

Constitucionalismo Digital, medio ambiente, pueblos indígenas y tradicionales: el imperativo *precautorio ambiental intercultural digital*¹

Juan Jorge Faundes

Universidad Autónoma de Chile, Facultad de Derecho, Santiago, Chile. E-mail: juanjorgef@gmail.com

Nicolás Ojeda-Zavala

Universidad Autónoma de Chile, Santiago, Chile. E-mail: nicolas.ojeda@uautonoma.cl

Patricia Perrone Campos Mello

Centro Universitário de Brasília (CEUB) e Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Brasília/DF e Rio de Janeiro/RJ, Brasil. E-mail: pcamposmello@uol.com.br

Resumen

El “Constitucionalismo Digital” vincula el Derecho y las nuevas tecnologías digitales. Ellas, con ventajas ampliamente conocidas, presentan riesgos para la efectividad de los derechos fundamentales. A su vez, el principio precautorio opera frente a riesgos de impactos ambientales de carácter serio o irreversible, hoy extendidos al campo digital. Así, en un marco normativo, amplio, heterogéneo y aún débil, sostendremos que es posible elaborar una nueva hermenéutica precautoria, adecuada culturalmente, centrada en el principio precautorio, en tanto imperativo *precautorio ambiental intercultural digital*, especialmente aplicable en la evaluación ambiental de proyectos con impacto en pueblos indígenas y tradicionales. Se utiliza revisión documental metodología hermenéutica de las fuentes jurídicas, aplicando método inductivo para la identificación de las categorías jurídicas. El trabajo posee cuatro apartados: (i) sobre el Constitucionalismo Digital, los pueblos indígenas y tradicionales; (ii) sobre el imperativo *precautorio ambiental intercultural* en la evaluación ambiental; (iii) que refiere al principio precautorio y el “conocimiento tradicional”; y (iv) que enlaza Constitucionalismo Digital, el imperativo hermenéutico *precautorio ambiental intercultural* y los pueblos indígenas y tradicionales. Más conclusiones.

Palabras clave

Constitucionalismo Digital; medio ambiente; pueblos indígenas y tradicionales; principio precautorio.

¹ Este artículo presenta resultados del Proyecto Fondecyt Regular, N°1262066. “Pueblos indígenas, nuevas tecnologías digitales y medio ambiente, marco normativo emergente desde una hermenéutica precautoria de los derechos humanos”. ANID, Universidad Autónoma de Chile.

Constitucionalismo digital, meio ambiente, povos indígenas e tradicionais: o “imperativo intercultural da precaução ambiental digital”

Resumo

O "Constitucionalismo Digital" conecta o direito e as novas tecnologias digitais. Essas tecnologias, embora tenham vantagens amplamente reconhecidas, representam riscos à efetividade dos direitos fundamentais. Por sua vez, o princípio da precaução opera diante dos riscos de impactos ambientais graves ou irreversíveis, hoje também no âmbito digital. Assim, dentro de um quadro regulatório amplo, heterogêneo e ainda frágil, argumentaremos que é possível desenvolver uma nova hermenêutica da precaução, culturalmente apropriada, centrada no princípio da precaução como um imperativo de *precaução ambiental intercultural digital*, especialmente aplicável na avaliação ambiental de projetos com impactos sobre povos indígenas e tradicionais. Utiliza-se uma metodologia hermenêutica para revisão de fontes jurídicas, aplicando-se um método indutivo para identificação de categorias jurídicas. O artigo é composto por quatro seções: (i) aborda o Constitucionalismo Digital, em relação aos povos indígenas e tradicionais; (ii) desenvolve o imperativo intercultural da precaução ambiental na avaliação ambiental; (iii) estuda o princípio da precaução e o "conhecimento tradicional"; e (iv) sobre a conexão entre o Constitucionalismo Digital, o imperativo hermenêutico da *precaução ambiental intercultural* e os povos indígenas e tradicionais. Mais conclusões.

Palavras-chave

Constitucionalismo Digital; meio ambiente; povos indígenas e tradicionais; princípio da precaução.

Sumário

Introducción; 1. Constitucionalismo Digital, pueblos indígenas y tradicionales; 1.1. Inteligencia artificial y evaluación ambiental; 1.2. Constitucionalismo Digital, pueblos indígenas y medio ambiente; 1.3. Riesgos y problemas uso IA en relación con los pueblos indígenas y tradicionales; 1.4. Fuentes del Constitucionalismo Digital; 2. El imperativo hermenéutico precautorio ambiental intercultural; 2.1. Principio precautorio ambiental en el Derecho Internacional: una definición inicial; 2.2. Fuentes del principio precautorio; 2.3. El derecho humano al medio ambiente sano y el principio precautorio; 2.4. El derecho humano a la identidad cultural y el deber de cautelar los intangibles culturales (filtro hermenéutico intercultural); 2.5. El derecho humano a un clima sano; 2.6. El imperativo precautorio ambiental intercultural a la luz de la jurisprudencia interamericana; 3. Principio precautorio, conocimiento tradicional e intangibles culturales de pueblos indígenas y tradicionales; 4. Hacia una vigencia robusta, precautoria e intercultural, del

Constitucionalismo Digital, aplicado a la evaluación ambiental; 4.1. Principio de la precaución (basada en el riesgo) en materia digital; 4.2. Desarrollo tecnológico integrado: estándares normativos, participación indígena y tradicional; Conclusiones; Referencias.

Introducción

El “Constitucionalismo Digital” corresponde a un nuevo campo normativo, interseccional entre el Derecho y las nuevas tecnologías digitales²—‘Nuevas Tecnologías’ (NT) —. Surge de la interrelación del Derecho Constitucional y el Derecho Internacional de los derechos humanos, con las NT, en especial redes sociales, Inteligencia Artificial (IA) y Neurotecnologías. Estas NT, por una parte, aunque con ventajas ampliamente conocidas, presentan riesgos para la efectividad de los derechos fundamentales y la democracia (sesgos y discriminación algorítmica, multiplicidad predictiva, “oscuridad” algorítmica, ausencia y o déficit de participación, manipulación en la toma de decisiones, apropiación de conocimiento, entre muchos otros (BARROSO y MELLO, 2024). Y, por otra, han provocado progresivas respuestas del Derecho (digital) que buscan delimitar tales amenazas y riesgos. En este sentido, concordando con Catalina Botero, el Constitucionalismo Digital se sostiene en un enfoque del Derecho Internacional de los derechos humanos que tendría la función de *irradiar* esta nueva área (digital) del Derecho para lograr un marco jurídico global, en un contexto de distintas constituciones, con catálogos de derechos fundamentales también diversos, que genera opacidad normativa y enfrentan a empresas que operan a escala global (BOTERO, 2024, p. 162).

Por otra parte, el principio precautorio (PP) es un principio que proviene del Derecho Internacional, que se activa cuando existen posibles riesgos de impactos ambientales de carácter serio o irreversible. Su desarrollo se ha dado mayormente en el ámbito medioambiental. Pero, lo encontramos también en otras áreas³ y, en particular, hoy sostendremos que se expresa como ‘principio de la precaución basada en el riesgo’ (UNESCO, 2021, 2023; UE, 2024), del emergente “Constitucionalismo Digital” recién señalado.

Mientras, los pueblos indígenas y los pueblos tradicionales se sitúan entre quienes presentan las mayores vulnerabilidades ante el desarrollo tecnológico digital. En particular, su

² El Constitucionalismo Digital, sin embargo, no es un concepto homogéneo, ni de sentido unívoco, más bien refiere a diversas propuestas de respuestas normativas al fenómeno de las NT, ninguna de ellas “aplicable de la misma manera, a las distintas culturas y tradiciones jurídicas democráticas” (BOTERO, 2024, p. 160).

³ Ver, por ejemplo, Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Biodiversidad Biológica (2000), UNTS vol. 2226, p. 208; y el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial de Comercio (1994), 1867 UNTS 493, WTO Doc LT/UR/A-1A/12, OXIO 269, entre otros.

conocimiento tradicional, sus valores culturales, espirituales, religiosos de carácter intangible (que llamamos “intangibles culturales”), constituyen componentes centrales de sus formas de vida y son base de su supervivencia, en sentido colectivo (FAUNDES, 2022, p. 637; FAUNDES, et al., 2023, p. 224; FAUNDES; MELLO, 2024, pp. 3-4). Particularmente, en los contextos de evaluación ambiental, estos aspectos intangibles, son bienes jurídicos protegidos, tensionan los modelos teórico predictivos y conllevan un desafío de aprehensión cognitiva de consecuencias jurídicas relevantes.

Conjuntamente, la IA, dentro de las NT, se presenta como nueva herramienta que facilita la gestión ambiental y los procesos de evaluación de impacto ambiental (EIA), en particular. Pero surgen preguntas importantes en torno a las disputas entre el conocimiento científico y el conocimiento tradicional, particularmente originadas en las limitaciones y respectivos riesgos, que presentaría procesar digitalmente los intangibles culturales u otros conceptos complejos, como el “medio ambiente” o la idea misma de naturaleza (TIRONI; RIVERA, 2023), o ella con subjetividad propia (VICIANO, 2019).

La regulación es dispersa, heterogénea y, en general, aún débil. En algunos casos recién emergente, en otros es *soft law* (recomendaciones, directrices), decisiones comparadas pero de gran influencia (como las normas de la Unión Europea), o bien, opiniones consultivas y sentencias internacionales de alcances debatidos. Al mismo tiempo, el desarrollo normativo es muy dinámico. En ese marco, debe destacarse la reciente Opinión Consultiva OC-32/25 de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH), sobre “Emergencia climática y derechos humanos”. La Corte, en particular, destacó, la vulnerabilidad que se potencia para los pueblos indígenas en el marco actual de cambio climático, pero, al mismo tiempo, destacó el derecho “*al reconocimiento de los saberes locales, tradicionales e indígenas*”⁴; reconociendo expresamente que “los pueblos indígenas y afrodescendientes son dos de los colectivos rurales con el mayor potencial para contribuir a la mitigación del cambio climático en América Latina, debido a sus conocimientos ancestrales y prácticas territoriales colectivas”⁵.

Pero, en este amplio marco normativo, también existen instrumentos vinculantes de derechos humanos y nuevos instrumentos en desarrollo, a partir de los cuales es posible elaborar una nueva hermenéutica que –como se sostendrá– está ‘gobernada’ por el principio precautorio, en particular, por un imperativo *precautorio ambiental intercultural* (FAUNDES; MELLO, 2024), hoy extendido al campo digital.

⁴ Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH). *Opinión Consultiva OC-32/25, Solicitada por la República de Chile y la República de Colombia, Emergencia climática y derechos humanos*, de 29 de mayo de 2025. Párrafos 471-487.

⁵ Corte IDH. *Opinión Consultiva OC-32/25, Solicitada por la República de Chile y la República de Colombia, Emergencia climática y derechos humanos*, de 29 de mayo de 2025, párrafo 479.

Asimismo, también se afirmará que, dada la propia naturaleza del desarrollo tecnológico digital, estos avances solo podrían alcanzar los estándares normativos ‘precautorios’, pertinentes y suficientes, integrando de forma aplicada en dicho desarrollo tecnológico la participación de los actores destinatarios de las NT, en el caso de estudio, pueblos indígenas y tradicionales, que incluya su conocimiento tradicional, en particular respecto de los instrumentos de evaluación ambiental. Ahora bien, esta integración de los estándares normativos –incluyendo la participación indígena tradicional– al desarrollo tecnológico, solo se enuncia en el apartado final, pero este estudio se solo delimitará a la primera cuestión normativa en abstracto.

Así, se sistematiza el imperativo hermenéutico regulatorio *precautorio ambiental intercultural*, ampliado al campo digital. Aunque los alcances de este imperativo interpretativo son generales, aquí, se focaliza en dos aspectos: primero, se aborda en relación a su aplicación normativa a la evaluación ambiental de proyectos de inversión con impacto en pueblos indígenas y tradicionales; segundo, si bien este imperativo tiene alcances en las diversas NT (redes sociales, IA y neuro tecnologías, entre otras), el análisis de las fuentes normativas y respectivos estándares revisado, se centra en la regulación del uso de IA y, cuando resulta relevante, aborda también las neurotecnologías.

Se utiliza revisión documental, bajo una metodología hermenéutica para el estudio de las fuentes jurídicas y sistematización de estándares, aplicando un método inductivo para la identificación de las categorías jurídicas. Se realiza un análisis descriptivo de fuentes (principalmente internacionales y comparadas), como base para proponer una hermenéutica normativa cautelar de los pueblos indígenas y tradicionales en el campo digital, aplicado a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Con dicho propósito, el trabajo se divide en cuatro capítulos: el primero, aborda las cuestiones del Constitucionalismo Digital, aplicadas a la protección de los pueblos indígenas y tradicionales; el segundo, sobre el imperativo hermenéutico *precautorio ambiental intercultural*, como marco de la evaluación ambiental de proyectos con impactos en pueblos indígenas y tradicionales; el tercero, enfocado en el principio precautorio y su relación con el ‘conocimiento tradicional’ y los ‘intangibles culturales’ de estos grupos; y, el cuarto, que enlaza el Constitucionalismo Digital con el imperativo hermenéutico *precautorio ambiental intercultural* aplicado a la EIA, en relación con los pueblos indígenas y tradicionales. Más un apartado final con breves conclusiones.

1. Constitucionalismo Digital, pueblos indígenas y tradicionales

En este apartado se aborda cómo el emergente Constitucionalismo Digital contempla la protección de los pueblos indígenas y tradicionales, con focalización en la protección del medio ambiente y las fuentes del ‘principio de la precaución basada en el riesgo’.

1.1. Inteligencia artificial y evaluación ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se realiza generalmente para entender los posibles impactos de un proyecto sobre el medio ambiente, lo cual abarca no solo aspectos naturales, sino también humanos, sociales y económicos⁶. En este contexto, los escenarios de EIA hoy se han abierto al empleo de la “Inteligencia Artificial” (IA). Como advertimos inicialmente, el campo de las NT es más amplio, ya que comprende IA, redes sociales (rrss) y Neurotecnología, pero varias de las respuestas normativas refieren a todo el espectro, o bien, generadas respecto de un algunas de las herramientas, aplican al uso general de las NT. En este apartado, dado el foco que seguimos respecto de la EIA, principalmente, nos referiremos a la IA. Pero ello, no excluye diversos supuestos de regulación de las otras NT, como las neurotecnologías⁷, en relación con pueblos indígenas y tradicionales.

Para estos efectos, entendemos por IA como “un área de la informática dedicada a desarrollar sistemas que se puedan enseñar o aprender a tomar decisiones y predicciones dentro de contextos específicos” (SMITH; NEUPANE, 2018; GWAGWA, et al., 2020). Las tecnologías basadas en IA, entre otras funcionalidades, se caracterizan por: sostener sistemas de apoyo a la toma de decisiones, procesando grandes volúmenes de datos (DSS); desarrollar ‘sistemas automatizados de toma de decisiones’ controlados algorítmicamente (ADM⁸); por integrar herramientas de auto aprendizaje de máquina (ML); por el procesamiento de lenguaje natural (NLP⁹), capaz de identificar temas, expresiones de sentimientos y patrones en los datos textuales,

⁶ En este sentido, para la Corte Internacional de Justicia (ICJ): “[...] el medioambiente no es una abstracción, sino que representa el espacio en que vivimos, la calidad de vida y la propia salud de los seres humanos, incluyendo a las generaciones futuras” (*Advisory Opinion, ICJ. Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons, Reports 1996*, p. 226 parr. 29. Traducción nuestra); o bien, siguiendo el Informe Brundtland: “El medio ambiente no existe como esfera separada de las acciones humanas, las ambiciones y demás necesidades, [...] es donde vivimos todos”. G. Brundtland (1987, p. 12).

⁷ Las neurotecnologías se definen como “todas aquellas tecnologías que impactan el sistema nervioso central [...] base de los estados sensoriales motores y mentales”. Al efecto las actividades del sistema nervioso comprenden, tanto, el sistema nervioso central (cerebro, médula espinal) y el periférico (somático, autónomo, entérico). Por su parte, los estados mentales incluyen estados cognitivos, afectivos y conativos, aunque no se limitan solo a ellos. Entrega información de los seres humanos como “la conciencia y la experiencia del dolor”; incluso la actividad del sistema nervioso “es decisiva en las interacciones sociales y culturales” (UNESCO, 2024).

⁸ Por su abreviación en el Inglés: *Automatic Decapping Machine*.

⁹ Por su abreviación en el Inglés: *Natural language processing*

analizando datos cualitativos en entrevistas, encuestas y observaciones etnográficas. Y hoy, incluso, tienen la capacidad de crear automatizadamente nuevo contenido —“modelos de lenguaje grande” (LLM¹⁰)—. En base a todo ello, constituyen marcos socio-tecnológicos con cada vez mayor utilización en el ámbito público y privado. De forma más específica, orientada al campo ambiental, estos sistemas basados en IA: (i) al analizar grandes volúmenes de datos cualitativos y cuantitativos, identifican patrones, modelan sistemas complejos y simulan escenarios, entre otros aspectos, que proporcionan *insights* valiosos para la toma de decisiones y la gestión ambiental (CUEVAS, et al., 2003); (ii) con el manejo de grandes volúmenes de datos, permiten la detección temprana de desviaciones o irregularidades y la consecuente oportuna toma de decisiones a las autoridades ambientales (SMA, 2021, p. 4); (iii) con el reconocimiento de imágenes y video mediante algoritmos de visión por computadora, pueden monitorear y analizar cambios en el entorno físico y cultural; (iv) al integrar datos multidisciplinarios (ambientales, económicos y sociales), ofrecen una visión integral del impacto de un proyecto en el entorno, incluso identificando los efectos culturales y sociales; (v) y, los ADM permiten mejorar la eficiencia e implementación de procesos complejos, como la formulación y ejecución de políticas públicas basadas en evidencia, en especial introduciendo información fiable sobre el estado del medio ambiente y su evolución en el tiempo (SMA, 2021, p. 4), objeto central de los sistemas de EIA.

Pero también se sostiene que el uso de IA puede tener potenciales resultados de impacto negativo de diversa naturaleza (económica, social, en la salud, el medio ambiente, discriminación, entre otras), en los sectores más vulnerables y hasta la sociedad en su conjunto. Algunos de esos riesgos serían: desigualdad social amplificada basada en IA no representativa o datos sesgados; potenciar posiciones económicas dominantes; violación de la privacidad de la información, manipulación de la información y consecuentes riesgos democráticos, entre otros (BOTERO, 2024; BARROSO; BARROSO, 2023; BARROSO; MELLO, 2024; MELLO; RUDOLF, 2023; GWAGWA, et al., 2020, p.3; JACKSON, 2022, p. 280; MINOW, 2021, p. 35; PENNER, 2019; STEEN, 2022, p. 41, SMA, 2021, p. 23). Y, en materia ambiental, se advierte la elevada ‘huella de carbono’ de la IA, asociada a los mega procesadores de datos de IA, cuyo enfriamiento supone utilización de grandes volúmenes de agua (GUERRA, 2024; LUCCIONI, et al., 2024, RAMÍREZ, 2025)¹¹.

En especial, respecto de grupos vulnerables, destaca la ‘discriminación algorítmica’ (CALMON, et al., 2017, p. 1; LIMA, 2022; MARX, et al., 2020), por la reproducción de sesgos y al potenciar las brechas de desigualdad. Los algoritmos se entrenan con datos existentes, esos datos,

¹⁰ Por su abreviación en el Inglés: *Large Language Models*.

¹¹ Guerra aborda tanto el costo ambiental en Gases de Efecto Invernadero (GEI) del desarrollo de la IA (“IA roja”), pero también nuevas estrategias más amigables ambientalmente que desarrollan nuevos esfuerzos de IA (“IA verde”) capaz de “mitigar las emisiones globales de GEI de un 5 a un 10% para el 2030” (GUERRA, 2024).

a su vez, expresan comportamientos humanos pasados y presentes, esos comportamientos cargan sesgos y prejuicios arraigados en circunstancias históricas, culturales y sociales (HORTA, 2019; BARROSO; MELLO, 2024). Entonces, si estos comportamientos tienden a reproducir las estructuras sociales de inclusión y exclusión actuales, también darán cuenta de las segregaciones y de las incapacidades cognitivas de individuos y grupos. Por ejemplo, como veremos luego en perspectiva de pueblos indígenas y tradicionales, definido el intangible cultural como un componente de la cosmovisión de un grupo que no pueden percibir terceros externos a él (los inversores y los entes reguladores en la EIA), la IA desarrollada o entrenada por estos actores del proceso de evaluación ambiental, podría reproducir la misma incapacidad o limitación cognitiva. O bien, programada sobre la base de modelos sustentados en el conocimiento “científico” teórico, técnico o disciplinar (Ciencias Naturales, la Física, Química, Biología, Climatología, etc.), sin consideración del conocimiento tradicional, podría aplicar modelos patronizados, sesgados, incompletos o, simplemente, inadecuados para contextos determinados, pero a una escala nunca vista, proporcional a la mega capacidad de la herramienta de IA que se utilice.

Pero, más allá de los riesgos genéricamente descritos, la gestión ambiental y la EIA, específicamente, ya utiliza nuevas tecnologías y la IA en particular (LIGOZAT, et al., 2022)¹². Pero, a la fecha, no existe regulación específica para los sistemas de EIA (particularmente en Chile); o bien, suficiente, respecto de los pueblos indígenas y tradicionales es recién emergente. No obstante, en los próximos apartados se procura una sistematización hermenéutica cautelar de estas normas.

1.2. Constitucionalismo Digital, pueblos indígenas y medio ambiente

En relación con pueblos indígenas y tradicionales, la IA ya se viene desarrollando en la recreación de culturas, incluyendo, sus componentes clave, como: “entorno, los objetos, conocimientos e

¹² Algunos ejemplos de herramientas tecnológicas que se aplican a la evaluación ambiental son: (i) *MALENA* (*Machine Learning Environment, Social and Governance Analyst*). Utiliza una IA para analizar grandes cantidades de datos previos relacionados con riesgos ambientales, sociales y de gobernanza. (ii) *IBSA/IMSA* (*Index of Biodiversity/Marine Surveys for Assessment*). Desarrollado para mejorar el acceso de datos compartidos, en una base de datos centralizada, relacionados con la biodiversidad y los estudios marinos. (iii) *DREAMS* (*Digitally Supported Environmental Assessment for Sustainable Development Goals – SDGs*). Diseñado específicamente para apoyar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con un enfoque en la transformación digital de la evaluación ambiental y la descarbonización. (iv) *PID*. La “Plataforma de Inteligencia de Datos” de la Superintendencia del medio Ambiente (Chile). Considera una base de datos centralizada que agrupa todos los registros referentes a permisos ambientales. (SMA, 2021). Pero, paralelamente, la investigación sobre los efectos de la aplicación específica de estas herramientas es mínima (LIGOZAT, et al., 2022; CUEVAS, et al., 2003).

instituciones [...] que construye una preservación computacional y simulación de culturas a lo largo de sus múltiples dimensiones” (BOGDANOVYCH, et al. 2010, traducción propia-). Estos esfuerzos dicen relación a la conservación de patrimonio cultural histórico o arqueológico. También, entre otros usos, ya existen iniciativas preliminares de aplicación de IA a la recreación de culturas indígenas “vivas” (STEEN, 2022, p. 43; DWIVEDI, et al., 2021; LEWIS, 2023) y en la recuperación de lenguas indígenas (RAMOS, et al., 2024; PENNER, 2019).

En paralelo, la EIA busca entender los posibles impactos de un proyecto sobre el medio ambiente, lo cual abarca no solo aspectos naturales, sino también los humanos, sociales, económicos y culturales. Por su parte, los modos de vida tradicionales, su conocimiento tradicional y sus intangibles culturales, son elementos centrales en la identidad cultural de los pueblos indígenas y tradicionales, en consecuencia, de su supervivencia colectiva¹³.

En este contexto, el conocimiento tradicional y los respectivos intangibles culturales, son parte de los escenarios de la evaluación ambiental. Y ellos, están abiertos de forma cada vez más acelerada a las herramientas basadas en IA. Pero, ya advertimos, pueden tener potenciales resultados de impacto negativo. Entonces, surgen interrogantes en torno a cómo la tecnología basada en IA puede procesar en la evaluación ambiental, valores, funciones comunicativas, estéticas, rituales, propias de las culturas indígenas y tradicionales (STEEN, 2022, p. 41-43; TIRONI; RIVERA, 2023). Ello, exige una revisión específica de los riesgos y dificultades de la aplicación de IA respecto de pueblos indígenas y tradicionales, para, luego abordar los aspectos normativos asociados a tales cuestiones.

1.3. Riesgos y problemas uso IA en relación con los pueblos indígenas y tradicionales

Los pueblos indígenas y tradicionales son especialmente vulnerables ante las nuevas tecnologías. Primero, son potencialmente afectados por los riesgos que pueden afectar a cualquier persona o grupo —ya revisados genéricamente—. Segundo, varios de estos riesgos se ven potenciados atendidas las propias características de los pueblos indígenas y tradicionales. Tercero, existen peligros y problemas específicos de los pueblos indígenas y tradicionales, asociados a la

¹³ Este trabajo plantea un marco general de estándares aplicables a procesos de EIA, con foco en los efectos sobre pueblos indígenas y tradicionales, pero no refiere a un sistema de evaluación ambiental nacional en particular. Por ello no se incluye un abordaje más específico de sus fines, instituciones y procedimientos. Con todo, genéricamente, los sistemas de EIA y, en ellos, los Estudios de Impacto Ambiental, son los instrumentos clave de la evaluación ambiental que sostienen operativamente los imperativos precautorios, ya que buscan anticipar posibles riesgos de carácter serio o irreversible, previendo las medidas al efecto. Luego, las herramientas e EIA, con uso de IA, refieren directamente a dichos estudios y su levantamiento de información sobre territorios y respectivos modos de vida indígena o tradicional.

utilización de nuevas tecnologías y la IA en especial. Por ello, a continuación, haremos un repaso del conjunto de problemas, riesgos y o limitaciones del uso de nuevas tecnologías y, en especial aplicadas en herramientas de EIA y en procesos vinculados a pueblos indígenas y tradicionales:

‘Oscuridad algorítmica’ (la “caja negra” de la IA). No es posible conocer el algoritmo, en sí, sobre el cual se desarrolla el entrenamiento de máquina (ADM). Luego, no se sabe, en concreto, cómo la máquina realiza la operación (“razonamiento”) conforme el cual reporta cierta información, la sintetiza o categoriza. El operador de la IA actúa en la etapa de entrenamiento, pero no conoce la “red neuronal” de base sobre la cual ese “razonamiento” se plantea. Esta característica convierte a la IA en una tecnología de resultados esencialmente estadísticos, sujetos a un margen de error que puede ser determinante en un caso concreto (PENNER, 2019; GWAGWA, et al., 2020, p.3; STEEN, 2022, p. 41, BARROSO; MELLO, 2024; SMA, 2021, p. 23).

Discriminación (algorítmica). Los algoritmos —en particular los predictivos—, se entrenan con datos existentes, esos datos, a su vez, expresan comportamientos humanos pasados y presentes. Tales comportamientos cargan sesgos y prejuicios arraigados en circunstancias históricas, culturales y sociales, como la discriminación por origen racial, género, edad, entre otras (HORTA, 2019; BARROSO; MELLO, 2024; LEVESQUE, 2011). Los algoritmos, por su parte, tenderán a reproducir estos sesgos y prejuicios en los componentes, criterios, características, categorías y/o clasificaciones que generen, traspasándose, a su vez, a las decisiones predictivas que se puedan adoptar, ya sean humanas en base a los datos procesados (SSD) o automatizadas derechamente planteadas por la IA/ADM o IA/LLM (ALEMANY, et al., 2022; UNESCO, 2023, p.16). Incluso, los “sesgos” pueden operar de forma pasiva, porque la IA (salvo una corrección posterior), no identificará características para las que no ha sido entrenada, excluyendo componentes que pueden ser claves frente a determinados grupos de la población (CALMON, et al., 2017; ALGHAMDI, et al., 2022). En ese sentido, por ejemplo, definido el intangible cultural como un componente de la cosmovisión de un grupo que no pueden percibir (o a lo menos adecuadamente) terceros externos a él (como los inversores o los entes reguladores en la EIA), la IA programada por estos actores podría no considerar elementos culturales relevantes.

Arbitrariedad y la ‘Multiplicidad predictiva’. Varios modelos diferentes pueden presentar un mismo desempeño medio en una tarea de clasificación, predicción o generación. Múltiples modelos predictivos, similares en la media, pueden desacordar en el caso específico (cada modelo puede tomar una decisión diferente al ser aplicado individualmente a diversos grupos (FISHER, et al., 2006, p. 2; MARX, et al., 2020), por ej: mujeres, LGBTQ+, niños, niñas y adolescentes; pueblos indígenas y tradicionales, comunidades indígenas específicas. Ello genera una situación de riesgo relevante en relación con la aplicación de instrumentos de políticas públicas y análisis de variables sociales que integran IA con grupos vulnerables (CALMÓN, et al., 2017; MARX, et al., 2020).

Dimensión interseccional. Los estudios sobre sesgos, discriminación, arbitrariedad y multiplicidad algorítmica (entre otros), en relación con grupos vulnerables, muestran en el caso de mujeres, población LGBTQ+ e indígena, múltiples escenarios de vulnerabilidad (por género, origen étnico, edad, pobreza y otros), que se interconectan, potenciando la situación de vulnerabilidad (LUCCIONI, et al., 2023; LEVESQUE, 2011; UNESCO, 2023, p.17).

ADM aplicados en EIA y riesgos de comprensión conceptual. Se ha advertido que el medio ambiente puede resultar conceptualizado bajo una “gubernamentalidad ecoalgorítmica [...] como un ente que puede ser optimizado y racionalizado”, de tal forma que la EIA genere “desingularización del medio ambiente”, reduciéndolo a “una entidad objetiva externa de una serie de métricas medibles y anticipables”; y, todo ello, puede generar “fricciones epistémicas” con otras lógicas de relacionalidad y sensibilidad situada y terrestre” (TIRONI; RIVERA, 2023, traducción nuestra). En otras palabras, se potencia el conflicto ya revisado entre la comprensión sistémica indígena y tradicional de la naturaleza, que entiende al ser humano, individual y comunitariamente, como parte de este sistema complejo y mayor; con la perspectiva de la evaluación ‘técnica’ ambiental— que “cosifica” naturaleza, incluso para su ‘protección’, sobre la base de medidas de compensación y mitigación que se suponen podrían abordar y cuantificar cualquier tipo de efecto, para presentar soluciones desde esta misma perspectiva.

Apropiación del conocimiento tradicional. Diversos instrumentos internacionales reconocen y protegen el derecho de los pueblos indígenas y tradicionales a su conocimiento tradicional (por ej. art. 8 letra j del Convenio sobre Diversidad Biológica). Sin embargo, en materias como el fortalecimiento y recuperación de lenguas indígenas (con un desarrollo emergente dentro de los propios pueblos indígenas (UNESCO, 2023, p. 22-23) o de la medicina ancestral (como ya revisamos), las NT configuran una amenaza de apropiación del conocimiento tradicional, por parte de los desarrolladores o controladores de las herramientas tecnológicas. Entre otros, es el caso de los problemas de trazabilidad y transparencia, de la IA; de propiedad intelectual sobre los datos resultantes del uso de la IA en estos campos; o bien, de la propiedad de los datos resultantes del uso de NT en estas poblaciones.

Acceso. Los pueblos indígenas y tradicionales, dadas sus recurrentes condiciones de precariedad económica, ruralidad o aislamiento, con frecuencia presentan importantes dificultades de acceso a las nuevas tecnologías, los que les impide gozar plenamente de sus beneficios (al margen de los riesgos descritos). Esta brecha digital tanto corresponde al acceso concreto a las NT, como a la alfabetización digital necesaria para un adecuado acceso (UNESCO, 2023).

IA y participación de los pueblos indígenas y tradicionales. El desarrollo científico de la IA y su aplicación en concreto se ha avanzado sin considerar la participación de los grupos a los cuales se aplicará, particularmente en el caso de los pueblos indígenas (UNESCO, 2021, 2023).

1.4. Fuentes del Constitucionalismo Digital

1.4.1. Constitucionalismo Digital, marco general

La utilización de IA en herramientas de evaluación ambiental, focalizadas en pueblos indígenas o tradicionales, bajo un enfoque *precautorio ambiental intercultural*, en sus dimensiones tecnológicas y normativas, puede entregar importantes ventajas para dicha evaluación, en la medida que logre la identificación de intangibles culturales, reconozca el conocimiento tradicional y otros componentes indígenas o tradicionales sensibles. Pero ello, requiere, eliminar, reducir y/o delimitar los riesgos del uso de la IA respecto de pueblos indígenas y tradicionales.

De esta forma, entonces, es necesario visualizar el marco normativo aplicable en que se pueda sostener el imperativo precautorio indicado y un sistema de protección consistente para los pueblos indígenas y tradicionales, respecto del desarrollo de nuevas tecnologías. Para ello, a continuación, pasaremos a estudiar las principales fuentes normativas del emergente Constitucionalismo Digital, aplicado a nuestro objeto de estudio.

1.4.1.1 Artificial Intelligence Act, *Reglamento la de la Unión Europea para el uso de IA:*

Si bien no existe una normativa global específica en materia ambiental, a nivel europeo destaca el *Reglamento de la de la Unión Europea para el uso de IA o Artificial Intelligence Act (AIA)*, publicado en julio del 2024. Ha sido de gran influencia comparada, al punto de ser seguido en diversos proyectos de ley en Latinoamérica¹⁴. Esta normativa de derecho objetivo vinculante en la Unión Europea (a partir de 2026), puede considerarse como *soft law* fuera del contexto europeo. Desde

¹⁴ Por ejemplo: BRASIL, Projeto de Lei nº 2338, de 2023: “Art.1. Esta Lei estabelece normas gerais de caráter nacional para o desenvolvimento, implementação e uso responsável de sistemas de inteligência artificial (IA) no Brasil, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais e garantir a implementação de sistemas seguros e confiáveis, em benefício da pessoa humana, do regime democrático e do desenvolvimento científico e tecnológico”. CHILE, Boletín 16821-19, Proyecto de Ley que “Regula los sistemas de Inteligencia Artificial”: “Artículo 1.- Objeto de la ley. La presente ley tiene por objeto promover la creación, desarrollo, innovación e implementación de sistemas de inteligencia artificial (“IA”) al servicio del ser humano, que sean respetuosos de los principios democráticos, el Estado de Derecho y los derechos fundamentales de las personas frente a los efectos nocivos que determinados usos pudieran irrogar.

en un enfoque basado en el riesgo, formula un conjunto proporcionado y eficaz de directrices para el desarrollo y el uso de IA (CORNEJO; CIPPITANI, 2024)¹⁵.

Conforme la *Artificial Intelligence Act*, entre los principios que se deben observar al diseñar un sistema de inteligencia artificial, se encuentran algunos de índole general, tales como: dignidad, autonomía, solidaridad y protección a las personas vulnerables; prevención y precaución; proporcionalidad. Más, otros específicos, como: intervención y supervisión humanas (artículo 14); solidez y seguridad técnicas (artículo 15); responsabilidad y respeto de los derechos de terceros (Considerando 27); transparencia (artículo 13).

Otros instrumentos europeos como la *General Data Protection Regulation* (GDPR¹⁶), armónicamente con la AIA, consideran: privacidad y gestión de datos; la diversidad, no discriminación y equidad; bienestar social y medioambiental; rendición de cuentas; no exclusividad. Y la *Ley IA (n 2018-765) del Conseil Constitutionnel de Francia* (art. 13) agrega transparencia.

1.4.1.2 El Convenio Marco del Consejo de Europa sobre Inteligencia

Artificial y derechos humanos, democracia y Estado de derecho:

El *Convenio Marco del Consejo de Europa sobre Inteligencia Artificial y derechos humanos, democracia y Estado de derecho* ([CETS No. 225](#))¹⁷ es el primer tratado internacional vinculante destinado a garantizar que el uso de los sistemas de IA sean totalmente coherentes con los derechos humanos, la democracia y el Estado de Derecho. Entre otros aspectos, contempla el mandato de la protección de los derechos humanos en relación a las actividades asociadas a los ciclos de vida de la IA (art. 4); el resguardo de la integridad de los sistemas democráticos, la separación de poderes y el acceso a la justicia, en el uso de los sistemas de IA (art. 5); el respeto de la dignidad humana y la autonomía individual respecto de las actividades asociadas a los ciclos de vida de la IA (art. 7); transparencia y supervisión, adaptados a contextos y riesgos específicos, en las actividades asociadas a los ciclos de vida de la IA (art. 8); *Accountability*, garantizando la

¹⁵ El reglamento tuvo como preámbulo las Directrices éticas para una IA fiable, de 2019, elaboradas por el Grupo Independiente de Expertos de Alto Nivel sobre IA (CORNEJO; CIPPITANI, 2024).

¹⁶ *General Data Protection Regulation*: Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of April 27, 2016, on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC.

¹⁷ Adoptado por los 46 Estados miembros del Consejo de Europa, la Unión Europea y por 11 Estados no miembros que negociaron el tratado (Argentina, Australia, Canadá, Costa Rica, Estados Unidos de América, Israel, Japón, México, Perú, la Santa Sede y Uruguay). Actualmente, se encuentra abierto para la firma y ya fue firmado por los estados miembros: Andorra, Georgia, Islandia, Liechtenstein, Montenegro, Noruega, la República de Moldavia, San Marino, Reino Unido y Suiza. Y por los no miembros: Canadá, Israel, JAPÓN, Estados Unidos de América. Organizaciones internacionales: la Unión Europea. <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=signatures-by-treaty&treatyenum=225>

responsabilidad y rendición de cuentas por los impactos adversos sobre los derechos humanos, la democracia y el estado de derecho, en las actividades asociadas a los ciclos de vida de la IA (art. 9); igualdad y no discriminación, adoptar medidas o mantener las existentes que respeten la igualdad, incluida la igualdad de género, y la prohibición de la discriminación, según lo dispuesto en el derecho internacional y nacional aplicable, para respetar la en el marco de las actividades asociadas a los ciclos de vida de la IA, (art. 10). Más otras medidas en relación con la privacidad y protección de datos (art. 11), con la confiabilidad, calidad y seguridad de los mismos (art. 12); y una “Innovación segura”, con el mandato de “evitar impactos adversos sobre los derechos humanos, la democracia y el estado de derecho”, y de establecer “entornos controlados para desarrollar, experimentar y probar sistemas de inteligencia artificial bajo la supervisión de sus autoridades competentes” (art. 13). Conjuntamente, en el capítulo V, regula un sistema Evaluación y mitigación y de riesgos e impactos adversos que contempla: la adopción de medidas para la identificación, evaluación, prevención, mitigación, gestión y seguimiento de los riesgos planteados por los sistemas de inteligencia artificial, considerando, a su vez, los impactos reales y potenciales sobre los derechos humanos, la democracia y el estado de derecho (lo que considera la necesidad de preservar un medioambiente saludable y sostenible¹⁸). Indica que deberán incluirse, entre otros aspectos: las perspectivas de las partes interesadas relevantes, en particular de las personas cuyos derechos puedan verse afectados; documentación de los riesgos e impactos reales y potenciales; y exigir, cuando proceda, pruebas de los sistemas de IA antes de ponerlos a disposición para su primer uso y cuando se modifiquen significativamente (art. 16). Por otra parte, establece la obligación de consulta pública de las cuestiones importantes planteadas en relación con los sistemas de IA, considerando debates públicos y consultas con múltiples partes interesadas sobre las implicaciones sociales, económicas, legales, éticas, ambientales y otras implicaciones relevantes (art. 19). Además, mandata un deber de alfabetización digital adecuada para todos los segmentos de la población (art. 20).

1.4.1.3 Recomendación de la OCDE (OECD/LEGAL/0449):

La *Recomendación de la OCDE (OECD/LEGAL/0449)*, adoptada en 2019, establece principios para la gestión responsable de la IA. Estos principios incluyen compromisos con: (i) el uso de la IA para promover el crecimiento sostenible, la reducción de las desigualdades y el bienestar de las personas; (ii) el respeto del Estado de Derecho, los derechos humanos y los valores democráticos en todo el ciclo de los sistemas de IA; (iii) la transparencia y explicabilidad de los sistemas de IA;

¹⁸ *Explanatory Report to the Council of Europe Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law, Council of Europe Treaty Series - No. 225 Vilnius 05/09/2024*, p. 23.

(iv) el desarrollo de sistemas robustos y seguros, con una gestión adecuada de los riesgos; y (v) la responsabilidad (*accountability*) de los actores de la IA por el buen funcionamiento de sus sistemas y el respeto de todos los principios rectores.

1.4.1.4 Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO (2021):

La *Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO* de 2021, por su amplio consenso y cuidadoso trabajo normativo, es otro instrumento de gran influencia a escala global, destacando su formulación de “principios éticos” de carácter concreto para la utilización de la IA. Como abordaremos, más allá de la naturaleza “ética” de sus prescripciones, ha sido la base para el desarrollo evolutivo de diversos estándares normativos (*soft law*) a nivel internacional y comparado.

A continuación, sintetizamos algunos de los principios más relevantes. Entre otros, el respeto por los derechos humanos, la dignidad y la igualdad (art. 10); el reconocimiento de la dignidad inherente y los derechos iguales e inalienables de todas las personas como base de la justicia, la paz y la libertad (cons. 19); el desarrollo de la IA debe promover el bien común y el bienestar general, asegurando que los beneficios de la IA sean accesibles para todos los sectores de la sociedad (art. 5). Desarrolla, asimismo, el principio de transparencia y explicabilidad, que exige sistemas de IA comprensibles, con decisiones explicables, para que los usuarios puedan entender cómo y por qué son adoptadas (art. 16). La responsabilidad y rendición de cuentas, de las personas y entidades que diseñan y operan sistemas de IA, les impone que sean responsables de las consecuencias del uso de IA, debiendo implementarse mecanismos de rendición de cuentas para corregir posibles errores o daños (art. 17). La IA debe ser diseñada y utilizada de manera que garantice la seguridad física, psicológica y social, y proteja a las personas de los posibles daños (art. 18). La IA debe ser inclusiva, garantizando que sus beneficios lleguen a todos, especialmente a grupos marginados, vulnerables o en situación de exclusión (art. 11). Sostenibilidad: el desarrollo de la IA debe estar alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promoviendo el uso responsable de los recursos naturales y evitando impactos ambientales negativos (art. 13). Protección de datos y privacidad: la IA debe respetar la privacidad y proteger los datos personales de los individuos, asegurando que los usuarios tengan control sobre su información personal (art. 12). Diversidad Cultural y Lingüística: la IA debe respetar y promover la diversidad cultural, apoyando la preservación de las diferentes lenguas y conocimientos tradicionales, evitando la imposición de valores culturales únicos (art. 14, cons. 20).

1.4.1.5 Sistema Interamericano de Derechos Humanos:

A nivel interamericano, la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Sistema Interamericano de Derechos Humanos (SIDH), a la luz de la Convención Americana de Derechos Humanos de 1969 (CADH), han elaborado normativas sobre la materia, entre las que destacan: los *Lineamientos Interamericanos de Gobernanza de Datos e Inteligencia Artificial* (LIGDIA) (OEA, 2024), la *Política modelo de gobernanza de datos* (OEA, 2023a), la *Declaración Interamericana de Principios sobre Neurociencias, Neurotecnologías y Derechos Humanos* (OEA, 2023b) y los *Informes sobre Libertad de Expresión e Internet*¹⁹.

Ejemplarmente, los LIGDIA, entre otros aspectos plantean que la gobernanza en la protección de datos e inteligencia artificial, construida bajo una identidad regional asegurar “que las tecnologías incluyendo las emergentes se implementen de conformidad con los estándares y principios interamericanos en materia de la transparencia y acceso a la información, seguridad de la información y la protección de datos y la privacidad” entre otros derechos asegurados en la CADH (LIGDIA, p.4). Asimismo, contiene, por una parte, lineamientos transversales para las diversas iniciativas relacionadas con gobernanza de datos e IA, en particular respecto de: privacidad y protección de datos personales (1.3); vinculación (participación efectiva) de los ciudadanos y ciudadanas en los procesos de diseño, implementación y seguimiento (1.5); sostenibilidad ambiental y desarrollo sostenible existentes en la región (1.6.). Además, un lineamiento de armonización con las obligaciones y directrices internacionales ya existentes en gobernanza de datos, IA y datos abiertos, tales como: los de fortalecimiento de la democracia y los derechos humanos del SIDH (2.1); las directrices de la UNESCO (que revisamos); y las de la Asamblea general de la ONU (2.2). En aspectos más específicos, plantean que los gobiernos de la región desarrollarán marcos normativos y regulatorios que:

[...] promuevan un equilibrio entre el fomento de la innovación y la garantía de los derechos humanos en la gobernanza y gestión del ciclo de vida de los datos y de los sistemas de inteligencia artificial, para garantizar la transparencia, la ética, la inclusión y la protección de los derechos de las personas garantizando la no discriminación. Estos marcos deben [...] ser adaptados a las realidades específicas de cada país, buscando armonizaciones con las buenas prácticas y estándares internacionales y observando los estándares interamericanos de derechos humanos (3.1).

Adoptarán un enfoque proactivo basado en el uso responsable y seguro y la evaluación y gestión de riesgos, definiendo medidas específicas para cada nivel de riesgo y asegurando la

¹⁹ Son cinco los informes elaborados por la Relatoría Especial para la Libertad de Expresión de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos: “Digital Inclusion and Internet Content Governance” (2024), “Disinformation, Pandemic and Human Rights” (2023), “Guide to Guarantee Freedom of Expression Regarding Deliberate Disinformation in Electoral Contexts” (2019), “Standards for a Free, Open and Inclusive Internet” (2016), “Freedom of Expression and Internet” (2013). Disponibles en: <<https://www.oas.org/pt/cidh/expressao/relatorios/tematicos.asp>>. Consultado el: 05 de abril de 2024.

mitigación de impactos en los derechos de las personas, tanto en iniciativas de gobernanza de datos como de inteligencia artificial [...] (5.6)²⁰.

Promoverán la incorporación de enfoques diferenciales y de derechos, cuando corresponda, y considerando en todos los casos la normativa en materia de protección de datos personales de cada país, incluyendo el de género, el étnico y racial en las bases de datos gubernamentales para promover el diseño de políticas públicas y la prestación de servicios que sean representativos y sensibles de la diversidad social (6.5).

1.4.1.6 Declaración de Principios interamericanos en materia de neurociencias, neurotecnologías y derechos humanos, con anotaciones:

La *Declaración de Principios interamericanos en materia de neurociencias, neurotecnologías y derechos humanos, con anotaciones* (OEA, 2023), a la luz de la Carta de la OEA y la CADH, más diversos instrumentos interamericanos, enuncia y desarrolla, entre otros, los siguientes principios:

Principio 1: Identidad, autonomía y privacidad de la actividad neuronal. Principio 2: Protección de los Derechos Humanos desde el diseño de las neurotecnologías. Principio 3: Los datos neuronales como datos personales sensibles. Principio 4: Consentimiento expreso e informado de los datos neuronales. Principio 5: Igualdad, No Discriminación y Acceso equitativo a las neurotecnologías. Principio 6: Aplicación terapéutica exclusiva respecto al aumento de las capacidades cognitivas. Principio 7: Integridad neurocognitiva. Principio 8: Gobernanza transparente de las neurotecnologías. Principio 9: Supervisión y fiscalización de las neurotecnologías. Principio 10: Acceso a la tutela efectiva y acceso a remedios asociados al desarrollo y uso de las neurotecnologías.

1.4.2. Constitucionalismo Digital y marco de protección para los pueblos indígenas y tradicionales

Diversos instrumentos internacionales ya están enlazando el derecho de las NT con los pueblos indígenas y tradicionales. Se trata tanto de instrumentos generales que contienen algunas normas orientadas a los pueblos indígenas y tradicionales, como de otros instrumentos específicamente desarrollados en torno a estos grupos en perspectiva de los avances digitales. De la misma forma, bajo la tendencia global, encontramos estándares “éticos” que han ido dando forma a nuevos instrumentos de mayor fuerza normativa, los cuales, a lo menos, hoy podemos considerar *soft law* en este campo.

Asimismo, existen derechos de los pueblos indígenas contenidos en instrumentos internacionales vinculantes para los Estados (el Convenio N°169 de la OIT, el Convenio sobre

²⁰ En el mismo sentido la Ciberseguridad se desarrolla en el Capítulo12.

Diversidad Biológica, la CADH, el Protocolo de San Salvador, entre otros) que se interpretan evolutivamente en relación a las NT y la IA. En estos casos, las que podrían ser solo “directrices éticas” (*soft law*), alcanzan valor jurídico imperativo, porque contienen un deber de cumplimiento, en especial para los Estados suscriptores de los instrumentos internacionales vinculantes. De esta manera, los denominados principios o directrices éticas, a lo menos, deben considerarse como estándares (o formas específicas) de cumplimiento de las obligaciones internacionales contenidas en los instrumentos internacionales obligatorios. Los derechos indicados refieren, en especial, a los derechos de que son titulares internacionalmente los pueblos indígenas y tradicionales, entre otros: a la protección del conocimiento tradicional, a la participación, la consulta y el consentimiento previo, libre e informado. Todos, hoy vistos a la luz de las NT. Los que, a su vez, se enlazan con nuevas categorías de derechos emergentes en materia de NT. De esta manera, comprendidos evolutivamente los derechos humanos, van configurando un marco normativo emergente de protección de los pueblos indígenas y tradicionales en el ámbito digital. A continuación, revisaremos algunos de dichos instrumentos (indistintamente de su naturaleza normativa particular).

Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de UNESCO (2021) y los pueblos indígenas y tradicionales:

La UNESCO, en la misma *Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de UNESCO* (2021), ya revisada, establece, en particular, una serie de directrices para la implementación de herramientas de IA, abordando sus riesgos y beneficios, focalizadas en la protección de los pueblos indígenas y tradicionales, su participación efectiva, con respecto de sus procesos de reflexión interna y de toma de decisiones sobre el uso de la IA. En particular, plantea directrices para los desarrolladores de IA, para la Sociedad Civil y para la Academia.

La UNESCO (2021) llama a *los desarrolladores, en especial*, a: facilitar espacios de aprendizaje para que las personas diseñadoras de IA, que consideren y valoren los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas a favor de la humanidad y sus mecanismos de resiliencia ante crisis; utilizar las herramientas y marcos de trabajo de Uso Responsable de Tecnología para operativizar las prioridades de los pueblos indígenas y tradicionales en el desarrollo de sistemas de IA; generar espacios de innovación abierta y construcción de tecnología por comunidades indígenas y tradicionales, con su propia perspectiva; generar espacios de aprendizaje enfocados en la diversidad cultural para profesionales de tecnología que participan en el desarrollo de sistemas de IA; considerar el escalamiento de las propuestas de aplicación de los sistemas de IA como productos o servicios para las personas indígenas usuarias de tecnología; promover la creación de equipos multidisciplinarios con experiencia en el trabajo con comunidades indígenas

para la creación de sistemas de IA centrados en ellas; promover el acceso y uso de los pueblos indígenas a nuevas tecnologías de la comunicación e información; promover el uso de sistemas de IA para la preservación y revitalización de las lenguas indígenas; transversalizar la perspectiva de género en los esfuerzos de atención a la brecha digital de los pueblos indígenas; promover la preservación de la identidad cultural mediante el impulso a la investigación y emprendimientos tecnológicos para este fin; y generar diálogos para crear lineamientos de políticas de soberanía de datos indígenas y crear mecanismos de colaboración en proyectos de IA con enfoque en pueblos indígenas.

Luego insta a la *Sociedad civil y organizaciones indígenas*, principalmente a:

- Generar proyectos con organizaciones centradas en tecnología que utilicen código abierto para aumentar el contenido existente en lenguas indígenas.
- Promover la instalación de la ética de la IA en la agenda de prioridades de pueblos indígenas, a los efectos de advertir su importancia actual y futura.
- Generar más información sobre la experiencia de los pueblos indígenas en el acceso, uso y desarrollo de tecnologías, específicamente de IA.
- Promover espacios de diálogo sobre los conocimientos indígenas de diferentes comunidades y regiones, donde se aborde la relación de dichos conocimientos con la ciencia y tecnología occidentales.

Finalmente, entre otras directrices, señala que *la Academia* debe: incentivar el trabajo multidisciplinario de investigación para el estudio de la IA desde las perspectivas indígenas y tradicionales; generar espacios de investigación respecto a la construcción de tecnología por comunidades indígenas, con su propia perspectiva; promover la participación de personas investigadoras en foros nacionales e internacionales para impulsar proyectos de IA centrada en pueblos indígenas; articular comunidades académicas con enfoque de tecnologías de interés público centradas en pueblos indígenas, y lideradas por los mismos; generar productos de conocimiento sobre los principios y valores rectores de las tecnologías indígenas y tradicionales de distintos pueblos de América Latina y sus experiencias en su uso y desarrollo.

1.4.3. Regulación asociadas a las neurotecnologías y pueblos indígenas y tradicionales

En el marco del Constitucionalismo Digital, también encontramos instrumentos en construcción y rápida evolución focalizados en las neurotecnologías con estándares aplicables a pueblos indígenas y tradicionales.

Anteproyecto de Recomendación Sobre la ética de la Neurotecnología de la UNESCO:

El Anteproyecto de *Recomendación sobre la ética de la Neurotecnología* (UNESCO, 2024)²¹, entre otros aspectos afirma como valores y principios el (III.1.1.) “Respeto, protección y promoción de los derechos humanos, las libertades fundamentales y la dignidad humana” y que su respeto, protección y promoción conforme el Derecho Internacional de los derechos humanos, “son esenciales en el ciclo de vida completo de la neurotecnología”, por ello, la neurotecnología “nunca debe ser utilizada de manera que cosifique a las personas, explote las vulnerabilidades individuales o erosione la dignidad o los derechos de cualquier persona, en particular de las que viven en situación de vulnerabilidad”.

En relación con pueblos indígenas y tradicionales, contempla que el “respeto de la diversidad y la equidad debe ser defendido durante el ciclo de vida completo de la neurotecnología”, para ello prestar “especial atención a la neurodiversidad, los grupos minoritarios, los pueblos indígenas y las voces infrarrepresentadas”; en particular “evitar los sesgos, las disparidades que sigue habiendo en la atención sanitaria, la estigmatización, la negligencia y la falta de respeto”. Asimismo, pone énfasis en evitar el que denomina “colonialismo tecnológico” o “asimilación tecnológica”, referido a la utilización de la tecnología “como herramienta de colonización” que “puede amenazar la diversidad y el patrimonio cultural” (III.1.3.23-24). También destaca que 25. El deber de priorizar el “acceso equitativo a la neurotecnología”, prestando “especial atención [...] a los entornos con recursos limitados y a las comunidades marginadas, en particular a las necesidades específicas de los distintos grupos, edades, segmentos, sistemas culturales, lenguas, comunidades y poblaciones marginadas y vulnerables...” (III.1.3.25).

Sintetizando, estos principios, respecto de pueblos indígenas y tradicionales, consideran la protección de los conocimientos tradicionales y respectivos intangibles culturales. Advierten que un desarrollo tecnológico no inclusivo y la estandarización pueden impulsar una tendencia hacia un proceso de homogeneización y el dominio de la neurotipicidad y las capacidades tecnológicas que pueden representar amenazas suplementarias para la identidad cultural y colectiva de ellos. Manifiestan una preocupación por: el acceso desigual a las tecnologías que impactan el sistema nervioso central, tanto individual como colectivo; una distribución injusta de sus beneficios; la participación desigual en el diseño de la Neurotecnología. Asimismo, promueven el intercambio respetuoso de conocimientos sobre temas relacionados con el sistema nervioso, entre

²¹ La Conferencia General de la UNESCO, 42ª reunión (Resolución 42C/29 de abril de 2024), creó el Grupo Especial de Expertos (GEE) responsable de la preparación de un anteproyecto de *Recomendación sobre la ética de la Neurotecnología*, actualmente abierto a la discusión de los Estados.

comunidades y en contextos transculturales, a fin que la humanidad intercambie las consecuencias beneficiosas de los esfuerzos epistémicos. En ese marco relevan la necesidad de cautelar la explotación potencial de los recursos comunitarios y los conocimientos indígenas, en especial, dado el especial interés científico sobre estos grupos, sus características y conocimiento (diversidad cultural, biológica o mental). En ese sentido, afirman que los conocimientos indígenas y tradicionales deben ser respetados y que cualquier intercambio de conocimientos o de investigaciones debe ser previamente consentido, de forma previa, libre e informada, garantizando la protección de la salud, calidad y formas de vida tradicional.

Sistema Interamericano de Derechos Humanos, NT, pueblos indígenas y tradicionales:

A nivel interamericano, como vimos, destacan los *Lineamientos Interamericanos de Gobernanza de Datos e Inteligencia Artificial* (LIGDIA) (OEA, 2024) y la *Declaración Interamericana de Principios sobre Neurociencias, Neurotecnologías y Derechos Humanos* (OEA, 2023b). Pero, a la fecha no existen instrumento vinculantes, ni decisiones de la Corte IDH sobre NT, el uso de IA, o bien focalizadas en pueblos indígenas y tradicionales. Con todo, de los documentos generales indicados, se puede destacar la recomendación a los gobiernos de la región para que en sus marcos normativos y regulatorios promuevan “el diseño e implementación de iniciativas de datos y de inteligencia artificial, que incorporen un enfoque diferencial y de inclusión desde su concepción, valorando y fortaleciendo la diversidad cultural de la región y teniendo en cuenta los sectores que pueden ser más vulnerables en la misma” (LIGDIA, 5.10). Por su parte, la *Declaración de Principios interamericanos en materia de neurociencias, neurotecnologías y derechos humanos* (OEA, 2023b), no refiere a los pueblos indígenas en su enunciación de principios generales. Sin embargo, en sus “Anotaciones” (que son parte integrante del mismo instrumento), señala que las neurotecnologías “deben contribuir a garantizar el derecho a una vida digna, libre de toda forma de violencia, tortura y tratos o penas crueles, inhumanos o degradantes, así como al goce del nivel más alto de salud posible, especialmente para aquellas personas que están en situación de vulnerabilidad y riesgo [entre otros] *pueblos indígenas, pueblos afrodescendientes...*” (pág. 6, destacado es nuestro).

Declaración de la UNESCO sobre Inteligencia Artificial centrada en los Pueblos Indígenas: Perspectivas desde América Latina y el Caribe (2023):

La UNESCO publicó, especialmente, la *Declaración sobre Inteligencia Artificial centrada en los Pueblos Indígenas: Perspectivas desde América Latina y el Caribe* (UNESCO, 2023). Corresponde a un documento en español, específico para los pueblos indígenas (y tradicionales) de América

Latina, a la luz de las directrices generales de 2021 (antes revisadas). No se trata de nuevas formulaciones, solo de la adecuación de sus estándares de 2021 a los principales derechos de los pueblos indígenas reconocidos internacionalmente por diversos instrumentos vinculantes y de *soft law* que la propia Declaración invoca²².

La Declaración formula principios que delimitan los futuros usos, desarrollos y regulaciones de la IA en contextos indígenas y tradicionales. A continuación se formula una síntesis de los principios de la declaración:

Autodeterminación y “soberanía” de los Pueblos Indígenas sobre sus datos. Los pueblos indígenas tienen el derecho a decidir de manera autónoma sobre el uso de la IA en sus territorios y comunidades. Esto incluye la capacidad de gobernar el acceso y uso de sus datos, conocimientos tradicionales y recursos culturales. Se enfatiza la “soberanía de datos indígenas” que supone asegurar que los pueblos indígenas y tradicionales mantengan el control sobre cualquier dato relacionado con ellos, protegiendo sus conocimientos, identidad, territorios y culturas²³.

Consulta y Consentimiento Previo, Libre e Informado (CPLI). La IA no debe implementarse en territorios indígenas y tradicionales sin un proceso de consulta previa, libre e informada, en conformidad al Convenio 169 de la OIT. Esto implica que las comunidades indígenas deben ser consultadas antes de cualquier intervención tecnológica y deben comprender claramente las implicaciones del uso de la IA.

Protección de Conocimientos Tradicionales. Los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas y tradicionales deben ser protegidos ante el uso de las NT y la IA en particular, evitando su apropiación indebida. La IA debe usarse de manera que respete estos conocimientos.

Diversidad cultural y lingüística. La IA debe ser desarrollada con una profunda comprensión y respeto por la diversidad cultural y lingüística de los pueblos indígenas y tradicionales. Esto significa que las tecnologías no deben imponer un único modelo cultural o lingüístico, sino promover y preservar las diversas cosmovisiones y lenguas indígenas.

No discriminación. Los sistemas de IA deben evitar perpetuar discriminaciones históricas o estructurales contra los pueblos indígenas y tradicionales, los cuales adoptan la forma de sesgos en el lenguaje de la IA. Se debe asegurar que la IA no refuerce los estereotipos, los prejuicios o las exclusiones.

²² Convención Internacional sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación Racial; Convenio N°169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en países Independientes; Convenio de Diversidad Biológica (art. 8 letra j); y la CADH; el Protocolo Adicional a la Convención Americana en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Protocolo de San Salvador); El *Acuerdo de Escazú*, entre otros.

²³ La “soberanía de datos indígenas” se manifiesta como el derecho de los pueblos indígenas “a tener la propiedad, control, acceso y posesión de datos que proceden de ellos, se refieran a sus miembros, sistemas de conocimientos, costumbres y territorios (UNESCO, 2023, p. 18; WGIA, 2022).

Transparencia y explicabilidad. Los pueblos indígenas deben tener acceso a una información clara y comprensible, en su lengua si fuere el caso, sobre cómo funcionan los sistemas de IA y qué decisiones están tomando. El principio de explicabilidad asegura que las decisiones automatizadas por IA puedan ser explicadas de manera comprensible para los pueblos indígenas y tradicionales, lo que permite que puedan cuestionar o corregir dichas decisiones.

Justicia Algorítmica. Este principio, enlazado con la no discriminación, transparencia y explicabilidad, implica auditar y corregir los sesgos presentes en los algoritmos, para que no perpetúen la discriminación ni marginen a los pueblos indígenas y tradicionales, sus respectivas comunidades e integrantes.

Equidad. El principio de equidad asegura que los pueblos indígenas y tradicionales, tengan acceso a los beneficios de la IA y que estos se distribuyan entre los diseñadores y productores de manera de justa, en necesaria consonancia con la cosmovisión indígena o tradicional de los grupos involucrados.

Participación en los beneficios: cualquier beneficio derivado del conocimiento tradicional (en este caso intermediado por las NT), con el respectivo consentimiento, previo, libre e informado, debe ser compartido de manera equitativa con los pueblos indígenas y tradicionales.

Acceso equitativo a la tecnología. Derecho al acceso equitativo de los pueblos indígenas y tradicionales a la tecnología de IA, asegurando que no queden excluidos de los avances tecnológicos. Esto implica también el deber de desarrollar las infraestructuras necesarias para que estos pueblos y sus comunidades puedan aprovechar las oportunidades que ofrece la IA. Se deben eliminar las barreras tecnológicas que les impiden acceder a los beneficios de la IA.

Capacitación y participación. Los pueblos indígenas y tradicionales deben tener acceso a programas de capacitación en tecnología e IA, para que puedan participar activamente en la toma de decisiones y en el desarrollo de tecnologías que impacten sus territorios. La participación de pueblos indígenas, tradicionales y respectivas comunidades, es clave para garantizar que la IA sea utilizada de manera apropiada y respetuosa con sus necesidades y culturas.

Sostenibilidad ambiental. La IA debe ser utilizada de manera *responsable* y alineada con los principios de sostenibilidad ambiental, especialmente en territorios indígenas, que a menudo son ricos en biodiversidad. Este principio subraya el papel que la IA puede desempeñar en la preservación de los recursos naturales y en la lucha contra el cambio climático, respetando siempre los conocimientos tradicionales y los derechos territoriales de pueblos indígenas y tradicionales, con sus respectivas comunidades.

Los estándares precedentes contienen un conjunto de aspectos normativos necesarios de atención. En particular, el nuevo concepto de “Soberanía de datos indígenas” plantea tensiones, incluso, con los mismos nuevos estándares que hemos venido revisando en el marco del

Constitucionalismo Digital. Por ejemplo, entre otros tópicos: por una parte, considera un enfoque de “descolonización de los datos”; por otra, cuestiona las agendas de “datos abiertos” y “ciencia abierta”, que se presentaban como alternativas o en resistencia a las grandes desarrolladoras de IA transnacionales (UNESCO, 2023, p. 20; WGIA, 2022, p. 725). En este sentido, esta agenda indígena y tradicional recogida por la UNESCO, manifiesta preocupaciones sobre: (i) el “consentimiento, uso, propiedad y almacenamiento de datos de los pueblos indígenas”; (ii) la “propiedad intelectual y consideraciones sobre el uso de [estos datos] para la investigación, la formulación y aplicación de políticas”; y (iii) el uso de los datos por los pueblos indígenas y tradicionales para avanzar en su “autodeterminación... para el desarrollo” (UNESCO, 2023, p. 18; KUKUTAI, et al., 2016, p. 251; IWGIA, 2022, p. 2).

1.4.4. Una respuesta indígena: *Protocolo de Inteligencia Artificial Indígena (2020)*:

El *Protocolo de Inteligencia Artificial Indígena*, fue elaborado en 2020 por el Grupo de Trabajo sobre el Protocolo Indígena sobre IA (LEWIS, 2020). No es un documento propiamente jurídico, sino más bien la sistematización de un conjunto de reflexiones, desde la perspectiva de integrantes de distintos pueblos indígenas, orientado a los pueblos indígenas y otros actores, para “guiar el desarrollo de IA hacia fines moral y socialmente deseables” (LEWIS, 2020, p. 20). En este protocolo participaron representantes de pueblos indígenas de Aotearoa, Australia, Norteamérica y el Pacífico. Entre otros aspectos formula un conjunto de directrices, que sostienen un conjunto de presupuestos (en perspectiva normativa, focalizado en las prioridades autodefinidas de los pueblos indígenas, aplicables al diseño de sistemas de IA).

Estas directrices indígenas, entre otros, consideran los presupuestos que se pasan a resumir (LEWIS, 2020). (i) *Localidad* de los conocimientos indígenas, por lo que los sistemas de IA deben diseñarse en asociación con comunidades indígenas para garantizar que los sistemas son capaces de responder y ayudar a cuidar de esa comunidad, en relación a sus territorios específicos. (ii) *Responsabilidad, relevancia y rendición de cuentas*, con sistemas de IA desarrollados por, con o para las comunidades indígenas, responsables y que les rindan cuentas en primer lugar. (iii) *Gobernanza a partir de protocolos indígenas*, a partir de configuraciones de conocimiento ontológicas, epistemológicas y habituales, que guíen el uso, el papel y los derechos de las entidades de IA en la sociedad y respecto de pueblos indígenas. (iv) *Reconocer la naturaleza cultural de toda tecnología computacional*, porque todos los sistemas técnicos son sistemas culturales y sociales. Luego los diseñadores de sistemas de IA necesitan ser conscientes de sus propios marcos culturales, conceptos socialmente dominantes e ideales normativos, cuidando de los prejuicios que

los acompañan y desarrollar estrategias para adaptarse a otras culturas y marcos sociales, valorizando las prácticas y valores culturales de las comunidades, al desarrollar métodos digitales. (v) *Respetar y apoyar la soberanía de los datos*: las comunidades indígenas deben controlar cómo se solicitan, recopilan, analizan y operacionalizan sus datos; ellas deciden cuándo protegerlos y cuándo compartirlos; también dónde residen, a quién o quiénes corresponden los derechos de propiedad cultural e intelectual; y los sistemas de IA deberían ser diseñados con respeto y apoyo a la soberanía de los datos. (vi) Seguir desarrollando los principios de los datos abiertos con respeto a los derechos de los pueblos indígenas en todos los ámbitos. (vii) Fortalecer la equidad de acceso y la claridad de los beneficios, bajo una revisión fundamental de los conceptos de *derecho de propiedad* y *propiedad*²⁴, que no reflejan necesariamente las formas en que las comunidades indígenas desean gobernar el uso de sus conocimientos culturales.

2. El imperativo hermenéutico *precautorio ambiental intercultural*

Para el estudio de este imperativo *precautorio ambiental intercultural* distinguiremos, primero, sus fuentes en el Derecho Internacional (el Derecho Internacional general; el derecho humano al medio ambiente sano, el derecho humano a la identidad cultural y el nuevo derecho al clima sano). Asimismo, revisamos su concreción en estándares normativos por parte de la Corte IDH, en relación a los procesos de evaluación ambiental de proyectos con efectos en pueblos indígenas y tradicionales.

2.1. Principio precautorio ambiental en el Derecho Internacional: una definición inicial

El principio precautorio (en su comprensión ambiental) se encuentra asegurado de diversas formas en distintos instrumentos internacionales²⁵. Si bien es un pilar del Derecho Internacional

²⁴ En el Inglés original “ownership” y “property”. Se debaten las comprensiones “occidental” e “indígena” del concepto de “derecho de propiedad” y de la “propiedad”, entendida desde la relación del ser humano con “la cosa”, en sí. Ello, reconduce a la cuestión de la relación del ser humano (en este caso pueblos y comunidades indígenas) con sus tierras, territorios y la naturaleza, en términos holísticos, comprensivos de las cosmovisiones indígenas –incluso en perspectiva ecocéntrica–, todo lo cual excede las meras cuestiones del derecho propiedad “occidental”. v.: Mello y Faundes (2020), Faundes, et al. (2023).

²⁵ Por ejemplo, entre varios otros: el Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste (Convenio OSPAR) (1992); el Convenio sobre la Biodiversidad Biológica (1992); la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992); y el recientemente aprobado Acuerdo sobre la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Marina más allá de las Jurisdicciones Nacionales (2023).

Ambiental, se ha discutido su naturaleza y conceptualización precisa (TROUWBORST, 2002. p. 52; MCINTYRE, MOSEDALE, 1997; SANDIN, 1999; SIRINSKIENE, 2009; CANÇADO, 2015; PEEL, 2021)²⁶. La definición más aceptada es la que se encuentra en el Principio 15 de la Declaración de Río, que señala que: “Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente²⁷”.

La importancia de este principio radica en que el medioambiente es un sistema complejo donde interactúan varios factores, tanto naturales como relacionados con el actuar del ser humano, con lo que normalmente no se tiene toda la información y datos necesarios acerca de los posibles efectos que podría desencadenar alguna actividad, para tomar una decisión, lo que dificulta “determinar exactamente cuándo y cómo actuar frente a posibles riesgos”²⁸. Así, este principio busca que los Estados actúen orientados por la cautela y que, incluso, en la duda erren en favor de ella, evitando efectos ambientales que podrían ser irreversibles.

El principio precautorio entonces requiere que los Estados tomen medidas efectivas y proporcionales para evitar la materialización de posibles riesgos, en particular si no hay claridad absoluta respecto de sus causas y o certeza de su concreción. Entre otras posibles medidas que emanan y permiten hacer efectivo este principio, encontramos: estudios de impacto ambiental; procesos de participación pública efectivos; uso de tecnologías limpias, debidamente evaluadas en el caso concreto; prohibiciones de actividades potencialmente peligrosas. En este sentido, cualquier medida que evite el posible daño puede considerarse como una medida precautoria (TROUWBORST, 2006, p. 179). Así, se pueden distinguir tres elementos constitutivos del principio precautorio:

- i) *la presencia de un peligro o riesgo;*
- ii) *que sea de carácter serio o irreversible;*
- iii) *la existencia de incertidumbre científica.*

La existencia de un riesgo —entiéndase la determinación si un hecho reviste peligro o no—, y, en especial, si es *serio o irreversible*, debe ponderarse de forma garantista, como mecanismo que activa la precaución, que da lugar a las medidas de cautela y no que las impide. Luego, se trata de un riesgo de gravedad *razonable*, no absoluta, que facilita la precaución y no como un impediente restrictivo, formal, de ella. Al efecto, Latorre y Pantoja, integran la aplicación de los

²⁶ Tribunal Internacional del Derecho del Mar, “Opinión Consultiva sobre las responsabilidades y obligaciones de los estados respecto a actividades en la zona” (2011), párrafo 125-135. <https://www.itlos.org/en/main/cases/list-of-cases/case-no-17/>

²⁷ Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 12 de agosto de 1992, UN Doc. A/Conf.151/26 (vol. I)/31ILM 874 (1992).

²⁸ Comisión Europea, Science for Environment Policy, The Precautionary Principle: decision making under uncertainty (Future Brief 18, 2017, p. 5).

principios “preventivo”, “precautorio” con el principio “*indubio pro natura*” -IDPN-. En síntesis, sostienen que el principio IDPN, en especial en América Latina, aparece normativamente “como una suerte de principio marco que engloba los principios de prevención y precaución”, como una “herramienta hermenéutica y principio conductual [...] cuya aplicación no se genera exclusivamente cuando hay riesgos de daños graves e irreversibles”; sino que su elemento rector indica que “ante la duda sobre la certeza o exactitud científica de los riesgos ambientales, se debe resolver a favor de la naturaleza” (LATORRE, PANTOJA, 2023, p. 27). Por ello, el PIDPN, que contiene el principio de precaución, no se agota en él. Considera que “ante incertidumbre científica”, el PIDPN opera como “mandato interpretativo general de la justicia ambiental”, conforme el cual, ante “cualquier conflicto ambiental debe prevalecer, siempre, aquella interpretación que favorezca la conservación del medio ambiente”. Entonces, el IDPN constituye una alternativa para resolver los problemas que el principio de la precaución presenta bajo el requisito de *gravedad e irreversibilidad* de eventuales daños ambientales de una actividad (LATORRE, PANTOJA, 2023, p. 26-27; MOYA, 2013, 2023, p. 186). Así, entendido como integrante del principio IDPN, el imperativo precautorio logra flexibilizar la verificación de los presupuestos de *gravedad e irreversibilidad* de los daños potenciales verificables para activar el principio, “haciéndolos equivalentes a los exigidos en la aplicación del principio preventivo, esto es, evitando un riesgo de daño significativo” (LATORRE, PANTOJA, 2023, p. 27; OLIVARES, 2018). De esta manera, el IDPN se convierte en un principio “precautorio especial” que amplía el marco de protección de escenarios ambientales amenazados por riesgos difíciles de acreditar científicamente, más allá de que puedan ser eventualmente irreversibles o no. De esta forma, el IDPN se configura como un principio cautelar de cualquier ecosistema que enfrente un *riesgo razonable*. En este sentido, puede entenderse como una expresión focalizada ambientalmente del *principio pro persona* (LATORRE, PANTOJA, 2023, p. 28). Finalmente, por esta vía hermenéuticamente, frente a la duda, se llega a un “escenario de justicia ambiental en su espectro más amplio y garantista” –como también sostiene Olivares (2018)–, incluso en su versión más intensa que reconoce a la naturaleza como sujetos de derechos (LATORRE, PANTOJA, 2023, p. 28)

²⁹.

Por su parte, la “incertidumbre científica”, a su vez, puede radicar en diversos aspectos: falta de conocimiento (por ejemplo, ausencia parcial o total de datos o información de campo); relaciones “causa-efecto” poco claras (dificultad de establecer inequívocamente que

²⁹ Véase, también: Suprema Corte de Justicia de la Nación de México. Amparo en Revisión 307/2016, del 14 de noviembre de 2018. Ministra Ponente, Norma Lucía Piña Hernández, p. 16-17. https://www.scjn.gob.mx/sites/default/files/listas/documento_dos/2018-11/AR-307-2016-181107.pdf . p. 16-17

determinados efectos nocivos se producirán a partir de ciertas acciones potencialmente peligrosas); y a *controversias científicas* (Por ejemplo, posiciones serias y bien fundadas, pero discordantes respecto de la naturaleza del riesgo, posibles efectos y alcances efectivos de ellos) (TROUWBORST, 2006, p. 87; VON SCHOMBERG, 2006, p. 29–30)³⁰.

Dicho lo anterior, no todo tipo de incertidumbre gatilla este principio. Meras especulaciones o simples creencias quedan excluidas ya que, de lo contrario, se puede caer en un exceso de regulaciones y prohibiciones de todo tipo, porque toda actividad conlleva algún grado de riesgo (WIENER, 2007, p. 609). En otras palabras, lo que este elemento de incertidumbre científica requiere es que, basados en la mejor información disponible, haya *motivos fundados de preocupación acerca de un posible riesgo de carácter serio o irreversible* (TROUWBORST, 2006, p. 115; OJEDA-ZAVALA, 2022, p. 455).

2.2. Fuentes del principio precautorio

Este principio se originó en la Alemania Occidental en la década de los 80 para combatir los posibles (e inciertos) efectos de nuevas sustancias industriales en el medioambiente (VON MOLTKE, 1987), enfoque que se ha visto replicado en el Derecho Internacional, por ejemplo: el Protocolo de Montreal de 1987, incorpora el PP, indicando que su objetivo final es “proteger la capa de ozono adoptando medidas preventivas para controlar equitativamente las *emisiones mundiales*”³¹. La Convención de Bamako de 1991 establece la obligación de implementar el PP, lo que implica prevenir “la liberación al medioambiente de *sustancias que puedan causar daños a los humanos o al medioambiente*, sin esperar por evidencia científica acerca de dicho daño”³². De igual modo, el Convenio OSPAR de 1992, en su artículo 2.2, indica que las partes deben aplicar el PP y adoptar medidas cuando “haya motivos fundados de inquietud de que unas *sustancias o energía introducidas, directa o indirectamente*, en el medio marino, puedan entrañar un peligro para la salud humana, dañar los recursos biológicos y los ecosistemas marinos(...)”³³.

³⁰ Comisión Europea, Science for Environment Policy, The Precautionary Principle: decision making under uncertainty (Future Brief 18, 2017), p. 5.

³¹ Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, UNTS vol. 1522, p. 3, preámbulo (énfasis agregado). Hay aquí una dicotomía lingüística que se repite en otros casos, en que el texto original en inglés habla de precaución (*precautionary measures*), pero su traducción al español lo traduce como ‘medidas preventivas’.

³² Convención de Bamako relativa a la Prohibición de la Importación a África, la Fiscalización de los Movimientos Transfronterizos y la Gestión dentro de África de Desechos Peligrosos, UNTS 2101, p.177, Artículo 4.3 (f), traducción propia y énfasis agregado.

³³ Énfasis agregado. En palabras muy similares se expresa el Convenio de Helsinki sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y de los Lagos Internacionales (Convenio de Helsinki), UNTS vol. 2105, p. 457, artículo 3.2.

En estas tempranas formulaciones del PP, se puede apreciar que la preocupación principal eran las posibles interacciones (químicas, biológicas y físicas) que nuevas sustancias podían causar en un ambiente determinado, con lo que lógicamente el foco estaba en las disciplinas, pertenecientes a las ciencias naturales (como la Química, Física y Biología). Por lo tanto, el elemento de ‘incertidumbre científica’ y, en consecuencia, el principio en sí mismo, se ha visto influenciado por un enfoque que prioriza el conocimiento científico convencional y el rol de científicos y expertos técnicos. En esto influyó también que los procesos de participación pública en materia ambiental no incorporaron otros tipos de conocimientos (locales, tradicionales) que no se encontraban institucionalizados en ese tiempo (EBBESSON, 2021, p. 351).

El problema de este enfoque es que las amenazas ambientales actuales ya no provienen en su mayoría de la introducción de nuevas sustancias desconocidas o que pudiesen interactuar en forma impredecible con el ambiente, sino que, principalmente, de actividades humanas conocidas, motivadas por dinámicas sociales, económicas y culturales (WILLS, 1997, p. 51, 57), o bien, nuevas tecnologías digitales, como veremos. Por ello, este enfoque más técnico y menos abierto, puede llevar a subestimar o ignorar ciertos riesgos y medidas que no encuadren en el preconcepto de “lo científico”. Por ejemplo, Cooney menciona que para determinar la mejor forma de lidiar con la posible sobreexplotación de un recurso natural, no sólo hay que poner atención en factores biológicos (por ejemplo, el tipo de especie), sino que también en factores fuera de las ciencias naturales, como las cuestiones sociales que generan las condiciones para que dicha sobreexplotación pueda ocurrir (como la pobreza o demandas del mercado) (COONEY, 2006, p. 230-231). En este sentido, señala la Agencia Europea de Medioambiente que en materia ambiental es común que falten datos de índole científica, pero en cambio, con frecuencia existe conocimiento local que deriva de observaciones y experiencias obtenidas a partir de una forma de vida próxima a la naturaleza. Luego, indica que el concepto de *experto*, en el marco de un sistema de gobernanza, “debe ser ampliado para incluir a aquellos que tienen un conocimiento particular acerca de un sistema pero no necesariamente caminan por los pasillos del poder y/o la ciencia”³⁴.

Considerando todo esto, una implementación efectiva del principio precautorio requiere el uso de fuentes de información más allá de la ciencia en sentido convencional (STIRLING, 2017, p. 659; FISHER; HARDING, 1999, p. 295; JASANOFF; MARTELLO, 2004, p. 335-336), siendo una de estas fuentes el conocimiento tradicional de los pueblos indígenas y tradicionales.

³⁴ Agencia Europea de Medioambiente, “Late lessons from Early Warnings: Science, Precaution, Innovation”, EEA Report 01/2013, p. 416 (traducción propia).

2.3. El derecho humano al medio ambiente sano y el principio precautorio

El derecho humano a un medio ambiente sano responde al desarrollo progresivo de diversos instrumentos de Derecho Internacional³⁵. La Asamblea General de la ONU reconoció el derecho humano a un medio ambiente sano en 2022. Regionalmente, el Protocolo de San Salvador (1988) afirma el derecho de toda persona a vivir en un ambiente sano (art. 11), en armonía con la Convención Americana de Derechos Humanos de 1969 que obliga a los estados a implementar progresivamente los derechos sociales, económicos y culturales (art. 26) y la Carta de la OEA (arts. 30, 31, 33 y 34). El Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992), destaca el “valor intrínseco... y los efectos... culturales, recreativos y estéticos de la diversidad biológica y sus componentes” y reconoce que su conservación es “una preocupación común de la humanidad”. El Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe –*Acuerdo de Escazú*– (2022), busca contribuir “a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible”. Para ello, establece derechos de acceso y participación (arts. 1 y 4), que deben considerar las necesidades propias de los diferentes grupos, tales como los pueblos indígenas y comunidades tribales (BARROSO; MELLO, 2023).

La Corte IDH, desde la OC 23/17³⁶ ha avanzado en el reconocimiento del derecho humano al medio ambiente sano. Con la sentencia del caso *Lhaka Honhat vs. Argentina* (2020), la Corte Interamericana amparó el derecho humano al medio ambiente sano por primera vez en una decisión vinculante. Luego, lo ha reafirmado sistemáticamente, incorporando los derechos de acceso a la información y participación³⁷, ampliando su alcance a las obligaciones de diligencia en materia de derechos humanos y empresas³⁸, incluyendo de forma expresa los principios ambientales preventivo y precautorio³⁹.

³⁵ Entre otros: la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano (1972), la Carta de la Naturaleza (1982), la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992), la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo (2002); el Plan para la Implementación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo (2002) y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (2015). Más los instrumentos que enfrentan los desafíos derivados del cambio climático: la Convención Marco sobre el Cambio Climático (1992), el Protocolo de Kioto (1997) y el Acuerdo de París (2015)

³⁶ Corte IDH. OC-23/17. *Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Colombia sobre medio ambiente y derechos humanos”* (2017)

³⁷ Corte IDH. *Caso Baraona Bray vs. Chile* (2022) p. 99. Chile es Estado parte del Acuerdo de Escazú desde el 13 de junio de 2022.

³⁸ Corte IDH. *Caso Habitantes de la Oroya vs. Perú* (2023).

³⁹ Corte IDH. *Caso Habitantes de la Oroya vs. Perú* (2023) párrafos 119, 136-138. También véase: Silva, Parot (2016).

La Corte afirma que el derecho al medio ambiente sano es un derecho que se desprende del derecho a la vida y a la integridad personal. Asimismo, que constituye un derecho autónomo a otros derechos conforme el artículo 11 del Protocolo de San Salvador⁴⁰. Como derecho autónomo, su protección afecta a todos los elementos que componen el medio ambiente, “tales como bosques, mares, ríos y otros, como bienes jurídicos en sí mismos, aunque no se tenga certeza o evidencia de riesgo para las personas individuales”⁴¹. Este derecho impone la protección de la Naturaleza, no sólo por su “utilidad” o por sus “efectos” sobre los seres humanos, sino “por su importancia para otros organismos vivos”⁴², por su valor intrínseco, por tanto, entiende a la Naturaleza, también, como “sujeto de derechos” (FAUNDES, et al., 2023; MELLO; FAUNDES, 2020; PEÑA, 2018).

La Corte IDH consolida toda su jurisprudencia precedente, con la Opinión Consultiva OC-32/25 sobre “Emergencia climática y derechos humanos”, en cuyo marco reconoce el nuevo derecho al “Clima sano”⁴³. En particular reitera que existe una interconexión entre los derechos humanos al medio ambiente sano, al clima sano, al agua y saneamiento, a la alimentación adecuada, a la identidad cultural, a la vida (como vida colectiva y a la vida digna) y a la integridad personal, más relevante aún en el caso de ciertos grupos especialmente vulnerables al daño ambiental, como los pueblos indígenas y tradicionales⁴⁴.

Así, en síntesis, para la Corte IDH el derecho humano a un medioambiente sano contiene:

- El *principio de prevención*, como deber de diligencia que impone acciones efectivas para evitar actividades que causen “daños significativos” al medioambiente⁴⁵ y a los grupos especialmente vulnerables al daño ambiental (como pueblos indígenas y tradicionales), tales como: (i) requerir y aprobar estudios de impacto ambiental; (ii) regular, supervisar y fiscalizar actividades capaces de producir este daño; (iii) establecer planes de contingencia y mitigación, si ocurriere⁴⁶;

⁴⁰ Corte IDH. OC-23/17. Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Colombia sobre medio ambiente y derechos humanos” (2017) p. 62 y 63.

⁴¹ Corte IDH. OC-23/17. Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Colombia sobre medio ambiente y derechos humanos” (2017) p. 62.

⁴² Corte IDH. OC-23/17. Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Colombia sobre medio ambiente y derechos humanos” (2017) p. 62.

⁴³ Corte IDH. OC-32/25, Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Chile y la República de Colombia, Emergencia climática y derechos humanos” (2025), párrafos 298-304.

⁴⁴ Corte IDH. OC-23/17. Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Colombia sobre medio ambiente y derechos humanos” (2017) p. 64; Corte IDH. Corte IDH. Caso comunidades indígenas miembros de la Asociación Lhaka Honhat (nuestra tierra) vs. Argentina (2020), párrafos 209, 244, 245, 251, 252. Corte IDH. Caso Habitantes de la Oroya vs. Perú (2023), párrafos 113, 119, 136-138. Corte IDH. Opinión Consultiva OC-32/25, “Solicitada por la República de Chile y la República de Colombia, Emergencia climática y derechos humanos” (2025), párrafos, 308 (nota 567), 320.

⁴⁵ Corte IDH. Caso Habitantes de la Oroya Vs. Perú (2023), párrafo 126.

⁴⁶ Corte IDH. OC-23/17. Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Colombia sobre medio ambiente y derechos humanos” (2017), p. 62-63.

- El *Principio de equidad intergeneracional* que exige generar políticas ambientales para asegurar “condiciones de estabilidad ambiental que permitan a las generaciones venideras similares [...] oportunidades de desarrollo y de viabilidad de la vida humana”⁴⁷;
- El *principio precautorio*, que obliga a adoptar todas las medidas de prevención de los efectos ambientales, dado su solo riesgo, más allá de que no exista certeza científica de su ocurrencia⁴⁸;
- *Derechos procesales de acceso*: (i) a la justicia mediante recursos y acciones judiciales sencillas y eficaces; (ii) a la información; (iii) a la participación en los procesos ambientales⁴⁹.
- *Deber de diligencia estatal* y de responsabilidad de las empresas privadas conforme la CADH. La Corte IDH afirma que existe un deber general de respetar el derecho humano al medio ambiente sano, conforme el cual, el Estado, dados sus deberes de supervisión y debida diligencia, debe adoptar medidas efectivas, jurídicas, políticas o administrativas, para prevenir, investigar y, eventualmente, sancionar violaciones al derecho, cometidas por entidades del mismo Estado o por particulares

2.4. El derecho humano a la identidad cultural y el deber de cautelar los intangibles culturales (*filtro hermenéutico intercultural*)

El derecho humano a la identidad cultural es reconocido en diversos instrumentos internacionales, tales como⁵⁰: la Declaración Universal de Derechos Humanos (art. 22), el Pacto de Derechos Civiles y Políticos (art. 27), la Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial (2003) y la Declaración Universal de la UNESCO sobre la Identidad Cultural (2001), entre otros. Mientras, el Convenio N°169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes de 1989 (Convenio 169) contiene este derecho, en tanto: reconoce el derecho al respeto y promoción de la cultura, valores espirituales y prácticas culturales, “costumbres”, “derecho consuetudinario”, “instituciones propias” y características socioculturales de estos pueblos (arts. 2, 4, 5, 8 y 9); señala que “[4.1] Deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las

⁴⁷ Corte IDH. *Caso Habitantes de la Oroya Vs. Perú* (2023), párrafo 127. Corte IDH. OC-32/25, *Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Chile y la República de Colombia, Emergencia climática y derechos humanos”* (2025), párrafo 313.

⁴⁸ Corte IDH. *Caso Habitantes de la Oroya Vs. Perú* (2023), párrafo 127.

⁴⁹ Corte IDH. *Caso comunidades indígenas miembros de la asociación Lhaka Honhat (nuestra tierra) vs. Argentina* (2020), párrafos 208-209.

⁵⁰ Un estudio detallado de sus fuentes en Faundes (2023).

personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados”.

Mientras, la Corte IDH ha reconocido y desarrollado evolutivamente el derecho humano a la identidad cultural en una extensa jurisprudencia⁵¹. Afirma que: para la protección de los modos de vida de los pueblos indígenas “los Estados deben tomar en consideración las características propias que diferencian a los miembros de los pueblos indígenas de la población en general y que conforman su identidad cultural”; la “significación especial [que tiene] la propiedad comunal de las tierras ancestrales para los pueblos indígenas, inclusive para preservar su identidad cultural y transmitirla a las generaciones futuras”; y que al vulnerarse los derechos ancestrales de los pueblos indígenas sobre sus territorios “se podría estar afectando otros derechos básicos, como el derecho a la identidad cultural y la supervivencia misma de las comunidades indígenas y sus miembros”⁵².

La Corte IDH, entiende el derecho humano a la identidad cultural como un derecho de todas las personas y grupos, conforme el derecho a participar en la vida cultural, contenido en el artículo 26 de la CADH⁵³. Y, en especial, lo afirma como un derecho individual y colectivo, de que gozan: pueblos y comunidades indígenas; pueblos y comunidades tradicionales (como los afrodescendientes); y sus respectivos integrantes⁵⁴.

En síntesis, para la Corte IDH, el derecho humano a la identidad cultural:

- i) Tiene un contenido espiritual, inmaterial y religioso que es la base de la continuidad de su cosmovisión propia, ligado a los modos de vida⁵⁵;
- ii) Posee una dimensión colectiva, vinculada al derecho a la vida de estos pueblos, por ello la protección de sus tierras, territorios y recursos naturales, se afirma como esencial para asegurar su supervivencia física y cultural⁵⁶;
- iii) Contiene la obligación de realizar estudios de impacto socioambiental, previos a la implementación de los proyectos de inversión que puedan afectar a pueblos, comunidades indígenas o sus integrantes, incluyendo la consulta y la evaluación de los efectos de carácter cultural o intangible;

⁵¹ Entre otros v.: Corte IDH. *Comunidad (Sumo) Awas Tigni Vs. Nicaragua* (2001); Corte IDH. *Caso Comunidad Indígena Yakye Axa vs. Paraguay*, fondo (2005); Corte IDH. *Caso Comunidad Indígena Yakye Axa vs. Paraguay*, interpretación (2006); Corte IDH. *Pueblo indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador* (2012); Corte IDH. *Caso Norín Catrimán y otros (dirigentes, miembros y activista del pueblo indígena mapuche) vs. Chile* (2014); Corte IDH. *Caso Pueblo Indígena Xu-curu y sus miembros vs. Brasil* (2018); Corte IDH. *Caso comunidades indígenas miembros de la asociación Lhaka Honhat (nuestra tierra) vs. Argentina* (2020).

⁵² Corte IDH. *Comunidad Indígena Yakye Axa vs. Paraguay* (2006), párrafos. 51, 124, 147.

⁵³ Corte IDH. *Caso comunidades indígenas miembros de la asociación Lhaka Honhat (nuestra tierra) vs. Argentina* (2020), párrafo 23, Nota 233.

⁵⁴ Corte IDH. *Caso del Pueblo Indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador* (2012), párrafo 213.

⁵⁵ Corte IDH. *Caso Comunidad Indígena Yakye Axa vs. Paraguay*, fondo (2005), párrafo 135.

⁵⁶ Corte IDH. *Caso del Pueblo Indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador* (2012), párrafo 40.

- iv) Exige al Estado asegurar la participación efectiva de los pueblos indígenas en la decisión sobre los planes de desarrollo, inversión, exploración o extracción llevados a cabo en su respectivo territorio, mediante consultas con los pueblos interesados (CARMONA, 2013; p. 301-334; FAUNDES, et al., 2020, p. 649)⁵⁷;
- v) Obliga al Estado a salvaguardar la supervivencia de tales pueblos por medio de medidas efectivas para proteger el derecho humano a la identidad cultural, en todas sus dimensiones⁵⁸;
- vi) Exige a los órganos administrativos y judiciales incorporar un mandato interpretativo –que se ha denominado **filtro hermenéutico intercultural**– conforme el cual los derechos de los pueblos indígenas sean entendidos a la luz de la cosmovisión indígena, de sus costumbres y culturas, especialmente en su dimensión intangible o inmaterial (FAUNDES; MELLO, 2024, p. 4-6; FAUNDES, 2023, p. 228-234, 240-243; FAUNDES; MELLO, 2019)⁵⁹.
- vii) Comprende el derecho de “acceso a la justicia” y la protección judicial, mediante un “procedimiento rápido, sencillo, y eficaz”, en cualquier ámbito judicial⁶⁰, conforme un estándar de “efectividad” que implica remediar en concreto la situación de vulneración sometida a conocimiento de la autoridad (en especial la judicial) (artículos 8 y 25 de CADH; artículo 12, Convenio 169)⁶¹. Al efecto, contar con todas las herramientas procesales y probatorias culturalmente pertinentes al caso. Por ejemplo: uso de las lenguas indígenas en cualquier gestión judicial, disponer de intérpretes u otros medios adecuados, pericias antropológicas o socio culturales.

2.5. El derecho humano a un *clima sano*

Como advertimos, la Corte IDH, de forma reciente y en interconexión con el derecho al medio ambiente sano y otros derechos asegurados por la CADH, ha reconocido el derecho a un *clima sano*, que se enlaza con la propuesta hermenéutica que planteamos. En este sentido, dijo la Corte:

⁵⁷ Corte IDH. *Caso comunidades indígenas miembros de la asociación Lhaka Honhat (nuestra tierra) vs. Argentina* (2020) p. 169-185; Corte IDH. *Caso del Pueblo Saramaka vs. Surinam* (2007), párrafos 121, 122 y 133.

⁵⁸ Corte IDH. *Caso Pueblo indígena Xukuru y sus miembros vs. Brasil* (2018), párrafos 188, 93-194.

⁵⁹ En este sentido, sostiene la Corte IDH que el derecho a la identidad cultural es “vía de interpretación transversal para concebir, respetar y garantizar el goce y ejercicio de los derechos humanos de los pueblos y comunidades indígenas protegidos por la Convención y por los ordenamientos jurídicos internos”. *Caso del Pueblo Indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador* (2012), párrafo 213; *Caso Norín Catrimán y otros (dirigentes, miembros y activista del pueblo indígena mapuche) vs. Chile* (2014), párrafo 357.

⁶⁰ Corte IDH. *Caso Claude Reyes y otros vs. Chile*, párrafo 116; *Caso del Tribunal Constitucional vs. Perú* (2001), párrafo 69. OC-9/87, *Garantías judiciales en estados de emergencia. Artículos 27.2, 25 y 8 CADH* (1987), párrafo 28.

⁶¹ Corte IDH. *Caso Bámaca Velásquez vs. Guatemala* (2000), párrafo 191.

Como elemento sustantivo del derecho a un ambiente sano, el derecho a un clima sano tiene connotaciones individuales y colectivas. En su esfera colectiva, este derecho protege el interés colectivo de las generaciones presentes y futuras de seres humanos y de otras especies a mantener un sistema climático apto para asegurar su bienestar y el equilibrio entre ellas, frente a las graves amenazas existenciales derivadas de los efectos de la emergencia climática⁶².

Asimismo, la Corte IDH hace plantea que:

[...] las obligaciones derivadas del derecho a un clima sano tienen por propósito proteger el sistema climático global en beneficio de la humanidad como un conjunto, del cual hacen parte tanto las generaciones presentes como las futuras [...] su fundamento ético y normativo trasciende a las personas que habitan el planeta en el presente, extendiéndose también a la humanidad como comunidad moral y jurídica que perdura en el tiempo. 311

Por último, la Corte conecta el derecho humano a un clima sano con la naturaleza como sujeto de derechos, indicando:

[...] el derecho a un clima sano proyecta su eficacia [...] también sobre la Naturaleza, en tanto sustento físico y biológico de la vida. La protección del sistema climático global exige resguardar la integridad de los ecosistemas y de los componentes vivos y no vivos que lo conforman y sostienen⁶³.

2.6. El imperativo *precautorio ambiental intercultural* a la luz de la jurisprudencia interamericana

La Corte IDH en relación al derecho humano al medio ambiente sano, plantea que “*los Estados deben actuar conforme al principio de precaución, por lo cual, aún en ausencia de certeza científica, deben adoptar las medidas que sean “eficaces” para prevenir un daño grave o irreversible*”⁶⁴. Incluso, interpela a los estados a reconocer progresivamente una nueva norma de *ius cogens* de prohibición de conductas que lesionen al medio ambiente, en base al “Principio de equidad intergeneracional”. Así, dice la Corte IDH que el Principio Precautorio en materia ambiental implica:

[...] el deber de los Estados de preservar el ambiente para permitir a las generaciones futuras oportunidades de desarrollo y de viabilidad de la vida humana” [y que] la protección internacional del medio ambiente requiere del reconocimiento progresivo de la prohibición de conductas de este tipo como una norma imperativa (*ius cogens*)⁶⁵.

Vinculando el deber de precaución, con el principio de equidad intergeneracional, agrega:

⁶² Corte IDH. OC-32/25, *Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Chile y la República de Colombia, Emergencia climática y derechos humanos”* (2025), párrafo 302.

⁶³ Corte IDH. OC-32/25, *Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Chile y la República de Colombia, Emergencia climática y derechos humanos*, de 29 de mayo de 2025, párrafos 314-315.

⁶⁴ *Caso Habitantes de la Oroya Vs. Perú* (2023), párrafo 127, destacado nuestro.

⁶⁵ *Caso Habitantes de la Oroya Vs. Perú* (2023), párrafos 127 y 129.

[...] los Estados deben coadyuvar activamente por medio de políticas ambientales para que las generaciones actuales dejen condiciones de estabilidad ambiental que permitan a las generaciones futuras similares oportunidades de desarrollo. Así, este principio se encuentra íntimamente relacionado con los principios de prevención, precaución y progresividad⁶⁶.

En este ámbito, por último, la Corte IDH enlaza, necesariamente, los principios preventivo y precautorio ambiental, a la PROTECCIÓN de los pueblos indígenas y tradicionales –de su derecho humano a la identidad cultural–, por tanto, impone un deber de diligencia que comprende el referido **filtro hermenéutico intercultural** aplicable a los estados en su deber cautelar diligente, en especial, en el control de empresas, públicas y privadas.

2.6.1. Alcances del imperativo hermenéutico *precautorio ambiental intercultural* en la evaluación ambiental

Diversos proyectos de inversión generan o pueden generar impactos en pueblos y tradicionales, asociados a sus valores culturales, espirituales, religiosos de carácter intangible que integran de forma inalienable las formas de vida y son base de la supervivencia, en sentido colectivo, de estos pueblos⁶⁷. Siguiendo a la UNESCO⁶⁸, denominados como “intangibles culturales”, bienes jurídicos protegidos, que se caracterizan porque no son, necesariamente, perceptibles para quienes no forman parte de dichos grupos (ANAYA, 2009, p. 23; LÓPEZ; MOHR, 2014, p. 111). Ello arroja una barrera cognitiva que, en principio, impide (o a lo menos limita) a los entes reguladores y o los jurisdiccionales de control de la EIA, la comprensión de los potenciales efectos que un proyecto puede causar en estos componentes intangibles.

En el sentido descrito, actividades como la minería, la producción de energía en base a hidrocarburos, incluso las energías renovables (NEWCOMB et al., 2013; OLIVARES 2018, 2019), conllevan un potencial impacto o afectación en las dimensiones culturales, espirituales, religiosas, organizacionales, incluso productivas, de pueblos, comunidades indígenas y tradicionales, pudiendo causar vulneraciones a sus derechos, especialmente cuando los estudios de impacto ambientales no identifican los intangibles culturales y o no evalúan de forma pertinente su potencial afectación.

De esta forma, a partir de las fuentes del Derecho Internacional de los derechos humanos estudiadas, es posible afirmar un imperativo hermenéutico “**precautorio ambiental intercultural**” (FAUNDES; MELLO, 2024). Se trata de un mandato de interpretación y apreciación epistémica

⁶⁶ Corte IDH. OC-32/25, Opinión Consultiva “Solicitada por la República de Chile y la República de Colombia, Emergencia climática y derechos humanos, de 29 de mayo de 2025, párrafo 306.

⁶⁷ Corte IDH. Caso del Pueblo Indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador (2012) párrafo 40.

⁶⁸ UNESCO. Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial de la UNESCO (2003), art. 2.1..

(GUERRA; SÁNCHEZ, 2021), en favor del resguardo de la naturaleza, en armonía con los derechos de los pueblos indígenas y tradicionales, en la protección de sus formas de vida. Como veremos, tiene directa incidencia en los procesos de evaluación ambiental relativos a proyectos de inversión con efectos en territorios de pueblos indígenas y tradicionales. Así, en la EIA esta premisa normativa hermenéutica obliga a evaluar los proyectos de inversión con potenciales efectos en pueblos indígenas y tradicionales desde una perspectiva culturalmente pertinente a ellos. De esta manera, el marco mínimo de este imperativo *hermenéutico precautorio ambiental intercultural* considera que (FAUNDES; MELLO, 2024, p. 10-13):

- (i) La EIA de un proyecto debe considerar el examen del contexto cultural de los grupos humanos indígenas o tradicionales que potencialmente pueda afectar, estableciendo de qué forma podría ser afectado y disponer de las herramientas pertinentes de protección, en especial respecto de sus intangibles culturales.
- (ii) Los órganos reguladores y o de control jurisdiccional de la EIA deben optar preventivamente por la medida de menor impacto en el medio ambiente, en especial, respecto de territorios indígenas o tradicionales potencialmente afectados;
- (iii) *Precautoriamente, frente a un riesgo grave e irreversible de daño ambiental, aún a falta de evidencia o certeza técnico-científica, se deben adoptar las medidas necesarias para evitar tal afectación, asegurando de forma efectiva las formas de vida tradicional, su conocimiento y respectivos intangibles culturales;*
- (iv) Activar los estudios ambientales y respectivos procesos de consulta, frente a efectos probables o potenciales (incluyendo la participación directa de los afectados en los procesos de EIA, reconociendo y valorando su conocimiento tradicional), sin traspasar a ellos el peso de la eventual falta de evidencia “científica”.

3. Principio precautorio, conocimiento tradicional e intangibles culturales de pueblos indígenas y tradicionales

Como señala Berkes, el conocimiento tradicional es “un conjunto acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias, desarrollado a través de procesos adaptativos y transmitido culturalmente de generación en generación, acerca de las relaciones de los seres vivientes (incluidos los humanos) entre sí y con su medioambiente” (BERKES, 2018, p. 7-8, traducción propia). En principio, podría considerarse que los procesos involucrados en la adquisición y desarrollo de este tipo de conocimiento no tienden a seguir los estándares formales asociados con la ciencia en sentido convencional, como la formulación explícita de hipótesis que se comprueban o no en una serie de experimentos. Sin embargo, en diversos instrumentos internacionales se reconoce su carácter

científico. Por ejemplo, el Programa 21 desarrollado en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de 1992 y uno de los programas de acción medioambiental más importantes a nivel internacional, menciona en su Capítulo 26 que los pueblos indígenas “[d]urante muchas generaciones han acumulado *conocimientos científicos tradicionales holísticos* de sus tierras, sus recursos naturales y el medio ambiente (...)”; el Comité de Derechos Económicos, Sociales, y Culturales, en su Observación General 17, indica que “‘las producciones científicas, literarias o artísticas’ se refieren a las creaciones de la mente humana únicamente, es decir, las ‘producciones científicas’, como publicaciones e innovaciones científicas, *incluidos los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas* (...)”⁶⁹; la Declaración de la ONU sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas señala que los pueblos indígenas “tienen derecho a mantener, controlar, proteger y desarrollar su patrimonio cultural, sus conocimientos tradicionales, sus expresiones culturales tradicionales y las manifestaciones de sus *ciencias, tecnologías y culturas* (...)”⁷⁰; y el Relator Especial de la ONU sobre los derechos de los Pueblos Indígenas ha resaltado el carácter científico de este conocimiento⁷¹, entre otros.

El conocimiento tradicional no se basa en trabajos de laboratorio, sí se adquiere a través de décadas o siglos de cuidadosas y constantes observaciones hechas por las comunidades indígenas, sumado un acervo de experiencias que resultan del contacto directo con sus territorios, que va siendo probada y mejorada con el pasar del tiempo (MULALAP, et al., 2020, p. 120; OJEDA-ZAVALA, 2022, p. 490-491)⁷². Luego, el conocimiento tradicional se encuadra en una conceptualización amplia de la ciencia. Al respecto, genéricamente, la RAE considera que ‘ciencia’ es un “[c]onjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente”⁷³. Y, en un marco más normativo, para el Comité de Derechos Económicos, Sociales, la expresión ‘ciencia’ comprende las ciencias naturales y sociales. En este sentido señala que la voz ‘ciencia’:

⁶⁹ Comité de Derechos Económicos, Sociales, y Culturales, “Observación General 17: Derecho de toda persona a beneficiarse de la protección de los intereses morales y materiales que le correspondan por razón de las producciones científicas, literarias o artísticas de que sea autor(a) (apartado c) del para 1 del artículo 15 del Pacto” E/C.12/GC/17, 12 de enero de 2006, para. 9 [énfasis agregado].

⁷⁰ Asamblea General de las Naciones Unidas, 2 de octubre de 2007, A/RES/61/295, artículo 31.

⁷¹ Ver por ejemplo: Informe del Relator Especial sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, J. Calí, “Las mujeres indígenas y el desarrollo, la aplicación, la preservación y la transmisión de los conocimientos científicos y técnicos”, A/HRC/51/28, 9 de agosto de 2022, paras 2 y 8; y “Financiación verde, una transición justa para proteger los derechos de los Pueblos Indígenas”, A/HRC/54/31, 21 de julio de 2023, para. 10.

⁷² Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, “El Conocimiento Tradicional y el Convenio sobre la Diversidad Biológica” <https://www.cbd.int/doc/publications/8j-brochure-es.pdf>; Informe del Relator Especial sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, J. Calí, “Las mujeres indígenas y el desarrollo, la aplicación, la preservación y la transmisión de los conocimientos científicos y técnicos”, A/HRC/51/28, 9 de agosto de 2022, paras 2 y 8, para. 8.

⁷³ <https://dle.rae.es/ciencia> (revisado diciembre 2024).

[...] se refiere tanto a un proceso que sigue una determinada metodología (“hacer ciencia”) como a los resultados de ese proceso (conocimiento y aplicaciones) [...] el conocimiento se debería considerar como ciencia solo si se basa en una investigación crítica y está abierto a la falsabilidad y la comprobación⁷⁴.

Sin perjuicio de experiencias verificables de diálogo entre el conocimiento indígena tradicional y experiencias “científicas” de EIA⁷⁵. El punto aquí no es demostrar categóricamente cuan ‘científico’ es el conocimiento tradicional, sino solo establecer y destacar que este conocimiento constituye más que ‘meras especulaciones’ o ‘simples creencias’. Supera el requisito o estándar exigido del tercer elemento constitutivo del principio precautorio. Logra generar ‘incertidumbre científica’ en base a *controversias* u oposición de argumentos ‘científicos’, en tanto ‘posiciones fundadas’, no meras aseveraciones, pero discordantes respecto de la naturaleza del riesgo o sus posibles efectos, como se mencionó más arriba.

Esto implica que los posibles riesgos de carácter serio o irreversible identificados a través del uso de este conocimiento tradicional activan el principio precautorio, ya que constituyen ‘motivos *fundados* de preocupación’ de que dichos riesgos puedan materializarse. En efecto, como se mencionó previamente, el conocimiento tradicional opera en terreno, en escenarios reales, lo que permite una evaluación *in situ* de los cambios en el medioambiente, poniendo al mismo tiempo a prueba, contrastando a partir del conocimiento práctico, los modelos teóricos usados en la evaluación de riesgos⁷⁶, de los sistemas de EIA. En particular, si bien el conocimiento tradicional puede coincidir en la identificación de riesgos realizada por los operadores del sistema formal de evaluación ambiental, por cierto, resulta relevante cuando identifica sus errores u omisiones. Ello puede originarse en diversos aspectos, tales como: el uso de modelos simplificados, patronizados y descontextualizados; el no prever factores “inesperados” por estos modelos, pero sí integrados en el acervo tradicional (WHITESIDE, 2006, p. 58); y, en especial, cuando la evaluación técnica ambiental no considera ciertos elementos ‘intangibles’ (de naturaleza religiosa, espiritual, cultural), inescindibles a los modos de vida de pueblos indígenas y tradicionales y respectivos

⁷⁴ Comité de Derechos Económicos, Sociales, y Culturales, “Observación General 25 relativa a la ciencia y los derechos económicos, sociales y culturales (artículo 15, paras 1 b), 2, 3 y 4, del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales)” E/C.12/GC/25, 30 de abril 2020, para. 5.

⁷⁵ En este sentido, por ejemplo, el Proyecto: PolArtic.78PolArtic de la LLC (compañía de oceanografía y ciencia de datos, centrada en resolver problemas en la región del Ártico) en 2021 llevó a cabo un proyecto piloto en Sanikiluaq, una comunidad Inuit en Nanavut, Canadá, desde la base de conocimientos indígenas e Inteligencia Artificial, para desarrollar herramientas para la adaptación climática. El objetivo del proyecto fue crear marcos nuevos de trabajo para que los Pueblos Indígenas del Ártico desarrollen soluciones sostenibles y adaptables para la maricultura, así como identificar áreas con características deseables para dicha actividad económica, de forma participativa y comunitaria en una alianza de la industria, investigadores y la comunidad indígena (UNESCO, 2023, pp. 24-25).

⁷⁶ Agencia Europea de Medio Ambiente, “Late Lessons from Early Warnings: The Precautionary Principle, 1896–2000” (2001) p. 177-178.

territorios –“intangibles culturales”, según ya vimos-. En este último supuesto, dado el carácter, en principio, no cognoscible por terceros que no pertenecen a estos grupos de estos componentes de alcance cultural, se requieren un proceso de mediación intercultural, como pericias antropológicas (FAUNDES, et al., 2024); o, derechamente, integrar a la evaluación referentes comunitarios portadores del conocimiento tradicional e, incluso, la participación integral de las comunidades en estos procesos.

Otra aspecto a considerar es que la evicción de comunidades indígenas de sus tierras, y la subsecuente pérdida de sus conocimientos en el manejo de sus territorios, ha llevado a la materialización de daño ambiental en diversos lugares, como el aumento de incendios en Australia (SMYTH, 2011, p. 11); degradación de los suelos y efectos en la biodiversidad en Perú (VARGAS-HUINCA, et al., 2017, p. 107); y la reducción de especies en territorio Maasai en Kenya⁷⁷, entre otros. De igual modo, la frecuente minimización de las advertencias hechas por comunidades indígenas y sus miembros en favor de consideraciones técnicas (LEVIS, 2024, p. 871; CHALMERS; FABRICIUS, 2007, p. 11; STEVENSON, 2006, p. 170; MACKINSON, 2001, p. 542), ha significado que en determinados casos no se adoptaron medidas precautorias, lo que resultó en daños ambientales. Así se ha plasmado en la jurisprudencia internacional de órganos como el Comité de Derechos Humanos⁷⁸ o la Corte IDH. La corte, en especial, consistentemente ha reafirmado la obligación de los Estados de garantizar el derecho a la participación efectiva de las comunidades indígenas en la toma de decisiones, bajo el artículo 21 de la CADH, de manera tal que los riesgos de proyectos que puedan afectarles les sean conocidos y se establezcan en conjunto posibles alternativas para evitarlos o minimizarlos y medidas de mitigación⁷⁹.

La importancia de considerar los conocimientos tradicionales en la gestión de posibles riesgos ha sido reconocida ampliamente en la literatura (MACKINSON, 2001, p. 533; FISHER; HARDING, 1999; JASANOFF; MARTELLO, 2004, p. 335-336; COONEY, 2006; WHITESIDE, 2006, p. 131; THAMAN, et al., 2013, p. 56-57; ENS, et al., 2021; LEIPER, 2018; OJEDA-ZAVALA, 2022) y en

⁷⁷ Secretaría del Foro Permanente de las Naciones Unidas para las Cuestiones Indígenas, “State of the World’s Indigenous Peoples, ST/ESA/328 (UN Publications, New York, 2009), p. 66.

⁷⁸ Por ejemplo, en el caso de “Ángela Poma Poma v. Perú” CCPR/C/95/D/1457/2006 (24 de abril de 2009), donde el desvío de aguas resultó en el desecamiento y degradación de las tierras de una comunidad indígena, en violación del artículo 27 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, derecho de minorías étnicas, religiosas o lingüísticas. Perú argumentó que los efectos ambientales ‘previstos’ eran moderados, pese a que en procedimientos judiciales nacionales la actora y su comunidad habían advertido de la gravedad de los posibles impactos que terminaron ocurriendo. Ver también el caso de “Daniel Billy and others v. Australia” CCPR/C/135/D/3624/2019 (18 de septiembre de 2023), donde pese a que miembros de comunidades indígenas identificaron posibles amenazas derivadas del cambio climático, Australia no tomó medidas de adaptación o mitigación.

⁷⁹ Ver, entre otros: *Caso del Pueblo Saramaka vs. Surinam* 28.11.2007 párrafos 129-134; *Caso del Pueblo Indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador*, 27.6.2012 párrafos 177–178; *Caso Comunidad Garífuna de San Juan y sus Miembros v. Honduras*, 29.8.2023; y *Caso Habitantes de La Oroya vs. Perú*, 27.11.2023, párrafos 260-261 y 265.

diversos acuerdos internacionales. Por ejemplo, las partes del Convenio de Bio Diversidad deben respetar, preservar y mantener “los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica (...)”;⁸⁰ y en una línea similar, el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura reconoce “la enorme contribución que han aportado y siguen aportando las comunidades locales e indígenas (...), a la conservación y el desarrollo de los recursos fitogenéticos que constituyen la base de la producción alimentaria y agrícola en el mundo entero”.⁸¹ El propio Convenio OSPAR (y el Convenio de Helsinki), que como mencionamos más arriba constituía un ejemplo claro de un enfoque más técnico, extendió la aplicación del principio precautorio a ‘todas las acciones humanas’ a través de la integración del enfoque ecosistémico⁸². Ello implica el uso de “todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales”.⁸³ Hay también dos regímenes internacionales donde se les reconoce un rol clave a los conocimientos tradicionales en la anticipación de riesgos:

En el régimen climático, donde hay un componente importante de conocimiento científico convencional y el uso de modelos computacionales, desde el Acuerdo de París de 2015, se establece que la adaptación a los efectos del cambio climático “debería basarse e inspirarse en la mejor información científica disponible y, cuando corresponda, en los conocimientos tradicionales, los conocimientos de los pueblos indígenas y los sistemas de conocimientos locales”.⁸⁴ En este contexto, varios informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático han utilizado este tipo de conocimiento para identificar posibles riesgos y en la adopción de medidas de mitigación y adaptación⁸⁵; además, se estableció la Plataforma Local de Pueblos Indígenas y Comunidades Locales, destacando la necesidad de “reforzar los conocimientos, las

⁸⁰ Artículo 8 (j). Esto se ha desarrollado por el Grupo de Trabajo Ad Hoc de Composición Abierta acerca del artículo 8j) y Disposiciones Conexas, principalmente a través de instrumentos como Akwé: Kon Directrices voluntarias para realizar evaluaciones de las repercusiones culturales, ambientales, y sociales de proyectos de desarrollo que hayan de realizarse en lugares sagrados o en tierras o aguas ocupadas o utilizadas tradicionalmente por las comunidades indígenas y locales, o que puedan afectar a esos lugares, publicado por la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica en 2004.

⁸¹ 2400 UNTS 303, artículo 9.

⁸² First Joint Ministerial Meeting of the HELCOM and OSPAR Commissions, Statement on the Ecosystem Approach to the Management of Human Activities “Towards an Ecosystem Approach to the Management of Human Activities”, 25-26 June 2003; ver también Comisión OSPAR “Precautionary Principle”, <https://www.ospar.org/convention/principles/precautionary-principle> (revisado noviembre 2024).

⁸³ Decisión V/6, “Enfoques por ecosistemas”, UNEP/CBD/COP/5/23 (May 2000), Anexo, Part B, Principio 11.

⁸⁴ Acuerdo de París, UN Doc. FCCC/CP/2015/L.9/Rev/1, artículo 7.5.

⁸⁵ Por ejemplo: Core Writing Team, H. Lee y J. Romero (eds.), Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, (IPCC, 2023), p. 25, 29-30, 32, 52, 89, 97; y V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, et al (eds.) Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2021), p. 39-40.

tecnologías, las prácticas y los esfuerzos de las comunidades locales y los pueblos indígenas para hacer frente al cambio climático” e intercambiar “experiencias y mejores prácticas sobre la mitigación y la adaptación de manera holística e integrada”.⁸⁶ Todo esto refuerza la contribución del conocimiento tradicional a la lucha contra el cambio climático y sus posibles consecuencias.

En la CONVEMAR, en cuyo texto no se encuentra el principio precautorio (debido a que la Convención lo precede), pero se ha ido consolidando como un principio fundamental,⁸⁷ el reciente tratado BBNJ no sólo incorpora el PP dentro de los principios guías de dicho tratado (preámbulo y artículo 7 (e)), sino que también “[e]l uso de los mejores conocimientos e información científicos disponibles” y “[e]l uso de los conocimientos tradicionales pertinentes de los Pueblos Indígenas y las comunidades locales, cuando se disponga de ellos” (artículo 7 (i) y (j)). Esto se materializa en las propuestas para el establecimiento de mecanismos de gestión basados en áreas, incluidas áreas marinas protegidas, que se “formularán sobre la base de los mejores conocimientos e información científicos disponibles y, cuando se disponga de ellos, los conocimientos tradicionales pertinentes de los Pueblos Indígenas y las comunidades locales, teniendo en cuenta el enfoque precautorio y un enfoque ecosistémico” (artículo 19.3); e incluye un proceso de participación donde los pueblos indígenas pueden incorporar su conocimiento tradicional en la evaluación (artículo 21.2(c)). De igual manera, las medidas de emergencia que se deben adoptar cuando fenómenos naturales o desastres humanos causen “o sea probable que causen, un daño grave o irreversible a la diversidad biológica marina de las zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional, a fin de asegurar que no se agrave ese daño grave o irreversible”, se basarán en ambos tipos de conocimientos (artículo 24); y también juegan un rol en los procesos de evaluación ambiental (artículo 31), entre otros.

Por otro lado, la Opinión Consultiva del Tribunal Internacional del Derecho del Mar sobre las obligaciones específicas de los Estados Parte de la CONVEMAR en relación con los efectos del cambio climático, continúa en esta línea, pero de forma más indirecta que el Tratado BBNJ. En efecto, el Tribunal concluye que bajo el artículo 192 de la CONVEMAR los Estados deben implementar medidas para proteger y preservar el ambiente marino de los impactos del cambio

⁸⁶ Decisión 1/CP.21, FCCC/CP/2015/10/Add.1 (29 de enero de 2016), para 135. La página es <https://lcipp.unfccc.int/homepage> (revisado en noviembre de 2024).

⁸⁷ Tribunal Internacional de Derecho del Mar. Request for an Advisory Opinion Submitted by the Commission of Small Island States on Climate Change and International Law (Opinión Consultiva del 21 de mayo de 2024), ITLOS. Case No 31, <https://www.itlos.org/en/main/cases/list-of-cases/request-for-an-advisory-opinion-submitted-by-the-commission-of-small-island-states-on-climate-change-and-international-law-request-for-advisory-opinion-submitted-to-the-tribunal/>. Y, *Southern Bluefin Tuna Cases (New Zealand/ Japan; Australia/ Japan)* (Medidas provisionales, Orden del 27 de agosto de 1999), ITLOS Reports 280, paras. 70-85; especialmente la Opinión Separada del Juez Laing, destaca que con esta decisión se incorpora el PP a la CONVEMAR. Ver también el Acuerdo sobre la Aplicación de las Disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de Diciembre de 1982 relativas a la Conservación y Ordenación de las Poblaciones de Pesca Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorios, UNTS vol. 2167, p. 3, artículo 5 (c).

climático y la acidificación, lo que incluye medidas de adaptación y mitigación “tal como se describe en los tratados sobre el cambio climático”⁸⁸. En este contexto, el Tribunal cita expresamente el artículo 7.5 del Acuerdo de París, ya analizado más arriba, efectivamente incorporando el conocimiento tradicional como una de las fuentes de información necesarias para tomar medidas en la lucha contra el cambio climático; aún más, el Tribunal no sólo menciona la compatibilidad entre este Acuerdo y la CONVEMAR, sino que lo destaca como un ejemplo de “como la ciencia y otras consideraciones relevantes son consideradas por los Estados en la implementación de medidas de adaptación”⁸⁹.

4. Hacia una vigencia robusta, precautoria e intercultural, del Constitucionalismo Digital, aplicado a la evaluación ambiental

Conforme las fuentes descritas, el conocimiento tradicional, en sí, se encuentra amparado por el derecho humano a la identidad cultural y es parte del núcleo normativo (y respectivos estándares), del derecho humano al medio ambiente sano.

Asimismo, el razonamiento de activación del principio precautorio en materia ambiental supone un grado de incertidumbre sobre los efectos que determinada actividad o proyecto puedan generar en el medio ambiente, bajo el estándar de la ‘mejor información disponible’, para anticipar posibles riesgos de carácter serio o irreversible. Dicho de otro modo, *una implementación efectiva del principio precautorio requiere utilizar tanto el conocimiento científico convencional, como el conocimiento tradicional* (cuando esté disponible o generando los mecanismos participativos comunitarios para disponibilizarlos⁹⁰), para así poder adoptar las medidas cautelares más adecuadas. Esto implica también que, cuando existan discordancias entre dichos tipos de conocimiento, se genera una ‘*controversia científica*’ en los términos del tercer elemento de este principio (‘incertidumbre científica’), gatillando la necesidad de adoptar las respectivas medidas precautorias (OJEDA-ZAVALA, 2022, p. 503). Y, en particular, determinará un juicio desfavorable

⁸⁸ Tribunal Internacional de Derecho del Mar. *Request for an Advisory Opinion Submitted by the Commission of Small Island States on Climate Change and International Law* (Opinión Consultiva del 21 de mayo de 2024), ITLOS. Case No 31, pár. 391 (traducción propia).

⁸⁹ Tribunal Internacional de Derecho del Mar. *Request for an Advisory Opinion Submitted by the Commission of Small Island States on Climate Change and International Law* (Opinión Consultiva del 21 de mayo de 2024), ITLOS. Case No 31, párrs. 384-387, 393-394 (énfasis agregado, traducción propia).

⁹⁰ Como indicamos en la introducción, existe una dimensión de la regulación que requiere la integración del conocimiento tradicional a los procesos técnico ambientales y o de desarrollo tecnológico. Ello, como veremos, requiere mecanismos de participación comunitaria efectivos. Sin embargo, aunque será enunciado en el apartado siguiente, no se aborda en este trabajo dada una necesaria delimitación del objeto de investigación. Pero, asimismo, una comprensión completa del principio precautorio en la materia considera su necesario desarrollo.

de las actividades bajo EIA cuando se identifiquen efectos o potenciales efectos en comunidades indígenas o tradicionales.

Luego, a la luz de la regulación revisada, la protección de los derechos fundamentales en el marco –primero en general y luego específicamente respecto de los pueblos indígenas– arroja un conjunto de componentes basales aplicables al uso de IA en los procesos de evaluación ambiental que se pasan a sintetizar:

- Subordinación a los principios democráticos y al imperativo de seguridad jurídica en el uso de IA;
- Mecanismos eficaces de supervisión humana del uso de IA en todas las actividades que la empleen, ello incluye monitoreo comunitario de los resultados, validando el conocimiento tradicional respectivo;
- Acceso a las NT, incluyendo alfabetización digital y capacitación, especialmente de los grupos más vulnerables;
- Formación interdisciplinar y sensibilización intercultural de los desarrolladores de sistemas en torno a los deberes de inclusión, en particular en contextos de diversidad cultural;
- Capacitación, formación interdisciplinar y sensibilización intercultural de los operadores jurídicos, en particular en contextos de diversidad cultural;
- Desarrollo de NT que aseguren transparencia, imparcialidad, rendición de cuentas y *accountability* (DWORK; MINOW, 2021);
- Explicabilidad de los ADM en el apoyo a la toma de decisiones, en especial respecto de pueblos indígenas y tradicionales y las cuestiones ambientales;
- No discriminación y equidad, asegurado la identificación y eliminación de sesgos en el diseño y entrenamiento algorítmicos; junto a la correcta precisión y contextualización pertinente a grupos vulnerables de los datos y decisiones adoptadas en base a IA (en nuestro caso, en especial pueblos indígenas y tradicionales);
- Protección de la diversidad, en general, de culturas, saberes y lenguas, evitando que las NT potencien la patronización y tipicidad;
- La protección de los derechos de autor en general, junto al reconocimiento y protección del conocimiento tradicional, en específico;
- Consentimiento previo, libre e informado respecto de cualquier desarrollo, investigación o aplicación u otra actividad de NT en relación con los pueblos indígenas y tradicionales (en tanto herramientas con riesgo objetivos aplicadas sobre grupos humanos), especialmente al recoger, cotejar e incluso usar conocimiento tradicional;
- Sostenibilidad ambiental (monitoreo y mitigación de la huella de carbono en el uso de IA);
- Responsabilidad en las cadenas tecnológicas y ante las consecuencias del uso de NT.

4.1. Principio de la precaución (basada en el riesgo) en materia digital

De forma transversal a la regulación sintetizada, opera el *Principio de la Precaución (basada en el riesgo) en materia digital*. Este Principio articula la toma de decisiones de los desarrolladores y operadores de NT. En especial, respecto de los organismos de control administrativa o judiciales. Como vimos, conforme este principio, mientras no exista plena evidencia científica acerca de los diversos efectos negativos de la utilización de las Nuevas Tecnologías, la IA y la Neurotecnología, específicamente. Este principio, en particular respecto de grupos vulnerables, más allá de los beneficios de las NT, permite abordar sus amenazas bajo el imperio de los derechos fundamentales. Ante la duda o la “incertidumbre” respecto a efectos negativos, dañinos, potencialmente irreversibles, en pueblos indígenas y tradicionales, la decisión sobre tales actividades se debe inclinar contra la actividad que involucra NT y es potencialmente peligrosa. En tal sentido, la referida “incertidumbre”, se configura tanto en la disputa entre el conocimiento científico técnico con el conocimiento tradicional; como respecto a la eventual incapacidad cognitiva de los operadores del conocimiento técnico respecto del conocimiento tradicional y los valores intangibles culturales de pueblos indígenas y tradicionales.

En el sentido descrito, el principio precautorio (general), expresado en el principio de la precaución basada en el riesgo (digital), por una parte, pasa a ser central en los procesos de EIA, tanto desde los alcances clásicos propios del Derecho Ambiental, como por su aplicación más reciente en el contexto de la incorporación de la IA a los procesos ambientales. Por otra, bajo esta comprensión ambiental intercultural y digital, pasa a ser una herramienta jurídica de primer orden en los procesos de EIA. Tanto en la dimensión administrativa (técnico ambiental) de la evaluación misma y la toma de decisiones “técnicas” en torno a los proyectos de inversión con potenciales efectos “ambientales” recaídos en pueblos indígenas, tradicionales o sus respectivas comunidades y territorios. Como para los órganos jurisdiccionales de control de dichos procesos que deben dirimir los conflictos que se generan en torno a la calificación técnico ambiental de los proyectos indicados sometidos a EIA.

4.2. Desarrollo tecnológico integrado: estándares normativos, participación indígena y tradicional:

Ahora bien, considerando el alcance de las obligaciones del marco normativo descrito, se impone un proceso de integración de los estándares normativos al propio desarrollo tecnológico. En este

sentido, dada la naturaleza del desarrollo tecnológico digital, estos avances tecnológicos, solo podrían alcanzar los estándares normativos ‘precautorios’⁹¹, pertinentes y suficientes, mediante un proceso de desarrollo de la tecnología digital que integre de forma aplicada la participación indígena o tradicional. Por ejemplo, que, previos procesos de alfabetización digital y respectivo consentimiento, previo libre e informado: i), considere participación de actores indígenas o tradicionales en el diseño de algoritmos y mapas neuronales; ii) identifique, elimine y o delimite sesgos algorítmicos, en especial respecto de ADM, DSS y ML, aplicado en cuestiones indígenas o tradicionales, en sí⁹², e interseccionalmente con otras dimensiones de vulnerabilidad, como la de género e infancia; iii) se revise la pertinencia de escenarios para el desarrollo de modelos predictivos y respectivos ADM, DSS y ML⁹³; iii) incluya conocimiento tradicional o se contrasten con éste los resultados de procesos técnico-ambientales, considerando monitoreo y supervisión humana comunitaria, en particular respecto de los instrumentos de evaluación ambiental que levantan datos empíricos de territorios indígenas o de otros grupos tradicionales.

Ahora bien, la integración aplicada de los estándares normativos al diseño e implementación de las NT respecto de pueblos indígenas y tradicionales, dado su carácter interdisciplinario, constituye, en sí, un nuevo campo de I+D de reciente preocupación, que excede los alcances de este trabajo, pero que requiere urgente abordaje.

Conclusiones

El Constitucionalismo Digital se propone asegurar el Estado de Derecho, los derechos humanos y los valores democráticos en el marco del desarrollo acelerado de las NT. Según trabajamos, normativamente, ello supone, a lo menos, tres dimensiones: la adecuación evolutiva de los derechos humanos ya internacionalmente asegurados, en diálogo con los derechos fundamentales ya previstos en las constituciones de la región, en especial aquellas con cláusulas de apertura al

⁹¹ Referimos al Principio Precautorio, en tanto el enfoque central de este trabajo. Pero ello no obsta una aplicación armónica y robusta de los principios Preventivo, Precautorio e *Indubio Pro Natura* (LATORRE; PANTOJA, 2023).

⁹² En este ámbito, ya existen algunos esfuerzos que aplican herramientas de IA para superar las barreras técnicas y permitir la auditoría de estas tecnologías (de sesgos y otras consecuencias discriminatorias) por científicos, expertos y personas en general (UNESCO, 2023, p. 17). Es el caso de EDIA aplicable a herramientas de IA/LLM: <https://huggingface.co/spaces/vialibre/edia>.

En particular, en un esfuerzo de investigación aplicada, los autores participan del proyecto “Plataforma inteligente de gestión territorial ambiental intercultural”, que utiliza diversas herramientas de IA que integra los estándares de derechos humanos que se abordan en este trabajo, al desarrollo tecnológico de dicha plataforma. Universidad Autónoma de Chile, Dirección de Innovación y Transferencia, Facultad de Derecho, MetaLab, LISALab. Dirección, Dr. Juan Jorge Faundes Peñafiel (antecedentes al email juan.faundes@uautonoma.cl).

⁹³ En perspectiva de género y feminista abordaje tecnológico a las cuestiones de sesgos y desigualdad, a partir del uso de IA, véase: Red mundial de <fa+ir>: <https://aplusalliance.org/global-fair/>

Derecho Internacional de los Derechos Humanos. El desarrollo de una nueva regulación emergente de derechos frente a nuevos fenómenos que emergen del desarrollo tecnológico. Y, a lo menos, el establecimiento de ciertos principios articuladores del Derecho vigente y el Derecho en emergencia que, en un marco de flexibilidad, contextualización y adecuación al vertiginoso desarrollo tecnológico, aseguren un mínimo de efectividad de los derechos fundamentales, en especial de los grupos más vulnerables. Ese es el caso del Principio Precautorio ambiental, estudiado como Principio de la Precaución basada en el riesgo, en su versión digital.

Si bien el desarrollo normativo de un Constitucionalismo Digital aplicado a los pueblos indígenas y tradicionales, se sostiene en diversos instrumentos de *soft law*, como recomendaciones y directrices éticas. El conjunto de nuevas recomendaciones que aborda nuevos fenómenos de carácter digital o refiere a las consecuencias de tales, respecto del ser humano, individual y colectivamente, en gran medida constituyen una adecuación evolutiva de derechos contenidos en diversos instrumentos internacionales vinculantes, particularmente en el caso de los pueblos indígenas y tradicionales. Por ello, en el marco de las “constituciones abiertas” o de las “cláusulas de apertura” de las constituciones democráticas latinoamericanas (MORALES, 2016), hoy podemos hablar de derechos humanos y derechos fundamentales aplicables en el contexto digital. En este sentido, considerando la importancia de las primeras formulaciones normativas enunciadas con el carácter de ‘principios éticos’, hoy puede sostenerse una comprensión normativa, en materia de desarrollo tecnológico, que están dando cuerpo este nuevo Constitucionalismo Digital y que éste, como campo jurídico en desarrollo, a su vez, promueve y consolida progresivamente tales derechos, en un proceso recíproco.

Desde la perspectiva del Constitucionalismo Digital, conforme la extensa revisión de fuentes realizada, sostenemos que el Principio de Precautorio del Derecho Ambiental y o el de “la precaución basada en el riesgo” aplicado al campo digital, como núcleo normativo, configuran un mandato cautelar que podemos denominar “*imperativo hermenéutico precautorio ambiental intercultural digital*”. Éste deber determina que, mientras no exista plena evidencia científica (*‘incertidumbre científica’*) o exista *‘controversia científica’* (incluyente de la disputa entre el conocimiento técnico científico y el conocimiento tradicional), acerca de los diversos efectos negativos de la utilización de las NT y la IA, se necesita abordar sus amenazas responsablemente, como presupuesto inexorable de su utilización. Y, ese abordaje, supone consentimiento previo, libre e informado, con la participación efectiva de los grupos potencialmente afectados y o interesados en el uso de las NT, especialmente la IA.

Referencias

ALEMANY, Laura, BENOTTI, Luciana, GONZÁLEZ, Lucía, SÁNCHEZ, Jorge, BUSANICHE, Beatriz, HALVORSEN, Alexia and BORDON, Matías. A tool to overcome technical barriers for bias assessment in human language technologies. **arXiv: 2207.06591**, V.2. 2022.

ALGHAMDI, Wael, Hsu Hsiang, Jeong Haewon, Wang Hao, Michalak P. Winston, Asoodeh Shahab, Calmon Flavio P. Beyond Adult and COMPAS: Fair Multi-Class Prediction via Information Projection. In: KOYEJO, Sanmi; MOHAMED, S.; AGARWAL, A.; BELGRAVE, D.; CHO, K.; OH, A. (org.). **36th Conference on Neural Information Processing Systems, NeurIPS**, 2022.

ANAYA, James. **Principios Internacionales Aplicables a la Consulta en Relación con la Reforma Constitucional en materia de Derechos de los Pueblos Indígenas en Chile**. Relator Especial de N.U. para los Derechos Humanos de los Indígenas, 2009.

BARROSO, Luís. A. R.; MELLO, Patricia Perrone. Los efectos transformadores del Acuerdo de Escazú. In: JIMÉNEZ, H. et al. **Comentario al Acuerdo de Escazú**. Berlín-Bogotá: Konrad-Adenauer-Stiftung, 2023.

BARROSO, Luís Roberto; BARROSO, Luna van Brussel. Democracia, mídias sociais e liberdade de expressão: ódio, mentiras e a busca pela verdade possível. **Direitos Fundamentais e Justiça**, [n. 49, p. 285-311, 2023.

BARROSO, Luís; MELLO, Patricia Perrone. Inteligência artificial: promessas, riscos e regulação. Algo noso debaixo do sol. **Direito e Praxis**, jun. 2024.

BERKES, Fikret. **Sacred Ecology**. 4. ed. Oxford: Routledge, 2018.

BOGDANOVYCH, Anton, RODRÍGUEZ, Juan, SIMOFF, Simeon. Authentic interactive reenactment of cultural heritage with 3d virtual worlds and artificial intelligence. **Applied Artificial Intelligence**, v. 24, n. 6, p. 617-647, 2010.

BOTERO, Catalina. Constitucionalismo Digital, poder judicial y moderación de contenidos en las redes sociales. In: PINTARELLI, C.; PIOVESAN, F.; ABOUD, G. (org.). **Constitucionalismo Digital e direitos humanos**. São Paulo: Thomson Reuters, 2024.

BRASIL, Projeto de Lei nº 2338, de 2023. Aprobado por el Senado, 10.12.2024. Actualmente en la Cámara de Diputados.

CALMON, Flavio, WEI, Dennis, VINZAMURI, Bhanukiran, RAMAMURTHY, Karthikeyan, Varshney, Kush. Optimized pre-processing for discrimination prevention. **Advances in Neural Information Processing Systems**, v. 2017-Decem, n. Nips, p. 3993–4002, 2017. Disponível em: <https://proceedings.neurips.cc/paper/2017/file/9a49a25d845a483fae4be7e341368e36-Paper.pdf>. Acesso em: 2 set. 2025.

CANÇADO TRINDADE, Antônio. Principle 15: Precaution. In: VIÑUALES, J. (ed.). **The Rio Declaration on Environment and Development: A Commentary**. Oxford: Oxford Academic, 2015.

CARMONA, Cristobal. La aplicación del derecho a consulta del Convenio 169 de la OIT en Chile: hacia una definición de su contenido sustantivo: afectación e instituciones representativas. In: MIRANDA, R.; CARMONA, C. **Tesis de maestría sobre Pueblos Indígenas**. Buenos Aires: U. Nacional de San Martín de Buenos Aires, 2013. v. 3.

CHALMERS, Nigel; FABRICIUS, Christo. 'Expert and generalist local knowledge about land-cover change on South Africa's wild coast: Can local ecological knowledge add value to science?'. **Ecology and Society**, v. 12, n. 10, 2007.

CHILE, Boletín 16821-19, refundido Boletín 15869-19, Proyecto de Ley que "Regula los sistemas de Inteligencia Artificial". En primer trámite constitucional en la Cámara de Diputados.

COONEY, Rosie. A long and winding road? Precaution from principle to practice in biodiversity conservation. In: FISHER, Elizabeth.; JONES, Judith.; VON SCHOMBERG, Rene. (eds.). **Implementing the Precautionary Principle: Perspectives and Prospects**: Edward Elgar Publishing, 2006.

CONSEJO DE EUROPA. Convenio Marco del Consejo de Europa sobre Inteligencia Artificial y derechos humanos, democracia y Estado de derecho. Adoptado por el Comité de Ministros del Consejo del Consejo de Europa, durante la Conferencia de los Ministros de Justicia del Consejo de Europa en Vilna, el 17 de mayo de 2024 TEXTO OFICIAL. Disponible em: <https://rm.coe.int/1680afae3c>. Acesso em: 2 set. 2025.

CORNEJO, María.; CIPPITANI, Roberto.; PASQUINO, Vincenzo. Chilean Supreme Court ruling on the protection of brain activity: neurorights, personal data protection, and neurodata. **Front. Psychol.**, v. 15: 1330439, 2024. Disponible em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1330439>

CUEVAS, Juan Carlos; KEMPER, Nicolás; CHIRIGUCHI, Sachiko. La evaluación del impacto ambiental apoyada por la inteligencia artificial. In: Foro nacional sobre la incorporación de la perspectiva ambiental en la formación técnica y profesional, 1., 2003, San Luis Potosí. Memoria. San Luis Potosí: Universidad San Luis de Potosí (UASLP), 2003. p. 9-13. Disponible em: <https://ambiental.uaslp.mx/historico/foroslp/cd/index.htm>. Acesso em: 2 set. 2025.

DWIVEDI, Yogesh. et al. Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. **International Journal of Information Management**, v. 57, abr. 2021.

DWORK, Cynthia; MINOW, Martha. Distrust of Artificial Intelligence: Sources & Responses from Computer Science & Law. **Daedalus**, 2022. Disponible em: https://www.amacad.org/sites/default/files/publication/downloads/Daedalus_Sp22_22_Dwork-%26-Minow.pdf. Acesso em: 2 set. 2025.

EBBESSON, Jonas. Public Participation. In: RAJAMANI, L.; PEEL, J. (eds.). **The Oxford Handbook of International Environmental Law**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2021.

ENS, Emilie, REYES-GARCÍA, Victoria, ASSELIN, Hugo, HSU, Minna, REIMERSON, Elsa, REIHANA, Kiri, BEVYLINE, Sithole, SHEN, Xiaoli, CAVANAGH, Vanessa, ADAMS, Michael. Recognition of Indigenous Ecological Knowledge Systems in Conservation and Their Role to Narrow the Knowledge-Implementation Gap. In: FERREIRA, C.; KLÜTSCH, Cornelya (eds.). **Closing the Knowledge-Implementation Gap in Conservation Science: Interdisciplinary Evidence Transfer Across Sectors and Spatiotemporal Scales**. Cham: Springer, 2021.

FAUNDES, Juan Jorge. Los Pueblos Indígenas como sujetos de Derecho Internacional y ante los estados nacionales. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 12, n. 3, p. 617-644, 2022.

FAUNDES, Juan Jorge. **El derecho humano a la identidad cultural en el Derecho Internacional. Diálogo entre la Corte Interamericana de Derechos Humanos y el Tribunal Europeo de Derechos Humanos**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2023.

FAUNDES, Juan Jorge; CARMONA, Cristobal; SILVA, Pedro Pablo. La Corte Interamericana de Derechos Humanos. Hermenéutica del derecho al medio ambiente sano, a la identidad cultural y a la consulta, a la luz de la sentencia "Lhaka Honhat (nuestra tierra) vs. Argentina (2020)". **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 10, n. 2, p. 643-674, 2020.

FAUNDES, Juan Jorge; MELLO, Patrícia Perrone C.. Propuesta hermenéutica, precautoria-ambiental-intercultural, en la evaluación ambiental de proyectos de inversión y comunidades indígenas en Chile. **Revista Chilena de Derecho y Ciencia Política**, v. 15, n. 1, p. 1-32, 2024.

FAUNDES, Juan Jorge; MELLO, Patrícia Perrone C.; RUDOLF, Renata. Pueblos Indígenas, Naturaleza y Ecocentrismo: estándares internacionales y una mirada comparada desde Brasil. **CUHSO**, n. 32, v. 2, p. 206-247, 2023.

FAUNDES, Juan Jorge; MELLO, Patrícia Perrone C.; ARAYA, Valentina. Peritaje antropológico, evaluación ambiental y pueblos indígenas. **CUHSO**, n. 34, v. 1, p. 632-678, 2024.

FISHER, Elisabeth.; HARDING, Ronnie. The precautionary principle: Towards a deliberative, transdisciplinary problem-solving process. In: HARDING, R.; FISHER, E. (eds.). **Perspectives on the Precautionary Principle**: Federation Press, 1999.

FISHER, Elisabeth.; JONES, Judith.; VON SCHOMBERG, Rene. (eds.). **Implementing the Precautionary Principle: Perspectives and Prospects**: Edward Elgar Publishing, 2006.

GUERRA, Felipe; SÁNCHEZ, Gonzalo. La función epistémica del derecho de los pueblos indígenas a la consulta previa en Chile. **Ius et Praxis**, v. 27 n.3, 119-138, 2021.

GUERRA, Melissa. El costo ambiental de la IA. In: **Instituto para el Futuro de la Educación. Tecnológico de Monterrey**, 6 set. 2024. Disponible em: <https://observatorio.tec.mx/el-costo-ambiental-de-la-ia/>. Acceso em: 2 set. 2025.

GWAGWA, Arthur, KRAEMER-MBULA, Erika, RIZK, Nagla, RUTENBERG, Isaac, DE BEERET, Jeremy. Artificial Intelligence (AI) Deployments in Africa: Benefits, Challenges and Policy Dimensions. **The African Journal of Information and Communication (AJIC)**, v. 26, p. 1-28, 2020.

HORTA, Ricardo. Why do cognitive biases exist in judicial decision-making? The contribution of psychology and neuroscience to the legal debate. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 9, n.3. 2019.

JACKSON, Vicki C. Knowledge Institutions in Constitutional Democracy: reflections on "the press". **Journal of Media Law**, v. 14, n. 2, 2022.

JASANOFF, Sheila; MARTELLO, Marybeth. Conclusion: Knowledge and Governance. In: JASANOFF, Sheila; MARTELLO, M. (eds.). **Earthly politics: local and Global in Environmental Governance.**: MIT Press, 2004.

KUKUTAI, Tahu; TAYLOR, Jhon. **Indigenous Data Sovereignty: Toward and Agenda**: Australian National University, 2016. Disponível em: <https://press-files.anu.edu.au/downloads/press/n2140/pdf/book.pdf50>. Acesso em: 2 set. 2025.

LATORRE, Edison; PANTOJA, Jairo. Contenido del principio precautorio frente al riesgo a la vulneración del derecho a un ambiente sano y sus contrastes con los principios de prevención e in dubio pro natura. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 14-38, 2023.

LEIPER, Ian, Zander, Kerstin, Robinson, Carwadine, Josie, Bradley, Moggridge, Garnett, Stephen. Quantifying current and potential contributions of Australian Indigenous peoples to threatened species management. **Conservation Biology**, v. 32, n. 5, p. 1038-1047, 2018.

LEVESQUE, Roger. Gender Coding. In: LEVESQUE, R. J. R. (eds.). **Encyclopedia of Adolescence**. New York, NY: Springer, 2011. p. 546. DOI: 10.1007/978-1-4419-1695-2_546.

LEVIS, Carolina, FLORES, Bernardo, CAMPOS-SILVA, Joao, PERONI, Novaldo. Contributions of human cultures to biodiversity and ecosystem conservation. **Nat Ecol Evol.**, v. 8, n. 5, p. 866-879, 2024.

LEWIS, Jason (ed.). **Indigenous Protocol and Artificial Intelligence Position Paper**: Aboriginal Territories in Cyberspace, 2020. Disponível em: <https://spectrum.library.concordia.ca/id/eprint/986506/>. Acesso em: 2 set. 2025.

LEWIS, Jason. CHATHER 13. Imagining Indigenous AI. In: **Imagining AI: How the world Sees Intelligent Machines**. Oxford: Oxford University Press, 2023. p. 210-217.

LIGOZAT, Anne-Laure, LEFEVRE, Julien, BUGEAU, Aurélie, COMBAZ, Jacques. Unraveling the hidden environmental impacts of AI solutions for environment: Life cycle assessment of AI solutions. **arXiv: 2110.11822**, V.2, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2110.11822>. Acesso em: 2 set. 2025.

LIMA, Jefferson da Costa. **Desafios para a adoção de Inteligência Artificial pelo Sistema Único de Saúde (SUS): ética, transparência e interpretabilidade**. 2022. Tese (Doutorado em Informação e Comunicação em Saúde) – Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/55992>. Acesso em: 2 set. 2025.

LÓPEZ, Ricardo, MOHR, Tania. Susceptibilidad de afectación directa en la consulta previa del Convenio 169. Análisis de Normas Previstas y de su trato en la Jurisprudencia. ¿Una cuestión de derecho?. **Revista de Derecho (Valdivia)**, v. 27 n. 1, p. 105–126, 2014.

LUCCIONI, Sasha; TREVELIN, Bruna; MITCHELL, Margaret. **The Environmental Impacts of AI - Policy Primer**. Hugging Face Blog, 2024. Disponível em: <https://huggingface.co/blog/sasha/ai-environment-primer>. Acesso em: 2 set. 2025.

LUCCIONI, Sasha; AKIKI, Christopher.; MITCHELL, Margaret; JERNITE, Yacine. Stable bias: Analyzing societal representations in diffusion models. **Computer Science > Computers and Society**, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2303.11408>. Acesso em: 2 set. 2025.

MACKINSON, Steven. Integrating Local and Scientific Knowledge: An Example in Fisheries Science. **Environmental Management**, v. 27, n. 4, p. 533-545, 2001.

MARX, Charles. T.; CALMON, Flavio; USTUN, Berk. Predictive multiplicity in classification. **37th International Conference on Machine Learning**, ICML 2020, PartF168147-9, p. 6721–6730, 2020. Disponível em: <https://proceedings.mlr.press/v119/marx20a.html>. Acesso em: 2 set. 2025.

MCINTYRE, Owen; MOSEDALE, Thomas. The Precautionary Principle as a Norm of Customary International Law. **Journal of Environmental Law**, v. 9, n. 2, 1997.

MELLO, Patricia Perrone C.; FAUNDES, Juan Jorge. Constitucionalismo em rede: o direito à identidade cultural dos povos indígenas como filtro hermenêutico para tutela da tradicionalidade da ocupação da terra. In: ROSSITO, Flávia Donini et al. (org.). **Quilombolas e outros povos tradicionais**. Curitiba: CEPEDIS (Centro de Pesquisa e Extensão em Direito Socioambiental), 2019. p. 317-339.

MELLO, Patricia Perrone C.; FAUNDES, Juan Jorge. Povos Indígenas e proteção da Natureza: a caminho de um “giro hermenêutico ecocêntrico”. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 10, n. 3, p. 222-251, 2020.

MELLO, Patrícia Perrone C.; RUDOLF, Renata H. S. B. A. Redes Sociais e Democracia: Disrupção Tecnológica, Erosão Democrática e Novas Perspectivas. In: FRANÇA, Eduarda Peixoto da Cunha; CASIMIRO, Matheus (org.). **Direito e Política: Um Diálogo Possível?**. Londrina: THOTH Editora, 2023. p. 53-78.

MINOW, Martha. **Saving the News, Why the Constitution Calls for Government Action to Preserve Freedom of Speech**. Oxford: Oxford University Press, 2021.

MORALES, Mariela. O estado aberto: objetivo do Ius Constitutionale Commune em Direitos Humanos. In: VON BOGDANDY, Armin.; MORALES, Mariela.; PIOVESAN, F. Iavía (coord.). **Ius Constitutionale Commune na América Latina: marco conceptual**. Curitiba: Juruá, 2016. v. 11.

MOYA, Francisca. **El principio de precaución**. Santiago: Cuadernos del Tribunal Constitucional, 2013.

MULALAP, Clement, HUFFER, Elise, HVIDING, Edvar. Traditional Knowledge and the BBNJ Instrument. **Marine Policy**, v. 122, 2020.

NEWCOMB, James., LACY, Virginia, HANSEN, Lena, BELL, Mathias. Distributed Energy Resources: Policy Implications of Decentralization. **The Electricity Journal**, v. 26 n. 8, p. 65–87, 2013.

OEA. ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS. **Lineamientos Interamericanos de Gobernanza de Datos e Inteligencia Artificial (LIGDIA)** Inter-American Guidelines on Data Governance and IA, 2024. Disponível em: <https://scm.oas.org/pdfs/2025/CP51176EAnexoll.pdf> . Acesso em: 2 set. 2025.

OEA. ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS. Marco Interamericano de Gobernanza de Datos e Inteligencia Artificial (MIGDIA): **Política modelo de gobernanza de datos**, 2023a. Disponible em:

<https://www.oas.org/ext/DesktopModules/MVC/OASDnnModules/Views/Item/Download.aspx?type=1&id=1086&lang=2>. Acesso em: 2 set. 2025.

OEA. ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS. **Declaración Interamericana de Principios sobre Neurociencias, Neurotecnologías y Derechos Humanos**. Inter-American Declaration of Principles Regarding Neuroscience, Neurotechnologies, and Human Rights. Aprobada por el Comité Jurídico Interamericano de la OEA, el 9 de marzo de 2023, en el 102 Período Ordinario de Sesiones, 6 – 10 de marzo, 2023, Rio de Janeiro, Brasil, 2023b. Disponible em: <https://www.oas.org/en/sla/iajc/docs/CJI-RES_281_CII-O-23_corr1_ENG.pdf>. Acesso em: 2 set. 2025.

OECD/OCDE. Organisation for Economic Co-operation and Development. **Recommendation of the Council on Artificial Intelligence**, OECD/LEGAL/0449, Adoptada el: 21/05/2019. Disponible em: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449>. Acesso em: 2 set. 2025.

OJEDA-ZAVALA, Nicolás. Erring on the Side of Indigenous peoples: Traditional Knowledge, Scientific Uncertainty, and Indigenous Participation in Decision-Making. **Nordic Journal of International Law**, v. 91, n. 3, 2022.

OLIVARES, Alberto. Contenido y desarrollo del principio in dubio pro natura. Hacia la protección integral del medio ambiente. **Ius et Praxis**, v. 24, n. 3, p. 619-650, 2018.

OLIVARES, Alberto. El papel que desempeña la tecnología en la construcción del nuevo modelo energético postcarbónico. In: MORENO, L. (dir.). **Anuario Iberoamericano de Derecho de la Energía**. Bogotá: U. Externado de Colombia, 2019. v. 2, p. 565-586.

PEEL, Jacqueline. Precaution. In: RAJAMANI, L.; PEEL, J. (eds.). **The Oxford Handbook of International Environmental Law**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2021.

PEÑA, Mario. La revolución de los derechos humanos ambientales y de los derechos de la naturaleza, 2018. **Revista Iberoamericana de Derecho Ambiental y Recursos Naturales**, n. 28, jul. 2018.

PENNER, Kevin. **Prosodic structure in Ixtayutla Mixtec: Evidence for the foot**. 2019. Thesis (Doctor of Philosophy) - Department of Linguistics, University of Alberta, 2019.

RAMÍREZ, David. **IEEE. La huella medioambiental de la IA.**: 28 jan. 2025. Disponible em: https://www.defensa.gob.es/ceseden/-/ieee/la_huella_medioambiental_de_la_ia. Acesso em: 2 set. 2025.

RAMOS, Eric; OLVERA, Arturo; OLMOS, Iván. Inteligencia Artificial para el análisis de la pronunciación de lenguas indígenas. **Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería**, n. 132, p. 77-85, 2024.

SANDIN, Per. Dimensions of the Precautionary Principle. **Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal**, v. 5, n. 5, p. 889-907, 1999.

SIRINSKIENE, Agne. The Status of the Precautionary Principle: Moving towards a Rule of Customary Law. **Jurisprudence**, v. 4, n. 118, 2009.

SMITH, Matthew; NEUPANE, Sujaya. **Artificial intelligence and human development: toward a research agenda**. Ottawa: International Development Research Centre, Canada, 2018. Disponível em: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/items/6ba8a490-db87-4992-8813-9bea0c7e8e28>. Acesso em: 2 set. 2025.

SMYTH, David. **Indigenous land and sea management—a case study**. Canberra: DSEWPac, 2011.

STEEN, M. Learning From Indigenous Cultures. **IEEE Technology and Society Magazine**, v. 41, n. 4, p. 39-43, 2022.

STEVENSON, Marc. The Possibility of Difference: Rethinking Co-management. **Human Organization**, v. 65, n. 2, p. 167-180, 2006.

STIRLING, Andy. Precaution in the Governance of Technology. In: BROWNSWORD, R.; SCOTFORD, E.; YEUNG, K. (eds.). **The Oxford Handbook of Law, Regulation and Technology**. Oxford: Oxford University Press, 2017. p. 645-669.

SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE -SMA-. **IA, Inteligencia Ambiental, Una estrategia de Ciencia de Datos al servicio del Medio Ambiente y las Personas**, 2021. Disponível em: https://portal.sma.gob.cl/publicaciones/IA/Inteligencia_Ambiental_SMA.pdf. Acesso em: 2 set. 2025.

THAMAN, Randolph et al. (eds.). **The Contribution of Indigenous and Local Knowledge Systems to IPBES: Building Synergies with Science**. Tokyo: UNESCO, 2013. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225242>. Acesso em: 2 set. 2025.

TIRONI, Martín.; RIVERA, Diego. Artificial intelligence in the new forms of environmental governance in the Chilean State: Towards an eco-algorithmic governance. **Technology in Society**, v. 74, ago. 2023.

TROUWBORST, Arie. Evolution and Status of the Precautionary Principle in International Law. **American Journal of International Law**, v. 96, n. 4, 2002.

TROUWBORST, Arie. **Precautionary Rights and Duties of States**. Martinus Nijhoff Publishers, 2006.

UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. **Declaración de la UNESCO sobre Inteligencia Artificial centrada en los Pueblos Indígenas: Perspectivas desde América Latina y el Caribe**. Montevideo: UNESCO, 2023. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387814>. Acesso 2 sep. 2025.

UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. **Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO. Adoptada el 23 de noviembre de 2021**. Disponível em: <https://www.unesco.org/es/articles/recomendacion-sobre-la-etica-de-la-inteligencia-artificial>. Acesso em: 2 set. 2025.

UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. **Anteproyecto de Recomendación sobre la ética de la Neurotecnología**. Grupo Especial de Expertos (GEE), creado por la Conferencia General de la UNESCO, 42ª reunión (Resolución 42C/29 de abril de 2024). Disponible em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391444_spa. Acesso em: 2 set. 2025.

VARGAS-HUANCA, Dani, ARACA, Lenny, VARGAS, Wilber, HUANCA, Jaime, VARGAS, Roger, YANG, Jianing. Conocimientos locales para la sostenibilidad de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en las comunidades aymaras del sur del Perú. In: BAPTISTE, et al. (eds.). **Knowing our Lands and Resources: Indigenous and Local Knowledge of Biodiversity and Ecosystem Services in the Americas**. Paris: UNESCO, 2017. p. 103-112.

VICIANO, Roberto. La problemática constitucional del reconocimiento de la Naturaleza como sujeto de derechos en la Constitución del Ecuador. In: ESTUPIÑAN, Liliana, et al. (ed.). **La naturaleza como sujeto de derechos en el constitucionalismo democrático**. Bogotá: Universidad Libre, 2019. p. 137-154.

VON MOLTKE, Konrad. **The Vorsorgeprinzip in West German Environmental Policy**. London: Institute for European Environmental Policy, 1987.

VON SCHOMBERG, R. The precautionary principle and its normative challenges. In: FISHER, E.; JONES, J.; VON SCHOMBERG, R. (eds.). **Implementing the Precautionary Principle: Perspectives and Prospects**. Cheltenham, UK and Northampton, MA, US: Edward Elgar Publishing, 2006. p. 19-42.

WGIA. **El Mundo Indígena 2020: Soberanía de Datos Indígenas**. 2022. Disponible em: <https://www.iwgia.org/es/ip-i-mi/3770-mi-2020-soberania-de-datos-indigenas.html>. Acesso em: 2 set. 2025.

WHITESIDE, Kerry. **Precautionary Politics Principle and Practice in Confronting Environmental Risk**. Cambridge: MIT Press, 2006.

WIENER, Jonathan. Precaution. In: BODANSKY, D.; BRUNÉE, J.; HEY, E. (eds.). **The Oxford Handbook of International Environmental Law**. Oxford: Oxford University Press, 2007.

WILLS, Ian. The Environment, Information and the Precautionary Principle. **Agenda: A Journal of Policy Analysis and Reform**, v. 4, n. 1, p. 51-62, 1997.

Juan Jorge Faundes

Profesor Titular, Facultad de Derecho, Universidad Autónoma de Chile. Doctor en procesos sociales y políticos en América Latina, por la Universidad Artes y Ciencias Sociales, Santiago, Chile. Doctor en Derecho, por la Universidad de Sevilla, España. Professor Visitante Programa de pós-graduação em estudos comparados sobre as Américas, Instituto de Ciências Sociais, da Universidade de Brasília.

Nicolás Ojeda-Zavala

Profesor Asistente Universidad Autónoma de Chile. PhD in Law University of Edinburgh, LLM in International Legal Studies Wien Universität.

Patricia Perrone Campos Mello

Profesora Titular del Programa de Mestrado e Doutorado in Direito del Centro Universitário de Brasília –CEUB– y Profesora Adjunta de Derecho Constitucional de la Facultad de Derecho de la UERJ. Doctora y Master por la Universidad del Estado de Rio de Janeiro –UERJ. Procuradora del Estado de Rio de Janeiro.

.....

Enviado el: 03/09/2025

Aprobado el: 24/06/2026