



Revista Iberoamericana de Derecho, Cultura y Ambiente



Edición N°8 – Diciembre de 2025

Capítulo de Derecho Ambiental

www.aidca.org/revista

GOBERNANZA ALGORÍTMICA Y RENOVACIÓN AUTOMÁTICA DE LICENCIAS AMBIENTALES: IMPACTOS SOBRE LA PREVENCIÓN Y LA RESPONSIVIDAD ECOLÓGICA EN LA LEY N.º 15.190, DE 08 DE AGOSTO DE 2025

Por Deilton Ribeiro Brasil¹

RESUMEN

El artículo analiza la renovación automática de licencias ambientales prevista en el artículo 7, párrafo 4, de la Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025, desde la perspectiva de la gobernanza algorítmica y sus repercusiones sobre los principios de prevención y responsividad ecológica. El objetivo es evaluar en qué medida la automatización del proceso - sustentada en declaraciones digitales del titular y en sistemas informatizados de validación - resulta compatible con el deber de control previo y con la necesidad de actualización continua de los escenarios ambientales. La problematización se centra en el riesgo de que la automatización configure un modelo administrativo poco sensible a cambios ecosistémicos, debilitando la capacidad estatal para reevaluar impactos acumulativos, emergentes o no previstos. La hipótesis sostiene que la renovabilidad automática, al operar mediante procedimientos estandarizados y potencialmente algoritmizados, puede erosionar el principio de prevención y limitar la adaptabilidad del licenciamiento

¹ Posdoctorado en Derecho por la UNIME, Italia. Doctor en Derecho por la Universidad Gama Filho/Río de Janeiro. Profesor de Grado y del PPGD - Maestría y Doctorado en Protección de los Derechos Fundamentales de la Universidad de Itaúna (UIT). Correo electrónico: deilton.ribeiro@terra.com.br, <http://orcid.org/0000-0001-7268-8009>.



frente a dinámicas ambientales complejas. Se adopta el método hipotético-deductivo, partiendo del marco constitucional y normativo para deducir las consecuencias estructurales de la automatización sobre la función preventiva. Los procedimientos metodológicos comprenden análisis documental de la Ley n.º 15.190/2025, interpretación jurídico-sistemática y revisión comparada de prácticas internacionales de digitalización administrativa. Los resultados indican que la automatización, sin mecanismos robustos de verificación técnica periódica, transparencia operativa y monitoreo adaptativo, tiende a comprometer la responsividad ecológica y tensiona la eficacia del principio de prevención, pudiendo incluso favorecer escenarios de retroceso en la protección ambiental.

PALABRAS CLAVE: gobernanza algorítmica; licenciamiento ambiental; renovación automática; prevención ambiental.

SUMARIO: 1. Introducción. 2. Marco constitucional y principios ambientales aplicables. 3. La renovación automática de licencias ambientales en la Ley n.º 15.190/2025. 4. Gobernanza algorítmica y digitalización del licenciamiento ambiental. 5. Impactos de la automatización sobre la prevención y la responsividad ecológica. 6. Conclusiones finales. 7. Bibliografía.

1. INTRODUCCIÓN

La creciente digitalización de la administración pública ha impulsado la incorporación de tecnologías de automatización y sistemas de análisis informatizados en múltiples ámbitos decisionales del Estado. En el campo del Derecho Ambiental, este proceso adquiere una dimensión particularmente sensible, dado que la protección del medio ambiente depende de mecanismos capaces de anticipar riesgos, evaluar transformaciones ecosistémicas y actualizar diagnósticos de manera dinámica. La Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025, inserta este debate en el centro del licenciamiento ambiental al prever, en su artículo 7, párrafo 4, la posibilidad de renovación automática de licencias ambientales mediante declaración digital del titular de la actividad. Al convertir el control previo en un procedimiento automatizado y basado en datos autodeclarados, la norma aproxima la gestión ambiental al modelo emergente de gobernanza algorítmica, caracterizado por la estandarización de flujos decisionales, la mediación tecnológica y la reducción de la intervención humana directa.

Esta innovación normativa plantea desafíos jurídicos y epistemológicos que exigen una problematización profunda. La cuestión central consiste en determinar si un sistema de renovabilidad que opera mediante reglas automatizadas - y eventualmente algoritmizadas - es capaz de captar la complejidad, variabilidad y no linealidad propias de los sistemas ecológicos. La automatización puede conferir



celeridad y uniformidad procedimental, pero también puede generar un déficit de sensibilidad institucional frente a impactos acumulativos, efectos sinérgicos, cambios graduales imperceptibles en auditorías convencionales y emergencias ambientales que no se reflejan en la autodeclaración electrónica. Esta tensión se agrava por la ausencia de revisión técnica obligatoria durante el proceso de renovación automática, lo que potencialmente desplaza el licenciamiento ambiental de un modelo preventivo hacia uno predominantemente formal y reactivo. La problematización, por lo tanto, gira en torno a la compatibilidad entre este nuevo paradigma de simplificación digital y los principios constitucionales de prevención, precaución, progresividad y responsividad ecológica establecidos en el artículo 225 de la Constitución Federal de 1988 brasileña.

A partir de este marco, la investigación formula la hipótesis de que la renovación automática prevista por la Ley n.º 15.190/2025, cuando opera bajo lógicas de gobernanza algorítmica y validación digital estandarizada, tiende a debilitar la función preventiva del licenciamiento y a reducir la capacidad estatal de detectar transformaciones ambientales relevantes, comprometiendo la tutela efectiva del medio ambiente. Así, se plantea que la eficiencia administrativa perseguida por la automatización no necesariamente se traduce en eficiencia ambiental; por el contrario, la ausencia de revisión técnica periódica puede consolidar un proceso insensible a los cambios ecológicos reales y, en ciertos contextos, favorecer escenarios de retroceso ambiental.

Para examinar esta hipótesis, el estudio adopta el método hipotético-deductivo, adecuado para investigaciones jurídicas que requieren partir de premisas normativas consolidadas para deducir consecuencias lógicas sobre fenómenos emergentes. El análisis se inicia con la identificación de los principios constitucionales que estructuran la política ambiental brasileña - especialmente la prevención y la precaución - y con la comprensión del papel del licenciamiento como instrumento de control previo y actualización continua del riesgo ambiental. Sobre este marco doctrinal y normativo se deducen las implicaciones sistémicas que la automatización puede generar: la eventual reducción del escrutinio técnico, la dificultad de detectar riesgos no lineales, la tendencia a la cristalización procedimental y el desplazamiento del control del ámbito *ex ante* al *ex post*. Los procedimientos metodológicos incluyen el análisis documental de la Ley n.º 15.190/2025, la interpretación jurídico-sistemática, la revisión crítica de la literatura sobre gobernanza algorítmica y el examen comparado de experiencias internacionales de digitalización administrativa aplicadas al campo ambiental.



El avance de la investigación permite identificar que la automatización, si no se articula con mecanismos de verificación técnica periódica, auditoría algorítmica, transparencia en los parámetros de decisión y monitoreo adaptativo, puede comprometer la responsividad ecológica exigida por el ordenamiento constitucional. En consecuencia, la introducción anticipa una conclusión central: la modernización digital del licenciamiento ambiental solo será compatible con la protección ambiental efectiva si la automatización se integra en un marco de gobernanza que asegure control humano significativo, revisión técnica continua y capacidad estatal de intervención frente a escenarios cambiantes y crecientemente complejos.

2. MARCO CONSTITUCIONAL Y PRINCIPIOS AMBIENTALES APLICABLES

La Constitución Federal brasileña de 1988 inauguró un modelo normativo que confiere centralidad a la protección del medio ambiente como dimensión estructural del Estado Democrático de Derecho. Según el artículo 225, todos tienen derecho a un medio ambiente ecológicamente equilibrado, imponiéndose al Estado y a la colectividad el deber de preservarlo y defenderlo para las generaciones presentes y futuras. Esta disposición, interpretada por la doctrina como un auténtico “estatuto constitucional del medio ambiente”, proyecta sobre la actividad administrativa un conjunto de obligaciones indeclinables.

El artículo 225 de la Constitución Federal de 1988 también avanza en esta dirección al buscar la efectividad de la protección de la naturaleza y del equilibrio ecológico. El constituyente originario se propuso indicar el camino que debe ser recorrido por el Poder Público, enumerando en su párrafo 1º del mismo artículo una serie de atribuciones que deben ser cumplidas por todas las esferas de gobierno. En este conjunto de obligaciones, su inciso VII establece el deber de proteger la fauna y la flora, prohibiéndose, en la forma de la ley, las prácticas que pongan en riesgo su función ecológica, provoquen la extinción de especies o sometan a los animales a actos de crueldad. De igual manera, el inciso V dispone el deber del Poder Público de controlar la producción, la comercialización y el empleo de técnicas, métodos y sustancias que representen riesgo para la vida, la calidad de vida y el medio ambiente (Marcon & Santos, 2016, pp. 289-290).

Por lo tanto, el artículo 225 de la Constitución Federal de 1988 adopta la idea holística de comprender el medio ambiente desde una visión más amplia, ya no restringida a un simple conjunto de elementos naturales. Pasa a ser entendido



no como un objeto de valor aislado o meramente utilitarista, sino como un elemento esencial para alcanzar la propia calidad de vida. La naturaleza no se convierte en un sujeto de derechos; es el ser humano, que asume tal condición, quien entiende que ella constituye un medio de supervivencia y que, por ello, debe ser preservada en una relación constante de equilibrio con el interés común de la colectividad y del Estado (Bruzaca & Sales, 2016, p. 40).

En una explicación más detallada, el medio ambiente ecológicamente equilibrado es un bien de uso común del pueblo. Esta determinación constitucional refleja un derecho “de cada persona, pero no solamente de ella, siendo al mismo tiempo transindividual”. Por ello, el medio ambiente se inserta en la categoría de interés difuso, pues no se agota en una sola persona, sino que se proyecta hacia una colectividad indeterminada (Machado, 2006, p. 116).

Entre los principios que emanan de este marco constitucional, el de prevención ocupa un lugar central. La renovación automática de licencias ambientales prevista en la Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025 exige, por tanto, ser examinada a la luz de este principio, ya que la eliminación de la revisión técnica periódica puede debilitar el deber constitucional de anticipación del riesgo. Sin una evaluación actualizada, el Estado puede no captar impactos acumulativos, variaciones ecosistémicas o emergencias ambientales que exigen respuestas inmediatas.

Édis Milaré (2009, p. 822) enseña que la distinción entre los principios se esclarece por la semántica, pues el vocablo “prevención” es el sustantivo del verbo prevenir (del latín prae - antes, y venire - venir, llegar), teniendo como significado el acto o efecto de anticiparse, de llegar antes. Explica el autor que esto “induce una connotación de generalidad, una simple anticipación en el tiempo, es cierto, pero con una finalidad conocida”.

El principio de prevención es uno de los principios más característicos del Derecho Ambiental. Con el avance científico y con conocimientos más amplios sobre los daños derivados de la contaminación y de la degradación ambiental, se consolidó, especialmente a partir de la década de 1960, la idea de la necesidad de adoptar medidas destinadas a evitar daños ambientales ya conocidos. El principio de prevención opera con el objetivo de anticipar la ocurrencia del daño ambiental en su origen, evitando así que este llegue a materializarse (Sarlet & Fensterseifer, 2021b, p. 257).

En una explicación más detallada, el principio de prevención incorpora la idea de un conocimiento completo sobre los efectos de determinada técnica y, en



razón del potencial lesivo ya diagnosticado, el mandato normativo se orienta a evitar la ocurrencia de tales daños ya conocidos (Sarlet & Fensterseifer, 2021b, p. 258).

El principio de precaución, desarrollado en Brasil por autores como Sarlet & Fensterseifer (2021b, pp. 260-261) entendido como una especie de principio de prevención cualificado o más desarrollado, abre camino hacia una nueva racionalidad jurídica, más amplia y compleja, vinculando la acción humana presente a resultados futuros. Ello hace que el principio de precaución sea uno de los pilares más importantes de la tutela jurídica del medio ambiente y, en consecuencia, sea reconocido como uno de los principios generales del Derecho Ambiental. Su contenido normativo establece, en líneas generales, que, ante la duda y la incertidumbre científica respecto de la seguridad y de las consecuencias derivadas del uso de determinada sustancia o tecnología, el operador del sistema jurídico debe adoptar como eje orientador una postura precavida, interpretando los institutos jurídicos que rigen tales relaciones sociales con la responsabilidad y la cautela que demanda la importancia existencial de los bienes jurídicos amenazados, incluso considerando a las generaciones futuras.

En contextos marcados por incertidumbre - como aquellos asociados a dinámicas ecológicas complejas o a modelos algorítmicos que operan mediante datos estandarizados - la precaución se convierte en criterio hermenéutico indispensable. La lógica automatizada de la renovabilidad puede, en situaciones reales, no percibir variaciones lentas, discontinuidades o sinergias negativas invisibles para sistemas de validación basados en autodeclaraciones, lo que puede comprometer la integridad del principio precautorio.

Además, la doctrina ambiental brasileña ha desarrollado el principio de prohibición del retroceso ambiental, entendido como una garantía contra la reducción injustificada de los niveles de protección ya alcanzados. La prohibición de retroceso, en este escenario, se revela como una garantía de protección de los derechos fundamentales frente a la actuación del legislador, tanto en el ámbito constitucional como - y de modo especial - en el ámbito infraconstitucional, frente a medidas legislativas que impliquen la supresión o la restricción de los niveles o estándares de tutela de derechos ya existentes. La misma protección también se aplica frente a la actuación de la administración pública. La prohibición de retroceso consiste en un principio constitucional implícito, cuyo fundamento constitucional se asienta, entre otros, en el principio del Estado de Derecho (Democrático, Social y Ecológico), en el principio de la dignidad de la persona



humana, en el principio de la máxima eficacia y efectividad de las normas definidoras de derechos fundamentales, en el principio de seguridad jurídica y sus manifestaciones, así como en el deber de progresividad en materia de derechos sociales, económicos, culturales y ambientales (DESCA), por mencionar solo los fundamentos jurídico-constitucionales más relevantes (Sarlet & Fensterseifer, 2021a, p. 408).

Michel Prieur (2012, p. 45), al analizar la prohibición de retroceso ambiental (o principio de no regresión), señala que la regresión no debe, en ningún caso, ignorar la preocupación por hacer cada vez más efectivos los derechos protegidos. En definitiva, el retroceso de un derecho no puede ir más allá de cierto nivel sin que dicho derecho sea desnaturalizado. Esto se aplica tanto a los derechos sustantivos como a los derechos procedimentales.

Debe considerarse, por lo tanto, que en el ámbito ambiental existe un nivel de obligaciones jurídicas fundamentales de protección, por debajo del cual toda nueva medida debería ser vista como una violación del derecho al ambiente. En otras palabras, no se deja de admitir un margen de discrecionalidad del legislador en materia ambiental, pero, como bien señala Prieur (2012), existen límites estrictos para la adopción de medidas restrictivas en relación con los derechos ecológicos, tanto desde el prisma material como desde el prisma procesal o procedimental (Sarlet & Fensterseifer, 2021b, p. 382).

Por su vez, el marco constitucional brasileño incorpora el principio de responsividad ecológica, que consiste en que el Estado, en el contexto de la constitucionalización de la protección ambiental, posee una corresponsabilidad en mantener un medio ambiente sano y equilibrado, dado que el texto constitucional atribuye también a la colectividad esta tarea. Además de esta asignación legal (responsabilidad), existe igualmente el deber de ofrecer una respuesta a sus propias acciones en la ejecución de sus funciones (responsividad), orientada aquí específicamente al análisis de sus objetivos en relación con la protección ambiental, el equilibrio ecológico y el control del uso de los recursos naturales (Alves, 2012, p. 13). Según Moreira Neto (2001, pp. 60-78), al complementar el significado, explica que en el Estado de Derecho prevalece el principio de la responsabilidad, fundamentado en el deber de observancia de la legalidad por parte del administrador público. La responsividad, por su parte, encontró espacio en la transición hacia el Estado Democrático de Derecho y se interpreta como el deber que tiene el administrador público de responder por sus actos ante la sociedad.



La responsividad requiere que el Estado sea capaz de revisar constantemente los presupuestos de riesgo, actualizar diagnósticos y reformular decisiones cuando los escenarios ambientales se modifican. En un contexto de automatización, este principio impone límites adicionales: sistemas algorítmicos no pueden sustituir la necesidad de revisión técnica humana y no deben consolidar un modelo decisional incapaz de reaccionar a nuevos datos o a cambios imprevistos en el medio ambiente.

En suma, el marco constitucional brasileño y los principios ambientales aplicables establecen que la digitalización y la automatización del licenciamiento solo son legítimas si preservan la capacidad estatal de prevenir daños, actuar bajo incertidumbre, evitar retrocesos, garantizar transparencia y mantener una responsividad ecológica efectiva. La renovación automática prevista en la Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025 debe, por tanto, ser evaluada a la luz de estas exigencias constitucionales, evitando que la búsqueda de eficiencia administrativa comprometa la integridad del derecho fundamental al medio ambiente equilibrado.

3. LA RENOVACIÓN AUTOMÁTICA DE LICENCIAS AMBIENTALES EN LA LEY N.º 15.190/2025

La Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025 introduce, en su artículo 7º, párrafo 4º, un mecanismo innovador que altera de forma significativa la estructura tradicional del licenciamiento ambiental brasileño. El dispositivo establece que “la licencia ambiental de actividad o emprendimiento caracterizado como de bajo o medio potencial contaminador y de pequeño o mediano porte podrá ser renovada automáticamente, por igual período, por acto de la autoridad licenciadora, sin la necesidad del análisis previsto en el párrafo 2º de este artículo, a partir de declaración electrónica del emprendedor que atestigüe el cumplimiento simultáneo de las siguientes condiciones: (I) no haber sido alteradas las características y el porte de la actividad o del emprendimiento; (II) no haber sido alterada la legislación ambiental aplicable a la actividad o al emprendimiento; y (III) haber sido cumplidas las condicionantes ambientales aplicables o, si aún se encuentran en curso, estar siendo cumplidas conforme el cronograma aprobado por la autoridad licenciadora” (Brasil, 2025).

Este conjunto normativo revela una opción legislativa orientada a la simplificación administrativa y a la desburocratización del licenciamiento, especialmente para actividades consideradas de menor o mediano impacto. La



renovación automática, sin embargo, se basa en una presunción de estabilidad de las condiciones ambientales y regulatorias, ya que depende exclusivamente de la declaración electrónica del emprendedor acerca de la invariabilidad del porte y de las características de la actividad, de la ausencia de modificaciones en la legislación aplicable y del cumplimiento integral o en curso de las condicionantes. Esta dinámica transfiere al particular la carga inicial de verificación, reduciendo la intervención técnica de la autoridad ambiental y permitiendo que la licencia sea renovada sin el análisis substancial previsto en el párrafo 2º del artículo 7º que la renovación de la licencia debe observar las siguientes condiciones: I - la renovación de la Licencia Prévia (LP) debe estar precedida del análisis de las condiciones que acreditaron la viabilidad de la actividad o del emprendimiento, determinándose los ajustes necesarios, si fuera el caso; II - la renovación de la Licencia de Instalación (LI) y de la Licencia de Operación (LO) debe estar precedida del análisis de la efectividad de las acciones de control y monitoreo adoptadas, determinándose los ajustes necesarios, si fuera el caso (Brasil, 2025).

La estructura del párrafo 4º del artículo 7º que establece que la licencia ambiental de actividad o de emprendimiento caracterizado como de bajo o medio potencial contaminador y de pequeño o mediano porte podrá ser renovada automáticamente, por igual período, mediante acto propio de la autoridad licenciadora, sin la necesidad del análisis previsto en el párrafo 2º de este artículo, a partir de una declaración electrónica del emprendedor que acredite el cumplimiento simultáneo de las siguientes condiciones: I - no hayan sido alteradas las características y el porte de la actividad o del emprendimiento; II - no haya sido modificada la legislación ambiental aplicable a la actividad o al emprendimiento; III - hayan sido cumplidas las condicionantes ambientales aplicables o, si aún se encuentran en curso, estén siendo cumplidas conforme el cronograma aprobado por la autoridad licenciadora también dialoga con los sistemas tecnológicos previstos en la Ley, que permiten la tramitación electrónica y la interoperabilidad de bases de datos. No obstante, al prescindir de una revisión técnica periódica, el modelo puede consolidar un proceso excesivamente formalista, dependiente de la veracidad y completitud de la autodeclaración. Mientras el inciso I presupone la invariabilidad del porte y de las características del emprendimiento, y el inciso II asume que la legislación no ha sido modificada, la ausencia de análisis técnico independiente puede impedir la verificación de transformaciones ambientales relevantes ocurridas durante el período de vigencia de la licencia anterior. Asimismo, el inciso III, que exige el cumplimiento de condicionantes, no garantiza



por sí mismo que la simple afirmación del emprendedor refleje la situación real del ambiente o de las obligaciones asumidas (Brasil, 2025).

Al integrarse con herramientas de verificación digital, la renovación automática aproxima el licenciamiento a un modelo de gobernanza algorítmica. Los sistemas informáticos utilizados para validar la declaración electrónica tienden a verificar la consistencia formal de los datos suministrados, pero no necesariamente evalúan la calidad técnica de los mismos ni detectan riesgos que no se encuentren explicitados en bases oficiales. Esto puede generar un descompás entre la dinámica compleja de los ecosistemas y la lógica binaria propia de los sistemas automatizados de validación, reforzando la presunción de estabilidad allí donde puede existir cambio ambiental significativo.

Así, aunque el artículo 7º, párrafo 4º, constituye un avance en términos de simplificación procedimental, su compatibilidad con los principios constitucionales de prevención, precaución y responsividad ecológica requiere la existencia de salvaguardas complementarias, tales como auditorías periódicas, monitoreo adaptativo, mecanismos de transparencia algorítmica y revisión técnica obligatoria en casos de duda razonable. Sin estas medidas, la automatización corre el riesgo de transformar el licenciamiento en un ejercicio meramente formal, incapaz de captar riesgos emergentes o impactos acumulativos, y de comprometer la protección ambiental prevista en el artículo 225 de la Constitución Federal brasileña (Brasil, 1988; Brasil, 2025).

En este sentido, la introducción del párrafo 4º del artículo 7º también invita a reflexionar sobre la capacidad institucional del Estado para sostener un modelo de licenciamiento ambiental cada vez más automatizado y dependiente de la autodeclaración. La sustitución parcial de la revisión técnica por mecanismos digitales exige no solo infraestructura tecnológica robusta, sino también un marco regulatorio capaz de asegurar trazabilidad, auditabilidad y supervisión continua de los datos que alimentan los sistemas decisorios. Sin tales garantías, la administración corre el riesgo de reproducir asimetrías informativas que favorezcan a los emprendimientos en detrimento del interés público, debilitando la función de tutela ambiental. Asimismo, la ausencia de mecanismos de revisión periódica puede crear un “déficit de responsividad”, en el cual el Estado pierde capacidad de detectar señales tempranas de deterioro ambiental. La adopción de modelos de gobernanza adaptativa, combinando herramientas tecnológicas con ciclos regulares de verificación técnica independiente, aparece, por tanto, como una condición necesaria para que la renovación automática no comprometa la



integridad del sistema de protección ambiental.

4. GOBERNANZA ALGORÍTMICA Y DIGITALIZACIÓN DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

La progresiva digitalización del licenciamiento ambiental brasileño, consolidada por la Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025, no se limita a la sustitución del soporte papel por plataformas electrónicas, sino que abre espacio para formas más complejas de gobernanza algorítmica. En este nuevo escenario, sistemas de información, modelos predictivos y herramientas de inteligencia artificial pasan a intervenir en etapas relevantes del procedimiento, como la clasificación de actividades, la gestión de plazos, la verificación de requisitos formales y, potencialmente, la priorización de análisis técnicos y fiscalizaciones. La renovación automática de licencias prevista en el artículo 7º, párrafo 4º, acentúa este movimiento al admitir decisiones de fuerte impacto ambiental basadas en declaraciones electrónicas y en la validación informatizada de datos, lo que desplaza el centro de gravedad del procedimiento hacia una racionalidad técnico-computacional que no siempre es transparente para los administrados ni para los propios órganos ambientales.

Para Oliveira e Alencar (2025), la intensificación del uso de tecnologías digitales en la gestión pública ha promovido cambios estructurales en los modos de operar, decidir e interactuar de la Administración Pública con los ciudadanos. Si en las primeras fases de la informatización del Estado el foco recaía en la digitalización de procedimientos y en la automatización de tareas burocráticas, el escenario actual se distingue por la introducción de sistemas capaces de operar con relativa autonomía, realizar análisis predictivos y tomar decisiones basadas en grandes volúmenes de datos. Se trata de la transición de una administración electrónica hacia una administración algorítmica, marcada por una racionalidad técnica que no solo ejecuta comandos humanos, sino que participa activamente en la construcción de juicios administrativos.

Aun cuando sea posible reconocer ganancias operativas relevantes -como la agilidad en el procesamiento de datos, la ampliación de la capacidad de previsión de escenarios y la racionalización de procesos repetitivos -, no se puede ignorar el hecho de que este modelo también introduce nuevas formas de opacidad, asimetrías de información y riesgos de violación de derechos. La lógica probabilística que estructura muchos de estos sistemas tiende a desconsiderar



matices del caso concreto, particularidades contextuales y dimensiones subjetivas relevantes para el proceso decisorio público. Con ello, surge una tensión entre la lógica de la eficiencia técnica y las exigencias normativas del debido proceso administrativo. (Oliveira & Alencar, 2025).

El concepto de gobernanza se refiere a los procesos, sistemas y controles mediante los cuales operan las organizaciones públicas y privadas. Para Tarantino (2008), el origen latino de la palabra gobernanza remite a la idea de dirección, y la gobernanza generalmente implica el ejercicio de autoridad legal y regulatoria, además del uso de recursos institucionales para gestionar organizaciones privadas. En el contexto de estas organizaciones privadas, la gobernanza se adjetiva como corporativa y alude al proceso por el cual las empresas regulan las relaciones entre las partes interesadas (stakeholders) de su operación, lo que incluye las relaciones entre directores, accionistas, gestores, proveedores, clientes, organismos reguladores y la comunidad en la cual la empresa se inserta. En el contexto político, la gobernanza puede significar la relación entre el gobierno y sus ciudadanos, tanto en el ámbito legislativo como en el Ejecutivo o el Judicial. En ambos casos, la gobernanza involucra tres áreas de toma de decisiones: a) quién gobierna, b) quién es gobernado y c) qué recursos o activos deben ser movilizados en el proceso (Tarantino, 2008, p. 2), (Santos, Souza & Esteche Filho, 2023, p. 130).

La OCDE (2019) sostiene que el papel de la gobernanza tecnológica en relación con la innovación constituye un motor fundamental del bienestar humano y de la actividad económica. No obstante, la tecnología también suscita preocupaciones para los individuos y las sociedades, tal como se ha observado en oleadas anteriores de transformación tecnológica en la industria y en los debates contemporáneos en torno a la inteligencia artificial, la energía nuclear, la edición genética y las redes sociales. Aprovechar los beneficios de las tecnologías emergentes, al tiempo que se previenen o mitigan sus posibles efectos negativos, representa un desafío crítico para la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT&I).

De manera objetiva, la gobernanza de la tecnología puede definirse como el proceso mediante el cual se ejerce autoridad política, económica y administrativa sobre el desarrollo, la difusión y la operación de la tecnología en las sociedades. Puede estar compuesta por normas (por ejemplo, regulaciones, estándares y costumbres), pero también puede materializarse a través de arquitecturas físicas y virtuales destinadas a gestionar riesgos y beneficios. La



gobernanza tecnológica abarca no solo las actividades gubernamentales formales, sino también las acciones de empresas, organizaciones de la sociedad civil y comunidades de práctica. En su sentido más amplio, representa la suma de las múltiples maneras en que individuos y organizaciones moldean la tecnología y, de manera inversa, cómo la tecnología moldea el orden social (OCDE, 2019).

La intersección entre ambiente digital y sociedad de riesgo en la doctrina brasileña refuerza la necesidad de tratar los sistemas algorítmicos como parte del propio “medio ambiente digital” que condiciona la producción y gestión de riesgos contemporáneos. Estudios que analizan el ambiente digital a partir de la teoría de la sociedad de riesgo subrayan que las tecnologías informáticas y de datos se han convertido en vectores centrales de generación, gestión y distribución de riesgos, demandando nuevas formas de control democrático y de responsabilización del poder público y de los agentes privados. En consecuencia, la digitalización del licenciamiento ambiental y la adopción de modelos de gobernanza algorítmica sólo serán compatibles con el mandato constitucional de protección ambiental si se integran a un marco normativo que combine transparencia, participación, responsividad ecológica y mecanismos robustos de *accountability* algorítmica, capaz de auditar, explicar y, cuando sea necesario, corregir las decisiones automatizadas (Cavedon & Almendra Freitas, 2015).

De outro modo, la gobernanza algorítmica y la digitalización del licenciamiento ambiental brasileño no deben ser entendidas únicamente como estrategias de eficiencia administrativa, sino como un nuevo campo de disputa normativa en el cual se decide si las tecnologías serán utilizadas para reforzar o para erosionar el nivel de protección ambiental garantizado por la Constitución y concretado por la Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025. El desafío central consiste en diseñar un modelo en el cual los algoritmos funcionen como instrumentos al servicio del Estado de Derecho Ambiental, sometidos a principios de prevención, precaución, igualdad y responsividad ecológica, y no como cajas negras que sustituyen la racionalidad jurídica por una opaca racionalidad técnico-computacional.

5. IMPACTOS DE LA AUTOMATIZACIÓN SOBRE LA PREVENCIÓN, PRECAUCIÓN Y LA RESPONSABILIDAD ECOLÓGICA

La evaluación de los impactos de la automatización sobre el licenciamiento ambiental debe realizarse a la luz del propio marco constitucional brasileño, que



confiere centralidad a la protección del medio ambiente como fundamento del Estado Democrático de Derecho. Conforme establece el artículo 225 de la Constitución Federal de 1988 - interpretado por la doctrina como un auténtico “estatuto constitucional del medio ambiente” -, tanto el Estado como la colectividad poseen el deber indeclinable de preservarlo para las generaciones presentes y futuras. Esta obligación estructurante, analizada por autores como Marcon y Santos (2016), Bruzaca y Sales (2016) y Machado (2006), proyecta sobre la actuación administrativa un conjunto de responsabilidades que no pueden ser mitigadas por simples arreglos procedimentales orientados a la eficiencia (Brasil, 1988).

A partir de este marco, la introducción de la renovación automática prevista en la Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025, exige un examen riguroso bajo el principio de prevención, que tiene por finalidad anticipar daños ya conocidos. Como explican Sarlet y Fensterseifer (2021b), la prevención opera sobre bases científicas sólidas y exige una constante actualización del diagnóstico ambiental. La automatización, al eliminar la revisión técnica periódica, puede generar déficits de actualización, dificultando que el Estado verifique si las condiciones de viabilidad permanecen inalteradas. Tal debilitamiento contraría la obligación constitucional de controlar actividades y técnicas potencialmente riesgosas, prevista en el artículo 225, párrafo 1.º, inciso V.

En contextos marcados por incertidumbre científica, el principio de precaución - concebido por Sarlet y Fensterseifer (2021b, pp. 260-261) como una forma cualificada de prevención - exige cautela reforzada cuando los efectos futuros de una actividad no pueden ser plenamente conocidos. Modelos algorítmicos que operan con datos estandarizados pueden no captar variaciones lentas, discontinuidades ecológicas o sinergias negativas, tornando el sistema insensible a señales emergentes de deterioro ambiental. En tales casos, la automatización puede debilitar la dimensión precautoria de la tutela ambiental, que demanda decisiones orientadas a evitar daños inciertos pero potencialmente graves.

La evaluación también debe considerar el principio de prohibición del retroceso ambiental, elaborado en Brasil por Sarlet y Fensterseifer (2021a) y en el plano internacional por Prieur (2012). Ambos autores afirman que no es legítima la adopción de medidas procedimentales que reduzcan el estándar de protección previamente alcanzado. La supresión parcial de la revisión técnica, elemento central del modelo preventivo, puede configurar un retroceso procedimental si la



automatización limita la capacidad fiscalizadora del Estado. En este punto, el derecho ambiental constitucional demanda que la eficiencia administrativa no se traduzca en menor protección sustantiva o en mayor vulnerabilidad frente a riesgos acumulativos.

Por su parte, el principio de responsividad ecológica, formulado por Alves (2012) y complementado por Moreira Neto (2001), impone al Estado el deber de revisar constantemente los escenarios de riesgo, ajustando diagnósticos y adoptando respuestas oportunas ante cambios ambientales significativos. En un ambiente automatizado, este principio adquiere importancia reforzada: sistemas algorítmicos que operan con parámetros rígidos pueden generar insensibilidad institucional frente a cambios ecosistémicos, obstaculizando la identificación de transformaciones en la fauna, la flora, los recursos hídricos y el equilibrio ecológico. Ello contraría la exigencia constitucional de actuación adaptativa que constituye la esencia de la responsividad ecológica.

Además, la automatización no es plenamente adecuada para captar impactos acumulativos o emergentes, analizados en el contexto de la sociedad del riesgo por autores que estudian el ambiente digital, como Cavedon, Ferreira y Almendra Freitas (2015). Los impactos ambientales no siempre derivan de un único emprendimiento, sino de interacciones complejas entre actividades y condiciones ecológicas. Sistemas automatizados que presumen la invariabilidad del emprendimiento pueden no detectar presiones combinadas que solo una evaluación técnica cualitativa consigue identificar.

En último término, la automatización introduce desafíos relevantes para la fiscalización *ex post*. Como destacan Oliveira y Alencar (2025), los sistemas algorítmicos pueden generar nuevas formas de opacidad y asimetrías informacionales, dificultando el control interno, externo y social de las decisiones administrativas. La OCDE (2019) también alerta que la gobernanza tecnológica no es neutra y puede producir déficits de transparencia y de responsabilidad pública. Sin supervisión humana significativa, mecanismos de auditabilidad, trazabilidad de los modelos algorítmicos y monitoreo continuo, la digitalización puede debilitar la capacidad estatal de corregir desviaciones y responder adecuadamente a incumplimientos o daños ambientales.

De manera general, la automatización del licenciamiento ambiental solo será compatible con los principios constitucionales de prevención, precaución, prohibición del retroceso y responsividad ecológica si se integra en un modelo de gobernanza que asegure actualización técnica permanente, sensibilidad



institucional frente a cambios ecosistémicos, identificación de riesgos acumulativos y fiscalización efectiva. De lo contrario, la eficiencia procedimental proporcionada por la digitalización puede convertirse en un factor de debilitamiento de la tutela ambiental, contrariando la finalidad protectora del artículo 225 de la Constitución Federal de 1988.

6. CONCLUSIONES FINALES

El desarrollo del estudio permite retomar, de manera conclusiva, los elementos esenciales de la investigación. El objetivo general consistió en examinar si el régimen de renovación automática de licencias ambientales previsto en la Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025 es compatible con los principios constitucionales que orientan la protección ambiental en Brasil, especialmente los de prevención, precaución, progresividad y responsividad ecológica. Asimismo, la problematización partió de la cuestión central: ¿puede un procedimiento basado en autodeclaraciones electrónicas y en validaciones automatizadas garantizar un nivel adecuado de tutela del medio ambiente frente a riesgos complejos, dinámicos y, en ocasiones, inciertos? A partir de esta inquietud, formuló-se la hipótesis de pesquisa según la cual la renovación automática, sin revisión técnica periódica, tiende a debilitar el carácter preventivo del licenciamiento ambiental y, por tanto, requiere salvaguardas adicionales para no contrariar el mandato constitucional de protección ambiental.

Con base en el análisis normativo, doctrinal y procedimental realizado, los resultados permiten confirmar la hipótesis de pesquisa. Los dispositivos del artículo 7º, párrafo 4º, al prescindir de la verificación técnica substancial prevista en el párrafo 2º, desplazan el control ambiental hacia un modelo declaratorio y automatizado que no garantiza, por sí mismo, la identificación de riesgos emergentes ni la actualización del diagnóstico ambiental. Tal como señalan Sarlet, Fensterseifer, Milaré, Prieur, Oliveira & Alencar, la OCDE y los autores que analizan el ambiente digital y la sociedad del riesgo, la simplificación administrativa no puede comprometer la función preventiva esencial del licenciamiento, ni permitir retrocesos en los niveles de protección alcanzados. La investigación demostró que la automatización depende de parámetros formales y puede introducir opacidades, asimetrías de información y limitaciones en la capacidad decisoria del Estado frente a la complejidad de los ecosistemas.

De este modo, la problemática propuesta recibe una respuesta clara: la



renovación automática, tal como estructurada en la Ley n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025, no es suficiente para garantizar por sí sola la tutela ambiental constitucionalmente debida, siendo indispensable la incorporación de mecanismos de auditoría, supervisión técnica periódica, monitoreo adaptativo, trazabilidad de los sistemas algorítmicos y transparencia en los criterios computacionales utilizados. Sin estas salvaguardas, la administración pública puede perder responsividad ecológica, entendida - con base en la doctrina existente - como el deber estatal de reaccionar oportunamente ante cambios ambientales y riesgos emergentes.

Asimismo, el método hipotético-deductivo empleado mostró-se fundamental para estructurar la pesquisa. A partir de una hipótesis provisional -la insuficiencia preventiva del modelo automatizado - procedió-se a confrontarla con el marco constitucional, con los dispositivos legales pertinentes, con la doctrina especializada y con los contornos de la gobernanza algorítmica en el sector público. El método permitió articular una evaluación sistemática que parte de premisas teóricas, desciende a casos normativos concretos y, tras contrastación argumentativa, chega a conclusiones válidas respecto de la compatibilidad entre eficiencia procedimental y protección ambiental. Assim, el método se reveló adecuado para examinar tensiones entre innovación tecnológica y tutela jurídica del medio ambiente.

En síntesis, las conclusiones alcanzadas indican que la renovación automática solo será constitucionalmente legítima si se integra en un modelo de gobernanza algorítmica transparente, auditabile y orientado a la prevención, capaz de unir eficiencia administrativa con rigor técnico y responsividad ecológica. Ello implica reconocer que la tecnología no puede sustituir el juicio técnico ni la obligación estatal de evaluar continuamente los riesgos ambientales, sino que debe operar como instrumento auxiliar de una administración ecológicamente responsable. La digitalización, en este sentido, debe potenciar la capacidad estatal de recopilar, analizar y actualizar información sobre los impactos ambientales, permitiendo no solo la detección temprana de irregularidades, sino también la corrección de distorsiones propias de sistemas automatizados. Además, la gobernanza algorítmica exige mecanismos permanentes de supervisión humana significativa, capaces de revisar los parámetros de los sistemas, calibrar sus modelos y garantizar que los procesos decisorios no se limiten a la lógica probabilística inherente a los algoritmos. Solo mediante esta articulación entre control técnico cualificado, monitoreo adaptativo y transparencia



procedimental será posible evitar que la automatización cristalice decisiones pasadas o perpetúe visiones estáticas del ambiente.

Así, la digitalización del licenciamiento no debe ser entendida como una meta en sí misma, sino como un medio para fortalecer la protección ambiental, promoviendo un sistema más eficiente, pero también más sensible a la complejidad ecológica, a la variabilidad de contextos territoriales y a las exigencias constitucionales de tutela reforzada del medio ambiente. El reto central consiste en asegurar que los algoritmos no ocupen el lugar del razonamiento jurídico-ambiental, sino que complementen la capacidad institucional del Estado para anticipar riesgos, corregir actuaciones y garantizar, de forma efectiva y continua, el derecho fundamental a un medio ambiente equilibrado. Solo bajo estas condiciones la renovación automática podrá coexistir armónicamente con los principios del Estado de Derecho Ambiental y con el estándar de protección consolidado en el ordenamiento jurídico brasileño.

7. BIBLIOGRAFIA

Alves, E. L. (2012). Elementos de responsividad ambiental estatal en el enfrentamiento de los daños ambientales. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, 2(1), 11-52. Disponible en:
<http://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/3697>

Brasil (1988). Constitución de la República Federativa de Brasil de 1988. Brasília-DF: Presidencia de la República. Publicada en el *Diario Oficial de la Unión* el 05 de octubre de 1988. Disponible en:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm

Brasil (2025). Ley N.º 15.190, de 8 de agosto de 2025. Establece normas sobre el licenciamiento ambiental; reglamenta el inciso IV del párrafo 1 del artículo 225 de la Constitución Federal; modifica las Leyes N.º 9.605, de 12 de febrero de 1998 (Ley de Crímenes Ambientales), N.º 9.985, de 18 de julio de 2000, y N.º 6.938, de 31 de agosto de 1981; deroga disposiciones de las Leyes N.º 7.661, de 16 de mayo de 1988, y N.º 11.428, de 22 de diciembre de 2006; y establece otras disposiciones. *Diario Oficial de la Unión*. Disponible en:
<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2025/lei-15190-8-agosto-2025-797833-publicacaooriginal-176089-pl.html>

Bruzaca, R. D., & Sales, T. H. B. (2016). Paradigmas orientadores de la relación ser humano–naturaleza y efectividad de derechos: La problemática de la escisión ser humano–naturaleza y el análisis del caso de la comunidad Portelinha (São Luís/MA/BRA). En J. Miranda & C. A. Gomes (Coords.), B. Q. Caúla & V. M. do Carmo (Orgs.), *Diálogo Ambiental, Constitucional e Internacional* (Vol. 5, pp. 35-48). Lumen Juris.

Cavedon, R., Ferreira, H. S., & Almendra Freitas, C. O. de (2015). El medio ambiente digital desde la perspectiva de la teoría de la sociedad del riesgo: Los



avances de la informática en debate. *Revista Derecho Ambiental y Sociedad*, 5(1). Disponible en:
<http://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/3912>

Machado, P. A. L. (2006). *Derecho ambiental brasileño* (14.^a ed., revisada, actualizada y ampliada). Paulus Gráfica.

Marcon, V. T. B., & Santos, R. F. dos (2016). Ecocentrismo constitucional y la expansión de la sostenibilidad más allá de la vida humana. En B. M. Santos & J. F. V. de Souza (Coords.), *Derecho ambiental y socioambientalismo I* (pp. 283–301). Conpedi. Disponible en:
<http://www.conpedi.org.br/publicacoes/02q8agmu/80s6f8i8/KM46UfAR85UJ7aHP.pdf>

Milaré, É. (2009). *Derecho del ambiente: La gestión ambiental en foco. Doctrina, jurisprudencia, glosario* (6.^a ed., revisada, ampliada y actualizada). Revista dos Tribunais.

Moreira Neto, D. de F. (2001). *Consideraciones sobre la Ley de Responsabilidad Fiscal*. Río de Janeiro: Renovar.

OCDE (2019). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. *Gobernanza tecnológica*. Disponible en: <http://www.oecd.org/sti/science-technology-innovation-outlook/technology-governance/>

Oliveira, J. L., & Alencar, I. P. de (2025). Administração algorítmica e processo legal: impactos da automatização sobre a transparência, a motivação e o controle institucional. *Ciências Sociais Aplicadas*, 29(149). Disponible en:
<http://revistaft.com.br/administracao-algoritmica-e-processo-legal-impactos-da-automatizacao-sobre-a-transparencia-a-motivacao-e-o-controle-institucional/>

Prieur, M. (2012). Principio de la prohibición de retroceso ambiental. En Comisión de Medio Ambiente, Defensa del Consumidor y Fiscalización y Control del Senado Federal (Org.), *El principio de la prohibición de retroceso ambiental*. Senado Federal.

Santos, F. de S., Souza, P. A. de, & Esteche Filho, V. G. (2023). Governanza tecnológica y auditabilidad del alineamiento ético-valorativo (alignment) de las inteligencias artificiales generativas. *Suprema: Revista de Estudios Constitucionales*, 3(2), 113-143. Disponible en:
<http://doi.org/10.53798/suprema.2023.v3.n2.a225>

Sarlet, I. W., & Fensterseifer, T. (2021a). *Derecho Constitucional Ecológico: Constitución, derechos fundamentales y protección de la naturaleza* (7.^a ed., revisada, actualizada y ampliada). Thomson Reuters Brasil.

Sarlet, I. W., & Fensterseifer, T. (2021b). *Curso de derecho ambiental* (2.^a ed., actualizada y revisada). Forense.

Tarantino, A. (2008). *Manual de gobernanza, riesgo y cumplimiento: Orientaciones y mejores prácticas en tecnología, finanzas, medio ambiente y normativa internacional*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons.