



TEMAS REGULATORIOS Y FACTORES IMPULSORES DE LOS ACTIVOS DIGITALES AMBIENTALES

Ignacio de León y Olga M. Mutis Ordoñez

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa, así como tampoco del Comité de Donantes de BID Lab ni de los países que representa.

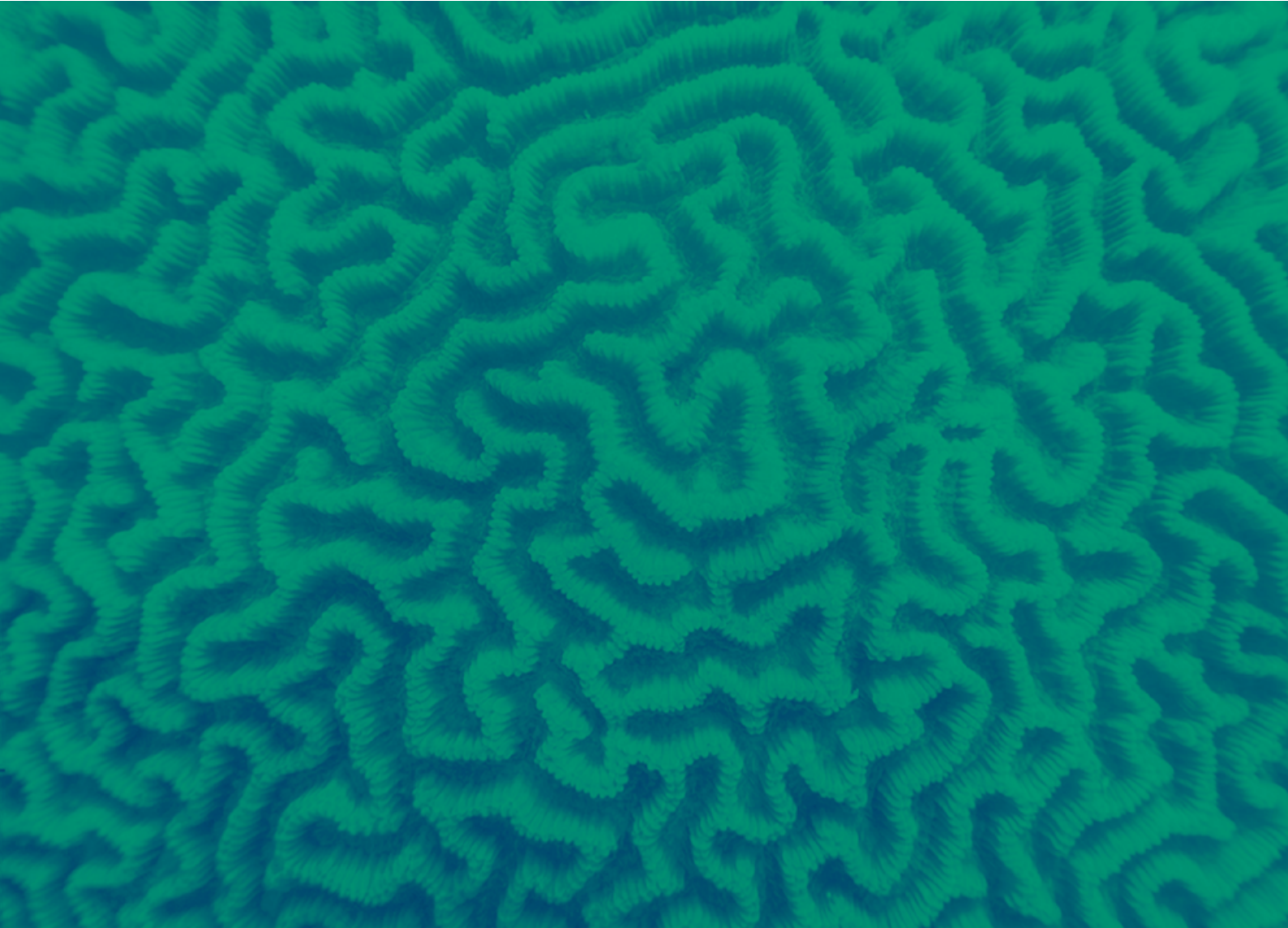


ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	4
1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	5
2. EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN EL USO DE ADA	9
2.1. Créditos de Carbono y Estándares de Reducción de Emisiones	9
2.2. Derechos de Agua Digitalizados	12
2.2.1. Australia: rastreabilidad mejorada	12
2.2.2. Chile: flexibilización de mercados	12
2.2.3. Estados Unidos: crear incentivos para la conservación	12
2.2.4. Nueva Zelanda: Gestión mejorada de datos	12
2.3. Certificados de Energía Renovable (RECs)	13
2.3.1. Estados Unidos: El Auge de los RECs	13
2.3.2. Europa: Estándares y Plataformas	13
2.3.3. Asia: Nuevos Mercados Emergentes	14
2.4. Tokenización de Hábitats y Biodiversidad	14
2.4.1. Filipinas: Tokenización de Arrecifes de Coral	14
2.4.2. Indonesia: Blockchain para la Conservación de Bosques	14
2.4.3. Malasia: Tokens y Vida Silvestre	15
2.5. Derechos de pesca	15
2.5.1. Chile: Gestión de Cuotas mediante Blockchain	15
2.5.2. Perú: Monitoreo en Tiempo Real	15
2.5.3. Ecuador: Galápagos y Derechos de Pesca Sostenibles	16
2.6. Tokens de Conservación	16
2.6.1. Brasil: Certificados de Reserva Ambiental (CRA)	16
2.6.2. Costa Rica: Pago por Servicios Ambientales (PSA)	16
2.6.3. Estados Unidos: Créditos de Conservación	16
2.7. Créditos de Restauración Ecológica	17
2.7.1. Estados Unidos: Mitigación de Humedales	17
2.7.2. Australia: Esquema de Biodiversidad de Nueva Gales del Sur	17
2.7.3. Colombia: Compensaciones Ambientales	17
2.8. Derechos de Uso del Suelo Digitalizados	18
2.8.1. Kenia: Registro de Tierras Digitalizado	18
2.8.2. Brasil: Monitoreo de la Deforestación en la Amazonía	18
2.8.3. Estonia: e-Land Register	18
3. RETOS EN LA REGULACIÓN DE ADAS	19
3.1. La protección de los inversores	20
3.2. Integración Contractual de Activos Físicos y Digitales en ADA	22
3.3. Estándares internacionales	24
4. CONTENIDO MÍNIMO DE UNA NORMATIVA JURÍDICA NACIONAL	27
5. CONCLUSIONES	32
6. APÉNDICE: DEFINICIONES	34

Resumen Ejecutivo

Los **Activos Digitales Ambientales** (ADA) se han consolidado como herramientas esenciales en la gestión sostenible y la conservación ambiental. Conforme crece la preocupación por el medio ambiente, los ADA, apoyados en tecnologías digitales, se están utilizando ampliamente como mecanismos institucionales contra el cambio climático. A nivel internacional, vemos un crecimiento en la regulación de los ADA, pero con un fraccionamiento considerable, evolucionando según surgen distintos “casos de uso” y problemáticas derivadas de su naturaleza intangible. La digitalización de recursos ambientales plantea interrogantes jurídicos: definir su naturaleza, determinar las condiciones para su titularidad y explorar las posibilidades de comercialización en mercados digitales. Además, es crucial considerar políticas de fomento para estos activos, como promover la energía limpia y establecer criterios de verificación y auditoría. En el ámbito estrictamente regulatorio, destaca la necesidad de proteger a los inversores de ADAs aclarando su naturaleza jurídica, y por tanto, la legislación que le aplica; igualmente, es importante que la regulación aclare qué validez jurídica posee la encriptación digital del activo físico respaldado por la tecnología blockchain. Finalmente, el contenido mínimo de una normativa dirigida a regular los ADA debería resolver un conjunto de aspectos que, actualmente, se encuentran dispersos en distintas normas legales o permanecen sin regulación. Estos incluyen la definición y clasificación de estos activos; la identificación de sus titulares mediante medidas de KYC y AML para garantizar su legitimidad; los requerimientos legales para asegurar la privacidad y seguridad de datos; la verificación de los activos físicos subyacentes; la protección a los consumidores; la interoperabilidad y otros temas de competencia; aspectos tributarios, y su reconocimiento interjurisdiccional. En el panorama regulatorio, es probable que coexistan regulaciones específicas para ciertos ADA y directrices generales para todos ellos. Una adecuada regulación será clave para la adopción masiva de ADA, propiciando un impacto positivo en desafíos transición hacia una economía verdaderamente sostenible.



1. Definición y clasificación

Los activos ambientales se refieren a diversos elementos del medio ambiente que tienen un valor intrínseco, a menudo relacionado con su importancia ecológica, económica o social. Estos pueden incluir recursos naturales como bosques, cuerpos de agua, minerales y biodiversidad, así como activos intangibles como aire limpio y un clima estable. Los activos ambientales son cruciales para sostener la vida y apoyar las actividades humanas.

Con la emergencia climática y la creciente conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad, la naturaleza y el medio ambiente están siendo vistos no solo como recursos invaluable en sí mismos, sino también como una clase de activo con potencial económico. Esta perspectiva implica que, al igual que otros activos, los recursos naturales y los servicios ecosistémicos pueden ser administrados, comercializados y capitalizados.

En este contexto, los Activos Digitales Ambientales (ADA) son **representaciones digitales de activos relacionados con el medio ambiente**, como créditos de carbono, compensaciones de biodiversidad y certificados de energía renovable. Como concepto emergente, ellos abarcan la creación de representaciones digitales de componentes ambientales, a menudo facilitadas a través de la tecnología blockchain. Ellos representan derechos, servicios o valor inherente al medio ambiente y son una herramienta emergente en el ámbito de la sostenibilidad. Son una combinación de la digitalización con objetivos ambientales y representan, en esencia, la economía digital de la naturaleza.

Estos activos abarcan diversos componentes, que incluyen, entre otros, las emisiones de carbono, la diversidad ecológica y los recursos hídricos. La utilización de tokens blockchain y NFT ofrece un medio tangible para encapsular el valor inherente de estos activos en un formato digital, desbloqueando así vías innovadoras para la comprensión, gestión y financiación de empresas medioambientales.

En la intrincada danza entre la conservación del medio ambiente y la innovación tecnológica, los ADA emergen como una fuerza formidable. Al aprovechar la potencia de blockchain, estos activos ofrecen una nueva lente a través de la cual comprender, valorar y salvaguardar nuestro mundo natural. Sin embargo, a medida que se desarrolla este paradigma, navegar por los laberínticos corredores de los desafíos regulatorios se vuelve imperativo para garantizar la utilización ética y responsable de estos activos digitales. Los esfuerzos colectivos de pioneros de la industria, luminarias tecnológicas y expertos legales darán forma indeleble a la trayectoria de los ADA, forjando un camino hacia un futuro más sostenible donde la innovación y la conservación coexistan armoniosamente.

Los ADA representan un emergente conjunto de herramientas digitales que buscan asignar valor y proporcionar trazabilidad a diversos aspectos del medio ambiente y la sostenibilidad. Estos activos ofrecen soluciones innovadoras para abordar desafíos ambientales, y su diversidad refleja la amplitud de problemas y oportunidades en este ámbito.

CRÉDITOS DE CARBONO DIGITALIZADOS 	<p>Son representaciones digitales de la eliminación o reducción de emisiones equivalentes a una tonelada de dióxido de carbono. Estos activos se derivan de iniciativas como proyectos de reforestación, energía renovable y captura de carbono.</p>
DERECHOS DE AGUA 	<p>En formato digital permiten una gestión más transparente y eficiente del recurso, representando volúmenes específicos que pueden ser comercializados o asignados. Los derechos para extraer o usar agua de fuentes naturales pueden ser tokenizados y comercializados digitalmente, permitiendo una gestión más eficiente y transparente de este recurso vital.</p>
CERTIFICADOS DE ENERGÍA RENOVABLE (REC) 	<p>Demuestran que una cantidad específica de energía ha sido generada a partir de fuentes renovables. Pueden ser comercializados y son esenciales para promover la adopción de energías limpias. actúan como prueba digital de que cierta cantidad de energía ha sido generada a partir de fuentes renovables, apoyando así el movimiento hacia una matriz energética más limpia.</p>
DERECHOS DE PESCA SOSTENIBLE 	<p>Estos derechos garantizan que solo cierta cantidad de pesca es permitida en una zona determinada, protegiendo las especies y los ecosistemas marinos.</p>
TOKENS DE BIODIVERSIDAD 	<p>Son semejantes a los créditos de carbono, pero enfocados en la conservación de la biodiversidad. Estos créditos se generan cuando una empresa o individuo realiza acciones que favorecen la conservación o restauración de la biodiversidad. Ellos pueden ser una forma revolucionaria de promover la conservación, representando esfuerzos específicos destinados a proteger especies, hábitats o incluso ecosistemas enteros.</p>
TOKENIZACIÓN DE ESPECIES Y HÁBITATS 	<p>Por ejemplo, la digitalización de derechos sobre áreas de conservación, donde cada token representa una porción de tierra o mar protegido. Estos pueden ser comprados por individuos o entidades interesadas en apoyar la conservación.</p>
TOKENS DE CONSERVACIÓN 	<p>Abordan la necesidad de proteger áreas específicas, representando acciones o esfuerzos encaminados hacia la conservación de regiones o ecosistemas particularmente vulnerables.</p>
DERECHOS DE USO DE TIERRAS 	<p>En forma de ADA podrían representar derechos específicos de uso o conservación, incentivando a propietarios y conservacionistas a adoptar y beneficiarse de prácticas sostenibles.</p>
CERTIFICADOS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE 	<p>Ofrecen una ventana hacia las prácticas responsables, validando productos o servicios que han sido generados con un enfoque ecológico, ya sea en la agricultura, la pesca o cualquier otro sector.</p>
CRÉDITOS DE RECICLAJE 	<p>Ponen de relieve el valor de la economía circular, representando materiales reciclados o los recursos conservados mediante prácticas sostenibles.</p>

Varios factores concurren en la creciente importancia de los ADA como herramienta para la realización de políticas públicas orientadas a la conservación ambiental:

Primero, **la dinámica del mercado**, en especial la oferta y demanda, juega un papel fundamental en el valor de los ADA. La demanda puede surgir de diversas fuentes, como regulaciones gubernamentales o iniciativas privadas. Las aerolíneas, por ejemplo, compran créditos de carbono para compensar sus emisiones, y la legitimidad de un ADA, respaldado por entidades reconocidas, puede elevar su valor en el mercado.

Segundo, **la creciente conciencia ambiental** impulsada por el cambio climático está llevando a una mayor demanda de soluciones ecológicas, incluidos los ADA. Jurisdicciones que establecen objetivos de reducción de emisiones fomentan la demanda de créditos de carbono, y si la oferta no acompaña este aumento, el precio sube. Australia es un ejemplo de esto, donde empresas, pese a debates políticos, compensan sus emisiones, contribuyendo a la demanda. Adicionalmente, la interacción entre tecnología y sostenibilidad está en auge, con debates sobre la tokenización de activos y digitalización de certificados de carbono, reflejando la relevancia de esta convergencia.

Finalmente, **la evolución tecnológica**, como el creciente uso de la tecnología blockchain, puede facilitar la adopción y transacción de ADA, afectando su valor. Además, la integración de ADA con sistemas financieros tradicionales, los eventos externos, como catástrofes naturales o decisiones políticas, y la existencia de competencia o alternativas en el mercado son también factores determinantes en el valor de un ADA específico.

En la próxima sección examinaremos la experiencia internacional en la generación de estos registros digitalizados de información sobre activos ambientales. La última sección de este reporte analizará algunos aspectos esenciales requeridos por la regulación de los ADA para poder ser capaces de crear mercados de estos activos ambientales.



2. Experiencia internacional en el uso de ADA

2.1. Créditos de Carbono y Estándares de Reducción de Emisiones

Los créditos de carbono representan permisos o certificados que confieren a una entidad el derecho de emitir una cantidad específica de gases de efecto invernadero. Cuando una empresa emite menos de su asignación, tiene la opción de vender el exceso de créditos a otras empresas interesadas en compensar sus emisiones. La regulación de estos créditos y los estándares de reducción de emisiones varían dependiendo de la jurisdicción y el nivel en cuestión, ya sea a nivel nacional, regional o local. La función principal de estos sistemas y estándares es proporcionar incentivos para la reducción de emisiones y contribuir al cumplimiento de metas más amplias relacionadas con la lucha contra el cambio climático.

Un ejemplo destacado de un sistema de comercio de emisiones es el **Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (EU ETS)**, el cual es el más grande de su tipo en el mundo y opera en todos los países de la Unión Europea. En este sistema, las instalaciones que superan sus límites de emisiones deben adquirir permisos adicionales de aquellas que emiten menos, incentivando así la reducción de emisiones.

Además de los sistemas de comercio de emisiones, existen estándares de reducción de emisiones que establecen metas y límites para la disminución de gases de efecto invernadero en un período específico. Un ejemplo global es el **Acuerdo de París**, que establece un marco donde los países se comprometen a reducir sus emisiones para limitar el aumento de la temperatura mundial a menos de 2°C, preferiblemente a 1.5°C, por encima de los niveles preindustriales.

En términos de jurisdicciones específicas, diversas regiones han implementado legislación particular para abordar las emisiones de gases de efecto invernadero. En California, Estados Unidos, se ha establecido un programa de **Cap-and-Trade (Tope y Comercio)**, donde las empresas pueden comprar o recibir permisos para emitir gases de efecto invernadero, incentivando la reducción de emisiones. En el Reino Unido, tras su salida de la UE, se ha implementado su propio **Sistema de Comercio de Emisiones**, siguiendo un enfoque similar al EU ETS. Nueva Zelanda, por su parte, cuenta con un **Sistema de Comercio de Emisiones (NZ ETS)** que abarca ciertos gases y sectores económicos, requiriendo que las empresas entreguen unidades de emisión para compensar sus emisiones. En **Canadá**, varias provincias han establecido sistemas de **fijación de precios al carbono**, ya sea a través de un impuesto al carbono o sistemas de tope y comercio, como parte de sus esfuerzos para abordar el cambio climático. Estos enfoques demuestran la diversidad de estrategias que se aplican a nivel internacional y regional para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Ejemplos Latinoamericanos de Mercados de Créditos de Carbono

• Brasil

- » **Marco Regulatorio:** Brasil ha promovido la reducción de emisiones mediante la prevención de la deforestación en la Amazonía. Aunque no tiene un sistema nacional de comercio de emisiones, existen iniciativas estatales y proyectos individuales que generan créditos de carbono, especialmente relacionados con la reforestación y conservación.
- » **Proyectos REDD+:** Estos proyectos (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación) generan créditos de carbono que luego pueden ser vendidos en el mercado internacional.

• México

- » **Ley General de Cambio Climático:** Adoptada en 2012, esta ley establece las bases para un mercado de emisiones, promoviendo la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- » **Mercado de Emisiones:** Aunque aún en fase piloto, México ha estado desarrollando un sistema de comercio de emisiones para sectores clave de la economía.

• Chile

- » **Compromiso Nacional:** Chile ha mostrado un fuerte compromiso con el Acuerdo de París y ha adoptado medidas para reducir sus emisiones.
- » **Planes de Desarrollo Limpio (MDL):** Chile ha implementado varios proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto, generando créditos de carbono a partir de iniciativas como parques eólicos y solares.

• Colombia

- » **Impuesto al Carbono:** Adoptado en 2017, este impuesto es un incentivo económico para que las empresas reduzcan sus emisiones. Aquellas que demuestren reducciones pueden obtener exenciones o rebajas en este impuesto.
- » **Sistema Nacional de Cambio Climático (Ley 2169 de 2022):** Bajo este marco, se promueve la generación y comercialización de créditos de carbono en sectores como la silvicultura y la agricultura.

• Perú

- » **Enfoque en la Amazonía:** Al igual que Brasil, Perú ha puesto énfasis en la protección y conservación de la Amazonía como medio para generar créditos de carbono.
- » **Plataforma Nacional de Transparencia:** Se estableció para rastrear y verificar la reducción de emisiones y la generación de créditos de carbono.

Los créditos de carbono son uno de los ejemplos más conocidos de ADA, pero existen otros tipos que están emergiendo como parte del esfuerzo global para enfrentar el cambio climático, conservar la biodiversidad y garantizar la sostenibilidad.

2.2. Derechos de Agua Digitalizados

Los derechos de agua digitalizados, al traducirse en Activos Digitales Ambientales (ADA), ofrecen una plataforma moderna para una gestión y asignación más eficiente de un recurso tan esencial como el agua. A continuación, se presentan algunas formas en que los países y regiones han explorado o implementado esta digitalización, resaltando casos concretos.

2.2.1. Australia: rastreabilidad mejorada

La tokenización de los derechos de agua garantiza que exista un registro transparente de la asignación de estos derechos, esto es, **una trazabilidad mejorada**. Por ejemplo, en **Australia**, el *Murray-Darling Basin* (Cuenca Murray-Darling) ha adoptado [sistemas electrónicos](#) para rastrear el comercio de derechos de agua. Aunque todavía no está basado en blockchain, sienta las bases para un eventual paso hacia los ADA, facilitando la visualización y gestión de estos derechos en tiempo real.

2.2.2. Chile: flexibilización de mercados

Chile, con su modelo de mercado de [derechos de agua](#), ha permitido la compra, venta y alquiler de derechos de agua entre usuarios. Una transición a un sistema digitalizado podría hacer este proceso más transparente y eficiente. Esta tokenización permitiría una flexibilidad mayor. Las transacciones podrían realizarse más rápidamente, y los titulares de derechos podrían responder de manera más ágil a las condiciones cambiantes del mercado y las necesidades hídricas.

2.2.3. Estados Unidos: crear incentivos para la conservación

En los **Estados Unidos**, particularmente en estados como California y Arizona, donde el agua es un recurso limitado, ha habido discusiones sobre cómo incentivar la conservación de agua mediante la [tokenización de derechos](#). Aquellos usuarios que ahorren agua podrían, en teoría, vender sus derechos no utilizados en un mercado secundario, incentivando prácticas más sostenibles y eficientes.

2.2.4. Nueva Zelanda: Gestión mejorada de datos

Nueva Zelanda ha sido líder en la [gestión basada en datos](#) de sus recursos hídricos. Aunque aún no han adoptado ADAs para derechos de agua, su enfoque basado en datos proporciona una visión clara de cómo la digitalización podría mejorar aún más la gestión y asignación del recurso.

En resumen, mientras que la plena adopción de los derechos de agua como ADA todavía está en desarrollo, existe un claro potencial y precedente en varias regiones del mundo. La integración de la tecnología blockchain en este ámbito podría revolucionar la manera en que se administra, conserva y transacciona uno de nuestros recursos más valiosos: el agua.

2.3. Certificados de Energía Renovable (RECs)

Los Certificados de Energía Renovable (CERs, o también conocidos como RECs en inglés) son un medio para certificar que una cierta cantidad de energía ha sido generada a través de fuentes renovables. Los REC juegan un papel fundamental en la promoción de energías limpias, permitiendo a empresas y particulares tener una evidencia tangible de su contribución a la producción de energía renovable. Estos certificados pueden ser comercializados y son una herramienta clave para incentivar y rastrear la producción y el consumo de energía limpia.

La tokenización a través de los REC representa la producción y el uso de una cantidad específica de energía proveniente de fuentes renovables. Cada REC representa una cantidad específica de energía (por ejemplo, 1 megavatio-hora) producida a partir de fuentes renovables, como la solar, eólica, hidroeléctrica, entre otras. Las entidades que generan energía renovable pueden emitir estos certificados, que luego pueden ser vendidos a consumidores o empresas que deseen compensar su consumo de energía proveniente de fuentes no renovables o simplemente demostrar su compromiso con la energía limpia.

La tokenización representa una revolución en la forma en que gestionamos y valoramos la energía renovable. Al transformar estos certificados en ADA, **se abre una puerta a un mercado más dinámico y eficiente**. La comercialización se ve directamente beneficiada por esta digitalización; los REC digitales no solo se negocian con mayor rapidez, sino que las plataformas digitales en las que se comercializan ofrecen un acceso más amplio, conectando a productores, inversores y consumidores en una red global. Esta facilidad de acceso y transacción crea un mercado más líquido, incentivando aún más la producción y adopción de energías limpias. Estos certificados son herramientas que permiten a los consumidores, empresas e inversores demostrar su compromiso con la energía verde, incluso si no pueden producir o consumir directamente esa energía.

A continuación, se describen algunas iniciativas y ejemplos concretos de países y empresas que han adoptado y beneficiado de los RECs.

2.3.1. Estados Unidos: El Auge de los RECs

En **Estados Unidos**, los RECs son ampliamente reconocidos y comercializados. Empresas como [Google](#) y Apple han comprado grandes cantidades de RECs para compensar su consumo de energía y demostrar su compromiso con la sostenibilidad. Estos certificados han permitido a muchas compañías alcanzar sus objetivos de sostenibilidad y presentarse como líderes en la adopción de energías limpias.

2.3.2. Europa: Estándares y Plataformas

En **Europa**, la plataforma Garantías of Origin (Garantías de Origen) es un sistema reconocido para el comercio de RECs. Países como Noruega, Suecia y los Países Bajos han sido particularmente activos en este mercado. [En 2019](#), la empresa tecnológica Microsoft adquirió RECs de un parque eólico en los Países Bajos, fortaleciendo su promesa de operar con 100% de energía renovable.

2.3.3. Asia: Nuevos Mercados Emergentes

En **Asia**, países como India están emergiendo rápidamente en el ámbito de los RECs. India ha establecido un [mercado de RECs](#) para promover la inversión en energías renovables y permitir a las empresas cumplir con las obligaciones regulatorias. Empresas como Infosys han aprovechado estos certificados para alcanzar sus objetivos de energía verde.

La tokenización de RECs en la tecnología blockchain está siendo explorada para mejorar la transparencia y eficiencia en la emisión, seguimiento y retirada de estos RECs. Un ejemplo de esto es el [proyecto piloto](#) entre la empresa Energy Web Foundation y la firma de servicios públicos SP Group en Singapur, buscando optimizar y simplificar el proceso de transacción y verificación de RECs.

En resumen, los RECs representan una herramienta valiosa en la transición global hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles. Su adopción y comercio en diversos mercados alrededor del mundo refleja el compromiso creciente de naciones y corporaciones en la lucha contra el cambio climático y la búsqueda de un futuro energético más verde.

2.4. Tokenización de Hábitats y Biodiversidad

Los tokens de hábitats y biodiversidad, representaciones digitales de activos ambientales asociados con la conservación de ecosistemas y la protección de la biodiversidad, están ganando terreno en Asia, evidenciando un compromiso regional con la sostenibilidad. Estos involucran la digitalización de derechos sobre áreas protegidas o especies en riesgo. Los titulares de estos activos pueden ser incentivados para conservar y proteger la biodiversidad.

A continuación, se detallan algunas de las iniciativas y ejemplos más destacados en esta región.

2.4.1. Filipinas: Tokenización de Arrecifes de Coral

En **Filipinas**, un país archipiélago con una biodiversidad marina sin parangón, se han explorado proyectos para [tokenizar arrecifes de coral](#). Al adquirir estos tokens, los inversores pueden contribuir a la conservación y restauración de áreas específicas de arrecifes. El retorno de la inversión se vincula no solo al valor ecológico del arrecife, sino también al potencial turístico y a los servicios ecosistémicos que proporciona.

2.4.2. Indonesia: Blockchain para la Conservación de Bosques

Indonesia, hogar de vastas selvas tropicales y una biodiversidad única, ha visto iniciativas donde se [tokenizan áreas forestales específicas](#). Estos tokens permiten a las empresas y particulares financiar directamente proyectos de conservación, y a cambio, reciben certificados de reducción de carbono y otros beneficios tangibles. La transparencia y trazabilidad que proporciona la blockchain asegura a los inversores que sus fondos se destinan directamente a la conservación.

2.4.3. Malasia: Tokens y Vida Silvestre

En **Malasia**, algunos proyectos piloto han propuesto la [tokenización de especies en peligro de extinción](#), como el tigre malayo. Al comprar estos tokens, los inversores contribuyen a programas de conservación y reintroducción de estas especies en su hábitat natural. A medida que aumenta la población de la especie y se alcanzan metas de conservación, el valor de estos tokens podría apreciarse, ofreciendo un retorno financiero además del impacto ecológico.

Los tokens de hábitats y biodiversidad en Asia reflejan un enfoque innovador y colaborativo hacia la conservación. Al fusionar tecnología, financiamiento y esfuerzos de conservación, estos proyectos ofrecen una solución prometedora para enfrentar los desafíos ecológicos actuales, asegurando un futuro más verde y sostenible para las próximas generaciones.

2.5. Derechos de pesca

Similar a los derechos de agua, estos activos digitales representan derechos de acceso o propiedad sobre determinadas zonas de pesca, y pueden ayudar en la gestión sostenible de recursos pesqueros.

Los derechos de pesca, que tradicionalmente se han gestionado a través de licencias y cuotas, están comenzando a explorar el potencial de la digitalización y la tokenización. En América Latina, donde la pesca es una actividad económica clave para muchos países costeros, se están tomando pasos en esta dirección para garantizar una gestión sostenible y transparente. Veamos algunos ejemplos concretos.

2.5.1. Chile: Gestión de Cuotas mediante Blockchain

Chile, con su extenso litoral y rica biodiversidad marina, ha sido pionero en la adopción de tecnologías avanzadas para la gestión pesquera. Un proyecto reciente ha propuesto la [tokenización de cuotas de pesca](#), permitiendo a los pescadores comprar, vender o intercambiar derechos de pesca de manera transparente. Esto no solo facilita la comercialización, sino que también garantiza que las cuotas asignadas se adhieran a las regulaciones y no se excedan, protegiendo los ecosistemas marinos.

2.5.2. Perú: Monitoreo en Tiempo Real

La anchoveta peruana es uno de los recursos pesqueros más importantes de Perú. Para garantizar su sostenibilidad, se ha iniciado una [prueba piloto](#) que utiliza la blockchain para rastrear las cuotas de pesca en tiempo real. Al tokenizar los derechos, las autoridades pueden monitorizar las capturas y asegurar que se mantengan dentro de los límites sostenibles, ofreciendo al mismo tiempo un mecanismo transparente para el comercio de estas cuotas entre pescadores y empresas.

2.5.3. Ecuador: Galápagos y Derechos de Pesca Sostenibles

Las Islas Galápagos, pertenecientes a Ecuador, son mundialmente famosas por su biodiversidad única. Dada la fragilidad de sus ecosistemas, se ha propuesto la tokenización de derechos de pesca para especies específicas. Estos tokens, más allá de representar un derecho de captura, se convierten en un instrumento de conservación, ya que su valor puede incrementar a medida que las poblaciones de peces se mantienen saludables.

La digitalización de derechos de pesca en América Latina muestra cómo la combinación de tecnología y conservación puede llevar a una gestión más sostenible de los recursos marinos. Estos ejemplos demuestran el potencial que tiene la tokenización para revolucionar la industria pesquera, equilibrando las necesidades económicas con la protección del medio ambiente.

2.6. Tokens de Conservación

Los certificados de conservación representan una de las herramientas más innovadoras en la lucha contra la degradación ambiental. Estos certificados buscan incentivar la preservación de áreas naturales, ya sea previniendo la deforestación, protegiendo hábitats en riesgo o restaurando zonas previamente degradadas. La digitalización y tokenización de estos certificados han introducido una nueva dimensión de transparencia y eficiencia. A continuación, presentamos algunos ejemplos notables a nivel mundial.

2.6.1. Brasil: Certificados de Reserva Ambiental (CRA)

En la vastedad de la Amazonía brasileña, la deforestación ha sido una preocupación constante. Para contrarrestar esto, Brasil ha introducido los Certificados de Reserva Ambiental (CRA), que son títulos nominativos, transferibles y negociables, que representan un área con vegetación nativa o áreas de conservación. Estos certificados, ahora en proceso de digitalización, permiten a propietarios de tierras en áreas deforestadas comprar “créditos” de aquellos que conservan sus bosques, incentivando la conservación.

2.6.2. Costa Rica: Pago por Servicios Ambientales (PSA)

Costa Rica es mundialmente reconocido por sus esfuerzos en conservación. Uno de sus programas más exitosos es el [PSA](#), que compensa a los propietarios de tierras por conservar bosques o reforestar áreas degradadas. Con la adopción de soluciones digitales, estos certificados se están transformando en activos digitales negociables, lo que facilita su comercialización y seguimiento.

2.6.3. Estados Unidos: Créditos de Conservación

En EE. UU., los créditos de conservación han sido utilizados para proteger hábitats en riesgo. Por ejemplo, en ciertas zonas de California, los desarrolladores que deseen construir en áreas que podrían afectar a especies en peligro pueden comprar créditos de propietarios que han prometido conservar tierras similares en otro lugar. La

digitalización de estos créditos está en proceso, y su tokenización podría revolucionar el mercado, haciéndolo más transparente y eficiente.

Los certificados de conservación digitalizados presentan una oportunidad sin precedentes para fusionar la tecnología con la conservación. A través de ejemplos concretos, vemos cómo la digitalización puede reforzar y mejorar los esfuerzos tradicionales de conservación, haciendo que la protección del medio ambiente sea más atractiva y accesible para una audiencia más amplia.

2.7. Créditos de Restauración Ecológica

Estos créditos pueden ser adquiridos por entidades que han degradado un ecosistema, y sirven como prueba de inversión en proyectos que restauran o mejoran ecosistemas dañados.

La restauración ecológica implica regresar un ecosistema a su estado natural después de que ha sido perturbado o degradado. El concepto de créditos de restauración ecológica se ha desarrollado como un mecanismo de mercado para financiar y promover estas actividades. Al tokenizar estos créditos, se abre la posibilidad de una mayor liquidez, transparencia y participación en estos esfuerzos. Veamos algunos ejemplos sobresalientes a nivel mundial.

2.7.1 Estados Unidos: Mitigación de Humedales

En Estados Unidos, la política de “no pérdida neta” de humedales ha llevado a la creación de un mercado para los [créditos de mitigación de humedales](#). Las empresas que afectan los humedales en el desarrollo de un proyecto deben compensar ese impacto restaurando, creando o conservando humedales en otra parte. Los bancos de mitigación son áreas donde se realizan estas actividades de restauración y, a cambio, generan créditos que pueden venderse a los desarrolladores. Al digitalizar estos créditos, se puede rastrear y verificar más fácilmente el cumplimiento y la efectividad de la mitigación.

2.7.2. Australia: Esquema de Biodiversidad de Nueva Gales del Sur

El estado de Nueva Gales del Sur en Australia ha [implementado un sistema](#) en el que los desarrolladores que impactan la biodiversidad deben comprar créditos de sitios que llevan a cabo proyectos de restauración ecológica. Estos créditos, conocidos como “créditos de biodiversidad”, representan mejoras en la biodiversidad y están comenzando a explorar las ventajas de la digitalización para facilitar su comercio y verificación.

2.7.3. Colombia: Compensaciones Ambientales

En Colombia, la normativa ambiental exige que los proyectos que generen un impacto negativo sobre los ecosistemas realicen actividades de restauración. Así, han surgido iniciativas donde, en lugar de que cada proyecto desarrolle su propio plan de restauración, se pueden comprar créditos de proyectos especializados en [restauración ecológica](#). La digitalización de estos créditos podría aumentar la confianza y la participación en este sistema.

Los créditos de restauración ecológica representan una solución innovadora para equilibrar el desarrollo con la conservación. Al convertirse en activos digitales, estos créditos pueden desencadenar una transformación en la forma en que se financian, se rastrean y se promueven las actividades de restauración en todo el mundo. La conjunción entre tecnología y conservación tiene el potencial de generar un impacto significativo en la restauración de ecosistemas degradados.

2.8. Derechos de Uso del Suelo Digitalizados

El uso del suelo tiene profundas implicaciones en el desarrollo sostenible, la conservación del medio ambiente y la estructura socioeconómica de las comunidades. La gestión de los derechos de uso del suelo a través de la digitalización promete una mayor eficiencia, transparencia y trazabilidad. Algunos ejemplos concretos evidencian la adaptación de este enfoque a nivel mundial.

2.8.1. Kenia: Registro de Tierras Digitalizado

En Kenia, la complejidad del registro de tierras ha llevado a conflictos y disputas de propiedad. Para abordar esto, el gobierno ha iniciado un proceso de [digitalización del registro de tierras](#). Esta medida no solo facilita la gestión y la consulta de los derechos de uso del suelo, sino que también proporciona una mayor transparencia y reduce la posibilidad de fraudes o alteraciones.

2.8.2. Brasil: Monitoreo de la Deforestación en la Amazonía

Brasil ha estado utilizando la [tecnología satelital para monitorear la deforestación](#) en la Amazonía y asignar derechos de uso del suelo. Los datos recopilados se utilizan para asegurar que las tierras se utilicen de acuerdo con las regulaciones ambientales, y las violaciones pueden resultar en la revocación de los derechos. Al combinar estos datos con sistemas de activos digitales, se podría facilitar el comercio y la gestión de derechos, incentivando prácticas sostenibles.

2.8.3. Estonia: e-Land Register

Estonia es conocida por sus iniciativas digitales, y su [“e-Land Register”](#) no es una excepción. Este sistema digital permite a los ciudadanos y empresas acceder y gestionar fácilmente los derechos de uso del suelo, proporcionando una plataforma transparente y eficiente. Además, promueve una visión sostenible del uso del suelo al facilitar el intercambio de información sobre prácticas ecológicas y sostenibles.

La digitalización de los derechos de uso del suelo está cambiando la forma en que las naciones y las comunidades gestionan sus recursos terrestres. Al proporcionar una plataforma más transparente, trazable y accesible, estas iniciativas están sentando las bases para un futuro más sostenible en términos de desarrollo y conservación. La integración de estos sistemas con activos digitales abre nuevas oportunidades para fomentar la sostenibilidad y la equidad en el uso del suelo a nivel global.



3. Retos en la regulación de ADAs

La gestión y regulación de los Activos Digitales Ambientales (ADA) emergen como una tarea compleja y esencial en el panorama actual de la sostenibilidad y la economía digital. Mientras la adopción y proliferación de los ADA se expanden, surgen varios retos cruciales que demandan atención inmediata. En primer lugar, se destaca la imperante necesidad de garantizar la protección de los inversores, asegurando que no se vean expuestos a riesgos innecesarios o engaños. En segundo lugar, se encuentra el desafío de articular de manera efectiva el mundo ambiental físico con el universo digital, logrando que los ADA sean representaciones fieles y útiles de activos y créditos ambientales reales. Finalmente, pero no menos importante, se subraya la urgencia de desarrollar legislación nacional específica sobre los ADA. Esta normativa deberá identificar, clasificar y otorgar un estatus jurídico claro a estos activos, proporcionando un marco legal que facilite su operación y confiabilidad. En la siguiente sección, abordaremos en detalle estos desafíos y exploraremos posibles soluciones y consideraciones para enfrentarlos.

3.1. La protección de los inversores

La protección de los inversores en el ámbito de los ADA es un aspecto crucial que se entrelaza con la regulación financiera global y las implicaciones fiscales. A medida que estos instrumentos se integran en los mercados financieros, se hace necesario cumplir con las regulaciones financieras específicas de cada jurisdicción.

La fiscalidad de los ADA varía según la definición que cada jurisdicción aplica al tipo de activo digitalizado relacionado con un recurso ambiental. Por ejemplo, un ADA que representa créditos de carbono puede ser tratado de manera diferente en diferentes países, lo que afecta su tributación y posibles incentivos fiscales.

Ejemplos de Regulaciones para la Protección de Inversores

• EE.UU

- » En los Estados Unidos, la regulación de los activos digitales varía según su clasificación. Por ejemplo, la Comisión de Valores y Bolsa de los Estados Unidos (SEC) considera que algunos activos digitales son valores (securities), y estos deben cumplir con las regulaciones de valores, como la Ley de Valores de Estados Unidos (Securities Act) y la Ley de Intercambio de Valores de Estados Unidos (Exchange Act). Esto se aplica a ICOs (Ofertas Iniciales de Monedas) que se consideren ventas de valores.
- » Algunos estados, como Wyoming, han implementado regulaciones amigables para las criptomonedas y los activos digitales. Wyoming, por ejemplo, ha promulgado leyes que reconocen las criptomonedas como propiedad digital y proporcionan un entorno regulatorio más favorable para las empresas relacionadas con criptomonedas.

• Unión Europea

- » La Unión Europea ha propuesto un marco regulatorio para los activos digitales y las criptomonedas, conocido como MiCA (Markets in Crypto-Assets). Este marco tiene como objetivo establecer regulaciones claras para las criptomonedas y los activos digitales en los países miembros de la UE.

• Singapur

- » Singapur ha establecido regulaciones específicas para los proveedores de servicios de activos digitales (DASPs, por sus siglas en inglés). Bajo estas regulaciones, las empresas que operan intercambios de criptomonedas y ofrecen servicios relacionados deben cumplir con requisitos de licencia y regulación.

• Suiza

- » Suiza ha sido conocida por su enfoque favorable hacia las criptomonedas y los activos digitales. La ciudad de Zug, apodada "Crypto Valley", se ha convertido en un centro de innovación en blockchain y criptomonedas. Las empresas de criptomonedas en Suiza están sujetas a regulaciones específicas, pero el país ha buscado proporcionar un entorno propicio para estas empresas.

• Japón

- » Japón ha implementado regulaciones de criptomonedas que requieren que los intercambios de criptomonedas estén registrados y cumplan con requisitos de seguridad y protección al consumidor. Esto se hizo en respuesta a incidentes de hackeo en intercambios de criptomonedas en el pasado.

Las empresas involucradas en la emisión, comercialización o intermediación de ADA deben cumplir con requisitos específicos de licencias y autorizaciones, según su jurisdicción y tipo de operaciones. Por ejemplo, en la Unión Europea, si un ADA se considera un instrumento financiero, el oferente podría necesitar una licencia de proveedor de servicios de inversión y debe presentar informes periódicos sobre sus operaciones.

Es esencial que las entidades que operan con ADA estén bien informadas sobre las implicaciones fiscales en su jurisdicción y busquen asesoramiento fiscal especializado debido a la naturaleza emergente de estos activos y los posibles cambios en la legislación fiscal en el futuro.

Además, los ADA pueden ser considerados valores o “securities” en ciertas circunstancias, lo que implica una regulación específica para proteger a los inversores y garantizar la integridad del mercado. Esto depende de factores como si se realizó una oferta pública, si los inversores esperan obtener ganancias futuras y si existe una administración centralizada. Cuando se clasifican como valores, los emisores deben registrarse y proporcionar divulgaciones detalladas sobre el proyecto subyacente, cumplir con regulaciones y estándares de conducta, y estar sujetos a supervisión regulatoria.

Los ADA como valores negociables vs. recursos naturales (commodities): El test de Howey

El tratamiento legal de un activo digital como un tipo de “recurso natural” o “commodity” en lugar de un “título valor” o “security” (o valor) depende de la jurisdicción y la naturaleza específica del activo.

En EE.UU. por ejemplo, la definición de “security” se basa en gran medida en el “test de Howey”, que establece que una inversión de dinero en una empresa común con una expectativa de beneficios derivados del esfuerzo de terceros se considera un valor. Si un activo digital cumple con este criterio, estaría sujeto a la regulación de la Securities and Exchange Commission (SEC).

Si el ADD es tratado como un security:

- En EE.UU. estaría sujeto a la Ley de Valores de 1933 y la Ley de Intercambio de Valores de 1934, lo que implica requisitos de registro, divulgación y cumplimiento.
- Las plataformas que permiten el comercio de estos activos también podrían necesitar registrarse como bolsas de valores o cumplir con otras regulaciones aplicables.

Si el ADD no es tratado como un security:

- Estos activos podrían ser tratados y regulados como commodities, monedas, propiedades o incluso como un tipo de activo completamente nuevo, dependiendo de la jurisdicción.
- En EE.UU., por ejemplo, si un activo digital es considerado un commodity, estaría bajo la jurisdicción de la Commodity Futures Trading Commission (CFTC).

Sin embargo, es fundamental consultar con un experto legal en la jurisdicción relevante para obtener una comprensión clara de cómo se clasifican y regulan estos activos. La regulación de activos digitales está en constante evolución, y las interpretaciones pueden cambiar a medida que se desarrollan nuevos precedentes y se promulgan nuevas leyes.

En contraste, otros tipos de activos digitales que no cumplen con los criterios de valores pueden no estar sujetos a regulación específica de valores, lo que genera desafíos en términos de protección de inversores y claridad regulatoria. Las autoridades reguladoras están trabajando en establecer marcos adecuados para estos activos digitales. La clasificación de los ADA como valores es un aspecto crítico que debe considerarse en su emisión y negociación para garantizar la protección de los inversores y la integridad del mercado.

3.2 Integración Contractual de Activos Físicos y Digitales en ADA

La integración de activos físicos con sus contrapartes digitales en el mundo de los ADA es un paisaje complejo, marcado por la convergencia de dos mundos con ritmos y normativas radicalmente diferentes.

Al abordar el panorama de los ADA, un reto fundamental es la conexión entre activos físicos (“real assets”) y sus representaciones digitales. En el corazón de esta problemática se encuentra el tratamiento y la lógica contractual de ambos. Mientras que un activo físico tiene derechos de propiedad que se rigen por leyes tangibles y jurisprudencia establecida, un activo digital, siendo una representación, puede tener normativas y lógicas contractuales distintas.

Esta dicotomía presenta desafíos específicos, especialmente en escenarios donde se comercia la representación digital del activo físico. Por ejemplo, si se comercializa un ADA que representa derechos sobre un bosque real, la transferencia del activo digital puede ser instantánea y operada en una cadena de bloques. Sin embargo, el traspaso de los derechos de propiedad del bosque real puede estar sujeto a regulaciones locales, inscripciones en registros públicos y otros procedimientos que no se alinean con la rapidez y la naturaleza descentralizada de las transacciones digitales. Esta desincronización entre el mundo físico y el digital puede generar ambigüedades y potenciales conflictos sobre la titularidad y derechos asociados al activo en cuestión.

En primer lugar, es esencial entender que, mientras un activo físico, como un terreno o un bosque, tiene una existencia tangible y está vinculado a derechos de propiedad y uso claramente definidos por leyes y regulaciones nacionales, un activo digital vive en el espacio cibernético, sujeto a normativas, en muchos casos, aún en desarrollo o, en ciertas jurisdicciones, inexistentes. La digitalización de un activo tiene el potencial de democratizar su acceso, permitiendo que múltiples partes de todo el mundo inviertan o se beneficien de él. Sin embargo, esta globalización y descentralización presentan desafíos inéditos.

Al comercializar un ADA, por ejemplo, podría surgir una situación en la que un inversor en Asia adquiere un activo digital que representa una parte de un bosque en Sudamérica. Aunque la transacción digital pueda ser realizada en segundos gracias a tecnologías como la cadena de bloques, el reconocimiento y transferencia de derechos del bosque real puede requerir meses e involucrar múltiples trámites burocráticos en el país de origen. Además, si el activo digital se divide y vende a múltiples inversores, el mapeo de estas fracciones digitales a la propiedad real puede ser una tarea hercúlea.

A ello se añade la problemática de la divergencia en la lógica contractual. En el ámbito digital, los contratos inteligentes pueden ejecutarse automáticamente bajo ciertas condiciones, garantizando una transparencia y eficiencia inigualable. Sin embargo, estos no siempre reflejan las complejidades y matices legales de los contratos de activos físicos, que suelen estar repletos de cláusulas y condiciones sujetas a interpretación y debate jurídico.

Finalmente, en un escenario de disputa, emerge el dilema de qué jurisdicción y conjunto de leyes aplicar: ¿Las del mundo digital donde se ejecutó el contrato o las del país donde reside el activo físico? La respuesta a estas y otras preguntas requiere de un enfoque multidisciplinario, y es evidente que la evolución del marco legal y regulatorio debe ir de la mano con la innovación tecnológica para garantizar la coherencia y justicia en el ecosistema de ADA.

La interacción entre activos digitales y activos físicos ha llevado a varios países a evaluar y adaptar su marco legislativo. Aunque el enfoque específico en cuanto a los ADA aún está en desarrollo en muchas jurisdicciones, aquí algunos ejemplos relacionados con activos digitales y su vinculación con activos físicos:

En el contexto de la regulación de activos digitales y su vinculación con activos físicos, varios países han adoptado normativas específicas para abordar estos desafíos legales y contractuales.

En los **Estados Unidos**, se han producido casos de tokenización de bienes raíces, donde se emiten tokens respaldados por propiedades físicas, como edificios comerciales o residenciales. Esto permite a los inversores comprar fracciones de propiedades a través de tokens. Las regulaciones aplicables pueden variar según el estado, y algunos estados han adoptado regulaciones específicas para las ofertas de tokens respaldados por bienes raíces. La Comisión de Bolsa y Valores (SEC) y la Comisión de Comercio de Futuros de Materias Primas (CFTC) desempeñan un papel importante en la regulación de activos digitales. La SEC se enfoca en la regulación de tokens que se consideran valores, lo que incluye aquellos vinculados a activos físicos. Por otro lado, la CFTC se encarga de supervisar los derivados de criptomonedas y su relación con activos físicos subyacentes.

Suiza ha sido un centro de innovación en el espacio de blockchain y criptomonedas. Las empresas suizas a menudo emiten tokens de utilidad para financiar proyectos. Estos tokens se utilizan para acceder a servicios o productos dentro de la plataforma. Las regulaciones suizas, incluida la Autoridad de Supervisión del Mercado Financiero (FINMA), proporcionan orientación sobre la clasificación y regulación de estos tokens. En este país, la Autoridad de Supervisión del Mercado Financiero (FINMA) regula activos digitales bajo la Ley de Mercados Financieros. Suiza ha sido un líder en la tokenización de activos físicos, especialmente en el sector de bienes raíces, y ha establecido un marco legal claro para esta práctica.

Alemania, por su parte, cuenta con la Autoridad Federal de Supervisión Financiera (BaFin), que regula servicios relacionados con criptomonedas y considera que los tokens vinculados a activos físicos pueden caer bajo la categoría de valores.

Malta se ha convertido en un centro importante para la regulación de activos digitales. Su Autoridad de Servicios Financieros (MFSA) ha establecido regulaciones claras y directrices para la tokenización de activos físicos, particularmente en el ámbito de bienes raíces.

En **Japón**, la Agencia de Servicios Financieros (FSA) supervisa la regulación de criptomonedas y ha emitido pautas específicas para el tratamiento de tokens vinculados a activos físicos, como bienes raíces y obras de arte.

Singapur, un centro tecnológico y financiero en Asia, ha visto un aumento en la popularidad de los NFT. Los NFT son tokens únicos que representan la propiedad de activos digitales, como obras de arte digitales o coleccionables. Si bien los NFT pueden no ser clasificados como valores, las plataformas que los facilitan pueden estar sujetas a regulaciones locales de tecnología y comercio electrónico. Este país, a través de su Autoridad Monetaria (MAS), regula activos digitales y ha implementado directrices para la emisión y oferta de tokens vinculados a activos físicos, brindando claridad a las empresas que operan en este espacio.

Finalmente, la **Unión Europea** ha propuesto regulaciones claras para los tokens de seguridad a través del marco MiFID II (Markets in Financial Instruments Directive II) y MiCA (Markets in Crypto-Assets). Los tokens de seguridad representan derechos financieros y están sujetos a regulaciones específicas de valores en la UE.

Estos ejemplos ilustran cómo diferentes países han abordado la regulación de activos digitales vinculados a activos físicos, reconociendo la importancia de establecer marcos legales y regulatorios claros en este campo en constante evolución. Cada jurisdicción puede tener sus propias especificidades y enfoques en función de su entorno legal y económico.

A pesar de estos avances, es esencial señalar que la mayoría de las jurisdicciones todavía están explorando cómo regular adecuadamente la relación entre activos digitales y físicos, especialmente en áreas especializadas como los ADA. La rápida evolución de la tecnología y el crecimiento del interés en soluciones medioambientales digitales seguramente impulsará una mayor claridad regulatoria en los próximos años.

3.3. Estándares internacionales

La identificación, clasificación y estatus jurídico de los ADA son esenciales para establecer el marco regulatorio idóneo mediante ley nacional. Estos activos, que pueden incluir datos, imágenes, modelos y otros recursos digitales relacionados con el medio ambiente, son cruciales para la toma de decisiones sostenibles, la gestión de recursos y la protección del planeta. Mediante el uso de la biometría registrada en el blockchain para su identificación, se garantiza una autenticidad y trazabilidad inquebrantable, permitiendo que los mercados de activos digitales ambientales surjan con confianza y transparencia. Al definir su estatus jurídico, se establecen las bases para su uso, protección y transmisión, garantizando que se respeten tanto los derechos de los creadores como el valor intrínseco que estos activos aportan a la sociedad. Sin una correcta identificación y clasificación, podríamos perder oportunidades valiosas para aprovechar estos activos en pro de un futuro más verde y sostenible.

Los “Principios sobre Activos Digitales y Derecho Privado” de UNIDROIT, dictados en mayo de 2023 proporcionan un marco para abordar las cuestiones jurídicas emergentes relacionadas con la identidad, y estatus jurídico de estos activos digitales. Estos principios ayudan a **establecer claridad legal**, pues proporcionan definiciones y directrices sobre cómo deben tratarse los activos digitales desde una perspectiva de derecho privado. Por otra parte, **promueven la uniformidad**, alentando a los países a adoptar enfoques consistentes, facilitan las transacciones internacionales y reducen la incertidumbre legal. Finalmente, estos principios están dirigidos a **facilitar la interoperabilidad**: Con reglas comunes, es más fácil que diferentes sistemas y plataformas interactúen sin fricciones.

Sumario de los Principios sobre Activos Digitales y Derecho Privado

Los “Principios sobre Activos Digitales y Derecho Privado”, aprobados por el Instituto Internacional para la Unificación del Derecho Privado (UNIDROIT) en mayo 2023, buscan abordar las incertidumbres legales asociadas a los activos digitales, y esto incluye a los activos ambientales digitales (ADAs). Aspectos clave:

- **Definición:** Uno de los aspectos fundamentales que estos principios aportan es una definición clara y unificada de los activos digitales. Los activos digitales se definen como registros electrónicos que pueden ser controlados. Esto abarca criptomonedas, tokens y blockchains. Esta demarcación es crucial para determinar cómo se regulan y categorizan los ADAs en diversas jurisdicciones y a nivel global.
- **Derechos Propietarios:** Los activos digitales pueden poseer derechos propietarios, pudiendo clasificarlos potencialmente como “propiedad”.
- **Ley Aplicable:** Los Principios favorecen la autonomía de las partes al decidir la ley aplicable a los activos digitales, abogando por que los activos o sistemas especifiquen la ley que los rige.
- **Control:** El control define el rango de apropiación de un activo digital, para ser utilizado como colateral. Se define de manera fáctica, basado en la capacidad de uno para beneficiarse, cambiar el control y prevenir que otros se beneficien de un activo digital.
- **Custodia:** Los Principios abordan cómo se debe gestionar la custodia de activos digitales y las obligaciones de los custodios.
- **Transferencias y Seguridad:** La naturaleza descentralizada de los activos digitales plantea interrogantes sobre su transferencia y titularidad. Las transacciones más críticas involucran la transferencia de derechos propietarios y la creación de derechos de seguridad en activos digitales. Los principios de UNIDROIT establecen reglas que aclaran cómo se pueden adquirir, transferir y reconocer los derechos de propiedad sobre ADAs. Los Principios sugieren protección para adquirentes inocentes y disposiciones para los acreedores garantizados.
- **Derecho Procesal:** Las leyes procesales generales se aplican a cuestiones relacionadas con activos digitales, a menos que se especifique lo contrario.
- **Insolvencia:** Los derechos propietarios en un activo digital se mantienen en procedimientos de insolvencia. Los liquidadores pueden tomar control y los acreedores garantizados pueden hacer valer su seguridad durante la insolvencia.

En conjunto, aunque los “Principles on Digital Assets and Private Law” de UNIDROIT no están diseñados específicamente para ADAs, su influencia en el espacio de los activos digitales será fundamental. Al establecer las condiciones bajo las cuales estos activos digitales pueden ser reconocidos como que otorgan “control” al poseedor de estos, ellos deberán establecer las bases para garantizar la utilización de estos como colaterales, dándoles una transabilidad de mercado concreto.

Estos principios pueden sentar las bases para el reconocimiento y protección de derechos sobre los ADAs. Garantizar una base jurídica sólida es esencial para ofrecer confianza y seguridad a quienes invierten o interactúan con estos activos.



4. Contenido mínimo de una normativa jurídica nacional

A pesar de las directrices proporcionadas por UNIDROIT, la verdadera transformación de un recurso natural en un ADA requiere acción a nivel nacional. Las legislaciones nacionales determinan el alcance de su **reconocimiento legal**, pues no todos los países pueden reconocer automáticamente un activo digital como una representación legítima de un recurso tangible. La legislación debe establecer que un ADA es un reflejo válido del recurso que representa. Asimismo, las leyes nacionales deben especificar qué **derechos y obligaciones** vienen con la posesión o transferencia de un ADA, garantizando que las transacciones se realicen de manera justa y transparente. Finalmente, la legislación ha de establecer **bajo qué condiciones** un recurso físico ha

sido adecuadamente digitalizado y transformado en un ADA. Esto garantiza que el activo digital sea una representación precisa y verificable del recurso natural.

La “alquimia digital” de convertir recursos naturales en ADAs es un proceso en el que la tecnología y la ley deben trabajar juntas. Mientras que los principios de UNIDROIT ofrecen una base sólida, la legislación nacional juega un papel crucial en asegurar que la digitalización se realice de manera efectiva y equitativa. Estos esfuerzos combinados tienen el potencial de revolucionar la gestión de recursos naturales, ofreciendo nuevas oportunidades y desafíos en la era digital.

La adopción de los ADA ha traído consigo una serie de riesgos ambientales y financieros que no pueden ser ignorados en el desarrollo de regulaciones.

Desde el ámbito ambiental, la posibilidad de **sobrevalorar** activos puede traducirse en medidas de conservación inapropiadas. El fenómeno del **greenwashing** es otra preocupación, donde las empresas pueden desviar la atención de sus verdaderas acciones, camuflándose bajo una máscara de sostenibilidad. Añadiendo complejidad, ciertas tecnologías que respaldan a los ADA, como algunas blockchains, podrían tener un **alto consumo energético**, anulando parcial o totalmente sus propósitos ecológicos. Las **falsificaciones** o entradas de datos inexactas y el potencial **desplazamiento del daño** a zonas menos vigiladas amplifican la necesidad de regulaciones robustas.

En el frente financiero, la **volatilidad** inherente a muchos activos digitales pone de relieve la necesidad de estructuras que garanticen una cierta estabilidad. Sin un marco regulatorio adecuado, los ADA podrían ser susceptibles a **prácticas riesgosas o fraudulentas**. Problemas de **liquidez, riesgos de contraparte** en transacciones no estandarizadas, y las incertidumbres asociadas con la **tecnología emergente** de ADA subrayan la urgencia de regulaciones claras y bien definidas. El **riesgo legal** es un último pero fundamental punto de consideración, ya que la interpretación o cambios en las leyes actuales pueden reconfigurar drásticamente el paisaje de los ADA.

La **intersección de regulaciones legales y ambientales** es un desafío importante. Los ADA operan en una encrucijada única, donde las regulaciones legales y ambientales convergen. Este entrecruzamiento puede resultar complejo y desafiante. En un extremo, los ADA deben cumplir con regulaciones medioambientales específicas que varían según el tipo de activo, como los requisitos para la generación y seguimiento de créditos de carbono. Por otro lado, deben cumplir con las regulaciones financieras y de datos que rigen los mercados digitales y la privacidad de los inversores. Estas interacciones requieren de un enfoque multifacético que reconozca y resuelva las posibles tensiones entre los objetivos de mitigación ambiental y los imperativos financieros. La creación de un marco regulatorio que pueda armonizar estas demandas y proporcionar orientación clara es una tarea crítica.

Los ADA son, por naturaleza, activos digitales que ponen en evidencia el carácter global de los desafíos ambientales. Esta condición genera **implicaciones transfronterizas** pues, al trascender fronteras nacionales, la regulación de los ADA requiere de un enfoque que considere cuestiones de jurisdicción y cooperación internacional. La ausencia de coherencia entre las regulaciones en diferentes países y jurisdicciones

crea un entorno desafiante para la expansión y adopción de estos activos a nivel mundial. Para abordar este desafío, es necesario promover **la cooperación y la armonización internacional**. La creación de estándares globales y la participación activa en acuerdos internacionales son pasos esenciales para facilitar el crecimiento sostenible de los ADA y su capacidad para abordar desafíos ambientales a escala planetaria.

La **verificación precisa de los datos ambientales** y la transparencia en las transacciones son fundamentales para la credibilidad de los ADA. La información incorrecta o engañosa podría socavar la confianza en estos activos y su capacidad para generar un impacto ambiental positivo. Establecer procedimientos rigurosos de verificación y garantizar la transparencia en la emisión y el seguimiento de ADA son aspectos clave de la regulación. Esto puede incluir auditorías independientes, registros públicos accesibles y sistemas de seguimiento en tiempo real que permitan a los inversores y otras partes interesadas verificar la autenticidad de los activos y su contribución al medio ambiente.

Estos son los aspectos por abordar mediante regulaciones puntuales:

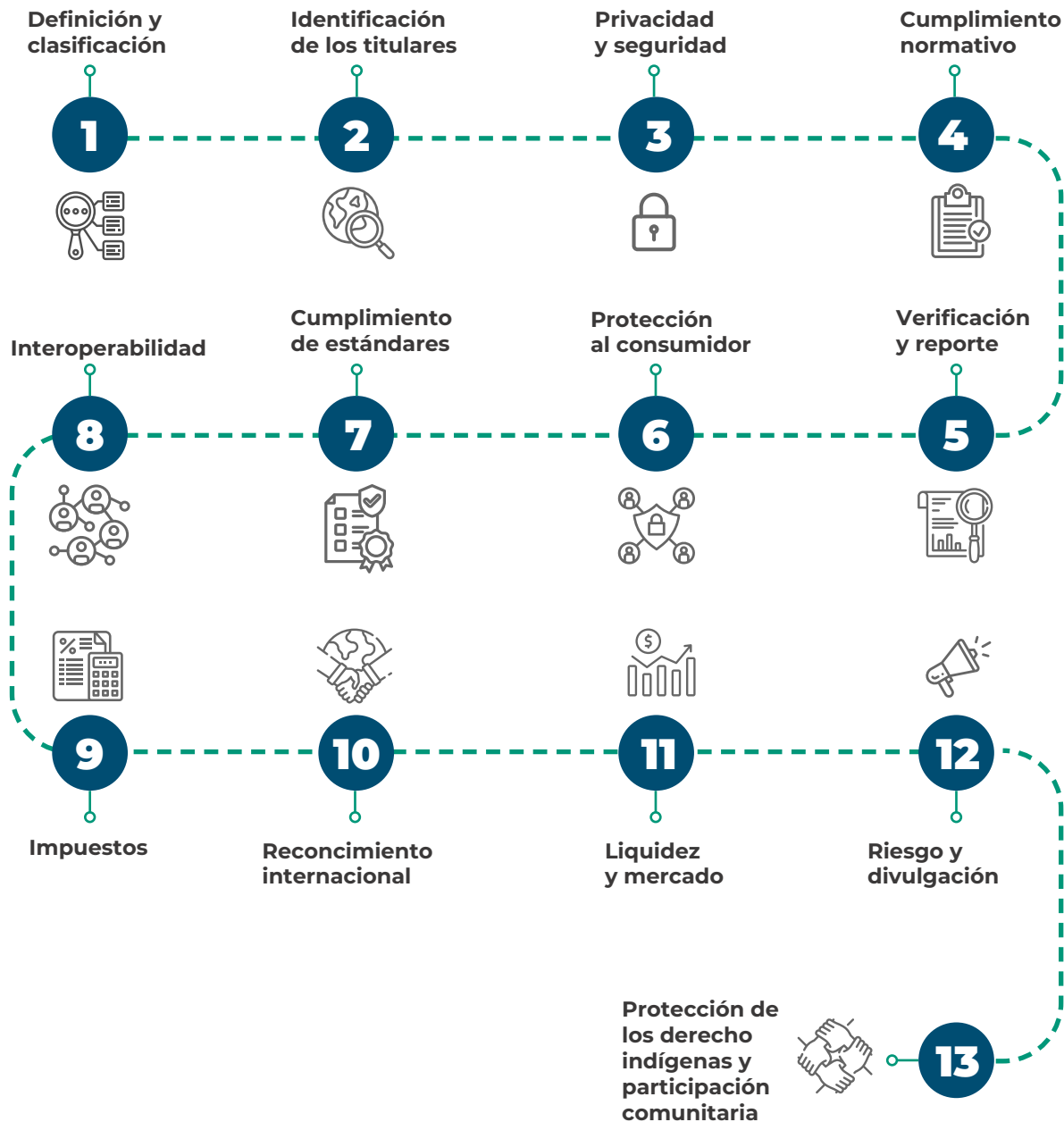
- **Definición y clasificación:** Las autoridades regulatorias tendrán que determinar cómo clasificar los ADA: ¿son valores, commodities, monedas, propiedades o una categoría completamente nueva? Estos principios buscan abordar las incertidumbres legales asociadas a los activos digitales, y esto incluye a los activos ambientales digitales (ADAs).
- **Identificación de los titulares sobre estos activos.** Establecer quién posee y controla un ADA, especialmente cuando representan recursos o derechos tradicionalmente gestionados por comunidades o gobiernos, plantea interrogantes sobre la jurisdicción legal y los derechos de custodia. Este aspecto es esencial, pues la asignación de propiedad define el rango de posibilidades para la creación de mercados sobre los ADA (y otros activos digitales). También este punto abarca la propiedad intelectual de los titulares sobre las innovaciones y desarrollos tecnológicos. Finalmente, toca la verificación de identidad misma de los titulares (“Know Your Client”).
- **La privacidad y seguridad de los datos.** Es imperativo contar con medidas robustas que salvaguarden la información relacionada con los ADAs, protegiéndola de accesos no autorizados y otros riesgos pues estos activos a menudo involucran información sensible sobre el medio ambiente y las partes interesadas. Dado que los ADA probablemente operarán en plataformas blockchain o similares, pueden surgir preocupaciones sobre la privacidad de los datos y la seguridad de las transacciones.
- **El cumplimiento normativo** se presenta como un reto multidimensional. Los ADAs pueden intersectar con diversas regulaciones, desde leyes ambientales hasta normativas específicas de activos digitales. Un ámbito especialmente importante de esta intersección tiene que ver con el cumplimiento de normas fiscales y financieras, que atañe a la naturaleza ambigua de estos activos, que los

sitúa a medio camino entre el concepto de “valores negociables” (securities) y el de materias primas (tokens). El tratamiento fiscal y financiero de estos activos varía según la normativa nacional los considere de una u otra forma.

- **Verificación y reporte:** Puede haber requisitos sobre quién puede emitir ADA y cómo se deben verificar y reportar los beneficios ambientales que representan.
- **Protección al consumidor:** Para evitar el fraude y la manipulación, puede haber regulaciones que aseguren que las afirmaciones hechas acerca de un ADA sean precisas y que los inversores reciban información adecuada.
- **Cumplimiento de estándares ambientales:** Si un ADA representa, por ejemplo, un crédito de carbono, ¿cómo se asegura la regulación de que realmente se está logrando una reducción de carbono? Esto tiene que ver con la verificación precisa de los datos ambientales que sirven de base a la regulación. La transparencia en las transacciones es fundamental para la credibilidad de los ADA pues la información incorrecta podría socavar la confianza en estos activos y su capacidad para generar un impacto ambiental positivo. Establecer procedimientos rigurosos de verificación y garantizar la transparencia en la emisión y el seguimiento de ADA son aspectos clave de la regulación. Esto puede incluir auditorías independientes, registros públicos accesibles y sistemas de seguimiento en tiempo real que permitan a los inversores y otras partes interesadas verificar la autenticidad de los activos y su contribución al medio ambiente.
- **Interoperabilidad:** Si diferentes plataformas o jurisdicciones emiten ADA, podría haber cuestiones sobre cómo estos activos pueden ser transferidos o reconocidos entre sistemas. Esto podría causar la creación de concentración de mercado, al crear barreras a la competencia. Igualmente, las regulaciones podrían abordar cuestiones sobre quién puede emitir, comprar o vender ADA, asegurando que no se excluya a ciertos grupos o que no se creen monopolios.
- **Impuestos:** Las autoridades fiscales tendrán que decidir cómo se grava el comercio y la posesión de ADA.
- **Reconocimiento internacional:** Los ADA, en particular aquellos relacionados con créditos de carbono o proyectos de sostenibilidad, pueden requerir reconocimiento y aceptación en múltiples jurisdicciones. Los ADA son, por naturaleza, activos digitales que ponen en evidencia el carácter global de los desafíos ambientales. Al trascender fronteras nacionales, la regulación de los ADA requiere de un enfoque que considere cuestiones de jurisdicción y cooperación internacional.
- **Liquidez y mercado:** Las regulaciones podrían influir en cómo y dónde se pueden comerciar los ADA, lo que a su vez podría afectar la liquidez y el valor de mercado de estos activos.
- **Riesgo y divulgación:** Las entidades que emiten o comercian ADA pueden estar sujetas a requisitos de divulgación sobre los riesgos asociados con estos activos.
- **La protección de los derechos indígenas** y la participación comunitaria en proyectos relacionados con ADA plantea importantes cuestiones éticas, por

lo que la regulación debe abordar estos temas con sensibilidad y equidad, asegurando que las comunidades afectadas tengan voz en la toma de decisiones y se beneficien de manera justa de los proyectos. Esto no solo es un imperativo ético, sino que también reduce el riesgo de conflictos y controversias legales que podrían dañar la legitimidad de los ADA.

Desafíos de la regulación: Aspectos a considerar



La creación de regulaciones sobre los ADA no solo debe centrarse en estos riesgos, sino también en cómo se interrelacionan. Es imperativo que se desarrolle un marco regulatorio que sea lo suficientemente flexible para adaptarse a las tecnologías en evolución, pero lo suficientemente estricto para proteger tanto el medio ambiente como los intereses financieros. Es esencial que aquellos que deseen involucrarse en este espacio estén bien informados y preparados para navegar en un entorno tan dinámico y potencialmente riesgoso.



5. Conclusiones

Los ADA se están posicionando como herramientas clave en la gestión sostenible y conservación del medio ambiente. Su uso cada vez es más extendido, conforme avanza la preocupación e interés por identificar mecanismos institucionales -ahora apalancados en tecnología digital- orientados a la protección del medio ambiente contra el cambio climático.

Es cada vez más evidente el incremento en la regulación de estos activos ambientales; sin embargo, la experiencia internacional muestra un enorme fraccionamiento en el desarrollo de estas regulaciones, que han ido avanzando en la medida que se han ido desarrollando “casos de uso” o problemas derivados de la naturaleza intangible de los recursos ambientales. Sin embargo, la digitalización de estos recursos para su comercialización en mercados de activos intangibles requiere establecer su naturaleza jurídica (¿Son recursos naturales? ¿son títulos valores?); en qué condiciones se alcanza su titularidad (¿es necesaria la propiedad sobre el bien o basta con su control de hecho?) y cuáles son sus posibilidades de comercialización en mercados de registros o tokens ambientales (protección a la privacidad, competencia, impuestos, etc.).

Por otro lado, es importante mencionar la necesidad de políticas de fomento en el uso de estos activos digitales, tema importante si bien fuera del alcance de este reporte. Estas políticas incluyen el fomento de energía limpia; la creación de requisitos de verificación y auditoría sobre los recursos naturales a ser digitalizados, para establecer su valor a lo largo del tiempo; políticas de supervisión o auditoría sobre los contratos inteligentes en blockchain bajo los cuales se incorporan instrucciones automáticas para gobernar su transabilidad; y políticas de KYC y AML para evitar fraudes o la utilización de estos activos con fines de lavado de dinero.

Finalmente, es de notar que, dado que la naturaleza y el propósito de los ADA pueden variar ampliamente, es probable que haya una combinación de regulaciones específicas para ciertos tipos de ADA y regulaciones más generales que se apliquen a todos los ADA. Es fundamental mantenerse al tanto de las discusiones y desarrollos regulatorios en este espacio emergente.

Estos desafíos regulatorios, cuando se aborden con éxito, pueden allanar el camino para la adopción generalizada de ADA y su contribución significativa a la mitigación de problemas ambientales globales, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Una regulación cuidadosa y progresista puede impulsar la transformación hacia una economía más sostenible y consciente del medio ambiente.

6. Apéndice: Definiciones

Los ADA pueden entenderse como representaciones digitales de beneficios, créditos o impactos ambientales. A medida que la tecnología y la conciencia sobre las preocupaciones ambientales evolucionan, estos activos desempeñan un papel cada vez más significativo en el panorama general de los activos financieros, especialmente de las siguientes maneras:

1. Interacción con Activos del Mundo Real (AMR):

- **Tokenización de AMR:** Activos ambientales, como parcelas de tierra reforestada o infraestructura de energía renovable, pueden ser tokenizados y representados como activos digitales en la cadena de bloques. Esto puede hacer que la inversión sea más accesible y líquida.
- **Colateralización:** Los AMR, como parcelas de tierra conservada, pueden utilizarse como colateral para acuñar tokens digitales correspondientes. Estos tokens pueden ser intercambiados, y si es necesario, el activo del mundo real puede ser liquidado.

2. Finanzas Descentralizadas (DeFi):

- **Plataformas de Negociación:** Las plataformas DeFi pueden utilizarse para negociar créditos o tokens ambientales, haciendo que el mercado sea más eficiente y accesible a nivel global.
- **Contratos Inteligentes:** La ejecución automatizada y transparente de contratos a través de contratos inteligentes puede garantizar que las transacciones relacionadas con créditos o inversiones ambientales se adhieran a los términos acordados.
- **Colateral en Sistemas DeFi:** Algunas plataformas DeFi pueden permitir a los usuarios depositar sus ADA como colateral para obtener préstamos o participar en otros esquemas financieros.

3. Finanzas Regenerativas (ReFi):

- **Integración Directa:** Dado que ReFi se centra en crear impactos regenerativos y positivos, los ADA pueden ser componentes centrales de las estrategias ReFi. Las inversiones podrían centrarse en proyectos que generen créditos ambientales digitales verificables.

- **Verificación del Impacto:** Con las características de rastreabilidad de la cadena de bloques, las iniciativas ReFi pueden usar ADA para verificar y demostrar los impactos ambientales positivos que afirman generar.

4. Transparencia y Verificación:

- El uso de la cadena de bloques y otras tecnologías descentralizadas asegura que los ADA puedan rastrearse hasta su origen. Esto aporta transparencia a las afirmaciones ambientales y puede ayudar a combatir el “lavado verde”.
- La verificación se vuelve especialmente crucial para los proyectos de compensación de carbono, créditos de conservación de biodiversidad o cualquier iniciativa donde los resultados cuantificables sean primordiales.

5. Mercado Global y Accesibilidad:

- La representación digital de activos ambientales crea un mercado global donde estos tokens pueden ser negociados sin muchas de las barreras tradicionales asociadas con el comercio transfronterizo.
- Los inversores a pequeña escala o incluso individuos pueden participar en proyectos ambientales comprando o invirtiendo en estos tokens digitales, democratizando el acceso.

En conclusión, los ADA sirven como un puente entre el mundo financiero digital y los esfuerzos ambientales tangibles. Aprovechan el poder de la tecnología para crear mercados más accesibles, transparentes y eficientes, amplificando el impacto y alcance de los proyectos e iniciativas ambientales.

