

ELISA SIMÓ SOLER  
ELOY PEÑA ASENSIO  
(*Coordinación*)

# DEFENSA PLANETARIA

AUTORÍA:

ALBA SORIANO ARNAZ  
ALBERT RIMOLA  
ALBERTO CORONEL TARANCÓN  
ANNA GARCIA HOM  
CATIA FÁRIA  
ELISA SIMÓ SOLER  
ELISA CELIA GONZÁLEZ FERREIRO  
ELOY PEÑA ASENSIO  
JORDI SOLÉ I OLLÉ  
JOSÉ IGNACIO ROBLES SÁNCHEZ  
JOSEP MARIA TRIGO-RODRÍGUEZ  
JUAN MANUEL DE FARAMIÑÁN GILBERT  
JUAN MIGUEL SÁNCHEZ LOZANO  
JULIA DE LEÓN  
NADJEJDA VICENTE CABAÑAS  
RAMON J. MOLES PLAZA

*Dykinson, S. L.*

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web [www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 917021970/932720407.

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial  
Para mayor información, véase [www.dykinson.com/quienes\\_somos](http://www.dykinson.com/quienes_somos)

© Copyright by  
Los autores  
Madrid, 2023

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid  
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69  
e-mail: [info@dykinson.com](mailto:info@dykinson.com)  
<http://www.dykinson.es>  
<http://www.dykinson.com>

ISBN: 978-84-1122-441-3  
Depósito Legal: M-31318-2023  
DOI: 10.14679/2271

ISBN electrónico: 978-84-1170-831-9

*Maquetación:*  
[german.balaguer@gmail.com](mailto:german.balaguer@gmail.com)

# CAPÍTULO 7. ENTIDAD Y GESTIÓN DE LA SEGURIDAD PLANETARIA

ANNA GARCIA HOM<sup>1</sup>

*Doctora en Prevención y Seguridad Integral, Socióloga, consultora y analista*

RAMON J. MOLES PLAZA<sup>2</sup>

*Doctor en Derecho, jurista y analista*

DOI: 10.14679/2279

Sumario: 1. INTRODUCCIÓN. 2. LA IDEA DE SEGURIDAD PLANETARIA. 3. ENTIDAD Y GESTIÓN DE LA AMENAZA DE OPP A LA SEGURIDAD PLANETARIA. 4. CONCLUSIONES.

## 1. INTRODUCCIÓN

Defensa y seguridad planetarias son conceptos distintos. El primero remite a técnicas de protección del planeta. El segundo a una resultante de la aplicación de las primeras en adición de otros factores, bien sean preventivos, de gobernanza o de otros órdenes. Esto es por lo que hemos optado por este segundo concepto para dibujar las líneas que siguen. En relación con el mismo intentaremos describir cuál es su entidad a escala planetaria (distinta de la seguridad de cada uno de los seres que habitamos la Tierra) y el contexto en el que se desarrolla, así como la interacción con los conceptos de peligro y riesgo. En función de ellos intentaremos delimitar cuáles pueden ser los mecanismos para una eficiente gestión de un concepto que, nos atrevemos a apuntar, puede tener mucho recorrido.

## 2. LA IDEA DE SEGURIDAD PLANETARIA

Si entendemos la seguridad como el estado de control relativo de amenazas (peligros y riesgos) tendente a facilitar un también relativo «bienestar» (puesto que el riesgo

---

<sup>1</sup> Socióloga y Analista. Doctora en Prevención y Seguridad Integral. Experta en análisis y percepción de riesgos y peligros. Autora, entre otros, de *Negociar el Riesgo* y *Manual del Miedo*. Investigadora principal de distintos proyectos en Gobernanza del Riesgo.

<sup>2</sup> Jurista y Analista. Doctor en Derecho. Autor, entre otros, de *Derecho Administrativo en colores*. Ha sido profesor titular de Derecho Administrativo. Fundador y director de varios centros de docencia e investigación en el ámbito de la seguridad y la gobernanza de riesgos. Ha ocupado diversos puestos directivos en la Administración.

cero no existe) y la defensa como el conjunto de acciones y recursos para garantizarla, no dudaremos en considerar la «seguridad» como un estado resultante de la «defensa».

No va, pues, a interesarnos en estas líneas la «defensa» (conjunto de acciones y recursos técnicos) del planeta Tierra, que es un ámbito que pertenece al universo de las ciencias aplicadas vinculadas –en lo que nos va a ocupar– al planeta y al espacio ultraterrestre. Como profesionales de las ciencias sociales nos interesa el concepto de seguridad como resultante, como bien común susceptible de ser alcanzado mediante la adecuada gestión de lo social en relación con la temática que se nos requiere. A ello vamos a dedicarnos –muy someramente– en el convencimiento de que la entidad y gestión de la seguridad del planeta requieren de modo ineludible, en primer lugar, conceptuar la Tierra como sujeto, y, en segundo lugar, identificar las tipologías de amenazas que puedan afectar al planeta para, a renglón seguido, identificar los modelos de su gestión más adecuados. Un esbozo de estas cuestiones se presenta a continuación.

La idea de seguridad puede remitir, de entrada, a dos ámbitos: el de su contenido y el de su sujeto destinatario. El qué y el para quién: «qué» se quiere que sea seguro y «quién» se pretende que esté seguro. En relación con el «qué» se trata de un concepto altamente variable, puesto que generalmente remite a ideales o valores concretos a proteger que no son necesariamente unánimes en cuanto a su entidad o escala de valoración: Estado, bienes materiales, bienestar físico o emocional, nivel de vida, patrimonio cultural, valores morales... Por ello, si se quiere homologar su contenido, es preciso apuntar a un perímetro más formal y desvinculado de valoraciones subjetivas. Para ello podemos remontarnos al concepto primigenio de «seguridad», que remite a la idea de que cualquiera de los ideales o valores subjetivos (sea el que sea) pueda estar «libre de peligro» y, en este sentido nos conduce a la idea de protección, de «estar protegido». A partir de ahí, y en una posterior evolución, la idea de «seguridad» avanza hacia un intento de garantizar situaciones «libres de riesgos», o también se asocia a la idea de eliminación o control de las «amenazas» (**Williams 2013**), si bien, como es sabido, la eliminación o control total de las amenazas (seguridad total o peligro y riesgo «cero») no es posible empíricamente.

En conclusión, el «qué» de la seguridad se asociaría a la idea de control de amenazas (peligros y riesgos) que, desde un nivel operativo material, ha ido evolucionando desde la simple seguridad como eliminación o control de las amenazas a la integridad física o patrimonial hasta la idea de seguridad como control de las amenazas en otros ámbitos contextuales: intereses estatales (seguridad del Estado), medio ambiente (seguridad ambiental), economía (seguridad económica) o tecnología (ciberseguridad), por ejemplo. Este proceso se ha ido ampliando hasta acuñar un concepto global que se refiere a la seguridad de nuestra especie como tal: «seguridad humana» (**Baldwin 1997**), concepto propuesto en 1995 por el entonces secretario general de las Naciones Unidas Boutros Ghali, que demandó un «avance conceptual» de la seguridad que fuera más allá de los límites de la seguridad territorial armada para incluir también la seguridad de las personas en sus hogares, trabajos y comunidades (**Rothschild 1995**).

De este modo la seguridad «humana» deviene tributaria, como estamos comprobando día a día, de estos otros ámbitos materiales que inciden directamente sobre el

bienestar de los seres humanos: la seguridad ambiental, la ciberseguridad, la seguridad alimentaria, del agua, del aire o de la movilidad, por ejemplo. Así las cosas, la «seguridad humana» rebose en realidad el concepto estrictamente «humano» para abarcar todos aquellos factores que, con sus amenazas, puedan afectarle en su contexto. Es este un planteamiento antropocéntrico que emerge desde una visión en la que lo «humano» es el único o principal foco de interés en cuanto nos atañe. Todo lo demás resultaría, desde esta perspectiva, accesorio.

A esta visión reduccionista podemos oponer otras más amplias que se basan en la evidencia de que la vida, en cuanto tal, es anterior a la especie humana y que nuestra especie no es más que un eslabón añadido a una cadena sistémica que abarca al conjunto del planeta. Desde esta perspectiva es obvio que la seguridad humana está íntimamente ligada a la seguridad del planeta Tierra en tanto que ser viviente, en el que la vida es un todo del que formamos parte y que, en consecuencia, nuestra supervivencia está vinculada directamente a la del planeta, siendo así que las amenazas a la viabilidad de este como cuerpo vivo lo son también a todos y cada uno de sus habitantes, y a la inversa.

Desde esta perspectiva más ecocéntrica y menos antropocéntrica se generan marcos conceptuales jurídicos muy relevantes como, por ejemplo, que la naturaleza pueda ser titular de derechos. Este planteamiento se ha formulado ya en la práctica en algunos ordenamientos jurídicos como en el caso del de Ecuador, que en su reforma constitucional de 2008 reconoció que la naturaleza (la Pachamama) es titular de derechos como el de la restauración de su estado degradado, el de regeneración de sus ciclos vitales, o el del respeto a su existencia. Similares derechos (a la diversidad de la vida, al agua, al aire limpio, al equilibrio, a la restauración y a vivir libre de contaminación) son postulados por el ordenamiento jurídico boliviano en sendas Leyes de la Madre Tierra de 2010 y 2012. Argentina también está impulsando normas similares sobre derechos de la naturaleza desde 2015 mediante el Proyecto de ley S-2506/15, de derechos de la naturaleza. En 2013 el Parlamento de Nueva Zelanda reconoció personalidad jurídica al Parque Natural Te Urewera mediante la Ley 51/2014, en la Isla Norte, y en 2017 al río Whanganui, que el pueblo maorí considera dotado de vida propia (Te Awa Tupua). Igualmente, también en ámbitos geográficos fuertemente condicionados por una cosmovisión indigenista, se han producido diversas resoluciones judiciales en el mismo sentido: la sentencia ecuatoriana del río Vilcabamba, n° 012-18 de 28 de marzo de 2018, que otorga a este río un derecho subjetivo a su curso natural y ordena su restauración, se suma a otras que reconocen a ríos y parques nacionales como sujetos de derecho (caso del río colombiano Atrato en 2016), o la introducción del principio *in dubio pro natura* por la Corte Suprema (CSJN) argentina, en sentencia de 11 de julio de 2019 CSJ 714/2016/RH1, entendiéndose que debe favorecerse la interpretación jurídica más proteccionista para la naturaleza. En el entorno europeo es de destacar la aprobación en el Senado español de una Iniciativa Legislativa Popular (ILP) para reconocer y proteger los derechos del Mar Menor, la laguna salada más grande de Europa, como sujeto de derechos. Téngase en cuenta que Europa es el único continente en el que no existen ecosistemas con derechos propios, por ello la iniciativa supone un cambio de paradigma. Todo ello puede ser leído también como respuesta a la devastadora actividad de

7.500 millones de seres humanos, que hemos alterado el 75% de la superficie terrestre y el 50% de los ecosistemas marinos hasta provocar un dramático cambio climático que ha conducido a una tasa de extinción de especies muy superior a lo acreditado históricamente.

Esta teoría ecocéntrica (**Korsgaard 2013**) plantea que la humanidad es solo una parte de los seres sintientes, y que aquella no dispone de ningún derecho para explotar a estos. En resumen, se plantea que la naturaleza es sujeto de derechos y que la Tierra es, por tanto, una comunidad sistémica integrada por distintos sujetos jurídicos, entre ellos, pero no solo, por seres humanos. Se trata de la perspectiva jurídica del planteamiento inaugurado en 1969 por **James Lovelock (2016)**, que formuló la «hipótesis Gaia», que aboga por el hecho de que la biosfera autorregula su entorno físico, especialmente la temperatura y química atmosféricas, para que sea más hospitalario con la vida; que el planeta tiene una estructura y biorritmos que consumen y transforman energía, y que, si cometas o asteroides transportan microorganismos, los planetas, a su vez, pueden generar vida. Es por ello por lo que, en línea con lo expuesto, proponemos superar el concepto de seguridad humana (reduccionista por cuanto los seres humanos no somos el conjunto del planeta) para ubicarnos en un ámbito más coherente: el de seguridad planetaria. Una seguridad que derivará del control eficiente de las amenazas que se ciernan sobre el planeta como sistema vivo y por tanto también sobre cada uno de las personas que lo habitamos.

Volvamos al concepto de seguridad y, más en concreto, al análisis del sujeto destinatario de la seguridad, del «para quién», o de quién se pretende que esté seguro. Desde un nivel operativo se han dibujado distintas perspectivas: individual, estatal, internacional y global (**McDonald y Brollowski 2011**). Cada una de ellas prefigura distintos ámbitos: físico y psicológico, individual o colectivo, estatal, regional (grupo de Estados) y planetario. También, cada uno de ellos remite a distintos imaginarios anclados en diferentes sujetos: desde la autoprotección del individuo en el nivel más «básico» hasta la necesidad de acuerdos de ámbito planetario en el más global, pasando por el ejercicio de distintas formas de gestión colectiva, soberanía estatal o de instrumentos de Derecho Internacional Público interestatal.

Si bien se ha avanzado, ni que sea sobre el papel, en acuerdos internacionales en distintos ámbitos (clima, comercio, trabajo, seguridad policial...) se echa en falta en este conjunto el imaginario de mayor dimensión: el correspondiente al planeta Tierra como sujeto (que no es lo mismo que un grupo de Estados, por amplio que este sea). Y ello porque la Tierra como sujeto puede ser (de hecho, es) objeto de amenazas, pero no cuenta todavía con instrumentos para la gestión de aquellas que le son propias y que hemos podido experimentar, o no, con anterioridad: alteraciones climáticas, pandemias, catástrofes naturales, conflictos armados o crisis económicas globales serían algunos ejemplos de ello. Yendo más allá, y sin mucha más imaginación, podemos añadir a las anteriores las derivadas, por ejemplo, del impacto de un meteorito contra la Tierra, de una tormenta solar, o de una alteración del geomagnetismo terrestre, sucesos que, por ahora, son principalmente objeto de producción audiovisual para el entretenimiento.

En este amplio abanico podemos trazar una doble línea divisoria: una, entre amenazas antropogénicas y amenazas de origen distinto al ser humano; y otra, entre amenazas de daños que pueden repararse y otras que generan perjuicios de muy difícil o imposible reparación. Si las amenazas antropogénicas reparables constituyen el escalón de menor dificultad teórica en su abordaje preventivo por cuanto la decisión sobre su gestión y reversión es esencialmente humana (más allá de la habitual incapacidad del homo sapiens para hacerlo, por ejemplo, frente al cambio climático), el escalón superior lo integran las amenazas de daños no antropogénicos y de efectos catastróficos difícilmente «recuperables», que suponen el nivel máximo de gravedad por la complejidad del control de su anticipación, impacto y daño potencial.

En el escalón superior citado hallaríamos, entre otras, la amenaza derivada de los OPP (Objetos Potencialmente Peligrosos, como asteroides y cometas). Obviamente debería preocupar la amenaza que representan estos cuerpos celestes en el supuesto de un posible choque contra el planeta Tierra. Deben preocupar los daños que pueden provocar y debería preocupar también poder discernir cuáles pudieran ser los instrumentos para una gestión eficiente tanto de la amenaza y de los daños que pueda ésta eventualmente causar como del día después del siniestro; un día en que posiblemente habrán dejado de existir no sólo vidas y bienes, sino territorios, soberanías y potestades (incluso sujetos todopoderosos, como algunos Estados, que se pueden extinguir total o parcialmente no sólo jurídica sino también físicamente) y con ellos un marco jurídico mental que devendrá del todo inservible para una nueva situación emergente que afectará al planeta en su conjunto. Así, por ejemplo, el impacto de un OPP no solo puede causar inmensos daños al planeta, a sus habitantes, a la naturaleza que aloja, o a sus infraestructuras, sino que podría perfectamente provocar la desaparición total de una o más entidades político-jurídicas, como por ejemplo aquellos Estados afectados por el impacto, que podrían resultar totalmente aniquilados y sus poblaciones extinguidas o desplazadas en terribles migraciones (Simó-Soler y Peña-Asensio 2022). No cabe en este tipo de escenario el recurso a la clásica «gestión de emergencias», a cargo de uno o más organismos públicos y organizaciones no gubernamentales, por la simple razón de que en este supuesto ya no existen ni las autoridades ni las organizaciones. De nada servirían los manuales de operaciones sobre recuperación de sistemas o resiliencia a las catástrofes. Es este, pues, el tipo de amenaza que ahora nos interesa.

La Tierra, como sujeto, se halla ubicada en el sistema solar y rodeada por un espacio inmediato: el espacio exterior o ultraterrestre, que es también, o debiera ser, tributario de condiciones de seguridad en la medida que en él se generan también amenazas al planeta. Es un ámbito amenazante hasta el punto de haber podido acuñar el concepto de seguridad espacial, que se centra en la seguridad del espacio exterior, aunque su definición y alcance son todavía difíciles de determinar como consecuencia principalmente del uso dual (civil-militar) desarrollado en este ámbito, aunque progresivamente se va ubicando de un modo más definitivo en lo militar. Desde esta perspectiva, la seguridad espacial es también una derivada de la seguridad humana, esto es, del uso que los seres humanos hacemos del espacio exterior. Prueba de ello es que esta preocupación se planteó ya en 1958, con la Resolución 1348 (XIII) «Cuestión del uso pacífico del

espacio ultraterrestre» de la Asamblea General de la ONU, que perseguía «evitar la extensión de las rivalidades a este nuevo campo» y que cristalizó en 1967 en el Tratado de las Naciones Unidas sobre los principios que rigen las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluida la Luna y otros cuerpos celestes. De este modo, el concepto de seguridad espacial resulta de un Tratado que tenía por objeto asegurar la estabilidad y los usos pacíficos del espacio ultraterrestre por parte de la especie humana. Es un concepto todavía claramente antropogénico, muy alejado de la visión ecocéntrica a la que nos hemos referido con anterioridad.

A partir de este enfoque han emergido también otras definiciones de seguridad espacial: «el acceso y uso seguro y sostenible del espacio y la libertad de las amenazas basadas en el espacio» (**Sheehan 2015**); «...el espacio también es cada vez más importante para la geopolítica y para nuestra seguridad y defensa. Nuestra libertad de acción depende de un acceso seguro, protegido y autónomo al espacio» (Unión Europea); «conjunto de todos los medios técnicos, reglamentarios y políticos que tiene como objetivo lograr el acceso y uso sin trabas del espacio ultraterrestre de cualquier interferencia, así como también tiene como objetivo utilizar el espacio para lograr la seguridad en la Tierra» (**Ntorina 2020**). Como es de ver, todas ellas construidas desde el habitual antropocentrismo que impregna este campo, aunque es cierto que el concepto antropocéntrico incluye también otras dimensiones, además de la militar, principalmente económica, social y ambiental (**Sheehan 2015**), aunque todas ellas se ubican igualmente en «lo humano». Esta evolución se imbrica también con otros elementos relevantes como, por ejemplo, el incremento del número de Estados con capacidades espaciales, la creciente participación de actores privados en el uso del espacio o la consolidación del uso dual (seguridad civil–defensa militar) de las tecnologías vinculadas a este campo. Es lo que se ha dado en denominar «Nuevo Espacio», que va a requerir ineludiblemente planteamientos novedosos en cuanto a su gobernanza en la medida en que se refiere a un nuevo sector global que abarca también empresas aeroespaciales con una clara orientación comercial, muy alejada de las motivaciones políticas o geoestratégicas que inspiran el quehacer de los Estados. Sería el caso, por ejemplo, de SpaceX, perteneciente a Elon Musk; Blue Origin, perteneciente a Jeff Bezos y Virgin Galactic, perteneciente a Richard Branson. Estos actores van a generar problemáticas novedosas como, por ejemplo, las derivadas de la caída en el Mediterráneo el 5 de septiembre de 2022 de la segunda etapa de un cohete Falcon 9 perteneciente a una de las misiones de SpaceX para poner en órbita 51 nuevos satélites Starlink.

Es por ello, por su carácter antropocéntrico y antropogénico, que se centra en la utilidad del espacio exterior para usos humanos, principalmente militares, que deberemos excluir esta visión del análisis que ahora nos interesa, que no es otro, como hemos indicado, que el de la protección del planeta en su conjunto frente a amenazas «exteriores» no antropogénicas, especialmente las derivadas de OPP. Quedan pues muy atrás los conceptos de seguridad humana y seguridad espacial, incapaces de acoger la visión de aquellas amenazas a las que nos hemos referido, que afectan al planeta como tal, no tienen como origen a la especie humana y provienen del ámbito más exterior. Superados pues, por insuficientes como hemos apuntado, estos conceptos de seguridad



humana y seguridad espacial proponemos otro término más adecuado a nuestro objeto: el de «seguridad planetaria», y para ello nos basamos, como hemos indicado, en una perspectiva centrada en la protección del planeta Tierra como un todo que incluye no sólo a los seres humanos, sino a la vida en su conjunto que pueda verse amenazada.

### 3. ENTIDAD Y GESTIÓN DE LA AMENAZA DE OPP A LA SEGURIDAD PLANETARIA

Dentro del ámbito de la seguridad planetaria nos centraremos en el peligro de impacto de OPP (asteroides y cometas) en el planeta. Hacemos referencia a una amenaza no generada por nuestra especie, de origen exterior, de consecuencias catastróficas en magnitudes muy elevadas y no experimentadas aún por la humanidad, aunque constituye un supuesto que cuenta con antecedentes que sí que han sido experimentados por el planeta en cuanto tal. Es el caso del denominado impacto K/T (del alemán: *Kreide/Tertiär*), consistente en la colisión de una roca extraterrestre de unos diez kilómetros de largo contra la Tierra en las actuales costas de Yucatán en México hace aproximadamente 66 millones de años, lo que causó un cráter de unos 200 km, cambios en la corteza terrestre y en el clima y la extinción masiva del 75% de las especies existentes. Todo ello quedó registrado geológicamente y conllevó el paso del Mesozoico al Cenozoico. Fue un evento que puede repetirse según diversas teorías que apuntan a que se trata de fenómenos cíclicos: una de ellas (**Tipler 1991**) indica que cada vuelta del sistema solar a la Vía Láctea (240 millones de años) se generan perturbaciones gravitatorias y choques de distintos cuerpos contra los planetas; otra (**Davis y Muller 1984**) plantea que el Sol estaría acompañado de una estrella enana marrón que genera perturbaciones periódicas que provocan impactos de objetos contra los planetas cada 27 millones de años.

No es, por tanto, una mera conjetura sino una amenaza evidente. Existen además otras amenazas a la continuidad de la vida en la Tierra tal como la conocemos (geomagnetismo, tormentas solares) que se caracterizan también por no ser antropogénicas y por causar consecuencias devastadoras, aunque la alteración del geomagnetismo terrestre no es un fenómeno exterior al planeta, sino absolutamente intrínseco a este. Por motivos de limitación de la extensión de este trabajo y de focalización de su objeto, descartaremos el análisis en profundidad de las tormentas solares o de los problemas derivados de la alteración del geomagnetismo natural (a los que nos referiremos muy puntualmente), aunque muy probablemente, a los efectos presentes, las consideraciones que podemos efectuar respecto de OPP podrían tener también validez, al menos en parte, para ellos.

Veamos a continuación cuál puede ser la entidad de esta amenaza: ¿se trata de un peligro o, por el contrario, es un riesgo? Ello conviene precisamente para poder determinar a continuación cuál pueda ser el modelo de gestión de peligro o riesgo más adecuado. Como hemos desarrollado a lo largo de trabajos anteriores (**García Hom y Moles 2021**), peligro y riesgo constituyen dos conceptos bien distintos, pero que pueden agruparse en una categoría más amplia denominada «amenazas». Las amenazas,

el peligro y el riesgo, son, en realidad, señales de advertencia, señales de gestión del miedo al daño. Se trata de conceptos que anticipan la posibilidad de que el sujeto sufra un daño y que, por tanto, sirven de «señales del miedo» al daño. De hecho, es posible dibujar una «geografía del miedo» que permite ubicarnos en la identificación de sus diferentes señales.

Así, podemos identificar un miedo experiencial a lo obvio, otro miedo construido a lo dudoso, otro miedo difuso a lo desconocido y, finalmente, otro miedo indefinido a lo irrelevante. El primero resulta de una experiencia dañina, bien experimentada con anterioridad, bien relatada o aprendida de un tercero. El segundo se dibuja a partir de la incertidumbre respecto del dónde y el cuándo acontecerá el daño, lo que nos ubica en el ámbito del cálculo de riesgos. El tercero es un constructo social que posiciona al grupo social frente a ignorancias concretas. El cuarto es una forma cultural: la cultura del miedo. Ejemplo del primero es el miedo a un cuchillo (sabemos que puede causar daño en forma de heridas más o menos graves). En el segundo anidan ejemplos como el riesgo financiero, el cálculo de las primas de seguros o incluso los deportes «de riesgo». Ejemplo del tercero es el miedo a las ondas electromagnéticas de las antenas de telefonía móvil, que supuestamente causan enfermedades, aunque no existe evidencia de ello, ni de lo contrario precisamente por la incertidumbre que generan las tecnologías emergentes. Finalmente, el miedo cultural ampara el miedo al cambio, a los daños que pueda generar, y dificulta la innovación y la creatividad.

Estas cuatro tipologías del miedo configuran una auténtica geografía del miedo y se ubican en un proceso de mayor a menor certidumbre y también de mayor o menor conocimiento tanto del daño como de la experiencia causal. Son también un itinerario que transcurre por distintas herramientas: desde la prevención de peligros y riesgos calculables (certidumbre experiencial) hasta los mecanismos de innovación vinculados al caos de la creatividad, pasando por el principio de precaución y la gobernanza de riesgos asociados a aquellos riesgos que no son calculables ni experienciales, y el análisis de inteligencia aplicado a los entornos de incertidumbre en supuestos de desconocimiento, o del daño o de su causa, o de los actores, o del contexto o de las secuencias temporales o causales. La elección de una u otra herramienta estará en función del conocimiento o desconocimiento de los daños y de la capacidad o incapacidad para identificar el vínculo causal y el tiempo del acontecimiento del daño. En base a lo expuesto, para poder avanzar y validar una categorización útil, recordemos que deberemos centrarnos en el breve análisis de amenazas que afecten directamente al planeta y que no tengan un origen antrópico (es decir, causado por el ser humano como, por ejemplo, el cambio climático).

Para ello, como hemos adelantado, nos referiremos a un supuesto principal: el fenómeno de los OPP –asteroides y cometas potencialmente peligrosos–. De un modo más secundario mencionaremos las tormentas solares y a las catástrofes derivadas de las alteraciones del geomagnetismo. En cuanto a lo que principalmente nos interesa, los OPP, como hemos podido exponer en párrafos anteriores, la ciencia se halla en disposición de acreditar que se trata de fenómenos dotados de certidumbre experiencial en

relación con los daños causados en un pasado remoto: han ocurrido con anterioridad y conocemos sus consecuencias, aunque la humanidad aún no la haya experimentado.

Del mismo modo, las alteraciones del campo magnético terrestre se han sucedido repetidas veces en la historia del planeta con una frecuencia aproximada de 250.000 años, provocando una inversión de los polos norte y sur. Es un fenómeno vinculado a la dinámica del núcleo de la Tierra, que genera corrientes eléctricas que provocan un campo magnético en permanente dinamismo que es fundamental para la vida en el planeta porque la protege de las radiaciones cósmicas y de las partículas solares. Así, estudios recientes de la ESA han verificado que el polo norte magnético se está alterando rápidamente y que entre África y Sudamérica se ha generado una menor intensidad magnética, descrita como la anomalía del Atlántico Sur. Esta anomalía puede provocar que los satélites sobre esta zona experimenten fallos debido a la existencia de partículas cargadas que penetran hasta la altitud de los satélites como consecuencia de la debilidad del campo magnético. Igualmente se trata de un fenómeno dotado de certidumbre experiencial en un pasado remoto.

En último lugar, las tormentas solares, esto es, las fulguraciones del Sol que afectan a la carga eléctrica de la ionosfera y alteran su papel en la transmisión de señales de las antenas terrestres. Son sucesos de la denominada «meteorología espacial», distinta de la «meteorología terrestre». Si la actividad del Sol va acompañada de la erupción de masa con carga eléctrica dotada de un campo electromagnético nos hallaremos ante una «tormenta solar», capaz de generar fallos en tecnologías diversas. Son hechos de los que se dispone de experiencia anterior. En 1859 se produjo una gran llamarada solar (el evento Carrington), así nombrada por el nombre del científico que la registró, que provocó el fallo de los incipientes sistemas de telégrafo en toda Europa y América del Norte, que sufrieron cortes y cortocircuitos provocando numerosos incendios, tanto en Europa como en Norteamérica, así como la aparición de numerosas auroras boreales en zonas como Madrid, Roma, Santiago de Chile, La Habana o las islas Hawái. Este suceso del año 1859 fue el más potente de los que se tiene constancia, aunque en 1967, en tiempos de la Guerra Fría, EE. UU confundió una tormenta solar con un ataque ruso al detectar una señal extraña en el radar, y en 1972 varias minas submarinas estallaron en Vietnam. En 1989 se paralizó una planta hidroeléctrica en Quebec que dejó sin electricidad a Canadá durante varias horas, y en 2003 se fundieron transformadores eléctricos en Sudáfrica. En diciembre de 2006 falló todo el sistema GPS mundial. En 2010 falló un satélite debido a descargas electromagnéticas y en septiembre de 2011 quedó fuera de servicio el *Global Navigation Satellite System* (GNSS) que engloba al GPS americano, el Galileo Europeo y el GLONASS ruso. Durante el huracán Irma, en 2017, el Caribe quedó sin comunicación por radio como consecuencia de otra tormenta geomagnética. El 16 de abril de 2022 el Sol emitió una llamarada solar significativa, alcanzando su punto máximo a las 11:34 p.m. est. El Solar Dynamics Observatory de la NASA, que observa constantemente el Sol, capturó una imagen del evento. Estas tormentas son fenómenos recurrentes sobre los que, como hemos apuntado, existe experiencia anterior de su capacidad de generar daños.

En resumen, tanto los OPP como las alteraciones del geomagnetismo y las tormentas solares son eventos respecto de los cuales disponemos (la Tierra, como sujeto, dispone) de experiencia anterior respecto de su capacidad para causar daño. Sabemos también que son recurrentes. Se trata, por tanto, en una primera aproximación, de peligros tributarios de políticas preventivas y de todo el bagaje conceptual propio de la técnica de prevención de peligros, puesto que estamos en el ámbito del miedo experiencial a lo obvio, esto es, a los daños que ha causado cualquiera de estos eventos. En una segunda aproximación podemos plantearnos, ahora sí, dudas sobre la mayor o menor frecuencia o el momento preciso en que estos fenómenos puedan acontecer. En este segundo nivel nos ubicamos ante otro tipo de miedo: el que se construye para la gestión de una amenaza de la que conocemos su potencial dañino, pero no el momento ni la magnitud en que va a acontecer: es un miedo construido frente a lo dudoso. Hacemos referencia ahora al ámbito del riesgo experiencial y del cálculo de probabilidades, mercedores de técnicas de gestión como el principio de precaución, desde nuestro criterio superado por inoperante (**García Hom y Moles 2021**), o la gobernanza de riesgos. Decimos que descartamos el Principio de Precaución, que se basa en la idea de «más vale prevenir que curar» («better safe than sorry»), por inoperante porque, a pesar de resultar aparentemente de utilidad ante la incertidumbre en la medida que aporta un criterio para la actuación, opera en una contradicción irresoluble entre la fe en la ciencia para asegurar una sociedad libre de daños y el escepticismo frente a la ciencia misma. Se trata de una contradicción irresoluble entre esperanza y miedo que ubica el Principio de Precaución en el campo de los riesgos contruidos –en el mundo de la ignorancia de las causas– a diferencia del Principio de Prevención, que se relaciona con peligros y riesgos experienciales de causalidad comprobable. Es decir, el Principio de Precaución pretende gestionar una amenaza o conjunto de amenazas cuya posibilidad es incierta. El Principio de Precaución resulta, pues, de la suma de la incertidumbre de los daños y la creencia indiciaria en la no aceptabilidad de la magnitud de éstos, más la ignorancia de sus causas. Como es de ver, no es el supuesto sobre el que estamos operando en relación con los OPP, puesto que, en este caso, ante la certidumbre del daño, de su magnitud y de su causa, no caben incertidumbres, que sí que se presentarán en relación con cuándo y dónde radicará el daño. Excluido el Principio de Precaución se tratará, pues, de un fenómeno abordable en dos posibles vertientes: una, tributaria de sistemas de prevención de peligros y la otra, de modelos de gobernanza de riesgos (anticipatoria o mediante análisis de inteligencia).

En la medida en que la amenaza de OPP ya ha sido experimentada por el planeta (aunque no por los seres humanos) en el pasado como un hecho acontecido que causó un daño cierto acreditado (un enorme impacto) que condujo incluso a la masiva extinción de especies, podemos pensar que es una amenaza que puede reiterarse. Desde esta perspectiva (sabemos que puede volver a ocurrir) y también desde la perspectiva del daño causado (sabemos cuánto de catastrófico a escala planetaria) esta amenaza se configura claramente como un peligro que, como todo peligro, requiere de políticas de prevención. Para lo que nos interesa: requiere de mecanismos de detección, alerta temprana y de evitación del daño (de ser posible, por ejemplo, mediante la deflexión o destrucción del OPP antes de que pueda afectar la trayectoria del planeta). Igualmente,

en tanto que peligro, deberían plantearse políticas preventivas que alcancen a establecer recursos de mitigación del daño en el caso de que se produzca, y de recuperación –resiliencia– después de la catástrofe. Un ejemplo de esta lógica «prevencionista» opera ya en relación con las tormentas magnéticas solares. El SENMES (Servicio Nacional de Meteorología Espacial) facilita información para todos los públicos con avisos automáticos de prealerta por las perturbaciones del Sol en la Tierra. Este Servicio, gestionado por el Grupo de Investigación Meteorología Espacial de la Universidad de Alcalá, proporciona información de las condiciones solares, interplanetarias y del entorno terrestre en tiempo real. Incluso dispone de un método, con patente europea, para elaborar índices geomagnéticos locales. Este Servicio ha desarrollado dos índices propios: por un lado, el «*Local Disturbance index*» (LDi), una patente europea de la Universidad de Alcalá, que mide en tiempo real y con resolución de minutos la perturbación en un lugar concreto ya sea en España o en otro lugar; y, por otro, un índice de media o baja latitud para la monitorización y predicción. Faltaría aún determinar un plan de recuperación ante los daños que un evento de este tipo pueda causar.

La amenaza de OPP, además de como un peligro, puede ser conceptuada, también, un riesgo experiencial en la medida en que se pueda considerar que el daño no pueda ser determinado con certeza, sino sólo calculable. En ambos supuestos (peligro y riesgo experiencial) se trata del mismo modelo genérico de gestión del miedo, y, por tanto, nos hallaremos ante el mismo recurso de gestión para ambos: la prevención. Los modelos preventivos de peligros antropogénicos más clásicos se basan, aún hoy, en la limitación de conductas, el aseguramiento de condiciones para la acción humana, la inspección de estas y la sanción en caso de incumplimiento. «Si bebes no conduzcas», «trabaja, pero seguro», «póntelo-pónselo», son ejemplos de ello, como lo son los limitadores de velocidad, las licencias administrativas para conducir o usar armas, o los controles de seguridad industrial. Esta prevención se basa en un modelo *ex post*, basado en la adopción de medidas preventivas como consecuencia del acontecimiento de un hecho dañoso de causalidad probada y basada en la conducta humana. El problema de OPP es que no encaja en este esquema porque es una amenaza no antropogénica: para evitar el hecho dañoso (el impacto de OPP contra la Tierra) de nada sirve la limitación de conductas, ni el aseguramiento de condiciones para la acción humana, ni la inspección de estas ni la sanción en caso de incumplimiento. Para reconducirlo a un modelo preventivo que pueda acreditar la posible evitación del daño deberemos, de manera indiscutible, ubicarnos en el campo de la anticipación; esto es, en las capacidades para anticiparnos al suceso dañoso con posibilidades efectivas de evitarlo y/o de mitigar los daños que pueda causar. En otras palabras: alerta temprana (cuanto más temprana, mejor) y capacidades de intervención para la destrucción o reorientación de la amenaza (OPP) y para la mitigación y resiliencia de los eventuales daños causados.

Como es obvio, no son capacidades al alcance ni de una empresa, ni de varias, ni de uno o varios Estados. Nos estamos refiriendo a capacidades planetarias (no estatales o regionales a escala mundial), capacidades de contribución global y de retribución también global en la medida en que lo que está en juego es la existencia misma de la globalidad, del planeta. La misión es de tal envergadura que de nada serviría la acción

aislada de un actor, ni siquiera de uno o varios Estados. Superada la mera prevención clásica y el principio de precaución (de resultados paralizantes) será preciso pues un modelo de gobernanza para preparar este escenario. Un modelo de gobernanza eficiente, estable y sostenible que cuente con el concurso del conjunto de actores públicos y privados. Para ello habrá que superar el estadio actual de comercialización salvaje y de carrera armamentista en el espacio (**Khan et al. 2020**). En este punto, vistas las limitaciones del Derecho Internacional, sería posible recurrir también a procesos de carácter autorregulatorio paralelos a la regulación clásica (**Freeland y Gruttner 2020**).

Así, mientras peligros y riesgos experienciales (con pleno conocimiento del daño y del momento en que puede acontecer) son abordables mediante el Principio de Prevención, los riesgos construidos (relativos a una amenaza de la que conocemos su potencial dañino, pero no el momento en que va a acontecer) lo son mediante la Gobernanza Anticipatoria de Riesgos, que surge de la necesidad de gestionar múltiples intereses (científicos, políticos, sociales...) ante la emergencia de nuevas tecnologías y sus potenciales riesgos amplificados y percibidos en un marco de elevada incertidumbre.

Se intentaría así consensuar una gobernanza democrática de riesgos mediante la integración de conocimientos, valores y percepciones de actores expertos y legos para facilitar los procesos de decisión. Para ello, es esencial incrementar la calidad de la información que se presenta a los distintos agentes implicados, así como acordar el proceso de cambio entre los actores integrantes (**García Hom y Moles 2021**). Y ello porque mientras los riesgos gestionados en el modelo de gobernanza clásico son abordados como probabilidades, los del modelo participativo (el propio de la Gobernanza Anticipatoria del Riesgo) lo son como percepciones, aunque en ambos casos nos hallamos frente a una limitación de hondo calado: ¿cómo determinar qué riesgos cuando desconocemos los daños potenciales, o aún conociéndolos, cuando no podemos determinar un nexo causal, o no podemos identificar ni actores reales en juego, ni circunstancias del contexto ni secuencias de hechos relevantes para el acontecimiento causante del miedo? En estos casos la incertidumbre dominante lo impide. Es el supuesto, por ejemplo, de los miedos vinculados a OPP: ¿cuándo, dónde, a quién afectarán?

Hablamos de «Gobernanza Anticipatoria» porque el problema básico de OPP no es sobre su entidad, ni sobre su capacidad para provocar catástrofes, sino en su relación con el futuro, con la incertidumbre de no saber ni dónde, ni cuándo, ni quién, ni en qué medida se va a ver afectado. De cómo se construya el futuro en relación con los OPP, de cómo se pongan en juego las capacidades colectivas, incluida la imaginación del «cerebro social», dependerá la capacidad de prevenir el fenómeno, sobrevivir al cataclismo, paliar los daños y reconstruir lo destruido. En este sentido, se trata de superar el análisis empírico de la certidumbre del presente para anticiparse al desastre mediante la «coproducción de conocimiento sociotécnico». Incluso, yendo más allá, y desde una perspectiva de naturaleza filosófica, para ciertas amenazas esa «coproducción del conocimiento» debería incorporar también la manera en la que, llegado el caso, debiéramos, o no, desaparecer después de la catástrofe.

Los «miedos difusos» que genera la incertidumbre (caso de OPP) no son abordables ni mediante metodologías de Prevención, ni mediante la Gobernanza del Riesgo clásica porque responden a percepciones que reúnen características añadidas, como la volatilidad o ambigüedad, fuentes todas ellas del creciente sentimiento de ansiedad de las sociedades actuales caracterizadas por el concepto de «entorno VUCA», un concepto que significa volátil, incierto (*uncertain* en inglés), complejo y ambiguo, y que fue acuñado por el *US Army War College* en las semanas previas al 11 de septiembre de 2001. En este sentido, si bien es cierto que el mundo ha devenido un contexto VUCA, también es cierto que podría gestionarse sobre otra base con el mismo acrónimo, el de «Visión, Comprensión (*Understanding*), Claridad y Agilidad». Ello conllevaría la necesidad de adaptar el conocimiento a un nuevo entorno completamente distinto del anterior, también en cuanto al miedo. Un miedo generado por el desconocimiento y que obliga a tomar decisiones «en el vacío», o lo que es lo mismo, fuera del marco mental del modelo científico experto, vertical, jerarquizado de arriba a abajo. A este vacío nos referimos con la idea de «Gobernanza Anticipatoria», un concepto originado en el ámbito de las políticas ambientales y en la gestión pública de las tecnologías emergentes (**Karinen y Guston 2010**).

Se trataría de gestionar el futuro (la amenaza OPP) por parte de los actores implicados (el conjunto de habitantes del planeta Tierra, especialistas o no, individuales o colectivos), mediante la imaginación y la puesta en común de recursos. Esta Gobernanza Anticipatoria se basa en técnicas propias del Análisis de Inteligencia usadas habitualmente por los servicios de inteligencia para la construcción de futuros, como por ejemplo la prospectiva, entre otras. La Gobernanza Anticipatoria serviría para cristalizar las capacidades de distintos actores (tanto expertos como legos) para imaginar, diseñar y criticar, mediante Análisis de Inteligencia, el futuro ante un OPP y, por tanto, coordinar recursos y minimizar rechazos a propuestas viables, si bien ello demanda dos requisitos ineludibles: la aceptación política y pública de los resultados de la aplicación de estos mecanismos (**Fischer et al. 2006**), y la capacidad para generar escenarios de futuro, es decir, descripciones de hechos o posibles sucesos futuros que permitan conocer las distintas alternativas en juego, así como su evolución. En resumen, la incertidumbre organizativa, económica y regulatoria, consustancial a sucesos como los OPP (también a otros como tormentas solares y fenómenos de alteración del geomagnetismo terrestre) solo puede abordarse desde la transdisciplinariedad anticipatoria, puesto que se trata de riesgos que son una idea del futuro, pero no un hecho de nuestro presente construido a partir de una experiencia del daño pasado. De este modo, el Análisis de Inteligencia puede contribuir a incrementar el conocimiento y reducir la ignorancia sobre magnitudes y probabilidades. Proponer el Análisis de Inteligencia como herramienta de gestión de amenazas con elevada incertidumbre es referirnos a un modelo de producción de inteligencia (conocimiento) para la gestión del riesgo. Un modelo clásico basado en el proceso conocido como «Ciclo de Inteligencia», que sistematiza la evaluación, integración, análisis e interpretación de la información sobre aquellas amenazas y, por tanto, también sobre los miedos difusos y la incertidumbre. Y es que la gestión de las amenazas a las que aludimos requiere de un nuevo marco de creación del conocimiento.

Un nuevo marco que permita superar el modelo tradicional de creación de conocimiento, que se ha fundamentado esencialmente en mecanismos académicos, institucionales, fuertemente jerarquizados, «unidisciplinarios», con un control de calidad basado en la revisión de los pares (*peer review*), y con un impacto social *ex post*. Y ello porque la incertidumbre asociada a las amenazas descritas exige de procesos de creación del conocimiento no sólo académico, sino transdisciplinario, aplicado, reticular, no jerarquizado, ubicuo, público-privado, y, ante todo, *ex ante* y con un control de calidad totalmente abierto. Así, un Análisis de Inteligencia útil para la gestión de estas amenazas deberá privilegiar una estrategia organizativa de los conocimientos basada en una aproximación de inteligencia compartida, reticular y de código abierto, capaz de integrar grandes volúmenes de información desde una perspectiva transdisciplinar. Ello debería permitir extraer el conocimiento (inteligencia) esencial para apoyar una toma de decisiones prospectiva. Nada que ver con la asesoría hiperespecializada tan de moda. Es preciso, por tanto, un Análisis de Inteligencia capaz de innovar en la gestión de miedos y riesgos complejos mediante la asimilación del dinamismo transdisciplinar de los conceptos en un enfoque claramente prospectivo.

Veamos un ejemplo. Si en el ámbito de las tecnologías emergentes ya planteamos en su momento las limitaciones de la Gobernanza de Riesgos clásica (**García Hom y Moles 2021**) que carecía, a nuestro entender, de elementos que permitieran anticipar decisiones en contextos de amenazas derivadas de tecnologías emergentes de elevada incertidumbre, podemos ahora trasladar el mismo análisis al contexto de las amenazas OPP, por ejemplo. Así, la amenaza de OPP constituiría un «miedo complejo», de elevada incertidumbre. Ante ello el Análisis de Inteligencia, debidamente asociado a mecanismos de Gobernanza Anticipatoria, podría contribuir a determinar «cuándo es preciso hacer qué» en relación con dicha amenaza ayudando a identificar la fase más adecuada para una intervención transdisciplinar de gestión de miedos-riesgos complejos en el proceso de gestión de la amenaza. Las fases a las que nos referimos fueron identificadas por Fisher, Mitcham y Mahajan (**Fischer et al. 2006**) en el ámbito de los riesgos sociotécnicos complejos. Los autores describieron los procesos evolutivos de la investigación científica en forma de corriente, como si de un río se tratara, y caracterizaron la toma de decisiones respecto a tecnologías emergentes, distinguiendo tres momentos: un tramo superior (*upstream*), medio (*midstream*), e inferior (*downstream*). En el primer tramo (superior) del proceso relativo a tecnologías emergentes, los autores ubican la decisión de desarrollo científico de carácter básico, financiada con fondos públicos y muy inconcreta en relación con objetivos tecnológicos explotables directamente. Le sigue un segundo tramo de investigación propiamente dicha (mayor concreción de objetivos, aunque con intereses aún difusos). Finalmente, en el tercero se ubica la materialización de intereses (tanto económicos como geoestratégicos o de otro tipo) y, también, la mayor concreción de objetivos (económicos, sociales, académicos) en relación con las tecnologías emergentes.

Del mismo modo en el ámbito de las amenazas OPP cada fase conlleva un nivel distinto de información y de poder de decisión. En la inicial, quien gestiona dispone de un amplísimo poder de decisión (estrategia, objeto, metodología o financiación),



aunque ignora modo, nivel de información a diseminar y su impacto social. En el inferior es justo lo contrario: conocimiento del impacto de la información muy elevado, aunque nulo poder de decisión respecto al proceso porque los intereses ya han cristalizado. En cambio, es en el tramo medio donde el nivel de información y el poder de decisión restan a la par. Es en este tramo cuando deberemos actuar para anticiparnos a la generación de miedos complejos que se generan en la cristalización de intereses de la fase posterior (*downstream*). Estos miedos dificultarían o impedirían cualquier intervención para la gestión de la amenaza. Esta intervención en el tramo intermedio permitiría no sólo anticiparse a movimientos futuros (sociales, económicos, por ejemplo), sino también poder abordar de modo transdisciplinar la complejidad psicológica, sociológica, económica o regulatoria.

Vemos, así, como el Análisis de Inteligencia aplicado al tramo medio permite abordar la incertidumbre y sentar las bases para una posterior Gobernanza Anticipatoria por parte de las administraciones y sectores implicados que permita gestionar la amenaza en un entorno de elevada incertidumbre constatada por las distintas disciplinas que estudian los riesgos como una idea del futuro (sociología, psicología social, derecho, economía, prospectiva, epidemiología, entre otras).

#### 4. CONCLUSIONES

La seguridad planetaria es la seguridad de la Tierra como un todo orgánico, del que todos sus ocupantes somos a la vez sujetos tributarios y beneficiarios. La defensa planetaria, en cambio, es un concepto más limitado referido al conjunto de recursos disponibles ante eventuales amenazas. Las amenazas extraplanetarias no antropogénicas que nos han interesado a los efectos de estas líneas pueden ser consideradas peligros o riesgos en función del previo conocimiento, o no, del daño y del momento en que pueden acontecer. Los peligros serán gestionables mediante el Principio de Prevención, mientras que los riesgos (una amenaza de la que conocemos su potencial dañino, pero no el momento en que va a acontecer) lo deberán ser mediante modelos de Gobernanza Anticipatoria de Riesgos, capaces de gestionar múltiples intereses (científicos, políticos, sociales...) en un marco de elevada incertidumbre.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baldwin, D. (1997). The concept of security. *Review of International Studies*, 19, 5-26.
- Davis, H. P. y Muller, R. A. (1984). Extinction of species by periodic comet showers. *Nature* (308).
- Fisher, E.; Mahajan, R.L.; y Mitcham, C. Midstream modulation of technology: governance from within. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 26(6), 2006, pp. 485-496.
- Freeland, S. y Gruttner, E. (2020) The laws of war in Outer Space. En K. U. Schrogl (Ed.), *The Oxford Handbook of the International Law of Global Security* (2a ed., pp. 73-95). Springer.

- García Hom, A. y Moles Plaza R. J. (2021). *Manual del miedo. Un análisis socio-jurídico*. Aranzadi 2a ed.
- Karinen, R. y Guston, D. H. (2010). Toward Anticipatory Governance: The Experience with Nanotechnology. En M. et al. Kaiser (Eds.), *Governing Future Technologies. Nanotechnology and the Rise of Assessment Regime* (pp. 217-232). Springer.
- Khan, A. Ullah, S. y West, J. (2020) *Handbook of Space Security Policies, Applications and Programs* Springer 2a ed.
- Korsgaard, C. (2013). Personhood, animals, and the law. *Think*, 12(34), 25-32.
- Lovelock, J. (2016). *Gaia*. Oxford University Press.
- McDonald A. y Brollowski, H. (2011). *Seguridad*. Max Planck Encyclopedia of Public International Law. Oxford Public International Law.
- Ntorina, A. (2020). *Manual de seguridad espacial*. Springer.
- Rothschild, E. (1995). What is Security? *Daedalus*, 124(13), 53-98.
- Sheehan, M. (2015). *Defining Space Security*. En K-U, Schrogl, P. L., Hays, J., Robinson y D. Tipler, P. M. Ch. Giannopapa, D (Eds.), *Handbook of Space Security. Policies, Applications and Programs*, (pp. 7-21). Springer.
- Simó-Soler, E. y Peña-Asensio, E. (2022). *From impact refugees to deterritorialized states: Foresighting extreme legal-policy cases in asteroid impact scenarios*. *Acta Astronautica*, 192, 402-40
- Tipler P. M. (1991). *Física preuniversitaria*. Barcelona. Reverte.
- Williams, P. D. (2013). *Estudios de seguridad: una introducción*. Routledge, Oxford University Press.
- Ley nº 071 de 2010, de derechos de la Madre Tierra. 21 de diciembre de 2010. D.O 205NEC. <http://www.planificacion.gob.bo/uploads/marcolegal/Ley%20N%C2%B0%20071%20DERECHOS%20DE%20LA%20MADRE%20TIERRA.pdf>.
- Ley 300 de 2012. Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien. 15 de octubre de 2012.D.O. No. 0431. <http://www.planificacion.gob.bo/uploads/marcolegal/Ley%20N%C2%B0%20300%20MARCO%20DE%20LA%20MADRE%20TIERRA.pdf>.
- Proyecto de ley S-2506/15. Derechos de la naturaleza. <https://www.senado.gob.ar/parlamentario/parlamentaria/365901/downloadPdf>.
- Te Urewera Act 51/2014. <https://www.legislation.govt.nz/act/public/2014/0051/latest/DLM6183601.html>.
- Whanganui River Deed of Settlement. <https://www.govt.nz/assets/Documents/OTS/Whanganui-Iwi/Whanganui-River-Deed-of-Settlement-Ruruku-Whakatupua-Te-Mana-o-Te-Awa-Tupua-5-Aug-2014.pdf>.
- Sentencia de 28 de marzo de 2018. Nº 012-18-sis-cc. Caso nº 0032-12-is Corte Constitucional del Ecuador. <https://www.derechosdelanaturaleza.org.ec/wp-content/uploads/2018/04/CUMPLIMIENTO-RÍO-VILCABAMBA.pdf>.
- Sentencia de 10 de noviembre de 2016. Exp. T-5.016.242 Corte Constitucional. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/t-622-16.htm>.
- Sentencia de 11 de julio de 2019. CSJ 714/2016/RH1 Majul, Julio Jesús c/ Municipalidad de Pueblo General Belgrano y otros s/ acción de amparo ambiental. <https://cdh.defensoria.org.ar/wp-content/uploads/sites/3/2019/07/fallo-majul.pdf>.

- Sentencia de 1 de diciembre de 2017. CSJ 243/2014 (50-L) ICS1 Provincia de La Pampa c/ Provincia de Mendoza s/ Uso de aguas río Atuel. <http://www.sajj.gob.ar/corte-suprema-justicia-nacion-federal-ciudad-autonoma-buenos-aires-provincia-pampa-provincia-mendoza-uso-aguas-fa17000056-2017-12-01/123456789-650-0007-1ots-eupmocsollaf>.
- RES 1348 (XIII) UNOOSA 1958 Question of the Peaceful Use of Outer Space. [https://www.unoosa.org/oosa/documents-and-resolutions/search.aspx?view=resolutions&f=oosaResolution.symbol\\_s1%3ARES\+1348\+\%28XIII\%29](https://www.unoosa.org/oosa/documents-and-resolutions/search.aspx?view=resolutions&f=oosaResolution.symbol_s1%3ARES\+1348\+\%28XIII\%29).
- 2222 (XXI). Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies (1966). <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html>.
- Speech by High Representative/Vice President Josep Borrell at the 14th European Conference. The Diplomatic Service of the European Union. [https://www.eeas.europa.eu/eeas/space-speech-high-representativevice-president-josep-borrell-14th-european-conference\\_en](https://www.eeas.europa.eu/eeas/space-speech-high-representativevice-president-josep-borrell-14th-european-conference_en).
- Magnetic north and the elongating blob. ESA [https://www.esa.int/Applications/Observing\\_the\\_Earth/FutureEO/Swarm/Magnetic\\_north\\_and\\_the\\_elongating\\_blob](https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/FutureEO/Swarm/Magnetic_north_and_the_elongating_blob).
- NASA. Madrid Deep Space Communications Complex. DEEP SPACE NETWORK. <https://www.mdsc.nasa.gov/index.php/2022/04/19/el-sol-ha-liberado-una-gran-llamarada-solar/>.
- Spanish Space Weather Service. <http://www.senmes.es/section/2>.