

# Diritto e politica dei trasporti

rivista semestrale *open access*  
di dottrina, giurisprudenza  
e documentazione

## Fascicolo II/2023

Promossa da  
**demetra**  
CENTRO STUDI

Anno 6, n. 11 (II-2023)

La Rivista è pubblicata dal Centro Studi Demetra (Development of European Mediterranean Transportation), con sede a Roma, via F. Civinini, 85, 00197, ed è registrata presso il Tribunale di Roma al n. 150/2018 del 19 settembre 2018.

The Journal is published by the Centro Studi Demetra (*Development of European Mediterranean Transportation*), based in Rome, via F. Civinini, 85, 00197, and was registered at the Court of Rome under No. 150/2018 on 19 September 2018.

Direttore responsabile/Editor-in-Chief: Prof. Francesco Gaspari, Università degli Studi “G. Marconi” di Roma, via Plinio 44, 00193, Roma

<http://www.dirittoepoliticadeitrasporti.it/>

ISSN 2612-5056

© Centro Studi Demetra, via F. Civinini, 85, 00197, Roma

[info@demetracentrostudi.it](mailto:info@demetracentrostudi.it)

[www.demetracentrostudi.it/](http://www.demetracentrostudi.it/)



Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0 IT)

Consentite la consultazione e la condivisione. Vietate la vendita e la modifica.

Grafica e impaginazione: Centro Studi Demetra

Pubblicato nel mese di marzo 2024

### **Comitato di direzione/Executive Editors**

Pres. Pierluigi Di Palma (Ente Nazionale Aviazione Civile)  
Prof.ssa Maria Alessandra Sandulli (Università Roma Tre e Centro Studi Demetra)  
Prof. Ruggiero Dipace (Università del Molise)  
Prof. Francesco Gaspari (Università “G. Marconi” – Roma e Centro Studi Demetra)

### **Comitato scientifico e tecnico/Scientific and Technical Board**

Dr. Ruwantissa Abeyratne (Aviation Strategies International - Montreal)  
Prof. Marco Calabrò (Università della Campania “Luigi Vanvitelli”)  
†Prof. Antonio Catricalà (Università “Link Campus University” - Roma)  
Prof. Danilo Ceccarelli Morolli (Università “G. Marconi” - Roma e Pont. Ist. Orientale)  
Prof. Michele M. Comenale Pinto (Università di Sassari)  
Prof. Pierre de Gioia Carabellese (Fellow of Advance HE – York, UK, e full Professor of Business Law and Regulation – ECU, Perth, Australia)  
Prof. Massimo Deiana (Università di Cagliari)  
Pres. Pierluigi Di Palma (Ente Nazionale Aviazione Civile)  
Prof. Ruggiero Dipace (Università del Molise)  
Prof. Alberto Emparanza Sobejano (Universidad del País Vasco - Spagna)  
Pres. Mario Folchi (Asociación Latino Americana de Derecho Aeronáutico y Espacial - Argentina)  
Prof. Fabio Francario (Università di Siena)  
Prof. Francesco Gaspari (Università “G. Marconi” – Roma e Centro Studi Demetra)  
Prof.ssa Loredana Giani (Università Europea di Roma)  
Prof. Brian Havel (McGill University - Montreal)  
Avv. Valentina Lener (Aeroporti 2030)  
Prof. Mario Libertini (Università “Sapienza” - Roma)  
Avv. Gianluca Lo Bianco (Ente Nazionale Aviazione Civile)  
Prof. Sergio Marchisio (Università “Sapienza” - Roma)  
Prof. José Manuel Martín Osante (Universidad del País Vasco - Spagna)  
Pres. Gerardo Mastrandrea (Consiglio di Stato)  
Prof. Roberto Miccù (Università “Sapienza” - Roma)  
Prof. Marco Fabio Morsello (Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo - Brasile)  
Prof. Angelo Piazza (Università di Roma “Foro Italico”)  
Prof. Aristide Police (L.U.I.S.S. “G. Carli” - Roma)  
Prof. Elisabetta G. Rosafio (Università di Teramo)  
Prof. Francesco Rossi Dal Pozzo (Università statale di Milano)  
Prof.ssa Maria Alessandra Sandulli (Università “Roma Tre” e Centro Studi Demetra)  
Prof. Mario Sebastiani (Università “Tor Vergata” - Roma)  
Prof. Christoph Schmid (Universität Bremen - Germania)  
Prof. Franco Gaetano Scoca (Università “Sapienza” - Roma)  
Prof. Stefano Salvatore Scoca (Università degli studi di Teramo)  
Prof. Leopoldo Tullio (Università “Sapienza” - Roma)

### **Comitato editoriale/Editorial Board**

Prof.ssa Flaminia Aperio Bella	Avv. Raissa Frascella	Dott. Marco Ragusa
Avv. Patrizia Beraldi	Dott. Guglielmo Aldo Giuffrè	Dott.ssa Lavinia Samuelli Ferretti
Prof.ssa Yolanda Bustos Moreno	Prof.ssa Annarita Iacopino	Dott.ssa Ersilia Sanginario
Avv. Luigi De Propriis	Prof.ssa Maria Assunta Icolari	Avv. Francesco Scalia
Avv. Marco Di Giugno	Avv. Emanuela Lanzi	Prof.ssa Martina Sinisi
Dott. Federico Di Palma	Dott. Antonio Mitrotti	Dott.ssa Veronica Sordi
Avv. Fabrizio Doddi	Avv. Andrea Nardi	Avv. Giovanni Terrano
Avv. Francesco Ferrara	Dott. Simone Paoli	Dott.ssa Sabrina Tranquilli
Dott. Simone Francario	Avv. Anton Giulio Pietrosanti	

## Modalità di invio dei contributi

Chiunque può inviare il suo scritto in file “.doc” alla direzione della Rivista (redazione@dirittoepoliticadeitrasporti.it) unitamente alle seguenti informazioni:

- 1) i dati personali dell’Autore, la qualifica accademica e/o professionale, nonché i recapiti;
- 2) un abstract in lingua inglese, che non deve superare le 1.000 battute (spazi inclusi), 5 parole chiave;
- 3) l’autorizzazione al trattamento dei dati personali forniti dall’Autore alla Rivista, ai sensi del Regolamento UE 679/2016 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 (Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati), nonché del decreto legislativo 30 giugno 2003, n. 196 (Codice in materia di protezione dei dati personali);
- 4) una formale richiesta di pubblicazione, che si intende implicitamente inclusiva delle seguenti dichiarazioni da parte dell’Autore:
  - a) che il lavoro sia esclusivo frutto dell’Autore e sia stato redatto nel rispetto delle norme del diritto d’autore e della riservatezza delle informazioni anche con riferimento alle fonti utilizzate;
  - b) che l’Autore non ha già pubblicato ovvero non ha chiesto la pubblicazione dello scritto ad altra rivista telematica;
  - c) che le posizioni espresse impegnano l’Autore e non la Rivista;
  - d) che l’Autore esonera la Rivista da ogni responsabilità con riguardo alla scelta di pubblicare lo scritto, non pubblicarlo o di rimuoverlo dalla rivista in caso di violazione di norme di legge.

Il Comitato di direzione si riserva di non pubblicare i contributi che non rispettino le caratteristiche editoriali richieste. Gli autori sono gli unici responsabili dei contenuti dei loro scritti. Non si accettano scritti anonimi.

Tutti i contributi sono pubblicati in formato PDF. Si possono stampare gli “estratti” con le indicazioni tipografiche della Rivista e con la data di pubblicazione.

I criteri redazionali sono indicati nell’apposita sezione della Rivista.

### Submission of contributions

Manuscripts are sent in “.doc” format to the Journal’s e-mail address (redazione@dirittoepoliticadeitrasporti.it). The e-mail includes the following information:

- 1) Author’s personal data, academic and/or professional qualifications, contacts;
- 2) abstract in Italian language of not more than 1.000 characters (including spaces), 5 key words;
- 3) authorization to process personal data provided by the Author to the Journal in accordance with Regulation EU 679/2016 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 (General Data Protection Regulation), and Legislative Decree 30 June 2003, No. 196 (Italian Personal Data Protection Code);
- 4) request to publish the manuscript, which implicitly includes the following declarations by the Author:
  - a) that the manuscript is the result of research activity conducted by the Author and that it complies with the rules on intellectual property rights and on confidentiality of information, also with regards to the sources used;
  - b) manuscript has not been already published nor has been submitted for publication to another on-line Journal;
  - c) the views expressed in the publication are the sole responsibility of the Author and do not reflect the views of the Journal;
  - d) the Author explicitly exonerates the Journal of all responsibility with regards to the choice to publish the manuscript, not to publish it, as well as to remove it from the Journal in the event of a breach of any legal provisions.

The Executive Editors reserve the right not to publish contributions that do not comply with the editorial criteria. Authors only are exclusively responsible for the contents of their writings. Anonymous writings are not accepted.

All contributions are published in PDF format. Off-prints may be downloaded and printed.

Editorial criteria are available online, in the relevant section of the Journal.

## La utilización de la inteligencia artificial en las actividades espaciales\*

**Marta Gaggero**

*Directora Internacional de la Red Latinoamericana y del Caribe del Espacio (ReLaCa Espacio);  
Miembro Plenario de la Asociación Latinoamericana de Derecho Aeronáutico y Espacial (ALADA);  
Miembro del International Institute of Space Law (IISL); Miembro de la Academia de Historia  
Aeronáutica del Uruguay*

---

### Abstract

*The use of artificial intelligence in space activities.*

*Scientists and engineers have created artificial intelligence (AI) systems capable of processing data and information in a way that resembles intelligent behavior. Space technologies increasingly use AI because they are strong systems, resilient and responsive to changing threats. Applications using AI include remote sensing satellites; astronaut assistants; collision avoidance; planetary exploration; and space debris removal. This article examines whether existing international space regulations are sufficient to cover the use of these systems, in particular with respect to liability for damage caused by space objects and the compliance of states with the obligation to monitor and control space objects. The introduction and use of AI systems in space activities entails many advantages but also brings with it certain legal consequences and difficulties that will need to be resolved.*

*Key words: AI applications in space activities, international space law, international liability issues.*

---

Sumario — 1. Introducción — 2. ¿Qué es la inteligencia artificial? — 3. Aplicaciones de la inteligencia artificial en las actividades espaciales — 3.1. Satélites de percepción remota — 3.2. Asistente para astronautas — 3.3. Prevención de colisiones — 3.4. Exploración planetaria — 3.5. Eliminación de la basura espacial — 3.6. Control total de un satélite por inteligencia artificial — 4. La inteligencia artificial y el derecho espacial — 4.1. El Tratado del Espacio y el Convenio de Responsabilidad — 4.2. Posible personalidad jurídica de la inteligencia artificial — 5. Conclusiones.

### 1. Introducción

“*Estamos viviendo la carrera espacial de la Inteligencia Artificial (IA)*”. Así titula Fredi Vivas<sup>1</sup> un artículo publicado en el periódico argentino Clarín en mayo de

---

\* Sottoposto a referaggio/Article peer reviewed.

<sup>1</sup> Fredi Vivas es un ingeniero argentino reconocido en el mundo en materia de Inteligencia Artificial (IA); CEO y Fundador de Rocking Data; Autor de *¿Cómo piensan las máquinas?*; Alumni Singularity University; Profesor en Universidad de San Andrés.

2023. Comienza el artículo recordando la mejor película de ciencia ficción, “2001 La Odisea del Espacio” de Stanley Kubrick, en la que HAL 9000, el robot que piensa casi como las personas, le dice a uno de sus protagonistas “sé que tú y Frank estaban planeando desconectarme, y me temo que es algo que no puedo permitir que suceda”. Se trata de una ficción que, dado el actual desarrollo tecnológico, nos lleva a pensar cuándo efectivamente las máquinas dominarán al mundo.

## **2. ¿Qué es la inteligencia artificial?**

La IA es inteligencia demostrada por máquinas, programas y computadoras que pueden independientemente pensar, aprender y tomar decisiones. Esta forma de inteligencia ya está integrada en nuestra vida diaria: desde servicios musicales que recomiendan nueva música basada en nuestros intereses hasta nuevos automóviles con control automático.

¿Desde cuándo se habla de la IA y cuándo surge? En realidad existe desde 1940 y se manifiesta con mayor fuerza después de la Segunda Guerra Mundial, con personajes como Alan Turing, un británico considerado como uno de los padres de la ciencia de la computación y precursor de la informática moderna. En el campo de la inteligencia artificial, es conocido sobre todo por la concepción de la prueba de Turing (1950), un criterio según el cual puede juzgarse la inteligencia de una máquina si sus respuestas en la prueba son idénticas a las de un ser humano. Turing sugirió que las máquinas podían utilizar la “información y la razón” para resolver problemas e incluso tomar decisiones.

En 1956 se acuñó el término “IA” durante una conferencia en la Universidad de Dartmouth en Estados Unidos en la que un grupo de catedráticos analizaban la forma como las máquinas podían simular las actividades propias de la inteligencia humana.

John McCarthy, un pionero estadounidense de la industria de la computación, quien participaba en dicha conferencia, fue quien definió la expresión IA en los siguientes términos: *la ciencia y la ingeniería de crear máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes*<sup>2</sup>. Se trata de una ciencia o disciplina destinada a desarrollar máquinas que realicen tareas que requieren un nivel de inteligencia sólo observable en los seres humanos<sup>3</sup>.

La UNESCO expresa en una Recomendación sobre la ética de la IA, que “*los sistemas de IA son capaces de procesar datos e información de una manera que se asemeja a un comportamiento inteligente, y abarca generalmente aspectos de razonamiento, aprendizaje, percepción, predicción, planificación o control*”<sup>4</sup>.

El hecho es que se ha generalizado el uso de las tecnologías que minimizan la participación del hombre en los procesos cada vez más complejos, desde la mecanización de los procesos industriales, pasando por la automatización de actividades bajo condiciones extremas como las misiones espaciales, operaciones bélicas y las aplicaciones en la biomedicina para diagnóstico y tratamiento de patologías.

Cabe señalar sin embargo que las tecnologías basadas en inteligencia artificial aún se encuentran en una etapa temprana de desarrollo, presentando riesgos e incertidumbres.

---

<sup>2</sup> L.S. LÓPEZ, *Inteligencia artificial en el espacio: Un enfoque legal*, C.E.D.A.E., 21 de abril 2022.

<sup>3</sup> L. MÉNDEZ, R. SÁNCHEZ, *Inteligencia artificial y el futuro del derecho*, in *Revista Nexos*, 24 de abril de 2023.

<sup>4</sup> 41ª reunión de la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), París, del 9 al 24 de noviembre de 2021.

Los mayores problemas giran en torno a la gobernabilidad, la responsabilidad y las cuestiones éticas<sup>5</sup>.

En lo que respecta al uso de IA en las actividades espaciales, uno de los problemas más importantes tiene que ver con el régimen de responsabilidad a aplicarse en caso de producirse daños y con la determinación de la culpa, tema que se tratará más adelante.

### **3. Aplicaciones de la IA en las actividades espaciales**

El espacio es un escenario distante, hostil y peligroso para la vida humana y, en algunos casos, es imposible que los humanos exploren y sobrevivan en el espacio, lo que hace que las tecnologías espaciales dependan cada vez más de los procesos relacionados con la IA. Es decir, se necesitan tecnologías basadas en la IA aptas para la toma de decisiones operativas, que sean fuertes, resistentes, adaptables y que respondan a las amenazas cambiantes.

Utilizando la IA, una nave espacial puede ser capaz de reconocer una amenaza, captar datos, aprender de ella y contrarrestarla o tomar medidas evasivas, e incluso propagar sus conocimientos recién adquiridos a otros satélites. La IA también se utiliza para supervisar el funcionamiento de los satélites observando las conductas de otros satélites, planetas y desechos espaciales y llevando a cabo acciones correctivas si es necesario.

#### *3.1. Satélites de percepción remota*

Los satélites de teledetección son un ejemplo de cómo la tecnología de IA puede transformar las actividades en el espacio. La cantidad de datos obtenidos mediante el uso de las últimas tecnologías satelitales como Copernicus o Smart Sat, aumenta considerablemente la necesidad de procesamiento de datos. Los satélites recopilan datos, que luego se transmiten a la estación terrestre. Con la ayuda de la IA, los datos recibidos pueden ser verificados y procesados inmediatamente por el satélite, y luego solo se transmitirán los datos más relevantes y necesarios, lo que reducirá los costos de transmisión y permitirá concentrarse en analizar la información más importante<sup>6</sup>.

#### *3.2. Asistente para astronautas*

Un ejemplo reciente está relacionado con las operaciones en la estación espacial. En junio de 2018, una empresa alemana desarrolló un asistente para astronautas basado en IA. Un pequeño robot llamado CIMON-2 (Crew Interactive Mobile Companion) voló en la cápsula de carga Dragon de SpaceX hacia la estación espacial internacional. Esta esfera de cinco kilos puede comunicarse con personas a las que reconoce mediante un software de reconocimiento facial<sup>7</sup>. CIMON-2 puede buscar objetos y responder a las preguntas de los astronautas. Puede evaluar y reaccionar ante las emociones del astronauta y aún prevenir posibles problemas derivados del cansancio o la frustración.

---

<sup>5</sup> Z. DRNAS DE CLÉMENT, *Inteligencia artificial en el Derecho Internacional, Naciones Unidas y Unión Europea*, in *Revista de Estudios Jurídicos*. Segunda Época, 22, 2022, <https://doi.org/10.17561/rej.n22.7524>.

<sup>6</sup> A. K. ABASHIDZE, M. ILYASHEVICH, A. LATYPOVA, *Artificial intelligence and space law*, in *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*, 25(S3), 2022, p. 1-13.

<sup>7</sup> L. SOROKA, K. KURKOVA, *Artificial Intelligence and Space Technologies: Legal, Ethical and Technological Issues*, in *Advanced Space Law*, Volume 3, 2019, p. 131-139.

El robot fue un valioso compañero de misión durante su corta estancia de dos días en la estación.<sup>8</sup> Este proyecto pretende demostrar cómo las personas y las máquinas pueden interactuar y colaborar eficazmente en las misiones espaciales<sup>9</sup>.

### *3.3. Prevención de colisiones*

La IA contribuye a la protección de los activos espaciales al permitir el desarrollo de un sistema automático de prevención de colisiones que evaluará el riesgo y la probabilidad de colisiones en el espacio, mejorando el proceso de toma de decisiones sobre la necesidad o no de realizar una maniobra orbital, y transmitiendo alertas a otros objetos espaciales en riesgo potencial. Para lograr esto se busca automatizar la operación de los segmentos terrestre y espacial y reducir al máximo la intervención humana. Esto servirá no solamente para evitar colisiones sino también para mejorar el control del tráfico. Este sistema está actualmente siendo desarrollado por la Agencia Espacial Europea (ESA) y también es empleado por empresas privadas como Space X<sup>10</sup>.

### *3.4. Exploración planetaria*

En cuanto a la exploración planetaria, la IA se utiliza para navegar en condiciones in situ que todavía son demasiado peligrosas para los humanos. El rover Perseverance<sup>11</sup> fue lanzado por Estados Unidos para navegar en Marte. La tecnología que lo sustenta es similar a la utilizada por los vehículos de autoconducción, pero con la gran diferencia de que este rover tiene que navegar por un terreno más complicado, que es analizado por los sistemas de visión por ordenador instalados en el rover a medida que se desplaza. Si se encuentra un problema en el terreno, el sistema de IA toma una decisión y cambia el rumbo del rover para evitarlo<sup>12</sup>.

### *3.5. Eliminación de la basura espacial*

La IA también se utiliza para la sostenibilidad del espacio, es decir, para eliminar la basura espacial.

La ESA tiene previsto lanzar la primera misión espacial de retirada de basura del mundo, ClearSpace-1, que utilizará una cámara con IA para encontrar los desechos. Sus brazos robóticos agarrarán el objeto y lo arrastrarán de vuelta a la atmósfera para quemarlo.

---

<sup>8</sup> Entre sus facultades están leer procedimientos de experimentos, grabar videos o sencillamente conversar con los astronautas. La parte emocional de CIMON-2 es la que le dará a la máquina mayor capacidad para interactuar con los humanos. CIMON-2 podrá entender cuándo una persona se encuentra de buen humor y conversará más de lo habitual. Sin embargo, si detecta preocupación o frustración podrá mostrarse más cauto y causar menos distracción. <https://blogthinkbig.com/cimon-2-robot-inteligencia-emocional-eei>

<sup>9</sup> C. DUARTE, *Inteligencia artificial y desarrollo espacial*, 27 de junio de 2022, <http://a21.com.mx>.

<sup>10</sup> L.S. LÓPEZ, *Inteligencia artificial en el espacio*, cit.

<sup>11</sup> <https://mars.nasa.gov/mars2020/>.

<sup>12</sup> C. DUARTE, *op. cit.*

El Ministerio de Ciencia y Tecnología de China dio recientemente luz verde a un proyecto que incluye el uso de la IA para rastrear, vigilar y evitar la basura espacial alrededor de la Tierra<sup>13</sup>.

### *3.6. Control total de un satélite por IA*

Hay ejemplos extremos del uso de la IA como el de un equipo de investigadores de la Universidad de Wuhan, China, que permitió en abril de 2023, que la IA tomara el control de un satélite en órbita terrestre durante 24 horas. El objetivo era explorar cómo se comportaría una IA al operar un objeto en el espacio, sin la intervención de humanos, comprobar si el algoritmo era capaz de contribuir de manera positiva en las tareas de vigilancia realizadas desde la órbita del planeta.

En principio, la IA debía cumplir la misión de observar diferentes puntos del planeta de manera aleatoria para detectar posibles movimientos de actividad militar que pusieran en riesgo a la nación china.

La intención es reactivar los 260 satélites de detección remota que China opera actualmente en la órbita terrestre. Dichos satélites se encuentran inactivos; los investigadores intuyeron que la IA podría servir para automatizar el control de los mismos y ponerlos en funcionamiento, proceso que hasta ahora es controlado, cuando está activo, por personal humano.<sup>14</sup>

Este es un ejemplo que demuestra hasta dónde se podrá avanzar haciendo uso de esta tecnología.

## **4. La IA y el derecho espacial**

A pesar de sus beneficios, los adelantos tecnológicos en el área espacial introducidos principalmente por el sector privado, pueden hacernos dudar si el derecho espacial tradicional es suficiente para abordar algunas cuestiones complejas. La creciente autonomía de los objetos espaciales desplegados por la IA -que coincide con la función reducida del "control" humano, lo que llega incluso al punto en que los sistemas están siendo diseñados para funcionar sin intervención humana- no encaja perfectamente con los conceptos existentes del derecho espacial, en particular con respecto a la responsabilidad por daños causados por objetos espaciales, y las obligaciones de los estados con respecto a la supervisión continua de las actividades nacionales en el espacio, así como para el control de objetos espaciales<sup>15</sup>.

En este contexto, la necesidad de estructuras de gobernanza claras se convierte en una prioridad, especialmente en lo que respecta a las posibles normas aplicables a la responsabilidad por daños causados por acciones u omisiones de los sistemas de IA.

Los principales tratados existentes sobre el espacio ultraterrestre adoptados en los años 60 y 70 no contienen disposiciones que regulen el uso de tecnologías de IA y establecen solo principios generales que cubren cualquier actividad en el espacio ultraterrestre y en

---

<sup>13</sup> F. WEI, *China to study use of AI technology in avoiding space debris*, *Global Times*, February 8, 2023 <https://www.globaltimes.cn/page/202302/1285093.shtml#:~:text=China%20will%20study%20the%20use%20of%20rapid%20intelligent%20calculation.>

<sup>14</sup> <https://cntnoticias.net/2023/04/17china-delega-a-una-inteligencia-artificial-el-control-de-un-satelite-espacial/>.

<sup>15</sup> I. BRATU, S. FREELAND, *Artificial Intelligence, Space Liability and Regulation for the future: a transcontinental analysis of national space laws*, IAC-22-E7.7.12, 73rd International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, September 2022.

los cuerpos celestes. En particular, estamos hablando de las siguientes disposiciones: la exploración y uso del espacio ultraterrestre se realiza en beneficio y en interés de todos los países; el espacio no está sujeto a apropiación nacional; las actividades espaciales se llevan a cabo de conformidad con el derecho internacional; los estados son responsables de todas las actividades nacionales; las actividades espaciales se basan en el principio de cooperación y el requisito de tener debidamente en cuenta los intereses pertinentes de todos los demás estados; los estados deben informar al público y a la comunidad científica internacional sobre la naturaleza, curso, lugares y resultados de sus actividades espaciales, etc<sup>16</sup>.

Las reglamentaciones de *soft law*, si bien no son normas vinculantes pero juegan un papel importante en la regulación de las actividades espaciales, tampoco contienen disposiciones relativas al uso de tecnologías de IA. Teniendo en cuenta las especificidades de la IA y sus áreas de aplicación, la ausencia de una regulación internacional especial en esta área significará la aparición de muchas situaciones difíciles en el futuro<sup>17</sup>.

#### *4.1. El Tratado del Espacio y el Convenio de Responsabilidad*

La responsabilidad espacial internacional se rige por las disposiciones del Tratado sobre los Principios que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y otros Cuerpos Celestes de 1967, (en adelante Tratado del Espacio), en particular los artículos VI y VII, y el Convenio sobre la Responsabilidad Internacional por Daños Causados por Objetos Espaciales de 1972 (en adelante Convenio de Responsabilidad), en sus artículos II y III<sup>18</sup>.

El régimen de responsabilidad del Tratado del Espacio se basa en las disposiciones generales del Artículo VI, que establece la responsabilidad de los estados por las actividades nacionales realizadas por organismos gubernamentales o entidades no gubernamentales, las que deberán ser autorizadas y fiscalizadas constantemente por el Estado Parte del Tratado.

De acuerdo con el Artículo VII del Tratado del Espacio, la responsabilidad internacional recae en el estado de lanzamiento que es el estado que lanza o procura el lanzamiento de un objeto al espacio ultraterrestre, o un estado desde cuyo territorio o instalación se lanza un objeto. Dicho estado será *responsable internacionalmente de los daños causados a otro Estado Parte en el Tratado o a sus personas naturales o jurídicas por dicho objeto o sus partes componentes en la Tierra, en el espacio aéreo o en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes*.

Las disposiciones del artículo VII del Tratado del Espacio están contenidas en los artículos II y III del Convenio de Responsabilidad, que establecen un régimen de responsabilidad absoluta (u objetiva) por los daños causados por un objeto espacial en la Tierra o una aeronave en vuelo, y responsabilidad en función de la culpa del estado o de

---

<sup>16</sup> Tratado sobre los Principios que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y otros Cuerpos Celestes, 27 de enero de 1967. [https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev\\_2\\_0\\_html/V1703167-SPANISH.pdf](https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev_2_0_html/V1703167-SPANISH.pdf).

<sup>17</sup> A. K. ABASHIDZE, M. ILYASHEVICH, A. LATYPOVA, *Artificial intelligence and space law*, cit.

<sup>18</sup> [https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev\\_2\\_0\\_html/V1703167-SPANISH.pdf](https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev_2_0_html/V1703167-SPANISH.pdf).

las personas de las que sea responsable, por daños causados fuera de la superficie de la tierra al objeto espacial, o a las personas o bienes a bordo de dicho objeto espacial.

Respecto a la aplicación de la responsabilidad por daños causados como resultado del uso de tecnologías de IA en el espacio ultraterrestre, se presentan algunas dificultades.

En primer lugar, los objetos espaciales inteligentes alteran el régimen de responsabilidad basado en la culpa del art. III, ya que las decisiones, actos u omisiones de un objeto espacial inteligente no pueden interpretarse como conducta de una persona.

El término “*personas*” tal como se utiliza en el artículo III del Convenio de Responsabilidad también plantea interrogantes. Dicho término generalmente se refiere a una entidad con derechos y obligaciones legales, como una persona física o jurídica.

Muchos sostienen que la persona no sería el objeto espacial en sí, sino la entidad responsable de su funcionamiento<sup>19</sup>.

En cuanto a la culpa, dado que la responsabilidad en virtud del artículo III del Convenio sobre responsabilidad prevé el establecimiento de “*culpa del estado*” o “*culpa de las personas*”, es difícil imaginar cómo una decisión tomada por un objeto espacial inteligente podría caer bajo la noción de “*culpa*”. Esto significa que, en caso de colisión, responsabilizar al estado de lanzamiento por los daños causados por dicho objeto será bastante problemático.

Cabe señalar asimismo que el Convenio de Responsabilidad carece de una definición del concepto de “*culpa*”. Tampoco existen criterios claros para su valoración.

Ni los tratados de las Naciones Unidas sobre el espacio exterior ni el derecho internacional general contienen una definición de culpa. No existen ejemplos de la práctica de los estados que puedan ser útiles a este respecto.

Sin perjuicio de ello, hay varias opiniones doctrinales sobre el significado de la culpa, y quizá la más extendida es que la culpa significa “*la intención o negligencia de causar un daño respecto a otra persona activa en el espacio*”<sup>20</sup>.

En estos casos es importante determinar en qué etapa y en qué medida se utilizaron tecnologías con IA en las operaciones espaciales; si el daño fue causado por decisiones tomadas por IA (lo que puede ser factible teniendo en cuenta el desarrollo de dichas tecnologías) o basado en datos obtenidos utilizando tecnologías de IA (programas que ya están disponibles).

Además, según el artículo II del Convenio de Responsabilidad, los estados serán absolutamente responsables de los daños causados por sus objetos espaciales en la superficie de la Tierra. En esta situación, no habría problema en considerar responsables a los estados que utilizan tecnologías de IA. La situación es más compleja en el contexto del Artículo VI de la Convención, que dispone la exención de la responsabilidad absoluta establecida en el Artículo II, en el caso de que un estado de lanzamiento “*demuestre que los daños son total o parcialmente resultado de negligencia grave o de un acto u omisión realizado con la intención de causar daño por parte de un estado demandante o de las personas naturales o jurídicas que representa*”. Tal excepción es prácticamente imposible de aplicar al caso de un objeto dotado con IA. Algunos científicos en este caso parten del hecho de que la “*negligencia grave*” tiene, ante todo, un componente mental y es el resultado de la actividad mental humana, que, en

---

<sup>19</sup> L.S. LÓPEZ, *Inteligencia artificial en el espacio*, cit.

<sup>20</sup> F. VON DER DUNK, *Liability versus Responsibility in Space Law: Misconception or Misconstruction?*, in *Space, Cyber, and Telecommunications Law Program Faculty Publications*, University of Nebraska, Lincoln, 1991.

principio, no puede ser característica de las máquinas. Como consecuencia, la aplicación de las disposiciones pertinentes del Convenio es muy problemática<sup>21</sup>.

A la luz de esos desafíos, la legislación nacional puede desempeñar un papel importante para abordar posibles brechas de responsabilidad, en lo relativo principalmente a la aplicabilidad de dichas normas a entidades no gubernamentales. Algunos países han dictado leyes espaciales nacionales referidas al tema, (Países Bajos, Indonesia, Australia, Corea del Sur y Emiratos Árabes Unidos) pero las disposiciones de responsabilidad incluidas no proporcionan soluciones legales específicas relacionadas con los posibles daños causados por el uso de IA en las actividades espaciales nacionales<sup>22</sup>.

#### *4.2. Posible Personalidad Jurídica de la IA*

El régimen de responsabilidad instituido por los tratados espaciales internacionales se aplica a las personas físicas o jurídicas, por lo que cabe analizar el tema de la existencia o no de personalidad jurídica por parte de la IA.

Este es un tema que adquiere cada vez más importancia a medida que los sistemas de IA se vuelven cada vez más complejos y desempeñan un papel cada vez mayor en diversas esferas de la vida de la sociedad.

Hasta hace poco ni siquiera se planteaba la cuestión de la responsabilidad de la propia máquina por sus acciones, ya que no se la consideraba un sujeto como tal, sino sólo como un objeto o instrumento de quien la creaba o programaba. Este enfoque es tradicional y no requiere ningún cambio en las normas legales existentes. Sin embargo, con la difusión gradual de estas tecnologías, así como con la transición de las actividades automatizadas a la autonomía total, este problema surge desde un ángulo completamente diferente. Aquí queremos decir que la autonomía implica la capacidad de tomar decisiones sin participación humana, y la automatización es controlada por una persona en tiempo real. Debido a esto, otros enfoques parecen abordar la cuestión del estatus de la IA.

Hay distintas teorías en cuanto al estatus jurídico de la IA. Hay quienes proponen establecer una analogía con los animales, es decir, considerarla como un objeto jurídico dotado de personalidad jurídica.

Otros consideran que los sistemas autónomos pueden ser similares a las personas jurídicas, por lo que entienden que el estatus de la IA es comparable al de una entidad jurídica, y debería tener derecho a un estatus comparable al de los individuos. Este enfoque es criticado, aduciendo que, en cualquier caso, hay personas detrás de las actividades de dicha entidad.

Algunos científicos hablan del concepto de “persona electrónica”, donde la inteligencia artificial es su componente importante, posee una mente similar a la humana y está dotada de la capacidad de tomar decisiones, y por tanto puede ser considerado un sujeto de derecho.

Cabe citar por ejemplo, la resolución tomada en 2017 por el Parlamento Europeo, referida a normas de derecho civil sobre robótica, en la que se instó a la Comisión a considerar la creación, a un largo plazo, de “*un estatus jurídico específico para los robots, de modo que al menos los robots autónomos más sofisticados puedan tener el*

---

<sup>21</sup> L.S. LÓPEZ, *Inteligencia artificial en el espacio*, cit.

<sup>22</sup> I. BRATU, S. FREELAND, *Artificial Intelligence*, cit.

*estatus de personas electrónicas responsables de reparar cualquier daño que puedan causar*”<sup>23</sup>.

Resulta complejo equiparar esta capacidad de las máquinas “inteligentes” a la toma de decisiones por parte de una persona física o jurídica, ya que las decisiones y acciones tomadas por la IA sin control por parte de una persona, no tienen en cuenta una serie de factores humanos como la conciencia o las emociones<sup>24</sup>.

Los beneficios y las dificultades que presentarán los diferentes enfoques, podrán evaluarse más adelante de acuerdo a los resultados que se den como consecuencia del uso de la IA en las diferentes actividades espaciales llevadas a cabo.

## **5. Conclusiones**

Conforme a lo expresado, ha quedado demostrado que el desarrollo de tecnologías de IA ha creado oportunidades sin precedentes para la exploración espacial y la implementación de nuevos tipos de actividades espaciales. Los objetos espaciales lanzados tanto por estados como por actores privados son cada vez más complejos tecnológicamente y están, cada vez más, equipados con tecnologías de IA, lo que les permite funcionar sin control humano. Dichos dispositivos se utilizan, entre otras actividades, en satélites de percepción remota, como asistentes de astronautas, para la prevención de colisiones, para la exploración planetaria y para eliminar la basura espacial.

La IA es una tecnología prometedora para la promoción y ejecución de una serie de actividades espaciales. Aunque esto ya está ampliamente reconocido incluso en esta fase inicial, sería ideal que se guiaran a través de un marco claro, normalizado y coordinado a nivel internacional y nacional<sup>25</sup>.

Tal como se señaló, la utilización de esta tecnología ha aumentado la creciente importancia de los actores privados y la progresiva dependencia de la Tierra en servicios basados en el espacio, lo que es una demostración más de la necesidad de adoptar nuevas normativas espaciales<sup>26</sup> así como también de realizar una revisión detenida de los marcos jurídicos existentes.

Dichas normativas deberán definir, en primer lugar el concepto mismo de IA a efectos de regular las relaciones que se dan a partir de la utilización de esta tecnología. La doctrina ha creado distintas definiciones las que se diferencian según el grado de control humano y otros factores que se dan en el uso de estas técnicas.

Por otra parte, habrá que establecer cuál es el estatuto jurídico de la IA. Hay distintas teorías. La pregunta de si la IA puede ser considerada como un sujeto de derecho independiente puede dar lugar a diferentes respuestas.

Desde el punto de vista internacional y, como se señaló *ut supra*, los tratados espaciales internacionales vigentes, ya sea el Tratado del Espacio de 1967 o el Convenio de Responsabilidad de 1972, no cubren, *per se*, los problemas que surgen del uso potencial de las tecnologías de IA.

---

<sup>23</sup> [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051\\_EN.html#title1](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.html#title1).

<sup>24</sup> A. K. ABASHIDZE, M. ILYASHEVICH, A. LATYPOVA, *Artificial intelligence and space law*, cit.

<sup>25</sup> A. S. MARTIN, S. FREELAND, *The advent of artificial intelligence in space activities: new legal challenges*, in *Space Policy*, Vol. 55, February 2021.

<sup>26</sup> U. PAGALLO, E. BASSI, M. DURANTE, *The normative challenges of AI in outer space: law, ethics and the realignment of terrestrial standards*, in *Philosophy & Technology*, Vol. 36, No. 23, 2023.

En este sentido y a efectos de resolver las relaciones derivadas del uso de tecnologías de IA los estados podrán considerar varias opciones: o adoptar un nuevo tratado internacional; o modificar los tratados existentes o adoptar principios o directrices, aunque no sean vinculantes.

Por otra parte, es importante resaltar el papel de la legislación nacional, como elemento cada vez más frecuente de la reglamentación espacial. Su importancia radica que el hecho de que puede ofrecer cierta seguridad jurídica y soluciones más completas e integrales a problemas referidos a la responsabilidad. Puede evitar que se produzcan “lagunas de responsabilidad”<sup>27</sup>.

En definitiva, se hace evidente que habrá que seguir investigando y estudiando las cuestiones pertinentes para encontrar un camino que permita aprovechar las ventajas de esta importante tecnología, salvaguardando los principios fundamentales que rigen las actividades en el espacio ultraterrestre.

---

<sup>27</sup> I. BRATU, S. FREELAND, *Artificial Intelligence*, cit.

Promossa da:

**demetra**  
CENTRO STUDI