, 1971.

LATOUCHE, Serge. *Pequeño tratado del decrecimiento sereno*. 1 edición. Barcelona: Icaria Mas Madera, 2009.

MACE, Georgina; et al. Enfoques para definir un límite planetario para la biodiversidad. *Cambio ambiental global*, vol. 28, 2014, pp. 289-297. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378014001368> (Fecha de último acceso 25-05-2023).

MARTÍNEZ RAMOS, Miguel. La vía del decrecimiento para un modelo de sociedad justa, equitativa y sostenible. En: *Cambio climático y derecho social: claves para una transición ecológica justa e inclusiva*. 1 edición. Jaén: Universidad de Jaén Editorial, 2021, pp. 231-263.

MEADOWS, Donella H.; et al. *Los límites del crecimiento. 30 años después*. 2ª edición. Madrid: El País Aguilar, 1993.

- *Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*. México DF: Fondo de cultura económica, 1972. Disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/gi/mve/daee/tmzapia.in.pdf> (Fecha de último acceso 25-05-2023).

MORA, Franz. Nation-wide indicators of ecological integrity in Mexico: The status of mammalian apex-predators and their habitat. *Ecological Indicators*, vol. 82, 2017, pp. 94-105.

- The use of ecological integrity indicators within the natural capital index framework: The ecological and economic value of the remnant natural capital of Mexico. *Journal for Nature Conservation*, vol. 47, 2019, pp. 77-92. Disponible en:

<https://www.biodiversidad.gob.mx/assets/pdf/pais/indicecn/FMora-2019-JNatCons-v47.pdf> (Fecha de último acceso 24-05-2023)

NIETO, Maxi. El decrecimiento no es ninguna solución. *Disjuntiva. Crítica De Les Ciències Socials*, vol. 2, n. 1, 2021, pp. 7-18 Disponible en: <https://disjuntiva.ua.es/article/view/2021-v2-n1-el-decrecimiento-no-es-ninguna-solucion> [fecha de último acceso 25/05/2023]

NOGUEIRA LÓPEZ, Alba. La huella ecológica. El establecimiento de indicadores ambientales y su significación para el Derecho. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, vol. 1, n. 1, 2019, pp. 1-25. Disponible en: <https://doi.org/10.17345/rcda2589> (Fecha de último acceso: 7-07-2023).

PIMM, Stuart.; RAVEN, Peter; PETERSON, Alan; et al. Human impacts on the rates of recent, present, and future bird extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 103, n. 29, 2006, pp. 10941-10946 Disponible en: [DOI: 10.1073/pnas.0604181103](https://doi.org/10.1073/pnas.0604181103) (Fecha de último acceso: 7-07-2023).

RIDOUS, Nicolas. *Menos es más. Introducción a la filosofía del decrecimiento*. Barcelona: Los libros del lince. 2009.

RIECHMANN, Jorge. Hemos de aprender a vivir de otra manera. En: RIECHMANN, Jorge (coord.) *¿En qué estamos fallando?: cambio social para ecologizar el mundo*. Barcelona: Icaria, 2008, pp. 5-24

ROCKSTROM, Johan, *et al.*, 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. [en línea] *Ecology and Society*, volumen 14, número 2, pp. 1-33. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/26268316> [fecha de último acceso: 7/07/2023]. ISSN 17083087

SORO MATEO, Blanca. Consideraciones críticas sobre el ámbito de aplicación de la Ley de Responsabilidad Ambiental. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, n. 35, 2009, pp. 185-224.

TAIBO, Carlos. Decrecimiento, crisis y capitalismo. *Colección de Estudios Internacionales*, n. 5. 2009.

TRAINER, Ted. *Vía de la simplicidad: Hacia un mundo sostenible y justo*. 1ra edición. Madrid: Trotta, 2017.

WACKERNAGEL Mathis; REES, William. Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: economics from an ecological footprint perspective. *Ecological Economic Review*, vol. 20, n. 1, 1997, pp. 3-24.

WATSON, James; Maxwell, Edward; VENTER, Oscar. Mapping the continuum of humanity's footprint on land. *One Earth Review*, vol. 1, n. 2, 2019, pp. 175-180. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.09.004> (Fecha de último acceso 7-07-2023).

WILSON, Edward. *Medio planeta: La lucha por las tierras salvajes en la era de la sexta extinción*. Madrid: Errata Naturae, 2017.

XIANPENG, Chena; CHENGLIN, Lia; MO, Lib; et al. Revisiting the application and methodological extensions of the planetary boundaries for sustainability assessment, *Science of The Total Environment*, vol. 788, n. 20, 2021. DOI: 10.1012.2021.147886