



Introducción a los límites planetarios desde la ecocriminología: análisis de la seguridad integral frente al cambio climático

ESTEBAN MORELLE-HUNGRÍA

UNIVERSITAT JAUME I

Title: “Introduction to the planetary boundaries of ecocriminology: analysis of the global security against climate change.”

Abstract: The anthropic pressures that the planet supports have reached a point that some studies describe as one of no return, endangering planetary health. Faced with this situation, it is necessary to analyze how the ecological damage generated by the human species is increasing injustices at a global level and how it impacts potential victims. The advancement of technology and activities generate new risks linked to a capitalist model that fosters inequality while propitiating an increase in pressure on nature itself. This generates risk situations that can represent threats to the planet and all the species that reside on it, which is why they have been included in National Security strategies. With this perspective, it is necessary to analyze these damages generated through the limits that the Earth system, Gaia, can withstand from ecocriminology to delve into those threats that can be quantified and pose a problem. Likewise, within this perspective, the direct and indirect impact that the different species that reside in Gaia and even ecosystems may suffer is considered. Within these threats, one of them is analyzed specifically since we focus on climate change as one of the planetary limits that have been exceeded and that has had to be incorporated into the National Security Strategy.

Key words: integral security, climate change, planetary boundaries, planetary health.

Resumen: Las presiones antrópicas que soporta el planeta han llegado a un punto que algunos estudios califican como de no retorno, poniendo en peligro la salud planetaria. Frente a esta situación es necesario analizar cómo el daño ecológico generado por la especie humana está incrementando las injusticias a nivel global y cómo impacta sobre las posibles víctimas. El avance de la tecnología y las actividades generan nuevos riesgos vinculados a un modelo capitalista que fomenta la desigualdad a la vez que propicia un aumento de la presión sobre la propia naturaleza. Esto genera situaciones de riesgo que pueden representar amenazas para el planeta y todas las especies que residen en el mismo. Por ello, se han incluido en las Estrategias de Seguridad Nacional. Con esta perspectiva es necesario analizar estos daños generados a través de los límites que puede soportar el sistema Tierra, Gaia, y se realiza desde la ecocriminología para profundizar en aquellas amenazas que pueden ser cuantificadas y suponer un problema. Asimismo, se plantea dentro de esta perspectiva el impacto directo e indirecto que pueden sufrir las diferentes especies que residen en Gaia, además de los ecosistemas. Dentro de estas amenazas se analiza una de ellas de forma específica, pues nos centramos en el cambio climático como uno de los límites planetarios que han sido sobrepasados y que ha tenido que ser incorporado en la Estrategia de Seguridad Nacional.

Palabras clave: seguridad integral, cambio climático, límites planetarios, salud planetaria.

Recepción del original: 12 de octubre 2022

Fecha de aceptación: 10 de noviembre 2022

Cómo citar este artículo: MORELLE HUNGRÍA Esteban, “Introducción a los límites planetarios desde la ecocriminología: análisis de la seguridad integral frente al cambio climático”, en Boletín Criminológico, artículo 5/2022, nº 217.

Contacto con el autor: morelle@uji.es

Sobre el autor: Esteban Morelle-Hungría. Profesor Ayudante Doctor en Criminología y Derecho penal en la Universitat Jaume I (acreditado a PCD). Su línea principal de investigación se ha centrado en la intersección entre la Criminología verde y diferentes áreas de conocimiento en el análisis del daño ecológico desde una perspectiva ecosistémica. Es autor de numerosos trabajos de investigación en materia ecocriminológica y ha realizado diversas estancias de investigación en centros de referencia a nivel nacional e internacional. ORCID: 0000-0001-5149-1792. Más información en www.estebanmorelle.com

Sumario: 1. Introducción. 2. Ecojusticia, ecocriminología y ecovictimología. 3. Concepto de seguridad. Hacia un modelo de seguridad planetaria integral. 4. Los límites del planeta: un análisis necesario. 5. ¿Qué límites planetarios pueden afectar a la seguridad nacional? 6. Conclusiones. Bibliografía

Introducción¹

Sumidas en una crisis planetaria en la que la emergencia climática se erige como uno de los principales problemas socio-ecológicos, las especies que cohabitan el planeta privilegiado se necesitan para hacer frente a tal situación². Conviene recordar que, desde hace unas décadas, la comunidad científica viene haciendo públicas las diferentes problemáticas ambientales derivadas de los abusos cometidos por la especie humana³. La respuesta de la sociedad fue clara y derivó en movimientos sociales y ecologistas para hacer frente a esta información⁴; sin embargo, se observa a raíz del sexto informe emitido por el IPCC⁵ que existen ciertos indicadores que muestran cómo hay cambios que hemos desatado que pueden ser irreversibles si no actuamos de forma inmediata. Las emisiones de gases de efecto invernadero se han incrementado de tal forma que las previsiones efectuadas por los expertos hacen prever que, en las próximas décadas, el incremento será de 1.5 °C si las emisiones no se ven reducidas a escala global.

El cambio climático afecta a todas las regiones del planeta, siendo algunas más vulnerables⁶ que otras, y los efectos derivados de esta situación seguirán incrementándose en los próximos años. A ello, debemos sumar otras previsiones que ya se han ido detectando en los últimos años, como las consecuencias derivadas de las alteraciones del ciclo hidrológico que, unido a una mayor variabilidad de la climatología, establecen zonas con mucha mayor intensidad de precipitaciones, inclusive con inundaciones y, en otras zonas, con sequías intensas. El incremento del nivel del mar y las consecuencias derivadas de este hecho, o el deshielo de grandes zonas, son solo otros ejemplos que debemos contemplar. Pero si existe una de las zonas con mayor vulnerabilidad en el planeta, esa zona puede ser el Ártico, donde el calentamiento global ha intensificado el deshielo de los glaciares y del permafrost, lo que modificará todos los ecosistemas vinculados al mismo, derivando consecuencias que van más allá de su impacto ambiental⁷. Este informe ofrece una información que será de utilidad para hacer frente a

estas situaciones, al mostrar un análisis mucho más exhaustivo de las consecuencias del cambio climático a escala global por áreas regionales, de forma que también nos ofrece información para poder articular respuestas sobre la adaptación y mecanismos de mitigación que sea necesario adoptar⁸.

Como hemos mencionado, estamos ante una difícil y compleja panorámica que precisa de mecanismos integrales y holísticos para hacer frente a las consecuencias derivadas de la interacción humana de forma inmediata⁹; no podemos obviar que, tal como indica Fuentes-Osorio¹⁰, “cualquier actividad humana implica una lesión del medio ambiente”. En un planeta privilegiado¹¹ donde las relaciones entre las especies que cohabitan el mismo, junto con la relación biótica y abiótica, forman una de las condiciones que dan ese equilibrio necesario para todo el planeta, precisamos de una mayor efectividad de las medidas implantadas en la gobernanza climática. Vemos cómo esta simbiosis existente entre el planeta y sus habitantes parece suponer un peligro para el equilibrio mencionado por un conjunto de circunstancias que, desde la Revolución Industrial, la especie humana ha desencadenado. Este desequilibrio puede ocasionar consecuencias irreversibles que pongan en peligro determinados ecosistemas y a varios biomas, por lo que puede suponer una auténtica problemática de seguridad planetaria¹². No obstante, al hablar de seguridad planetaria debemos introducir al lector en otro concepto que también precisa de nuestra atención, la salud planetaria¹³. Con la aparición de nuevos riesgos para el planeta, que analizaremos en el presente artículo, se configura un nuevo paradigma sobre la salud global, virando hacia este concepto de salud planetaria, pues deja a un lado los objetivos “tradicionales” de preservar la salud humana –física y mental– para abarcar otras especies de la naturaleza que se encuentran interconectados con estos nuevos riesgos citados¹⁴. Por ello, consideramos que la salud planetaria se puede definir como el estado de salud óptimo del planeta y todos sus integrantes, donde se alcance una verdadera ecojusticia o justicia ecológica, que incorpore el bienestar y la equidad como dos elementos clave analizando el conjunto del ecosistema en el que están inmersos.

El presente trabajo explora, en primer lugar, los límites que pueden establecerse frente a determinados indicadores, para comprender cómo el daño ambiental generado sobre el planeta puede abordar aspectos que van más allá de su impacto ambiental

primario, siendo necesaria la contextualización de la era conocida como Antropoceno desde un punto de vista ecocéntrico. En segundo término, abordaremos un nuevo enfoque de seguridad integral, atendiendo a una perspectiva ecosistémica desde el paradigma de la Criminología verde y su percepción del daño ambiental generado. En tercer lugar, analizaremos los denominados límites planetarios y cómo cada uno de esos límites puede suponer un riesgo para la seguridad planetaria. Los objetivos que se plantean se centran en analizar cómo con el análisis de los límites planetarios se puede incrementar la eficacia de las medidas para hacer frente al cambio climático. También intentaremos analizar cómo el concepto de seguridad nacional precisa de una reformulación a la vista de los nuevos riesgos que se evidencian por parte de la comunidad científica y que se encuentran vinculados con el cambio climático.

2. Ecojusticia, ecocriminología y ecovictimología

Uno de los conceptos que debemos definir al inicio del presente trabajo es el daño ambiental¹⁵. Se trata de una definición básica en la cuestión que se pretende analizar, pues en la Criminología verde se concibe no únicamente como aquella transgresión a las infracciones tipificadas en las normas penales. Existen numerosas actividades que tienen consecuencias directas e indirectas sobre los ecosistemas, afectando de forma desigual a los mismos¹⁶. Algunos autores¹⁷ sugieren que el daño permite delimitar aquellas actividades que van a ser perjudiciales y, asimismo, ampliar esta concepción de la degradación, pues atendiendo a cada autor se observa la diversidad de acepciones al respecto. Atendiendo a las características de cada ecosistema, es posible que los daños generados puedan variar de gradación, pudiendo algunos ser acumulativos.

Las consecuencias de las actividades humanas pueden tener un gran impacto en los ecosistemas, incluso durante largos periodos. Asimismo, pueden pasar de unos ecosistemas a otros, afectando a especies distintas de las principalmente perjudicadas. Esto es debido a la denominada cadena trófica, como se analiza desde la Ecología, ciencia que estudia a los ecosistemas y las relaciones existentes entre los diferentes individuos que forman parte de ellos. La perspectiva ecosistémica¹⁸ nos permite analizar los impactos que se producen sobre una especie de un determinado ecosistema y cómo afectará al resto de las que cohabitan con ella; la novedad de esta perspectiva es que no

únicamente nos referimos a los impactos directos. Por ello, sostenemos que el daño ambiental podría definirse como los impactos antropocéntricos que interfieren en el desarrollo natural de los ecosistemas causando una desestabilización de la estructura ecosistémica inmersa en el mismo. Las consecuencias de estos impactos, que pueden ser también indirectos, pueden afectar a otros ecosistemas, teniendo en cuenta que desde la Criminología verde valoramos el daño ambiental como elemento central, que surge además de la intersección entre las áreas afectadas. El daño ambiental directo genera otros secundarios a diferente nivel, desde aquellos producidos en el mismo ecosistema o bien con alcance a otros. Tal como se ha indicado, también podrían perdurar en el tiempo y especie al tener la capacidad de acumularse. Pero no únicamente se ven afectados de esta forma pues la especie que se encuentra explotando los recursos naturales afectados también puede ver alterada la normal extracción de los mismos, generando consecuencias e impactos de alcance socio-económicos.

De los diferentes paradigmas que la Criminología verde utiliza con fundamentos filosóficos se observan tres posicionamientos claramente diferenciados: antropocéntricos, ecocéntricos y biocéntricos. White (2008, p. 11) y Morelle-Hungría (2019, p. 15) exponen las diferencias entre estas perspectivas y ponen de manifiesto la vertiente moral que se atiende en cada una de ellas e inclusive, el enfoque holístico que desde el ecocentrismo¹⁹ impregna a este posicionamiento. Asimismo, como sugiere Gibs et al. (2010, p. 128) estas corrientes permiten adoptar decisiones de política criminal de muy diferente calado. La dimensión de la Criminología verde ha dado lugar a diferentes concepciones o planteamientos utilizando los posicionamientos descritos anteriormente. De esta forma, tal como sostenemos, la ecocriminología sería aquella perspectiva que, desde fundamentos ecocéntricos y priorizando una verdadera justicia ecológica, podría abarcar con mayor amplitud el daño ambiental o ecológico detectado en el planeta, por su marcado carácter holístico, entre otros (Morelle-Hungría, 2019, p. 7).

El término ecocentrismo ha variado hacia un reconocimiento más profundo teniendo en cuenta lo descrito por la ciencia y la ecología. De esta forma, si, tal como afirma Lovelock (2003), el planeta es considerado como un organismo vivo en su conjunto, conocido como Sistema Tierra-Gaia, con la capacidad de autorregularse²⁰ podría adaptarse a la nueva situación surgida tras ese impacto que se conoce como daño ambiental. No obstante, tal como sostienen Lynch, Long y Stretesky (2019, p. 45) es necesario

delimitar unos límites que este organismo –Gaia– puede soportar, todo ello teniendo en cuenta lo descrito por la ciencia, en general, y la ecología, en particular. Estos límites planetarios deben de servir para establecer un sistema de justicia basado en posicionamientos ecocéntricos y de ahí, la configuración de esta acepción, ecojusticia.

Desde este enfoque donde el análisis del daño ecológico generado se realiza desde la ecocriminología y en aras de alcanzar una verdadera ecojusticia, es necesario matizar que también varía la concepción de las víctimas. Con este planteamiento y atendiendo al fundamento ecocéntrico, se pueden considerar víctimas a aquellas especies que se ven afectadas por el daño generado. Especies animales, vegetales, e incluso ecosistemas en su conjunto, pueden ser objeto de los daños ecológicos generados directa o indirectamente. Como se ha indicado el daño es el núcleo esencial tanto del crimen como en las víctimas, siguiendo a Hall y Varona (2018, p. 112), los conceptos de delito, trauma o sufrimiento son elementos a tener en cuenta, pero tal como apuntan estas autoras (Hall y Varona, 2018, p. 122), es necesario seguir incrementando los recursos en la investigación de la ecovictimología.

3. Concepto de seguridad. Hacia un modelo de seguridad planetaria integral

En pleno siglo XXI el concepto de seguridad al que estábamos acostumbrados antaño ha ido evolucionando, adaptándose a los nuevos retos, posicionamientos y nuevos desafíos. Por ello, nos centraremos en analizar cómo en la era del Holoceno, era geológica en la que nos encontramos oficialmente, y al tratarse de uno de los periodos más estables conocidos, el concepto de seguridad ha ido adaptándose y, en especial, cómo con la aparición de la era del Antropoceno, pese a no estar reconocida oficialmente, esta visión ha cambiado de forma forzosa ante los nuevos riesgos que a nivel global se están produciendo²¹.

La estabilidad planetaria que dispuso el Holoceno²², con el equilibrio que esta época geológica propició se ha visto alterada con la era del ser humano, el Antropoceno. Se configura tal como indicó Crutzen (2002) en la época del periodo cuaternario, en la que las actividades vinculadas a una única especie, humana, están impactando a tal nivel que se están generando una serie de cambios a diferentes escalas que afectan de forma global

al planeta azul²³. De esta forma se han evidenciado una serie de alteraciones graves que en algunos casos pueden ser irreversibles, con las consecuencias que tanto de forma directa como indirecta pueden generar sobre el conjunto del planeta. No podemos obviar que el planteamiento ecosistémico debe imperar, pues como ya hemos expuesto en reiteradas ocasiones²⁴, se trata sin duda de especies que están interrelacionadas bien directa o indirectamente, pero con afecciones evidentes en las relaciones existentes. Con todo ello debemos remarcar que los riesgos y amenazas han ido cambiando a través de las diferentes épocas y, en esta ocasión, presenciamos cómo la mayoría de las situaciones de crisis que guardan relación con la seguridad tienen el sello humano.

Las recientes crisis, a diferentes escalas, se encuentran interconectadas todas ellas por un elemento común, nuestra propia especie. De esta forma observamos cómo la crisis económica, social, política, ambiental y otras de las que venimos siendo testigos irrumpen con mayor asiduidad en las rutinas de cada una de las especies que habitan el planeta. En este sentido, debemos de analizar ese cambio trascendental que supone la readaptación de la seguridad, y para ello debemos dejar atrás el planteamiento tradicional que se venía exponiendo en cuestiones de seguridad, en el que los pilares se fundamentaban en posiciones donde el Estado se situaba como el principal foco de atención (también en cuestiones castrenses) que se fueron modulando con la aparición de nuevas situaciones de riesgo como las ya mencionadas amenazas ambientales, migratorias, criminalidad internacional, e inclusive, la aparición de pandemias, de tal forma que se ha ido construyendo un concepto de seguridad humana que aun contemplando ciertos límites marcados por sectores de la doctrina más críticos, creemos que se vincula a una propuesta de sesgo antropocéntrico y que se aleja de los planteamientos de justicia ecológica, que creemos que debería impregnar los fundamentos del derecho ambiental, en general, y de la Criminología verde, en particular.²⁵ Este posicionamiento es debido a la vinculación de esta contextualización de la seguridad humana, el peso que le otorga a una gobernanza que se aleja de la visión holística y del perfil ecosistémico que creemos necesario y que debe ser uno de los pilares fundamentales de las normas de protección de ecosistemas.

La búsqueda por ampliar el concepto de seguridad originó, entre otras cuestiones, incorporar la seguridad ambiental²⁶. Como ejemplo de tal pretensión, a finales de los años ochenta Mathews²⁷ expuso la necesidad de redefinir este término a la vista de la

relación de los riesgos vinculados al medio ambiente y la naturaleza con la seguridad. De esta forma la sobreexplotación de recursos naturales, el incremento de la población mundial de la especie humana, la pérdida de biodiversidad asociada a las actividades antrópicas y la vinculación de todo ello con la economía, sirvieron de base para poder poner de relieve la seguridad ambiental dentro de la entidad tradicional del concepto seguridad nacional, para seguir avanzando en este posicionamiento y que, posteriormente, se fuera ampliando con consecuencias derivadas de un enfoque ecosistémico al incorporar aspectos como migraciones, aparición de zoonosis, desastres naturales y otras problemáticas derivadas de los daños ambientales generados²⁸. La interacción entre el desarrollo, la paz y la seguridad propicia un creciente interés por la búsqueda de métodos alternativos en la resolución de conflictos, dando lugar a la incorporación de herramientas de carácter integral orientadas a dotar de mayor estabilidad a las zonas afectadas por estas situaciones. Con este planteamiento se aporta una perspectiva ecosistémica en cuanto al daño ambiental generado y su vinculación con las situaciones de conflicto. Se observa, además, un cambio sustancial en la comprensión de la interacción antes mencionada, de tal forma que, con la denominada Agenda 2030, se incorporan los objetivos de desarrollo sostenible²⁹, conocidos como ODS, que integran diferentes análisis a escala multinivel y que dan lugar a un concepto de seguridad integral con un marcado perfil holístico³⁰; sin embargo, todavía estamos ante cierto sesgo antropocéntrico al tener como uno de los objetivos el desarrollo económico y otras perspectivas, como han apuntado algunos autores que van más allá, tales como las desigualdades sociales, los problemas demográficos, etc.³¹.

El Acuerdo de París³² es un ejemplo del modelo antes descrito donde se observa la integración a diferentes escalas para hacer frente a un riesgo real y presente, el cambio climático. Como se ha puesto de manifiesto, la necesidad de hacer frente a esta crisis climática es prioritaria y, para ello, precisamos contar con el propio planeta, con la naturaleza y sus ecosistemas. El cambio climático es la evidencia de los efectos interrelacionados con el incremento de la temperatura, conocido como calentamiento global, que se manifiestan en diferentes formas y a diferentes escalas.³³ La ciencia ha puesto de manifiesto que es necesario actuar frente a las consecuencias de esta crisis sin precedentes, aportando evidencias como pueden ser los cambios fisicoquímicos en mares y océanos, el incremento del nivel del mar, la diferente afectación sobre la biodiversidad terrestre y acuática, fenómenos climáticos adversos, que darán lugar a

situaciones de conflicto fuera del ámbito ecológico o ambiental, suscribiendo lo que indicamos, la transformación del daño ambiental que genera impactos sobre diferentes niveles y especies³⁴. De esta forma se observa cómo de estas consecuencias pueden generarse movimientos migratorios no solo de la especie humana sino también de otras víctimas que se han considerado silenciadas hasta hace bien poco, animales no humanos, lo que puede conllevar conflictos interespecies, por ejemplo, por los cambios hidrológicos generados³⁵.

Ante esta situación, que no es reciente, es necesario ampliar el espectro del concepto de seguridad nacional. Como ya hemos planteado, la idea de que la situación de crisis climática tiene efectos sobre la generación de conflictos ha quedado demostrada, pudiendo propiciarse conflictos que afectan a la seguridad nacional en su conceptualización más tradicional. La interconexión existente entre los pilares de la sociedad actual, donde se encuentran economía, industrialización y la propia naturaleza, plantea la necesidad de buscar soluciones inmediatas. Éstas deben tener un alcance global y para ello los diferentes estados están adaptando mecanismos integrales de actuación ante la crisis climática. En España, la Estrategia de Seguridad Nacional establece que la situación creada que nos afecta ha dado lugar “...a una mayor concienciación política y social...”³⁶, se reconocen los efectos que se ciernen sobre la humanidad y se mencionan algunas de las consecuencias de las ya comentadas, como pueden ser los fenómenos meteorológicos extremos, el impacto sobre los ecosistemas, la desertificación o los incendios forestales, entre otros. Se reconoce la crisis climática como una amenaza global y, en concreto, la vulnerabilidad de zonas como el Mediterráneo, demandando que en ámbitos como pueden ser la seguridad energética y ambiental se incremente la eficacia de los mecanismos de protección establecidos. Asimismo, se hace una distinción entre aquellos fenómenos que se reconocen como riesgos naturales y otros antropogénicos. La crisis se incluye dentro de la amenaza de los flujos migratorios irregulares, los factores ambientales y la situación de conflictos que, en determinadas ocasiones, también se vinculan con actividades criminales internacionales, e inclusive, con el crimen organizado, el cual también se identifica como una amenaza³⁷.

La actividad criminal en materia ambiental se ha situado como uno de los delitos de mayor importancia por parte de las autoridades policiales internacionales. Asimismo, su complejidad precisa una mayor colaboración entre los diferentes actores en materia de

protección ambiental y criminal. De esta forma, algunas actividades como pueden ser la deforestación y la tala ilegal se sitúan como las actividades que generan un mayor impacto sobre algunas comunidades y estados³⁸. La brecha existente entre Norte y Sur se evidencia en este tipo de actividades criminales, donde las organizaciones que se dedican a estas prácticas ilegales se nutren de la mayor vulnerabilidad social de estas sociedades³⁹. Este tipo de delincuencia se ha ido adaptando a los nuevos tiempos y hemos sido testigos de cómo se ha transformado, llegando a vincularse con la denominada cibercriminalidad, por el empleo de las nuevas tecnologías y de la información⁴⁰.

La búsqueda de respuestas frente a los nuevos riesgos y amenazas ha dado lugar a que se explore la necesidad de una readaptación de la seguridad nacional hacia una seguridad eco-socioeconómica. Las desigualdades existentes entre los países del Norte y del Sur precisan de medidas que tiendan hacia una seguridad económica que tenga como prioridad el bienestar social e individual, buscando garantizar mejoras para los individuos, pues de esta forma se permite romper con las desigualdades existentes. Como hemos indicado, la presión antrópica sobre los ecosistemas es de tal intensidad que estamos siendo testigos de una crisis ambiental sin precedentes que, junto con la crisis climática, configuran uno de los principales problemas del planeta y propician situaciones de conflicto, en especial, en las zonas con mayor vulnerabilidad. Para poder hacer frente a tal panorama son necesarias medidas de alcance global sustentadas por una perspectiva ecosistémica y de carácter integral, pues como hemos visto la respuesta debe ser multinivel.

4. Los límites del planeta: un análisis necesario

En la era del ser humano, antes ya mencionada como Antropoceno, la ciencia ha aportado mucha luz frente a los riesgos que nuestra especie ha estado generando y modificando. Debemos tener en cuenta que todavía no se ha oficializado el reconocimiento del Antropoceno como concepto estratigráfico y por ende, seguimos ubicados en el conocido como Holoceno, la era que ha podido contener los impactos de la especie humana. Pese a ello, no podemos obviar que durante ese periodo la humanidad ha podido desarrollarse debido a los condicionantes que se han generado a niveles macro, dentro del conocido como Sistema Tierra⁴¹, y han permitido mantener las condiciones

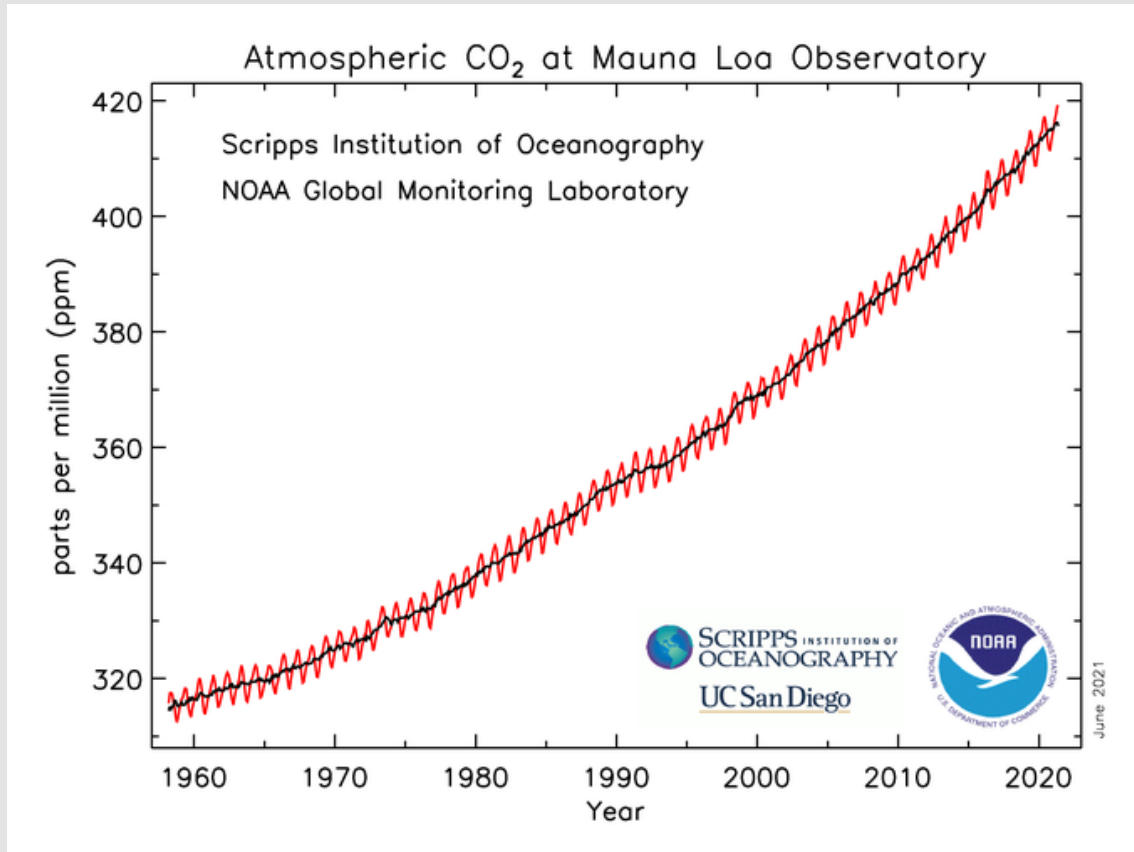
idóneas para el desarrollo de la especie humana. Por ello, es necesario preservar esas condiciones de equilibrio que ha generado el Holoceno; no obstante, somos testigos de cómo el nivel de presión antropogénica es de tal intensidad que se están produciendo cambios a gran escala, incluso dentro del Sistema Tierra, que afectan a la biosfera.

Algunas investigaciones han podido trazar los límites que el planeta azul tiene fijados y que, en el caso de ser traspasados, las consecuencias podrán ser nefastas para el conjunto del planeta. En 2009, un grupo de científicos entre los que estaba Johan Rockström presentó los resultados obtenidos tras una investigación que se proponía establecer ciertos límites –vinculados a la acción antropogénica– que pueden suponer un punto de inflexión por la capacidad de respuesta del propio planeta. En concreto, señalan nueve límites vinculados a la actividad antropogénica, incluyendo algunos valores cuantitativos en siete de ellos. Este avance es importante no solo a nivel ecológico, sino que permite conocer con mayor amplitud y con un enfoque holístico el desarrollo socioeconómico, tal como apuntan algunos autores como Folke⁴². Siguiendo la línea de investigación de este autor, estos límites fijados a nivel científico podrían sustentar las condiciones para una sostenibilidad en el uso de los recursos a gran escala, teniendo en cuenta que la especie humana está incluida dentro de las dinámicas ecosistémicas de gran complejidad que conforman el Sistema Tierra⁴³. Siguiendo esta perspectiva otros autores, como Hass⁴⁴, han indicado que científicos de cualquier área de conocimiento pueden incluir las denominadas comunidades epistémicas, las cuales pueden potenciar un nuevo planteamiento como respuesta a problemáticas globales donde la incertidumbre sea un factor a tener en cuenta, tal como se ha expuesto con los límites planetarios⁴⁵.

Los nueve límites planetarios, que Rockström, y otros (2009), establecieron son:

– Clima y cambio climático en general, y concentración de CO₂ en particular. Se trata sin duda de uno de los niveles sobrepasados ya en el momento del estudio, que se cuantificó en 350 ppm. En la actualidad esta cifra ha quedado superada por los datos aportados por algunas agencias. La agencia NOAA⁴⁶ registró en junio de 2021 un dato histórico de 419 ppm de dióxido de carbono en la atmósfera. Como se observa según el gráfico aportado por la agencia, los niveles registrados de este gas, que se considera uno de los principales indicadores de la situación de emergencia climática, ha seguido una tendencia exponencial en las últimas décadas.

Gráfico 1. Se muestra la trayectoria ascendente del dióxido de carbono en la atmósfera medido en el Observatorio de referencia atmosférica de Mauna Loa por la NOAA y la Institución Scripps de Oceanografía. La fluctuación anual se conoce como la Curva de Keeling.



Fuente: Laboratorio de Monitoreo Global de la NOAA. https://research.noaa.gov/Portals/0/EasyGalleryImages/1/864/co2_data_mlo.png

– Pérdida de la biodiversidad, conocido como extinción de especies. Este es otro de los límites que estos autores consideraban traspasado en 2009⁴⁷. La diversidad biológica se sustenta como uno de los pilares de la capacidad homeostática que pudiera tener el planeta, debido, principalmente a la dinámica de sistemas existente entre todas las especies y ecosistemas. Ello genera que las condiciones fisicoquímicas y biológicas del planeta sean óptimas para el desarrollo sostenible de la naturaleza. De este modo, una extinción masiva de especies podría generar consecuencias nefastas para el planeta. De los 8 millones de especies biológicas existentes, y aquellas aún por descubrir, 1 millón se encuentran catalogadas como en peligro de extinción⁴⁸. En 2015, tras una revisión de este trabajo de cuantificación de los límites detectados, se estableció una doble perspectiva dentro de la biodiversidad, atendiendo a la problemática funcional o genética derivada de la extinción: el segundo se consideraba traspasado, siendo no cuantificado el primero.⁴⁹ Se trata de un pilar fundamental para el

correcto desarrollo de los servicios ecosistémicos, en especial, en el caso de algunas de las especies como las polinizadores, al ser estas esenciales para la producción de alimentos. Pese al establecimiento de los valores umbral, atendiendo a la gran complejidad científica en la determinación de los mismos, nos encontramos ante una dramática panorámica a nivel global⁵⁰. Teniendo en cuenta los estudios científicos recientes, sobre la situación actual de la biodiversidad, nos encontramos ante una pérdida masiva de especies. Para hacer frente a esta situación sería necesario contar con cero pérdidas, cifras que, a día de hoy, parecen inalcanzables. Esta cuestión debe ser tenida en cuenta por parte de los poderes públicos, en especial, el poder legislativo. Ellos deben priorizar los instrumentos normativos de protección teniendo en cuenta los datos que la comunidad científica aporta. Asimismo, para dotar de una mayor eficacia a estas normas se deben de incorporar mecanismos holísticos y multinivel, una cuestión que la ecocriminología nos permite realizar.

– Ciclos biogeoquímicos de los componentes esenciales para la vida, como el nitrógeno y el fósforo; en los trabajos mencionados de Rockström y otros (2009), se hace referencia a estos elementos químicos fundamentales para la vida y el desarrollo óptimo y productivo de suelos, por ejemplo. En primer lugar, el nitrógeno, un elemento y nutriente esencial para la biodiversidad, se considera traspasado desde hace una década. Las actividades humanas han propiciado un incremento en los niveles de concentración de este elemento, que principalmente se detectan a través de compuestos derivados de óxidos de nitrógeno, NO_x , y dióxido de nitrógeno, NO_2 , cuya formación se produce en parte a través de procesos de oxidación generados en la atmósfera a elevadas temperaturas, de ahí que el factor antropogénico sea de vital interés en el estudio de este límite. En cuanto al segundo de los elementos citados, el fósforo, componente que afecta de forma directa a los ecosistemas acuáticos, según algunos autores⁵¹, los valores actuales detectados superarían el límite propuesto por Rockström (2009) sobre la eutrofización global⁵². Asimismo, la revisión de estos límites también sugiere haber sobrepasado este umbral con el riesgo correspondiente⁵³, riesgo alto para los ciclos biogeoquímicos de ambos componentes, fósforo y nitrógeno. Los valores umbral se sitúan según Yus Ramos (2015)⁵⁴ en:

“fijación del límite industrial y agrícola de N_2 a 35 Tg N /año y ciclo biogeoquímico del fósforo (P): flujo anual a los océanos no superior a 10 veces la erosión natural de fondo de P)”

– Ozono estratosférico, “capa de ozono”. Se trata de uno de los límites cuantificados que han conseguido ser uno de los referentes en la lucha contra los contaminantes que acechan el planeta⁵⁵. Desde los años ochenta se expuso la peligrosidad del agujero de la capa de ozono, la

comunidad científica evidenció a nivel global los efectos que podría generar y, gracias a ello, se aprobaron medidas e instrumentos de carácter interdisciplinar para hacer frente a tal situación. Ya a mediados de los años setenta se pudo establecer una relación entre determinados gases conocidos como los CFC y su extensión por la atmósfera, gracias en parte al trabajo de científicos como James Lovelock, que sirvieron de base para otros. Con evidencias científicas como las expuestas, se articularon medidas de gran impacto como el Protocolo de Montreal, suscrito en 1987, por el que se adoptaron medidas que permitieron frenar la progresión de los CFC. Este protocolo sirvió para que posteriormente, a través del Acuerdo de Copenhague (1992), se incorporasen mecanismos para eliminar totalmente la producción de CFC.

– Acidificación de mares y océanos. Por su vinculación con otros límites como el cambio climático y atendiendo a la importancia del agua en el conjunto del planeta, es uno de los límites al que debemos otorgar mayor importancia. El agua como componente representa más del 80% del conjunto del planeta, en mares y océanos, y por sus características fisicoquímicas, tiene una función esencial como reservorio de CO₂. Los océanos absorben parte de este gas de efecto invernadero que liberan a la atmósfera algunas actividades antrópicas y ello amortigua su impacto en el planeta⁵⁶. El proceso tiene lugar cuando este componente emitido se disuelve y entra en contacto con el agua en mares y océanos ocasionando la denominada acidificación de éstos⁵⁷. Los principales problemas derivados de este proceso son de gran magnitud por la afectación en la biodiversidad acuática, viéndose perjudicados grandes ecosistemas en su conjunto de forma directa por el incremento en la acidez que repercute sobre procesos biológicos y fisiológicos⁵⁸, los cuales también tendrían incidencia sobre aspectos conductuales de algunas especies⁵⁹. Es uno de los límites que los científicos están analizando en la actualidad, habiendo apuntado algunos que podríamos haber superado este límite y que la función de amortiguación de CO₂ puede transformarse para que se emita más concentración de este gas de efecto invernadero⁶⁰.

– Utilización de agua dulce. Como se ha indicado anteriormente, más del 80% del planeta está formado por agua; de ese porcentaje, casi el 95 % está en los océanos y mares, y el 2.5 % corresponde al agua dulce que se encuentra principalmente en glaciares y páramos, también congelada. Este porcentaje indica la importancia que representa el ciclo hidrogeológico para la subsistencia de la especie humana. Pese a que este límite se encuentra dentro de unos valores considerados en zona segura, la principal problemática se centra en las zonas y sociedades más vulnerables. Más de dos mil millones de personas carecen de agua potable pese al incremento del consumo de esta en el resto del planeta, que se sitúa en el doble del incremento de la tasa de población mundial. La búsqueda de un valor

umbral para poder mantener el equilibrio en la sostenibilidad del suministro de agua dulce es un tema controvertido y complejo. La modificación del ciclo del agua y la sobreexplotación de lagos y ríos generan la situación de gravedad actual. Pese a ello, los autores establecen que se encuentra en una zona segura, pero con dirección a una situación de estrés hídrico por la presión antrópica.

– La deforestación y la transformación de los usos del suelo es otro de los calificados como límites de la biosfera, junto con la pérdida de biodiversidad, los ciclos del nitrógeno y fósforo, y el ciclo hidrológico ya comentado. Un aspecto a tener en cuenta es la superficie que puede ser deforestada, atendiendo al efecto acumulativo que presenta, de tal forma que la cuantificación de superficie que podría ser deforestada se sitúa en 0 km² desde 1990, puesto que la superficie afectada en ese año se corresponde a la cuantificación establecida como límite⁶¹. El impacto de determinadas actividades y la transformación del suelo han dado lugar a una situación catastrófica para algunos, al considerar que podría ser dramática si se afectan algunos ecosistemas como la selva amazónica, al transformarse de sumidero a emisor de CO₂, tal como ya hemos comentado con relación a las praderas de posidonia y la función de mares y océanos.

– Aerosoles. Se trata de partículas de contaminantes que se encuentran en la atmósfera derivadas de actividades humanas como la producción y el uso de combustibles fósiles. Estos afectan tanto directa como indirectamente al clima y al calentamiento global, así como al ciclo del agua, al enmascarar este proceso, al tener un efecto refrigerante que deriva en impactos con otros de los límites ya analizados, como puede ser el cambio climático. Asimismo afectan negativamente a la diversidad biológica al ser responsables de determinadas enfermedades, inclusive para la especie humana, llegando a matar a millones de personas por diversas patologías vinculadas a la polución. Se cuantificó en 2015, en 0.3 AOD⁶² en SurAsia⁶³, aunque posteriormente esta cifra fue modificada, situándose en un rango entre 0.01 y 0.1 AOD, atendiendo a que debía excluirse aquella producida por fenómenos naturales.

– Contaminación química del aire. Se trata de un límite que se encuentra arraigado en la actividad antropogénica, y por ello, se debe vincular a las diferentes actividades que generan este tipo de polución. Los indicadores que se aproximan a este contaminante se centran en los denominados PM_{2.5}, partículas de menos de 2.5 micrómetros. La OMS⁶⁴ estableció un valor a tener en cuenta, 10 microgramos por metro cúbico, aunque debemos indicar que todavía no existe un consenso científico sobre este tipo de polución y su cuantificación exacta como valor umbral.



No podemos obviar, tal como sugieren algunos autores,⁶⁵ las conocidas como entidades nuevas: residuos nucleares, microplásticos, etc., así como nuevos materiales creados por la especie humana que no han podido ser cuantificados por los científicos y, por lo tanto, se desconoce su impacto. La ciencia ha avanzado al igual que la tecnología y han aparecido nuevos componentes y materiales con gran peligro para el planeta.

Para finalizar este apartado, debemos referirnos a algunas consecuencias que pueden derivarse de la afectación de algunos de los límites ya comentados, como pueden ser las enfermedades zoonóticas. Con la presión antrópica generada desde hace algunas décadas se han visto cómo han ido apareciendo nuevamente algunas enfermedades zoonóticas que se habían extinguido o también mutaciones de virus que han dado lugar a nuevas enfermedades con mayor gravedad. El cambio generado a nivel global por las actividades humanas ha llegado al punto de, por ejemplo, suponer un cambio abrupto en el uso del suelo⁶⁶, modificando los ciclos naturales de elementos como el fósforo y el nitrógeno, tal como se ha expuesto anteriormente, viéndose afectada la biodiversidad y generando la destrucción de especies, lo que afecta directamente a la salud del planeta. Asimismo, el calentamiento del planeta tiene, entre las diferentes consecuencias que pueden darse, el derretimiento de los polos con la aparición de virus y bacterias que se creían extintas hasta la fecha. La interconexión existente entre las especies que cohabitan el planeta es evidente, lo cual sugiere que la afección a la salud del planeta incide sobre las diferentes especies, incluida la humana. La intensidad con la que nuestra especie está afectando a los recursos naturales, en general, y a los diferentes ecosistemas y sus componentes, en particular, es de tal magnitud que han sido transformados, alterando los sistemas naturales de regulación planetaria. Asimismo, los modelos económicos implantados basados en sistemas capitalistas también perjudican a los recursos naturales que sirven como servicios ecosistémicos⁶⁷.

5. ¿Qué límites planetarios pueden afectar a la seguridad nacional?

Son diversos los límites ya planteados que pueden afectar a la seguridad nacional, tal como se encuentra previsto en la Estrategia de Seguridad Nacional de 2021⁶⁸, que incluye el cambio climático como un riesgo a considerar. Los efectos y consecuencias derivados de la emergencia climática pueden afectar de forma directa o indirecta a

cuestiones socioeconómicas, así como políticas, y ello puede derivar en situaciones de gran complejidad y conflictos en los que se vean afectados los productos de primera necesidad. Este hecho podría suponer la aparición de nuevos conflictos en determinadas zonas, en especial, aquellas de mayor vulnerabilidad y ubicadas en el Sur Global, o bien agravar situaciones que ya se han detectado en estas zonas por diversos motivos, inclusive conflictos armados. Algunos de los efectos del cambio climático y el calentamiento del planeta pueden afectar a las condiciones geopolíticas de algunos países que se ven ya perjudicados por diversos fenómenos, lo que derivaría en un agravamiento de situaciones ya detectadas, generando por ejemplo las conocidas como migraciones climáticas, que no afectan solo a la especie humana. Una de las características ya comentadas en este estudio es la perspectiva ecosistémica y la interconexión entre las diferentes especies que cohabitan el planeta. De esta forma, las migraciones climáticas pueden afectar a animales no humanos y esto podría, indirectamente, afectar a nuestra especie por diversos motivos⁶⁹.

La estrategia española contempla los efectos derivados de otros límites planetarios como una incidencia sobre la seguridad nacional. De esta forma observamos cómo la pérdida de la biodiversidad se encuentra entre los mismos, pudiendo generar situaciones de gran complejidad que darían lugar a una mayor competencia por los recursos y desplazamiento de las especies, lo que originaría, además, una pérdida de los denominados servicios ecosistémicos que se consideran esenciales para algunas especies, incluida la nuestra. No podemos obviar cómo los efectos ya mencionados u otros, del cambio climático, tienen reconocida una característica dentro de la seguridad nacional, un efecto potenciador sobre emergencias y catástrofes que se reconoce de forma expresa como una amenaza para la seguridad global, en especial en la cuenca del Mediterráneo.

Por todo lo anterior, la preservación de la naturaleza es considerada como una prioridad dentro de la estrategia descrita, ante las consecuencias del cambio climático, de la pérdida de la biodiversidad, de los usos del suelo, de las variaciones en los ciclos biogeoquímicos, entre otras. Se implantan medidas que se orientan hacia una gestión global de la situación, incrementando las políticas de cooperación para ayudar a hacer frente a las consecuencias del cambio climático a aquellos países con mayor vulnerabilidad, implantando objetivos en aras de prevenir situaciones de conflicto que puedan alterar la paz y seguridad de las zonas afectadas.



De las consecuencias del cambio climático en conjunción con otros límites ya descritos como puede ser la pérdida de la biodiversidad, se pueden derivar situaciones muy complicadas y que afectan también a la seguridad no solo de algunas naciones, sino, tal como se ha visto en los últimos años, de todo el planeta. Las situaciones de epidemias y pandemias también se incluyen dentro de la estrategia de seguridad nacional planteada por España. Con estos escenarios de crisis sanitarias se ven afectados otros contextos a nivel geopolítico y económico, surgiendo crisis económicas con consecuencias de gran gravedad, en especial, para aquellos países con mayor vulnerabilidad. Los desequilibrios económicos derivados de las crisis internacionales pueden ser un coadyuvante de la aparición de conductas delictivas e inclusive generar situaciones de conflicto entre algunos territorios, propiciando una desafección institucional.

La pérdida de la biodiversidad y la presión humana ejercida sobre el medio natural ha generado la aparición de enfermedades emergentes, como pueden ser zoonosis. Esta situación puede derivar en una mayor incidencia sobre la salud pública global, pero a su vez, afectará a otros ámbitos, como se ha podido evidenciar durante la pandemia de COVID-19. La interacción de la especie humana con otras especies ha dado lugar a la aparición de diversas crisis sanitarias. Conviene recordar las gripes de virus como A (H1N1), A (H5N1), A(H7N9), A(H9N2), generadas por el contacto en diversas actividades comerciales vinculadas a la extracción de recursos alimenticios para la especie humana. También han aparecido otros virus como el SARS-CoV, conocido por la pandemia de COVID-19 por el SARS-CoV2, el cual ocasiona un síndrome en el aparato respiratorio de carácter grave y agudo, siendo detectado el primero en 2003 y propagándose rápidamente por otros territorios. En la actualidad también hemos sido testigos de la grave situación a nivel global que puede ocasionar este tipo de virus y de su capacidad de mutación, generando situaciones de mayor complejidad para nuestra especie. Pese a que los más conocidos en la actualidad son los virus de la familia corona, no podemos obviar a otros como los filovirus, cuya gran peligrosidad debe ser tomada en cuenta como un riesgo para la seguridad nacional. Más conocidos como el virus del Ébola o el de Marburg, afectan directamente al sistema inmunitario y causan fiebres hemorrágicas mortales o graves. Estamos ante una amenaza real a la seguridad nacional, una amenaza de tipo biológico que tiene una vinculación directa con la naturaleza, por la interacción entre esta y las actividades humanas. A lo anterior, debemos sumar la situación derivada de las consecuencias del cambio climático que también tienen un

efecto potenciador de las situaciones de crisis sanitarias. Como ya se ha indicado, estas afectan también a nivel socioeconómico y geopolítico, y ello precisa de mecanismos integrales y a diferente nivel para poder hacer frente a esta situación. Para ello, son necesarios instrumentos orientados a dar una respuesta que mitigue los efectos derivados de tal situación, tanto a nivel directo como indirecto, y también para adaptarnos. La aparición de epidemias y pandemias se sitúan como uno de los riesgos a tener en cuenta en la Estrategia de Seguridad Nacional, debiendo incrementar los mecanismos para reducir posibles vulnerabilidades detectadas⁷⁰.

Los cambios en los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno y del fósforo, así como el uso del suelo y la acidificación de mares y océanos, se encuentran interconectados, dando pie a la aparición de situaciones que ponen en riesgo la seguridad de algunas especies. Este hecho supone una aplicación práctica de la perspectiva ecosistémica que debemos tener en cuenta a la hora de analizar estas cuestiones. Tal como expone el profesor Alli-Turrillas⁷¹, al valorar la protección jurídica del entorno natural y de la biodiversidad debemos incorporar criterios técnicos y científicos (pues partimos de la premisa de garantizar la seguridad planetaria y ello conlleva la protección de todas las especies en su conjunto), alejarnos de los especismos e incorporar mecanismos orientados a la protección integral (donde se tengan en cuenta cuestiones que se vienen aplicando en áreas de conocimiento como pueden ser la Ecología). De esta forma, se deben aplicar mecanismos desde la teoría general de sistemas al elaborar instrumentos holísticos con un perfil ecocéntrico. Traspasar estos límites antes citados puede conllevar la aparición de consecuencias nefastas para diferentes especies, pues los movimientos migratorios serán una de los efectos derivados de tal situación. Además, las situaciones de conflicto serían de mayor gravedad sobre determinadas zonas con mayor vulnerabilidad climática, debido a otras consecuencias que también se pueden dar en estas zonas, como las derivadas del cambio climático o el calentamiento global.

6. Conclusiones

La salud planetaria está siendo afectada negativamente por la interacción de la especie humana con la naturaleza y los recursos naturales, problemática que se ha puesto de manifiesto con la aparición de nuevas epidemias y pandemias que han afectado no



solo a la especie humana. El nivel de presión antrópica sobre el medio ambiente ha generado un riesgo evidente, real y peligroso para el conjunto del planeta, que ha de ser contemplado en las políticas de seguridad nacional desde una perspectiva ecosistémica. Se deberían articular y desarrollar mecanismos integrales de preservación de los recursos naturales y de la biodiversidad para poder implantar instrumentos de mitigación y adaptación frente a los límites planetarios que se ven afectados por la actividad antropogénica.

La seguridad ambiental se encuentra vinculada a la salud planetaria y a la seguridad nacional, en especial habida cuenta de las consecuencias que pueden detectarse tanto de forma directa como indirecta. En este sentido, tal como se ha expuesto, las migraciones climáticas pueden dar lugar a desestabilizaciones de los sistemas de ordenación estatal, generando o propiciando situaciones de conflicto entre diferentes sociedades. Como se ha visto, los impactos generados por los cambios en el uso del suelo pueden conllevar desplazamientos de diferentes especies a otras zonas, generando conflictos tanto a nivel interespecie como intraespecie, por lo que es necesario atender a esta posibilidad. A esto debemos sumar las graves desigualdades sociales que pueden detectarse ante situaciones de gran complejidad como las que hemos descrito, un factor a tener en cuenta ante problemas ambientales y desestabilización política en determinadas zonas con mayor vulnerabilidad.

La contaminación química generada y vinculada a la actividad antrópica también se sitúa como otro de los riesgos que pueden afectar a la salud planetaria, erigiéndose como otra de las causas que propician migraciones de especies. El nexo común de todo ello debe focalizarse en una única especie, la humana, la cual ha sido y sigue siendo la principal generadora de tan dramática situación. Las políticas públicas internacionales deben contemplar mecanismos integrales, holísticos y con un marcado perfil ecosistémico para hacer frente a los riesgos que contempla la interacción con la naturaleza por parte de nuestra especie. Debemos reconducir la situación para poder prever lo que puede suponer una grave afectación a la seguridad planetaria e introducir verdaderos instrumentos de protección basados en posicionamientos ecocéntricos. Cada especie es única y debe ser protegida; los usos que los humanos han realizado del resto de las especies y de la naturaleza en general, han sobrepasado los límites que la ciencia ha establecido en algunos de los casos ya analizados, y ello debe ser tenido en cuenta. No solo supone un riesgo para nuestra especie, sino que el planeta corre un serio peligro y de no incorporar verdaderos

instrumentos eficaces y eficientes para revertir algunos de los límites ya descritos, los efectos pueden ser devastadores a tenor de lo previsto por los científicos.

A los daños ambientales generados y las crisis de seguridad que pueden derivarse de la sobreexplotación de recursos por nuestra parte, se deben añadir las consecuencias del cambio climático que pueden tener un efecto aún más perjudicial sobre los riesgos ya detectados. La seguridad planetaria debe ser incorporada a los sistemas de gestión y de gobernabilidad, virando hacia planteamientos donde la gobernanza de los bienes comunes sea tenida en cuenta. Los límites del planeta pueden suponer situaciones de grave riesgo para la seguridad global, con un efecto devastador y desigual para determinadas zonas y territorios, lo cual puede suponer una alteración no solo de los sistemas ambientales sino también de los sistemas políticos y sociales distribuidos en todo el planeta. Con la aparición de nuevas amenazas derivadas de las consecuencias ambientales, los riesgos biológicos de la interacción humana-medioambiental se han visto incrementados por el nivel de presión antrópica, generando también situaciones de grave riesgo sobre la salud planetaria y que afectan a la seguridad nacional a nivel global. Este hecho supone todo un reto para la propia especie humana que debe afrontarse desde un prisma ecocéntrico con instrumentos integrales, holísticos y desde una perspectiva ecosistémica.

NOTAS

1. Trabajo realizado dentro del proyecto UJI B2021-41, “Respuestas legales de carácter sancionador frente al cambio climático como riesgo a la seguridad nacional.” Universitat Jaume I, dirigido por el Profesor Dr. Antonio Fernández Hernández, al cual se encuentra vinculada la estancia de investigación postdoctoral “Margarita Salas” de la Universitat d’Alacant obtenida en 2021, realizada de junio a agosto de 2021, financiada por la Unión Europea, 2021-2023.
2. La primera referencia explícita a la biodiversidad y su vinculación con el cambio climático la observamos en la Cumbre de Diversidad Biológica de Nagoya, en 2010, donde se aprobó el Plan Estratégico 2011-2020 y las 20 metas de Aichi. En ellas se incluyeron como objetivos la reducción de presiones antrópicas y promover la utilización sostenible.
3. El primer informe del IPCC, siglas en inglés del panel intergubernamental sobre cambio climático de las Naciones Unidas, de 1991 evidenciaba la existencia de un efecto invernadero natural y que, además, la actividad antrópica incrementa determinadas concentraciones de algunos gases que producían dicho efecto, incrementando el calentamiento del planeta.
4. El 22 de abril de 1970, tuvo lugar el primer Día de la Tierra, en el que millones de personas se manifestaron en los Estados Unidos para poner de relieve la importancia de la naturaleza y cómo las presiones humanas podían suponer un riesgo para los ecosistemas. Tal como sostiene Howard (2016), este es uno de los logros ambientales más importantes de la historia. Howard, B.K. 49 logros medioambientales desde el primer Día de la Tierra. *National Geographic*, 22 abril 2016 (Fecha último acceso 14-08-2021)
5. Véase el Sexto Informe del IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V.,



P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu And B. Zhou (eds.]. *Cambridge University Press*. In Press (Fecha último acceso 15-08-2021)

6. El informe de síntesis del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC, 2007, p. 89, define vulnerabilidad como: “Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación.” Disponible en <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf>. Asimismo, como también se establece en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030, la vulnerabilidad se define en sentido amplio como la «propensión o predisposición a resultar afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una serie de elementos que incluyen la sensibilidad, o susceptibilidad al daño, y la falta de capacidad para hacer frente a o adaptarse a los daños». Véase Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030, p. 236. También el análisis sobre vulnerabilidad ambiental efectuado por Serra-Palao, P. (2020). La vulnerabilidad de los Ecosistemas: reflexiones para una mayor precisión conceptual. En Soro-Mateo, B.; Jordano Fraga, J.; y, Alenza García, J.F. (directores). *Vulnerabilidad ambiental y vulnerabilidad climática en tiempos de emergencia*. 2020. Valencia: Tirant lo Blanch.

7. La posición estratégica de la zona ártica evidencia la importancia no solo ambiental que tiene este territorio, sino también la geopolítica y no solo a nivel regional, sino internacional. Otro ejemplo sería la contaminación por vertidos o las actividades antrópicas como la pesca industrial. Véase los estudios sobre la gobernanza ártica de Heske, K. (2015). *El Ártico en disputa. Desafíos y oportunidades para la gobernanza del Alto Norte*. Trabajo Final de Máster. Universitat de Barcelona.

8. Un ejemplo es el atlas interactivo que se ha adjuntado al informe comentado, donde se permite realizar un análisis especial y temporal a nivel regional. *Ibidem* nota 5.

9. En la sociedad actual, donde las presiones e interacciones humanos-naturaleza se han visto incrementadas, con la aparición de nuevos comportamientos que han transformado algunas de las amenazas o riesgos existentes, sumado a nuevas situaciones de peligro para el medio ambiente en general.

10. Fuentes-Osorio, J.L. (2021). *Delitos contra el medio ambiente*. Buenos Aires: Ad-Hoc. p. 19.

11. Las condiciones fisicoquímicas del planeta y los equilibrios que se dan entre sus componentes, según algunas investigaciones, sugieren que este planeta es privilegiado debido a que dan lugar a unas condiciones óptimas para el desarrollo de la vida.

12. El concepto de seguridad será analizado en el presente estudio, donde planteamos un cambio de paradigma al respecto. En una sociedad con nuevos desafíos y retos frente a determinadas problemáticas de carácter global y con una capacidad de afección muy amplia, deben contemplarse mecanismos interdisciplinares y con un enfoque holístico que nos permita incluir también otros parámetros más allá de los tradicionales en el concepto de seguridad.

13. La salud planetaria se entiende como una nueva aproximación al estado de bienestar del planeta, alejada de planteamientos antropocéntricos que indican que se centra en la interacción entre la actividad antrópica y los sistemas naturales y su impacto sobre la especie humana (véase ISGlobal, 2019, consultado en <https://www.isglobal.org/ca/-/que-es-la-salud-planetaria->). En nuestro caso nos alejamos de este posicionamiento, partiendo de otro ecocentrista. Por ello, siguiendo lo descrito por Bosurgi (2020), vemos más acertado definirlo como la salud que integra la interdependencia de las especies que cohabitan en el planeta con el medio ambiente o naturaleza existente. What's the Difference?; Planetary Health Explained. Available online: <https://www.globalhealthnow.org/2017-09/whats-differenceplanetary-health-explained>.

14. Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., y Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 2 (1), 1-8. También el trabajo realizado sobre la evolución de este concepto en Cueto, M. (2020). La salud global, la salud planetaria y los historiadores. *Quinto Sol*, vol. 24, 3, pp. 1-21.

15. Tal como indica Sanz Mulas (2022, p.36) se trata de uno de los ejes centrales de la Criminología verde, ya que en un sentido amplio concibe mucho más que el Derecho penal o el Derecho ambiental. Sanz Mulas, N. (2022). Suicidio ecológico e impunidad. La urgencia de una justicia penal efectiva frente al desastre. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología*, núm. 24-15, pp. 1-43.

16. Beirne, P; South, N. (2013) *Issues in green criminology*. Routledge.

17. Goyes, D.R. (2019). Southern Green Criminology. A science to end ecological discrimination. *Emerald*, p. 98.

18. Conviene recordar alguna de las normas de referencia en la protección de la naturaleza, en este caso, la Decision V/6 'Ecosystem Approach' adopted by the Conference of the Parties to the Convention of Biological Diversity at its Fifth meeting, Nairobi, 15-26 May 2000, UNEP/COP/5/23.

19. Tal como apunta Morelle-Hungría (2019, p. 7), se utiliza este postulado filosófico donde se prioriza la conservación de la naturaleza en su conjunto frente al ser humano, al ser este una de las especies integrantes del propio ecosistema afectado.
20. Lovelock, J. (2003). Gaia: The living Earth. *Nature* 426, 769–770.
21. Morelle-Hungría, E. (2020). Reconstruyendo la protección ambiental: la necesaria adaptación de las normas ecosistémicas. *Medio Ambiente & Derecho: Revista electrónica de derecho ambiental*, núm. 36.
22. “El Holoceno es el último periodo de la era Cenozoica. Abarca desde el final del Pleistoceno (hace aproximadamente 11.500 años) hasta la actualidad. Su nombre proviene de las palabras griegas holos (entero, completo) y kainos (nuevo, moderno), pudiéndose traducir por completamente moderno”. Junta de Andalucía, consultado en http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/10042013/4e/es-an_2013041012_9135326/paleontologia1/Holoceno.html el 18 de junio de 2022.
23. Debemos señalar que en un ámbito diferente, el biólogo Eugene Stoermer acuñó el Antropoceno a los efectos derivados de la contaminación industrial sobre los sistemas ecológicos de los lagos. Carruthers, J. (2021). The Anthropocene. *South African Journal of Science*, 115 (7-8). 1. Véase también, Lovelock, J. y Appleyard, B. (2021). *A New Age. Novacene: The Coming Age of Hyperintelligence*. p. 37. Penguin Books.
24. Morelle-Hungría, E. (2020). Reconstruyendo la protección ambiental: La necesaria adaptación de las normas ecosistémicas. *Medio Ambiente & Derecho: Revista electrónica de derecho ambiental*, N.º. 36.
25. Pérez De Armiño, K. (2018). La seguridad humana. Límites y potencialidades para orientar el análisis crítico y las políticas. *La seguridad en el Siglo XXI, desde lo global a lo local. ICIP Research*.
26. Avila Akerberg, A. (2010). La consideración del medio ambiente como asunto de seguridad nacional. *Relaciones Internacionales*, n. 107, pp. 67.
27. Mathews, J.T. (1989). Redefining Security. *Foreign Affairs* 68, n. 2. pp. 162–77.
28. Del Viso, N. (2008). Los factores ambientales en los conflictos en el siglo XXI. *Centro para la investigación para la paz*. CIP-Ecosocial.
29. Conviene matizar que este concepto aparece por primera vez en el conocido como Informe Brundtland, donde se reconoce la importancia de la sostenibilidad y la necesidad de incorporarla a las políticas públicas en materia de protección ambiental. Pese a la dimensión antropogénica del término, se establecen por primera vez ciertos límites vinculados a la sobrepoblación al relacionarse con otros riesgos derivados de esta cuestión, como son la pobreza y escasez de alimentos, respecto a los que el citado informe subraya la necesidad de incorporar medidas que tiendan a incrementar la educación y reducir la pobreza. Pero no son sólo estas cuestiones las incluidas por la Comisión Europea en este informe, si no que se subrayan otras amenazas que se ciernen sobre el planeta en general, como la pérdida de biodiversidad y de ecosistemas, la crisis energética y la necesaria transición hacia otras medidas y fuentes de energía dejando aquellas que emplean recursos limitados; la distinción efectuada entre los países del norte y del sur también se refleja en este texto, que sin duda consideramos esencial, pues se ponen de relieve cuestiones como el impacto que la industria puede tener en el futuro del planeta. Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Naciones Unidas. 1987. Nuestro futuro común. Naciones Unidas.
30. Sanahuja, A. (2019). La agenda 2030 y los ODS: sociedades pacíficas, justas e inclusivas como pilar de la seguridad. En *La Agenda 2030 y los ODS. Nueva arquitectura de la seguridad*. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad.
31. Kopnina, H. (2015). The victims of unsustainability: a challenge to sustainable development goals, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. Kotze, L., y French, D. (2018). The anthropocentric Ontology of International Environmental Law and Sustainable Development Goals: Towards and Ecocentric Rule of Law in the Anthropocene. *Global Journal of Comparative Law*, 7, pp. 5-36.
32. Naciones Unidas. 2015. Acuerdo de París. Artículo 2.
33. White, R. (2018). *Climate Change Criminology*. Bristol University Press. p. 2.
34. Morelle-Hungría, E. (2020). Ecocriminología, la necesaria visión ecosistémica en el siglo XXI. *Revista Electrónica de Criminología*, 03-02. p.10.
35. Sobre la transformación del daño ambiental al daño social, incluyendo una variación a nivel socioeconómico, debemos acudir a lo descrito por una parte de la doctrina criminológica verde. Véase los trabajos de: Brisman, A., South, N., y White, R. (2016). *Environmental Crime and Social Conflict: Contemporary and Emerging Issues*. Surrey: Ashgate; Dyer, G. (2010). *Climate wars: The fight for survival as the world overheats*. Oxford: Oneworld Publications; Parenti, C. (2011). *Tropic of chaos: Climate change and the new geography of violence*. New York: Nation Books; White, R. (2014). *Environmental Crime and its Victims: Perspectives within Green Criminology*. London: Routledge. Sobre la descripción y efectos migratorios vinculados al cambio climático en humanos y no



- humanos puede verse el trabajo realizado por Evans, E-M. (2021). *Care movements, Climate Crisis, and Multi-Species Refugees*. In *Like an Animal: Critical Animal Studies Approaches to Borders, Displacement, and Othering*. Brill.
36. Real Decreto 1150/2021, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Nacional 2021. BOE-A-2021-21884
37. White, R. (2018). *Transnational Environmental Crime. Toward an eco-global criminology*. Routledge: Oxon.
38. Nellesmann, C. (2012). Programa de INTERPOL sobre Delitos contra el Medio Ambiente. Carbono limpio, negocio sucio: tala ilegal, blanqueo y fraude fiscal en los bosques tropicales del mundo. PNUMA.
39. Algunos investigadores se refieren a la Criminología Global del Sur, donde atendiendo a la dinámica y contexto del sur del planeta, se pone de manifiesto una discriminación ecológica entre los dos hemisferios del planeta. Véase, Goyes, D.R. (2019). *Southern Green Criminology. A science to end ecological discrimination*. Emerald.
40. Morelle-Hungría, E. (2020). New Challenges For Criminology in The New Normality: Wildlife Trafficking as a Biosecurity Problem. *Journal of Animal Law & Interdisciplinary Animal Welfare Studies (JAL & LAWS)*, 6 October.
41. Mecanismos que, a gran escala temporal y espacial, permiten la formación y mantenimiento de sistemas que pueden ser los pilares de las condiciones que permiten que el planeta pueda funcionar de forma equilibrada. Estos pueden ser las reacciones químicas esenciales para el mantenimiento del ozono, la función de los glaciares en el mantenimiento de la temperatura y grandes reservorios de agua, entre otros.
42. Folke, C. (2013). Respetar los límites del planeta y recuperar la conexión con la biosfera. *Worldwatch Institute, The State of the World*, p. 55.
43. *Ibidem*, nota 30, p. 62.
44. Hass, P. (2001). Epistemic communities and policy knowledge. *Encyclopedia of Social and Behavioral Science*, p. 34.
45. Gómez-Lee, M-I. (2019). Agenda 2030 de desarrollo sostenible: comunidad epistémica de los límites planetarios y cambio climático. *OPERA*, p. 74.
47. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, K., Chapin F.S., Lambin, y otros. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 32.
48. IPBES. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Version 1). Zenodo.
49. Steffen, W., et al. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347, 1259855.
50. Rockström, J. Y Attenborough, D. (2021). *Breaking boundaries*. Documental dirigido por Jon Clay disponible en Netflix.
51. Folke, C. (2013). Respetar los límites del planeta y recuperar la conexión con la biosfera. *Worldwatch Institute, The State of the World*, p. 58.
52. Stephen R. Carpenter Y Bennet, EM. (2011). Reconsideration of the Planetary Boundary for Phosphorus. *Environmental Research Letters*, vol. 6., núm. 1.
53. *Ibidem*, nota 37.
54. Yus Ramos, R. (2015). Los límites del planeta hoy día. *Revista El Observador*, enero.
55. Es necesario reducir >5% de la concentración de O₃ a partir del nivel industrial. *Ibidem*, nota 41.
56. Harrould-Kolieb, E., Savitz, J. (2009). ¿Cómo afecta a los océanos? *Oceana*, 2ª Ed.
57. Fauville et al. (2013). Impact of ocean acidification on marine ecosystems: educational challenges and innovations. *Mar Biol* 160, 1863–1874.
58. Bibby, R., et al. (2008). Effects of ocean acidification on the immune response of the blue mussel *Mytilus edulis*. *Aquatic Biology*. 2: 67-74.
59. *Ibidem*, nota 41.
60. IOC-R. 2021. Integrated Ocean Carbon Research: A Summary of Ocean Carbon Research, and Vision of Coordinated Ocean Carbon Research and Observations for the Next Decade. Wanninkhof, R., Sabine, C., Aricò, S. (eds.). Paris, UNESCO. 46 pp. (IOC Technical Series, 158 Rev.).
61. Suárez Eiroa, B. (2021). Integración de la economía circular en el marco del desarrollo sostenible: Marco teórico e implementación práctica. Tesis doctoral. Universidad de Vigo. pg. 52.

62. Corresponde a la profundidad óptica de aerosoles, Aerosol Optical Depth (AOD), unidad de medida de aerosoles que mide en una columna de aire desde la superficie terrestre hasta la atmósfera algunas características como son la absorción y densidad de la luz. Véase NASA. Aerosol Optical Depth. Consultado el 11 de febrero de 2022.
63. Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennett, E., Biggs, R., Carpenter, S. (2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347, pp. 736-786.
64. World Health Organization. Regional Office for Europe. 2006. Air quality guidelines: global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107823>
65. Ibidem, nota 38.
66. Pérez-García, J.-N. (2020). Causas de la pérdida global de biodiversidad. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, pp. 183-198.
67. UN Environment. 2019. Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People. Nairobi.
68. Real Decreto 1150/2021, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Nacional 2021. BOE núm. 314, de 31 de diciembre de 2021.
69. García Ruiz, A. (2019). Los olvidados de la movilidad humana: migración y desplazamiento de personas frente al desafío climático y medioambiental. *Revista Crítica Penal y Poder*, 18, pp. 134-144.
70. Morelle-Hungría, E. (2019). *Revista PostC*, Universidad Miguel Hernández, 2021, primavera.
71. Allí-Turrillas, J.-C. (2016). *La protección de la biodiversidad. Estudio jurídico de los sistemas para la salvaguarda de las especies naturales y sus ecosistemas*. Madrid: Dykinson.

Bibliografía

- Allí-Turrillas, J.-C. (2016). *La protección de la biodiversidad. Estudio jurídico de los sistemas para la salvaguarda de las especies naturales y sus ecosistemas*. Madrid: Dykinson.
- Avila Akerberg, A. (2010). “La consideración del medio ambiente como asunto de seguridad nacional”. *Relaciones Internacionales*, n. 107.
- Bibby, R, et al. (2008). “Effects of ocean acidification on the immune response of the blue mussel *Mytilus edulis*”. *Aquatic Biology*, 2: 67-74.
- Brisman, A., South, N., White, R. (2016). *Environmental Crime and Social Conflict: Contemporary and Emerging Issues*. Surrey: Ashgate.
- Carruthers, J. (2021). “The Anthropocene”. *South African Journal of Science*, 115 (7-8). 1. <https://dx.doi.org/10.17159/sajs.2019/6428>
- Cueto, M. (2020). “La salud global, la salud planetaria y los historiadores”. *Quinto Sol*, vol. 24, 3, pp. 1-21.
- Del Viso, N. (2008). “Los factores ambientales en los conflictos en el siglo XXI”. *Centro para la investigación para la paz*. CIP-Ecosocial.
- Dyer, G. (2010). *Climate wars: The fight for survival as the world overheats*. Oxford: Oneworld Publications.
- Evans, E-M. (2021). *Care movements, Climate Crisis, and Multi-Species Refugees. In Like an Animal: Critical Animal Studies Approaches to Borders, Displacement, and Othering*. Brill.



- Fauville et al. (2013). "Impact of ocean acidification on marine ecosystems: educational challenges and innovations". *Mar Biol* 160, 1863–1874. <https://doi.org/10.1007/s00227-012-1943-4>
- Folke, C. (2013). "Respetar los límites del planeta y recuperar la conexión con la biosfera". *Worldwatch Institute, The State of the World*.
- Fuentes-Osorio, J-L. (2021). *Delitos contra el medio ambiente*. Buenos Aires: Ad-Hoc.
- García Ruiz, A. (2019). "Los olvidados de la movilidad humana: migración y desplazamiento de personas frente al desafío climático y medioambiental". *Revista Crítica Penal y Poder*, 18, 134-144.
- Gómez-Lee, M-I. (2019). "Agenda 2030 de desarrollo sostenible: comunidad epistémica de los límites planetarios y cambio climático". *OPERA*.
- Goyes, D.R. (2019). *Southern Green Criminology. A science to end ecological discrimination*. Emerald.
- Hall, M., y Varona, G. (2018). "La victimología verde como espacio de encuentro para repensar la otredad más allá de la posesión". *Revista de Victimología*, núm. 7., pp. 107-128. DOI 10.12827/RVJV.7.04
- Harrould-Kolieb, E., y Savitz, J. (2009). "Acidificación: ¿cómo afecta a los océanos?". *Oceana*, 2nd Edition.
- Hass, P. (2001). "Epistemic communities and policy knowledge". *Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences*.
- Heske, Kristin. (2015). "El Ártico en disputa. Desafíos y oportunidades para la gobernanza del Alto Norte". *Trabajo Final de Máster*. Universitat de Barcelona.
- Howard, B-C. (2016). "49 logros medioambientales desde el primer Día de la Tierra". *National Geographic*, (Fecha último acceso 14-08-2021)
- IPBES. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Version 1)*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5657041>
- IOC-R. 2021. "Integrated Ocean Carbon Research: A Summary of Ocean Carbon Research, and Vision of Coordinated Ocean Carbon Research and Observations for the Next Decade". En Wanninkhof, R., Sabine, C., and Aricò, S. (Eds.). Paris, UNESCO. 46 pp. (IOC Technical Series, 158 Rev.) doi:10.25607/h0gj-pq41
- IPCC. "Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change". En Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu And B. Zhou (eds.). Cambridge University Press. (Fecha último acceso 15-08-2021)

- Kopnina, H. (2015). “The victims of unsustainability: a challenge to sustainable development goals”. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. DOI: 10.1080/13504509.2015.1111269.
- Kotze, L., y French, D. (2018). “The anthropocentric Ontology of International Environmental Law and Sustainable Development Goals: Towards and Ecocentric Rule of Law in the Anthropocene”. *Global Journal of Comparative Law*, 7, pp. 5-36.
- Lovelock, J., y Appleyard, B. (2021). *A New Age. Novacene: The Coming Age of Hyperintelligence*. Penguin Books.
- Lovelock, J. (2003). Gaia: “The living Earth”. *Nature* 426, 769–770. <https://doi.org/10.1038/426769a>
- Mathews, J. T. (1989). “Redefining Security”. *Foreign Affairs* 68, n. 2. pp. 162–177. <https://doi.org/10.2307/20043906>
- Morelle-Hungría, E. (2020). “Reconstruyendo la protección ambiental: La necesaria adaptación de las normas ecosistémica”. *Medio Ambiente & Derecho: Revista electrónica de derecho ambiental*, ISSN-e 1576-3196, N.º. 36.
- Morelle-Hungría, E. (2020). “Ecocriminología, la necesaria visión ecosistémica en el siglo XXI”. *Revista Electrónica de Criminología*, 03-02.
- Morelle-Hungría, E. (2020). “New Challenges For Criminology in The New Normality: Wildlife Trafficking as a Biosecurity Problem”. *Journal of Animal Law & Interdisciplinary Animal Welfare Studies (JAL & LAWS)*, 6 october.
- Morelle-Hungría, E. (2021). “Pandemia y seguridad nacional: nuevos retos para la Criminología verde”. *Revista PostC, Universidad Miguel Hernández*.
- Naciones Unidas. 2015. Acuerdo de París. Consultado en https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- Nellemann, C. (2012). *Programa de INTERPOL sobre Delitos contra el Medio Ambiente. Carbono limpio, negocio sucio: tala ilegal, blanqueo y fraude fiscal en los bosques tropicales del mundo*. PNUMA.
- Parenti, C. (2011). *Tropic of chaos: Climate change and the new geography of violence*. New York: Nation Books.
- Pérez De Armiño, K. (2018). “La seguridad humana. Límites y potencialidades para orientar el análisis crítico y las políticas”. *La seguridad en el Siglo XXI, desde lo global a lo local*. ICIP Research. ISBN 9788439398820
- Pérez-García, J.-N. (2020). “Causas de la pérdida global de biodiversidad”. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, K., Chapin F.S., Lambin, y otros. (2009). “Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity”. *Ecology and Society*, 14(2), 32.



- Rockström, J. Y Attenborough, D. (2021). *Breaking boundaries*. Documental dirigido por Jon CLAY disponible en Netflix.
- Sanahuja, A. (2019). *La agenda 2030 y los ODS: sociedades pacíficas, justas e inclusivas como pilar de la seguridad*. En *La Agenda 2030 y los ODS. Nueva arquitectura de la seguridad*. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad.
- Serra-Palao, P. (2020). “La vulnerabilidad de los Ecosistemas: reflexiones para una mayor precisión conceptual”. En Soro Mateo, Blanca; Jordano Fraga, Jesús; Y, Alenza García, José F. (Directores). *Vulnerabilidad ambiental y vulnerabilidad climática en tiempos de emergencia*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Steffen, W., et al. (2015). “Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet”. *Science*, 347, 1259855. DOI: 10.1126/science.1259855
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., Y Ludwig, C. (2015). “The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration”. *The Anthropocene Review*, 2 (1), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>
- Stephen R. Carpenter Y, y Bennet, E.M. (2011). “Reconsideration of the Planetary Boundary for Phosphorus”. *Environmental Research Letters*, vol. 6., núm. 1.
- Suárez Eiroa, B. (2021). *Integración de la economía circular en el marco del desarrollo sostenible: Marco teórico e implementación práctica*. Tesis doctoral. Universidad de Vigo.
- UN Environment. 2019. *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. Nairobi. DOI 10.1017/9781108627146.
- Yus Ramos, R. (2015). “Los límites del planeta hoy día”. *Revista El Observador*. Consultado en https://revistaelobservador.com/images/stories/envios_15/enero/yus0115.pdf
- White, R. (2018). *Climate Change Criminology*. Bristol University Press.
- White, R. (2018). *Transnational Environmental Crime. Toward an eco-global criminology*. Routledge: Oxon.
- White, R. (2014). *Environmental Crime and its Victims: Perspectives within Green Criminology*. London: Routledge.
- WHO (World Health Organization). Regional Office for Europe. (2006). “Air quality guidelines: global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide”. *World Health Organization. Regional Office for Europe*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107823>