



# ÉTICA DE LA RESPONSABILIDAD Y CUIDADO EN UN HORIZONTE DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL SOSTENIBLE

## ETHICS OF RESPONSIBILITY AND CARE ON A SUSTAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE HORIZON<sup>1</sup>

*Antonio Luis Terrones Rodríguez<sup>2</sup>*

Fechas de recepción y aceptación: 30 de abril y 13 de noviembre de 2023

DOI: [https://doi.org/10.46583/scio\\_2023.25.1120](https://doi.org/10.46583/scio_2023.25.1120)

*Resumen:* A menudo, el destello de los beneficios que reporta la Inteligencia Artificial en numerosos espacios, eclipsa los impactos medioambientales de esta tecnología. En este sentido, en un contexto marcado por la superación de los límites planetarios, es conveniente iniciar una senda reflexiva que aspire a plantear una Inteligencia Artificial sostenible. El compromiso con la responsabilidad y el cultivo del cuidado modelan un marco ético para la realización de la sostenibilidad como un ideal moral indispensable para el presente y el futuro de los intelectos sintéticos. El reconocimiento y la estimación de la vulnerabilidad de la biosfera constituyen dos piezas claves para comprender los efectos de una agencia moral mediada por la tecnología.

*Palabras clave:* Ética; inteligencia artificial; sostenibilidad; responsabilidad; ética del cuidado.

<sup>1</sup> El presente trabajo se encuentra en el marco de las Ayudas Margarita Salas para la formación de jóvenes doctores del programa de recualificación del sistema universitario español y cuenta con la financiación del Ministerio de Universidades del Gobierno de España y la Unión Europea (Next Generation eu). Asimismo, forma parte del subproyecto de investigación PID2022-139000OB-C21 "Ética cordial y democracia inclusiva en una sociedad tecnologizada", perteneciente al proyecto "Ética del cuidado y democracia sostenible en una sociedad tecnologizada", financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

<sup>2</sup> Investigador postdoctoral en la Universitat de València y en el Instituto de Filosofía-CSIC. Departamento de Filosofía, Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación, Av. de Blasco Ibáñez, 30, 46010 Valencia. Correo electrónico: antonio.terrones@uv.es



*Abstract:* Often, the glimmer of benefits that artificial intelligence brings in many spaces overshadowed the environmental impacts of this technology. In this sense, in a context marked by the overcoming of planetary limits, it is convenient to start a reflective path that aspires to propose a sustainable artificial intelligence. The commitment to responsibility and the cultivation of care model an ethical framework for the realization of sustainability as an essential moral ideal for the present and the future of synthetic intellects. The recognition and estimation of the vulnerability of the biosphere constitutes two key pieces to understand the effects of a moral agency mediated by technology.

*Keywords:* Ethics; artificial intelligence; sustainability; responsibility; ethics of care.

## 1. INTRODUCCIÓN

Nuestro planeta está cambiando, la ruptura del equilibrio de los ecosistemas es cada vez más frecuente, la extinción de especies y la pérdida de biodiversidad, el aumento de los niveles de contaminación y el cambio climático constituyen fenómenos que deben preocupar de un modo inexcusable a la humanidad.

En 2009, un grupo de 28 importantes científicos liderados por Johan Rockström en el Stockholm Resilience Centre identificó nueve límites planetarios (Rockström et al., 2009). La superación de estos límites ambientales globales representa un riesgo para el estado del planeta y, por ende, para la humanidad. La presión de la actividad humana ha cambiado el estado del planeta. Se han quebrantado cuatro límites planetarios, en particular, los vinculados al cambio climático, a los flujos biogeoquímicos, el uso de la tierra y la pérdida de biodiversidad (Steffen et al., 2015). Estas transgresiones de los límites sitúan a la biosfera en un escenario con graves consecuencias

Esta instigación al planeta se sitúa en la Era del Antropoceno (Crutzen y Stoermer, 2000), un periodo surgido a tenor de la profunda huella ecológica y geológica provocada por la especie humana, cuyos efectos suponen una amenaza no solo para la vulnerabilidad de los ecosistemas, sino para la vulnerabilidad social y la salud humana (López, 2016). Una Era articulada en torno a una idea de progreso científico y técnico que no vislumbraba las graves consecuencias medioambientales de las transformaciones sociotécnicas. La unión de ciencia,



tecnología y economía han constituido un modelo de desarrollo basado en el crecimiento incesante de la producción y en el consumo irreflexivo, alejado del cuidado de la biosfera y la defensa de valores ecológicos. Las consecuencias de este modelo exigen la introducción de cambios en el sistema económico, reformas sociales y, sin duda, articular un nuevo horizonte de posibilidades en el desarrollo de la tecnología, con el propósito de frenar la superación de los límites planetarios.

Es posible percibir la consumación del Antropoceno en la Cuarta Revolución Industrial, un término empleado por Klaus Schwab (2016) para designar un nuevo periodo revolucionario. Esta etapa se caracteriza por la velocidad de los cambios experimentados y el incremento de la fusión entre la tecnología y los seres humanos. Asimismo, la confluencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, configuran un escenario en el que la Inteligencia Artificial (IA) ha asumido el papel protagónico. Pese a que los intelectos sintéticos suministran importantes beneficios en diversos ámbitos de la vida, es importante subrayar que también conllevan considerables impactos medioambientales.

*International Data Corporation* estima un crecimiento del gasto destinado a IA que excederá los 97.000 millones de dólares en 2023, motivando un aumento del 28,4€ en el periodo 2018-2023 (Joshi, 2019). A este dato hay que agregar el deterioro medioambiental ocasionado por las emisiones de carbono y el consumo de energía que requiere el funcionamiento de los algoritmos de los sistemas artificiales (Strubell et al., 2019; Schwartz, 2020); los impactos de la minería para el suministro de recursos minerales (Bolger et al., 2021); el abuso de los recursos hídricos y terrestres (Schomberg et al., 2021); y, en general, la cantidad ingente de recursos materiales y humanos que toda tecnología que incorpora IA precisa durante todo su ciclo de vida (Crawford & Joler, 2018).

Una vez señalado todo lo anterior, el objetivo principal de este trabajo consiste en argumentar la necesidad de promover un cultivo integral del cuidado en el desarrollo de la IA, con el propósito de asegurar la sostenibilidad de esta tecnología en un momento de emergencia medioambiental. Para el alcance de este objetivo, en primer lugar, se defenderá la posibilidad de una Inteligencia Artificial sostenible (IAS), subrayando la dimensión axiológica y, por tanto, política, de la tecnología, recogiendo, de ese modo, el testigo del trabajo de Aimee van Wynsbergue (2021). En segundo lugar, se analizará el fundamento moral del concepto moderno de sostenibilidad, insistiendo en la importancia



de la evolución de la sensibilidad moral como una condición *sine que non*. En tercer lugar, se ofrecerá un marco ético asentado en la tradición de la ética del cuidado, especialmente en dos direcciones. Por un lado, se insistirá en la importancia de la ontología relacional y la estructura normativa sobre la que se erige; y, por otro lado, en un cuidado encaminado al terreno medioambiental. Finalmente, se examinará el concepto de vulnerabilidad desde un enfoque relacional, con el propósito de proponer un sustrato teórico para que la praxis dirija su atención y estimación a este concepto, y se resaltaré el carácter generativo del cuidado.

## 2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL SOSTENIBLE

La IA se ha convertido en una tecnología cada vez más omnipresente en función del incremento que ha experimentado como soporte en numerosos espacios y actividades de la sociedad. La Administración pública, los centros de trabajo, el transporte, la seguridad, la educación, etc., han integrado herramientas de esta tecnología disruptiva, ya sea mediante la inserción en estructuras previamente existentes o en la generación de nuevos procesos. Así pues, muchos servicios de los que disfrutamos hoy y de los que nos beneficiaremos mañana, cuentan con el apoyo de la IA.

El término ‘inteligencia artificial’ ha experimentado un uso excesivo, sobre todo durante el último tiempo. Pese a este exceso, es importante no desatender los abundantes componentes y aplicaciones derivadas de su uso. Por esta razón, es conveniente disponer de una definición lo más orientativa posible:

La inteligencia artificial (IA) tiene por objeto que los ordenadores hagan la misma clase de cosas que puede hacer la mente.

Algunas (como razonar) se suelen describir como «inteligentes». Otras (como la visión), no. Pero todas entrañan competencias psicológicas (como la percepción, la asociación, la predicción, la planificación, el control motor) que permiten a los seres humanos y demás animales alcanzar sus objetivos.

La inteligencia no es una dimensión única, sino un espacio profusamente estructurado de capacidades diversas para procesar la información. Del



mismo modo, la IA utiliza muchas técnicas diferentes para resolver una gran variedad de tareas.

[...] La IA tiene dos objetivos principales. Uno es tecnológico: usar los ordenadores para hacer cosas útiles (a veces empleando métodos muy distintos a los de la mente). El otro es científico: usar conceptos y modelos de IA que ayuden a resolver cuestiones sobre los seres humanos y demás seres vivos (Boden, 2017: 11-12).

Esta aproximación básica a los intelectos sintéticos presenta la amplitud del espectro competencial al que aspira este campo tecnológico, al mismo tiempo que sugiere su sustento en dos elementos sustancialmente importantes: *software* y *hardware*. A pesar de que existen otras definiciones, también relevantes, como es el caso de la formulada por Vinuesa et al. (2006), es conveniente no incidir exclusivamente en el soporte formal, es decir, en el *software*. Por lo tanto, en virtud de la problemática analizada en este trabajo, también es importante considerar la dimensión material de la tecnología, pues la estructura sobre la que se asienta la IA tiene su origen en recursos minerales y energéticos (Crawford, 2023).

A propósito de lo anterior y asumiendo que los sistemas artificiales son un vasto detonante de problemáticas de diversa índole, es oportuno ampliar determinados marcos de reflexión. Como es posible apreciar, ha tenido lugar un aumento considerable de la literatura científica sobre numerosos asuntos éticos surgidos en torno al diseño, desarrollo e implementación en las variadas esferas y actividades humanas. Entre estos asuntos predominan los que podrían ser considerados canónicos, especialmente aquellos que centran el foco de interés en la privacidad, los efectos de la automatización sobre el empleo, el sesgo algorítmico, la transparencia, entre otros. Si bien estos temas constituyen un importante insumo para la reflexión moral, entiendo que es adecuado ensanchar el campo de actuación del radar de las preocupaciones e identificar nuevos elementos.

Sin subestimar el valor de los temas canónicos en el campo de la ética aplicada a la IA, hay que señalar el escaso espacio que ocupa la sostenibilidad en el conjunto de las investigaciones (Jobin et al., 2019), pues, generalmente, existe poco interés hacia los impactos ambientales que supone el desarrollo y



utilización de esta tecnología. En materia de sostenibilidad es más frecuente observar cierta atención a la posible contribución de la IA en aspectos relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Peter Dauvergne (2020) examina los beneficios y riesgos de los intelectos sintéticos para promover la sostenibilidad global; Anibal Monasterio Astobiza (2021) se centra en su potencial para el alcance de los ODS; mientras que Henrik Skaug Sætra (2022) presenta una mirada crítica sobre las afecciones positivas y negativas de los sistemas artificiales en el contexto de los objetivos de la Agenda 2030. Aunque estas iniciativas contribuyen considerablemente al debate general sobre la IA y la sostenibilidad, la superación de los límites planetarios exige profundizar la reflexión mediante una perspectiva integral.

El sexto informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés de *Intergovernmental Panel on Climate Change*) (2021) ofrece una actualización de los elementos científicos, técnicos y socioeconómicos del cambio climático. Este trabajo de investigación analiza la grave situación por la que atraviesa la biosfera y señala los numerosos detonantes y amenazas para la vulnerabilidad de la vida en el planeta Tierra. En vista de esta situación de emergencia y del protagonismo que asume la IA en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial (Chen y Shen, 2019), es importante hacer hincapié en el carácter axiológico y político de la tecnología. Una concepción meramente instrumental de la tecnología resulta insuficiente para comprender su verdadero potencial transformador y generador de cambios (Echeverría, 2003). A diferencia de una reducción instrumental, la apreciación axiológica y política indica que la tecnología se despliega en el entorno de las acciones humanas, como señala Miguel Ángel Quintanilla: “Una realización técnica es un sistema de acciones humanas intencionalmente orientado a la transformación de objetos concretos para conseguir de forma eficiente un resultado valioso” (1988: 34). Por lo tanto, no se trata de concebir únicamente la tecnología como una herramienta fruto de la innovación, sino de reconocer y asumir con humildad epistémica que ésta modifica las acciones del ser humano y crea un universo de nuevas posibilidades que precisan ser vigiladas en aras del cuidado.

Desde el plano medioambiental, la tecnología, en tanto que mediación en la agencia humana, contribuye a la modificación y transformación del entorno



natural en el que los procesos humanos se llevan a cabo. En este sentido, el trabajo de Langdon Winner (1989) constituye un referente para subrayar el carácter político de la tecnología:

En muchos casos, decir que las tecnologías son inherentemente políticas equivale a decir que ciertas razones de necesidad práctica ampliamente aceptadas -en especial la necesidad de conservar los sistemas tecnológicos cruciales como entidades que trabajan en armonía- tienden a eclipsar otras clases de razonamiento moral y político (1989: 53).

Este reconocimiento del carácter político permite dibujar un vínculo de responsabilidad entre la agencia humana, mediada por la tecnología, y la biosfera. A este respecto, el principio de responsabilidad formulado por Hans Jonas (1995) resulta muy esclarecedor para pensar el poder de la tecnología, su impacto en el medio natural y la necesidad de una ética no antropocéntrica. El filósofo alemán toma distancia de la ética tradicional antropocéntrica y se sitúa en la senda del reconocimiento de la relevancia ética de elementos no necesariamente humanos, pertenecientes al mundo no humano. El desarrollo exponencial de la técnica moderna incrementa el poder, ocasionando que los viejos preceptos de la ética presenten limitaciones. La magnitud de los efectos de la técnica moderna requiere una nueva ética, enraizada en la responsabilidad ante la vulnerabilidad característica de la biosfera, gravemente amenazada por la acción humana en la era del Antropoceno. El reconocimiento de la vulnerabilidad implica cultivar integralmente la responsabilidad, asumir que la práctica tecnológica puede ocasionar un daño a la vida y que cuidar se convierte en una respuesta insoslayable ante la ruptura de los límites planetarios. En palabras de Jonas: “responsabilidad es el cuidado, reconocido como deber, por otro ser, cuidado que, dada la amenaza de su vulnerabilidad, se convierte en preocupación” (1994: 357).

En el ámbito de la ética aplicada a la IA la ampliación del ejercicio reflexivo se ha convertido en una necesidad. En la actualidad, la literatura científica dedicada al planteamiento de la sostenibilidad no puede presumir de ser muy abundante. Aimee van Wynsberghe (2021) defendió la importancia de ampliar el horizonte reflexivo de la ética mediante la formulación del concepto ‘IA sostenible’ (IAS). Según van Wynsbergue, la IAS es un “movimiento para



fomentar el cambio en todo el ciclo de vida de los productos de IA (es decir, generación de ideas, capacitación, reajuste, implementación, gobernanza) hacia una mayor integridad ecológica y justicia social” (2021: 213). La defensa integral de la sostenibilidad planteada por esta eticista puede impulsar un cambio de paradigma en la definición, desarrollo e implementación de esta tecnología. El valor de la preocupación por la sostenibilidad radica en la consideración de los efectos y costes sociales y ambientales de la IA. En consecuencia, es crucial pensar el valor de la sostenibilidad como un ideal moral y, de ese modo, seguir la senda reflexiva de van Wynsbergue.

### 3. EL IDEAL MORAL DE SOSTENIBILIDAD

Tanto admitir que la técnica moderna posee un poder transformador de gran magnitud, como valorar la necesidad de ampliar el horizonte reflexivo de la ética aplicada a la IA, tienen en común un fundamento previo indispensable: la evolución de la sensibilidad moral. Esta evolución juega un papel fundamental al momento de apreciar y cuidar la vulnerabilidad de la biosfera, amenazada por la acción tecnológica. La resignificación de la sensibilidad moral en la sociedad tecnologizada conlleva, con serias dificultades, un diagnóstico resultante de un ejercicio hermenéutico crítico. Este diagnóstico permite identificar el alcance del solucionismo tecnológico, una ideología que legitima y ratifica la agenda de optimización y perfeccionamiento incuestionable llevado a cabo a través de mecanismos tecnológicos. Evgeny Morozov ha examinado esta ideología, con el propósito de demostrar cómo suministra una visión muy acotada y superficial de problemas que solicitan una lectura sosegada y minuciosa:

Por tanto, el solucionismo no es solo una manera elegante de decir que para cualquiera que tenga un martillo, todo parece un clavo; no es otro comentario más acerca de la inaplicabilidad de “soluciones tecnológicas” a “problemas malvados”. No solo hay una gran cantidad de problemas que no se adecuan a la caja de herramientas del solucionismo, sino que, además, lo que muchos solucionistas consideran “problemas” por resolver no lo son en absoluto. Una investigación más profunda sobre la naturaleza misma de esos “problemas” revelaría que la ineficacia, la ambigüedad y la opacidad —sea



en política o en la vida cotidiana— contra las que protestan los ahora poderosos *geeks* y los solucionistas no son problemáticas en ningún sentido. Todo lo contrario: esos vicios suelen ser virtudes disfrazadas; y el hecho de que el solucionista de nuestros días, tecnología innovadora mediante, tenga una manera sencilla de eliminarnos no los hace menos virtuosos (2016: 24-25).

Ante la marcha vertiginosa de la IA y en vista de sus costes sociales y ambientales, es apremiante promover una evolución de la sensibilidad moral, en aras de la sostenibilidad, para venerar a la naturaleza procurando el cultivo de responsabilidad y cuidado. Esta sensibilidad surge para responder a los llamados de dolor y al desequilibrio experimentado por la biosfera. Asimismo, viene acompañada de una nueva forma de pensar el lugar que ocupa el ser humano en el mundo, originada como resultado de un cuestionamiento esencial para desafiar los límites morales del antropocentrismo (Domingo Moratalla, 1998). Por lo tanto, aprovechando el influjo hermenéutico que proporciona esta evolución de la sensibilidad, es conveniente pasar a examinar el concepto de sostenibilidad y su dimensión moral.

En 1987 fue presentado el informe *Our Common Future* (ONU, 1987) por parte de la Comisión Mundial sobre el Medioambiente y el Desarrollo. En este informe se ofreció la definición de desarrollo sostenible, entendido como aquel preocupado por “la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. El *Informe Brundtland*, título con el que coloquialmente se conoce a este trabajo en reconocimiento de Gro Harlem Brundtland, presidenta de la comisión, se erige sobre tres pilares fundamentales: protección medioambiental, desarrollo económico y equidad social. Mencionado el origen conceptual del término, es apropiado subrayar las propiedades relacionales que están presentes en la idea moderna de sostenibilidad.

Christian U. Becker sostiene que el concepto moderno de sostenibilidad se origina en un conjunto de relaciones cruciales para comprender el valor de sus implicaciones en la actualidad (2011: 12). En primer lugar, incide en las relaciones intrageneracionales, es decir, en aquellas dadas en el seno de una misma generación; en segundo lugar, plantea la relación entre la generación actual y las generaciones futuras; y, en tercer lugar, adoptando una posición de



responsabilidad con lo no humano, la relación entre los seres humanos y la naturaleza. Como aspecto destacable, la sensibilidad relacional de este concepto moderno es el origen más esencial de la sostenibilidad. Adicionalmente, Becker insiste en los efectos fácticos y aspectos normativos que promueven estas relaciones. En lo tocante a los aspectos normativos, apunta a la comprensión, diseño y actualización del modo que adoptan las relaciones establecidas, por ejemplo, en la línea de discusión de este trabajo podrían formularse cuestiones como: ¿Qué materiales deben emplearse para disminuir la temperatura del hardware y, de ese modo, reducir los recursos empleados para la refrigeración? ¿Es aceptable renunciar a un determinado dispositivo ofrecido por el mercado tecnológico si no reporta un beneficio humano considerable, en términos integrales?

Durante la última década ha adquirido especial relevancia la Agenda 2030, una iniciativa que reúne un conjunto de objetivos que simbolizan o representan un imperativo ético para el desarrollo, denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Dando lugar a una sinergia, la agenda internacional y sus objetivos de desarrollo ofrecen una visión holística de los diversos problemas que constituyen una amenaza para el bienestar de la humanidad y la biosfera, al mismo tiempo que involucran a todos los países, a los gobiernos, a la sociedad civil y al sector privado. El 25 de septiembre de 2015 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó una resolución en la que se expresa el siguiente mensaje:

La presente Agenda es un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad. También tiene por objeto fortalecer la paz universal dentro de un concepto más amplio de la libertad. Reconocemos que la erradicación de la pobreza en todas sus formas y dimensiones, incluida la pobreza extrema, es el mayor desafío a que se enfrenta el mundo y constituye un requisito indispensable para el desarrollo sostenible.

Este plan será implementado por todos los países y partes interesadas mediante una alianza de colaboración. Estamos resueltos a liberar a la humanidad de la tiranía de la pobreza y las privaciones y a sanar y proteger nuestro planeta. Estamos decididos a tomar las medidas audaces y transformativas que se necesitan urgentemente para reconducir al mundo por el camino de la sostenibilidad y la resiliencia. Al emprender juntos este viaje, prometemos que nadie se quedará atrás.



Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y las 169 metas que anunciamos hoy demuestran la magnitud de esta ambiciosa nueva Agenda universal. Con ellos se pretende retomar los Objetivos de Desarrollo del Milenio y conseguir lo que estos no lograron. También se pretende hacer realidad los derechos humanos de todas las personas y alcanzar la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas. Los Objetivos y las metas son de carácter integrado e indivisible y conjugan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental (ONU, 2015: 1)

A pesar de no poseer un carácter vinculante, los objetivos propuestos por la ONU transmiten un valor significativo y presentan efectos discernibles en el plano de la gobernanza ética (Sanahuja, 2015: 369). Asimismo, están fundamentados en un espíritu discursivo, pues son el resultado de un proceso deliberativo previo entre gobiernos y diversos actores como la sociedad civil, el sector privado y la academia, poniendo de manifiesto que simbolizan un influjo fundamental para la inculturación ética en numerosos sectores. Los ODS también son fruto de una evolución de la sensibilidad moral que permite reconocer y cuidar la vulnerabilidad característica de la biosfera (Martínez Martínez, 2019).

Los ODS poseen un valor vinculante de carácter ético, a raíz de la intersección normativa que le suministra a la sostenibilidad su estatus moral. Con respecto a este estatus, Wibren van der Burg establece un vínculo entre los ideales morales y los valores, considerando que suelen estar presentes en la ley, de forma implícita o latente, y en elementos de la cultura pública o moral de una sociedad o grupo que tienen dificultades para realizarse con plenitud y trascienden, en parte, la formulaciones e implementaciones históricas cambiantes desde una perspectiva reglamentaria y principialista (2004: 29). De este modo, los ideales morales constituyen un elemento esencial para comprender las prácticas normativas y la orientación que las motiva, en virtud del papel que juega la estructura deliberativa que apunta a la deseabilidad futurible que propicia esas prácticas (Brom, 1998; van der Burg, 1997).

La apreciación de la sostenibilidad como un ideal moral en el marco de la Agenda 2030 favorece la apreciación del valor orientativo que ofrece la ética para la IA, en particular por tres razones. En primer lugar, legitima la naturaleza normativa de la sostenibilidad, especialmente en aquellos momentos en



los que es objeto de una discusión que adquiere un carácter técnico y fáctico. Esta forma de refrendar su idealidad estimula la deseabilidad para alcanzar mayores cuotas de compromiso medioambiental. En segundo lugar, pese a que la defensa de la noción de ideal moral no resuelve el problema de una definición absoluta y unívoca de sostenibilidad, sí permite ilustrar aquellas prácticas específicas que, desde un plano técnico y fáctico, pueden resultar insostenibles. Finalmente, la idealidad moral contribuye a la profundización de la reflexión crítica sobre la sostenibilidad, con motivo del entrelazamiento de un referente ideal y una práctica orientativa para la deseabilidad.

Según Luciano Floridi et al., la integración de un enfoque ético en la práctica y el discurso que motivan el desarrollo de la IA comporta una doble ventaja: por un lado, enriquece a las organizaciones mediante el aprovechamiento de oportunidades socialmente aceptables; y, por otro lado, motiva un ejercicio de anticipación, evitando y minimizando determinados impactos que pueden originarse durante el curso de la acción tecnológica (2018: 694). En todo caso, la deseabilidad y posibilidad de una IAS precisará profundizar la responsabilidad con lo no humano, que, como se ha visto, es el resultado de una evolución de la sensibilidad moral, y situar al conocimiento científico en un entorno comprometido con la ética del cuidado.

#### 4. EL CUIDADO DE LAS RELACIONES

La superación de los límites planetarios, el imperativo ético de la Agenda 2030 y su expresión en el ideal moral de la sostenibilidad y la necesidad de una IAS constituyen un reclamo para incrementar el compromiso con el reconocimiento de la vulnerabilidad mediante el cultivo de un *ethos* cuidadoso. En este sentido, es importante llevar a cabo un acercamiento a la ética del cuidado, con el propósito de impedir en algunos casos y minimizar o mitigar en otros, el daño a la vulnerabilidad, interiorizando sabiamente el deber de cuidar para trasladarlo a la praxis (Ausín, 2000: 34). Sin embargo, resulta curioso que, aun cuando el cuidado posee una raíz humana universal, no se le ha otorgado la importancia que merece en el ejercicio de la teorización ética. Amy Marie Haddad (2022) considera que esta falta de interés puede obedecer



a la asociación tradicional que suele establecerse entre el cuidado y el trabajo de la mujer, así como a su ubicación errónea en un plano estrictamente íntimo (2022: 433). Al margen de esta valoración, existen enriquecedoras aportaciones históricas ofrecidas por Milton Mayeroff (1969), Madeleine Leininger (1978), Carol Gilligan (1982), Nel Noddings (1984), Simone Roach (1987), Sara Fry (1989) o Joan Tronto (2012), entre otras figuras destacables. En cuanto a la definición de *cuidado*, la complejidad del fenómeno, la abundante literatura y los condicionantes del Antropoceno y la Cuarta Revolución Industrial dificultan el trazado de una definición unívoca. Pese a esta dificultad, es conveniente aceptarlo como una posición ético-política, una práctica de vida que estima lo material y una disposición de afecto caracterizada por la amplitud y la pluralidad de reconocimiento del valor ontológico (Puig de la Bellacasa, 2011: 90).

Con motivo de la problemática examinada en el presente trabajo, considero importante orientar el curso de acción de la ética del cuidado en dos direcciones: en primer lugar, hacia la ontología relacional y la estructura normativa sobre la que se asienta; y, en segundo lugar, al terreno medioambiental.

El trabajo desempeñado durante la segunda mitad del siglo XX y las primeras décadas del XXI dan cuenta de que la hoja de ruta de la ética del cuidado trasciende la conducta privada y, por lo tanto, el plano subjetivo, asumiendo que es en la interacción humana, amplia y generalizada, donde estriba su mayor apuesta. Esta extensión del cuidado responde a la relevancia que han adquirido numerosas áreas de la vida. Así pues, una comprensión más profunda de la agencia moral requiere ensanchar los fundamentos del concepto de cuidado. En la década de los ochenta, Gilligan (1982) teorizó sobre el cuidado a partir de los trabajos de Lawrence Kohlberg y Jean Piaget, con el propósito de analizar cuestiones morales y supuestos subyacentes no examinados en el razonamiento moral. Partiendo de la perspectiva de las mujeres, observó que el desarrollo moral se desliza en un horizonte moral distinto, motivo que la animó a emprender la misión exploratoria de las voces femeninas. Tras un ejercicio reflexivo señaló que los agentes morales son interdependientes y articuló una crítica a la ética tradicional individualista y autónoma, que había servido para perpetuar el orden patriarcal y buscar su justificación en relación al papel secundario y de mero soporte del cuidado. La observación empírica inherente en su trabajo



le permitió plantear una voz diferente en la ética del cuidado, afirmando que el yo no debía ser concebido como un ser separado y autónomo, sino interdependiente, con una vida que discurre en una red de interconexiones. De este modo, la filósofa estadounidense ubicó la ética del cuidado en una comprensión empática de las experiencias y en el reconocimiento de las necesidades de los otros seres mediante un compromiso con la responsabilidad.

Esta concepción ensanchada e interdependiente de la agencia moral contribuye a la captación de elementos reveladores de la realidad que precisan ser estimados en razón de su vulnerabilidad, así como a una interacción humana más sensible y significativa, con mayor conexión. De esta particularidad de la agencia moral también daría cuenta Tronto (2012), quien esclareció el concepto de cuidado en relación a tres criterios estrechamente relacionados. El primero de estos criterios insiste en la importancia del contexto, tomando distancia de posturas esencialistas y anteponiendo las características circunstanciales que son susceptibles de reconocimiento y cuidado. Adicionalmente, hizo hincapié en el trasfondo relacional, asegurando que el cuidado se construye sobre la base de la aceptación de una interdependencia plural que incluye tanto lo humano como lo no humano. Finalmente, apuntó a la normativa democrática e inclusiva que debe preceder el reconocimiento de todo valor vital indispensable para el cuidado.

Los recursos ontológicos y relacionales planteados por Gilligan y Tronto se inscriben en una epistemología moral que estimula la visualización de las relaciones, las interconexiones, las dependencias y las desigualdades, con el objetivo de ejercitar la autorreflexión y cultivar la sensibilidad en el juicio para atender a los llamados más imperiosos de los contextos. En suma, contribuyen a la contemplación del arraigo existente en la red de relaciones que condicionan al agente moral, favoreciendo una redefinición del cuidado que conecta teoría y praxis (Pattersen, 2011: 55).

Asimismo, el influjo de sostenibilidad en el ámbito de los intelectos sintéticos demanda un marco ético de cuidado comprometido con el medioambiente. Desde una perspectiva integral, la ética del cuidado se instala en el rechazo al principio antropocéntrico del uso total de la naturaleza para la satisfacción de los fines humanos (Routley, 1973: 206) y sitúa su agenda en una nueva



ética que repudia la desontologización (Jonas, 1995). Esta ética del cuidado ambiental es el resultado de una interesante discusión en torno a la ecología profunda de Arne Næss (1989), la ecología social de Murray Bookchin (1995) y el ecofeminismo de Carolyn Merchant (1983), entre otras aportaciones. Ahora bien, más allá del debate para encontrar una teoría convincente sobre el valor intrínseco de las entidades naturales, el imperativo de la Agenda 2030 en el contexto de la sociedad tecnologizada, a tenor de los últimos avances de la IA, requiere promover una perspectiva ética comprometida medioambientalmente sobre la base de otras coordenadas.

La ética del cuidado surgió para remediar la estrechez de miras de cierta especulación filosófica abstracta y proponer a partir de la experiencia práctica un concepto normativo de cuidado. En este sentido, la tarea de la ética no solo precisa la aplicación de principios, sino que solicita un análisis extenso sobre los detalles morales y técnicos que configuran el desarrollo de la IA. En un primer momento, la ética del cuidado debe suministrar una visión general y coherente de las problemáticas morales vinculadas a la afección medioambiental y que son el resultado de todo el ciclo de vida de los sistemas artificiales. Esta acción surgirá de un diálogo continuo entre lo normativo y lo empírico, esto es, de un esfuerzo de colaboración con los expertos en la materia, un aspecto esencial del estatuto de la ética aplicada (Cortina, 1996). Una vez dibujada la panorámica de las problemáticas, es importante ofrecer un análisis explicativo para evaluar las cuestiones éticas más relevantes. Posteriormente, la ética del cuidado puede ampliar su campo de actuación mediante un estímulo para ofrecer y explicar los principios, valores, normas y significados éticos que se ven comprometidos en un determinado producto tecnológico y, de ese modo, diagnosticar su impacto ambiental. Finalmente, esta empresa exige un resultado empírico que deberá reflejarse en el pensamiento proyectado sobre el diseño (Hamington, 2019), con el objetivo de otorgar un mayor grado de sensibilidad moral al mercado de la IA.

Se ha puesto de manifiesto que el cuidado planteado no se reduce a la prestación de un servicio. Por el contrario, constituye una posición antropológica y políticamente sobresaliente, alternativa a una epistemología social atomista (Pierron, 2021: 7). Así pues, proponer un marco ético para la IAS implica



integrar en el pensamiento y en la práctica, esto es, en el pensar y en el obrar, el cuidado:

No se trata solo de aplicar los conocimientos científicos técnicos «con cuidado», o tener precaución en los descubrimientos o terapias, sino de plantear el cuidado como raíz del conocimiento. Vivir en la responsabilidad y atender a la constitución dialógica nos sitúan ante nuevas formas de conocimiento y sabiduría que surgen del cuidado. No nos referimos a una parte del método o a una forma de realizar las obligaciones (aplicar «con cuidado»), nos referimos al cuidado como actitud, disposición y forma de estar en el mundo (Domingo Moratalla, 2013, pp. 17-18).

## 5. VULNERABILIDAD Y CUIDADO GENERATIVO

De la misma forma que la propiedad relacional del cuidado ha impregnado el análisis de esta centralidad ética, la incursión en el terreno de la vulnerabilidad también dirigirá su atención a este atributo experiencial. El interés que ha despertado el término *vulnerabilidad* es relativamente novedoso, especialmente en el ámbito de la bioética, como resultado de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (UNESCO, 2006) aprobada en octubre de 2005 por los estados miembros de las Naciones Unidas, donde se ha incorporado como un nuevo principio. Ahora bien, es importante señalar que la conceptualización desarrollada en este documento es sustancialmente antropocéntrica, pues su artículo 8 tiene por objeto el “respeto de la vulnerabilidad humana y la integridad personal” (2006: 8). Al margen de esta declaración, la referencia a este término se lleva a cabo en varias disciplinas, desde la teología, la informática, la fisiología, hasta la filosofía. Por lo general, la conceptualización habitualmente asumida parte de la consideración de funciones como la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación, como muestra la siguiente definición de Neil Adger: “el estado de susceptibilidad al daño por la exposición a tensiones asociadas al medioambiente, al cambio social y a la ausencia de capacidad de adaptación (2006: 268).

Mark Coeckelberg (2013) considera que este concepto de la vulnerabilidad es producto de un enfoque objetivista. Según este enfoque, la vulnerabilidad



es una característica susceptible de cálculo, evaluación y gestión, acciones que para el filósofo belga acarrearán una reducción y simplificación, dificultando su justa estimación. Este objetivismo bebe de dos fuentes principales. Por un lado, tiene su origen en la construcción de un vínculo determinista entre la naturaleza humana y la vulnerabilidad, es decir, con arreglo a esta unión, el fundamento del atributo recae en la capacidad de sufrir y, por ende, en la susceptibilidad de experimentar daño y fragilidad. Figuras destacadas como Alasdair MacIntyre (2001), Bryan S. Turner (2006), Judith Butler (2008; 2021), Martha Nussbaum (2006) y Paul Ricoeur (2008) se sitúan en la senda de esta idea. Por otro lado, hay una perspectiva sociocultural que suministra un influjo para imputar a diversos condicionantes el riesgo para la vulnerabilidad. En esta línea destaca el trabajo de Robert E. Goodin (1985), tras afirmar que la vulnerabilidad se encuentra supeditada a los efectos del curso de acción de determinados actores y actividades que comportan un riesgo. Coeckelberg toma distancia de estas posiciones: en primer lugar, porque rechaza la deriva objetivista y esencialista que adopta la vulnerabilidad al circunscribirse al terreno de la naturaleza humana; y, en segundo lugar, porque se resiste a objetivar los factores sociales y culturales que predominan en un determinado contexto. Por consiguiente, presenta una alternativa firmemente arraigada en la experiencia relacional.

La propuesta de Coeckelberg resulta muy enriquecedora para explotar el potencial del cuidado como un marco ético para la IA comprometida con el ideal moral de la sostenibilidad. Para el belga, la vulnerabilidad adquiere su sentido en un horizonte de relaciones, pues es ahí donde la experiencia humana y, por tanto, la agencia moral, están mediadas por la tecnología. En este caso, la ética debe encargarse de la comprensión de los condicionantes de las relaciones y asegurar su celebración de un modo adecuado, esto es, con responsabilidad y cuidado. La alternativa propuesta por Coeckelberg se ubica en la estela de un enfoque existencial-fenomenológico, al hacer de la responsabilidad y la experiencia de las relaciones los principales activos para su fórmula. Sin menosprecio de las perspectivas ontológica y sociocultural de la vulnerabilidad, este filósofo aporta una mirada muy apropiada para pensar uno de los principales objetos de la ética del cuidado, la vulnerabilidad.

Una vez señalado el acierto de considerar la vulnerabilidad desde un enfoque relacional, es preciso indagar el talento generativo del cuidado. En la obra



*Homo Curans: el coraje de cuidar*, Agustín Domingo Moratalla (2022) transita del cuidado integral al cuidado generativo. Lo hace argumentando la necesidad de personalizar la responsabilidad en la ética del cuidado para enfrentar la despersonalización del cuidado y su idealización particular. En el primer caso, afirma que reducir el cuidado a la formalización o protocolización ocasiona una despersonalización del cuidado; mientras que, en el segundo caso, se produce un descuido del cuidador y una fascinación por la persona cuidada. Antes de proseguir con esta teoría crítica del cuidado que aspira a un buen cuidado, es conveniente puntualizar que, si bien la teorización de Domingo Moratalla se circunscribe a coordenadas personalistas, esta podría extenderse, en virtud de un incremento de la sensibilidad moral, hacia seres no humanos. Como contrapartida al agotamiento del cuidado basado en la simple relación objeto/sujeto y la idealización del acto de cuidar, este filósofo propone un cuidado integral. Esta propuesta defiende, no solo la posibilidad y necesidad de un buen cuidado, sino su cultivo como competencia humanizada. Por consiguiente, el cuidado es planteado a partir de una dialéctica generada tras el encuentro entre lo impersonal y el yo personal (2022: 34).

El buen cuidado brota de una dialéctica que estima la atención y el reconocimiento. En virtud de este génesis, el cuidado es generador de un valor agregado, pues estimula el florecimiento de competencias que dan como resultado nuevas posibilidades en el campo de la IA en un paisaje moral que debe comprometerse con la sostenibilidad. Esta novedad, a modo de ejemplo, puede traducirse en un incremento de la creatividad para habilitar tecnologías con una infraestructura que reduzca su impacto ambiental (Brunner *et al.*, 2013; Lacoste *et al.*, 2019; Wolff Anthony *et al.*, 2020). Así pues, la insistencia en una perspectiva relacional para comprender las implicaciones de la experiencia tecnológica y su afectación a la vulnerabilidad y en la generatividad del cuidado como una capacidad posibilitante, apunta al valor de la decisión que, al fin y al cabo, es uno de los detonantes vitales para los cambios que la biosfera espera de las sociedades tecnologizadas.

## 6. CONCLUSIÓN

Durante el presente trabajo se ha enfatizado la necesidad de incrementar el compromiso con la sostenibilidad, a través de la IA, para responder a los



desafíos medioambientales. La superación de los límites planetarios exige un desarrollo tecnológico que integre la sostenibilidad como un valor esencial y normativo. La evolución de la sensibilidad moral representa una condición *sine qua non* para convertir la sostenibilidad en un ideal moral insoslayable en la acción tecnológica.

El cultivo de la responsabilidad y el cuidado para incrementar la atención y la estimación de la vulnerabilidad de la biosfera se ha convertido en una tarea indispensable para asegurar una IA comprometida con la biosfera. No obstante, es importante reconocer que esta iniciativa ética precisará una mayor implicación, especialmente en el ámbito de la ingeniería, para establecer un diálogo con el legado sapiencial de la filosofía moral. El entrelazamiento de saberes y sentires puede favorecer la articulación de una respuesta madura al llamado de atención de la Tierra.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Adger, W. N. 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 268–281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- Ausín Díez, T. (2020). Ética, emergencia, seguridad: ética del cuidado para un mundo en emergencia. En B. Soro Mateo, J. Jordano Fraga, J. F. Alenza García y E. Pérez de los Cobos Hernández (Eds.), *Vulnerabilidad ambiental y vulnerabilidad climática en tiempos de emergencia* (pp. 27-38). Tirant lo Blanch.
- Boden, M. A. (2017). *Inteligencia Artificial*. Turner Noema
- Bolger, M., Marin, D., Tofighi-Niaki, A., Seelman, L. (2021). 'Green Mining' is A Myth: The Case for Cutting EU Resource Consumption. [https://eeb.org/wpcontent/uploads/2021/10/Green-mining-report\\_EEB-FoEE-2021.pdf](https://eeb.org/wpcontent/uploads/2021/10/Green-mining-report_EEB-FoEE-2021.pdf)
- Bookchin, M. (1995). *The philosophy of social ecology: Essays on dialectical naturalism*. Black Rose Books.
- Brom, F. W. W. (1998). Developing Public Morality: Between Practical Agreement and Intersubjective Reflective Equilibrium. En W. van der Burg & T. van Willigenburg, (Eds.), *Reflective Equilibrium* (pp. 191-202). Springer.



- Brunner, D., Soriano, M. C., Mirasso, C. R. & Fischer, I. (2013). Parallel photonic information processing at gigabyte per second data rates using transient states. *Nature Communications*, 4. <https://doi.org/10.1038/ncomms2368>
- Butler, J. (2008). *Vida precaria. El poder del duelo y la violencia*. Paidós.
- Butler, J. (2021). *La fuerza de la no violencia*. Paidós.
- Chen, S. CY., Shen, MC. (2019). The Fourth Industrial Revolution and the Development of Artificial Intelligence. En FL. T. Yu, D. S. Kwan (Eds.), *Contemporary Issues in International Political Economy* (pp. 333-346). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6462-4\\_14](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6462-4_14)
- Coeckelbergh, M. (2013). Human Being @ Risk. Enhancement, Technology, and the Evaluation of Vulnerability Transformations. Springer.
- Crawford, K. (2023). *Atlas de IA*. Ned Ediciones.
- Crutzen, P. y Stoermer, E. (2000). The ‘Anthropocene’. *Global Change Newsletter*, 41, 17-18
- Dauvergne, P. (2020). *AI in the Wild: Sustainability in the Age of Artificial Intelligence*. MIT Press.
- Domingo Moratalla, A. (1998). La edad ecológica de la moral. De la justicia social a la responsabilidad cósmica. *Iglesia viva: revista de pensamiento cristiano*, 193, 51-67.
- Domingo Mortalla, A. (2013). *El arte de cuidar. Atender, dialogar y responder*. Ediciones Rialp.
- Domingo Moratalla, A. (2022). *Homo Curans: el coraje de cuidar*. Ediciones Encuentro.
- Cortina, A. (1996). El estatuto de la ética aplicada. Hermenéutica crítica de las actividades humanas. *Isegoría: Revista de filosofía moral y política*, 13, 119-134. <https://doi.org/10.3989/isegoria.1996.i13.228>
- Crawford, K. & Joler, V. (2018). *Anatomy of an AI System. The Amazon Echo as an anatomical map of human labor, data and planetary resources*. <https://anatomyof.ai/img/ai-anatomy-publication.pdf>
- Echeverría, J. (2003). Science, technology, and values: towards an axiological analysis of techno-scientific activity. *Technology in Society*, 25, pp. 205-215. [https://doi.org/10.1016/S0160-791X\(03\)00024-1](https://doi.org/10.1016/S0160-791X(03)00024-1)



- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M. et al. (2018). AI4People-An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. *Minds and Machines*, 28, 689-707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
- Fry, S. (1989). Toward a theory of caring. *Advances in Nursing Science*, 11: 9-22.
- Gilligan, C. (1982). *In a different voice: Psychological theory and women's development*. Harvard University Press.
- Goodin, R. E. (1985). *Protecting the Vulnerable: A Reanalysis of Our Social Responsibilities*. University of Chicago Press.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (2021). *Sexto Informe del IPCC*. [https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/Cclimatico/informe\\_ipcc.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/Cclimatico/informe_ipcc.aspx)
- Haddad, A. M. (2016). Care Ethics. En H. ten Have (Ed.), *Encyclopedia of Global Bioethics* (pp. 433-440). Springer.
- Hamilton, M. (2019). Integrating Care Ethics and Design Thinking. *Journal of Business Ethics*, 155(1), 91-103.
- Jobin, A., Ienca, M., Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1, 389-399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Jonas, H. (1994). *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Círculo de Lectores.
- Joshi, N. (2019), How we can build Trustworthy AI. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/07/30/how-we-can-build-trustworthy-ai/>
- Lacoste, A., Luccione, A., Schmidt, V. & Dandres, T. (2019). *Quantifying the Carbon Emissions of Machine Learning*. <https://arxiv.org/abs/1910.09700v2>
- Leininger, M. (1978). *Transcultural Nursing: Concepts, Theories and practices*. John Wiley and Sons.
- López, F. (2016). La interacción Humanidad-Tierra: el Antropoceno. En T. Vicente (Ed.), *Justicia ecológica en la era del Antropoceno* (pp. 71-124). Trotta
- McIntyre, A. (2001). *Animales racionales y dependientes : por qué los seres humanos necesitamos las virtudes*. Paidós.



- Martínez Martínez, J. L. (2019). Ética en la universidad: el horizonte de la Agenda 2030 y de la Ecología Integral. *Razón y Fé*, 279, 285-298.
- Mayeroff, M. (1969). *On caring*. Harper and Row.
- Merchant, C. (1983). *The Death of Nature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution*. Harper and Row.
- Monasterio Astobiza, A. (2021). Inteligencia Artificial para el bien común (AI4SG): IA y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Arbor*, 197(802), 1-19. <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.802007>
- Morozov, E. (2016): *La locura del solucionismo tecnológico*. Katz Editores.
- Naess, A. (1989). *Ecology, community and lifestyle: Outline of an ecosophy*. Cambridge University Press.
- Noddings, Nel (1984). *Caring, a feminine approach to ethics and moral education*. University of California Press.
- Nussbaum, M. (2006). *Las fronteras de la justicia: consideraciones sobre la exclusión*. Paidós.
- Pattersen, T. (2011). The Ethics of Care: Normative Structures and Empirical Implications. *Health Care Analysis*, 19(1), 51-64. <https://doi.org/10.1007/s10728-010-0163-7>
- Patterson, D., Gonzalez, J., Le, Q., Liang, C., Munguia, L.-M., Rothchild, D., So, D. et al. (2021). *Carbon Emissions and Large Neural Network Training*. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2104/2104.10350.pdf>
- Puig de la Bellacasa, M. (2010). Matters of care in technoscience: Assembling neglected things. *Social Studies of Science*, 41(1), 85–106. <https://doi.org/10.1177/0306312710380301>
- Ricoeur, P. (2008). Autonomía y vulnerabilidad. En P. Ricoeur (Eds.), *Lo justo 2: Estudios, lecturas y ejercicios de ética aplicada* (pp. 70-86). Trotta.
- Roach, S (1987.). *The human act of caring. A blueprint for the health professions*. Canadian Hospital Association.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14 (2).



- Sætra, H. S. (2022). *AI for the sustainable development goals*. CRC Press.
- Sanahuja, J. A. (2015). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: hacia una ética universalista del desarrollo global. *Razón y fe*, 272, 367-381.
- Schomberg, A.C.; Bringezu, S.; Flörke, M. (2021). Extended life cycle assessment reveals the spatially-explicit water scarcity footprint of a lithium ion battery storage. *Communications Earth & Environment*, 2, 1–10. <https://doi.org/10.1038/s43247-020-00080-9>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Debate
- Schwartz, R., Dodge, J., Smith, N. y Etzioni, O. (2019). Green AI. *Communications of the ACM*, 63 (12), 54-63.
- Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S. E., Fetzer I., Bennett E. M., Biggs R., Carpenter S. R., De Vries W., De Wit C. A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G. M., Persson L. M., Ramanathan V., Reyers B., Sörlin S. (2015) Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Strubell, E., Ganesh, A. & McCallum, A. (2019). *Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP*. <https://arxiv.org/abs/1906.02243v1>
- Tronto, J. (2012). *Le risque ou le care?* Presses Universitaires de France.
- Tuner, B. S. (2006). *Vulnerability and Human Rights*. Pennsylvania State University Press.
- UNESCO-Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2006). *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180_spa)
- Van Wynsberghe, A. (2021). Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI. *AI and Ethics*, 1, 213-218. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00043-6>
- Van der Burg, W. (1997). The importance of ideals. *Journal of Value Inquiry*, 31, 23-37.
- Van der Burg, W. (2004). The role of ideals in legal dynamics. En A. Soeteman (Eds.), *Pluralism and Law, Proceedings of the 20th IVR World Congress, Archiv für Rechts- und Sozialphilosophie Beiheft 91* (pp. 28–33). Franz Steiner.



- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A. et al. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11(223), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
- Winner, L. (1987). *La ballena y el reactor*. Gedisa.
- Wolff Anthony, L. F., Kanding, B. y Selvan, R. (2020). *Carbontracker: Tracking and Predicting the Carbon Footprint of Training Deep Learning Models* [Ciclo de conferencias]. ICML Workshop on “Challenges in Deploying and monitoring Machine Learning Systems”. <https://arxiv.org/abs/2007.03051>

