

Hacia una Plataforma Editorial Científica Descentralizada: Integración de DAO, Smart Contracts e IPC con Kotahi sobre ICP

Resumen

La publicación científica enfrenta desafíos relacionados con la accesibilidad, transparencia y eficiencia. Este artículo explora una propuesta de plataforma editorial científica descentralizada, integrando tecnologías como Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAO), contratos inteligentes (Smart Contracts) y comunicación entre procesos (IPC), utilizando un frontend Flex basado en Kotahi (Coko Foundation) desplegado sobre el Protocolo Internet Computer (ICP). Se analiza el rol de cada tecnología en la gobernanza, automatización y comunicación, así como la arquitectura de integración con DeSci Labs para potenciar la visibilidad y el impacto de la investigación. Finalmente, se presentan casos de uso como la revisión por pares descentralizada y el financiamiento transparente, mostrando la viabilidad y beneficios de este enfoque.

Introducción

El modelo tradicional de publicación académica enfrenta limitaciones significativas: altos costos, acceso restringido y procesos opacos que ralentizan la difusión del conocimiento^[1]. Las iniciativas de ciencia abierta y las tecnologías descentralizadas surgen como respuesta, proponiendo mayor transparencia, resiliencia y gobernanza comunitaria^[1]. En este contexto, la integración de plataformas abiertas como Kotahi, tecnologías blockchain como ICP y ecosistemas Web3 como DeSci Labs, abre nuevas posibilidades para la publicación científica.

La necesidad de una gobernanza abierta, flujos de trabajo auditables y financiamiento transparente impulsa la exploración de arquitecturas editoriales descentralizadas. Este artículo propone y detalla una solución basada en DAO, Smart Contracts e IPC, con Kotahi como núcleo editorial.

Tecnologías Clave y su Rol

DAO y Gobernanza Editorial

Las DAO permiten la gestión colectiva y automatizada de plataformas mediante reglas codificadas en contratos inteligentes. En el contexto editorial, una DAO puede:

- Definir y modificar políticas editoriales mediante votación comunitaria.
- Seleccionar revisores y editores de forma transparente.
- Distribuir incentivos y recompensas por contribuciones (revisión, edición, curación).
- Auditar todas las decisiones y procesos en tiempo real.

La gobernanza basada en DAO reemplaza jerarquías tradicionales por una participación distribuida, alineando incentivos y reduciendo el riesgo de censura o captura institucional.

Smart Contracts: Automatización y Financiación

Los contratos inteligentes son programas autoejecutables en blockchain que automatizan tareas y acuerdos. En una plataforma editorial:

- Automatizan la asignación de manuscritos, pagos a revisores y liberación de fondos tras la revisión.
- Gestionan la distribución transparente de fondos provenientes de donaciones, grants o pagos por servicios.
- Permiten la verificación y certificación de procesos (por ejemplo, revisión por pares) de manera auditable e inmutable.

Esto reduce la carga administrativa, minimiza errores humanos y refuerza la confianza en el sistema.

Inter-Process Communication (IPC)

La comunicación entre procesos es esencial para orquestar servicios distribuidos, especialmente en arquitecturas de microservicios como la de Kotahi. IPC permite:

- Sincronizar el frontend Flex (basado en Kotahi) con servicios de backend desplegados en ICP.
- Integrar módulos externos como DeSci Labs para análisis de IA, control de versiones o validación de badges.
- Facilitar la interoperabilidad entre distintos contenedores (canisters) en ICP, asegurando la modularidad y escalabilidad de la plataforma.

Arquitectura de Integración: Kotahi, ICP y DeSci Labs

Kotahi: Plataforma Modular y Extensible

Kotahi es una infraestructura abierta para la comunicación académica, desarrollada sobre PubSweet (JavaScript) y orientada a la flexibilidad y personalización. Sus características clave incluyen:

- Flujos de trabajo configurables para revistas, preprints y micropublicaciones.
- Soporte multiinquilino y arquitectura de plugins para integración de nuevas funcionalidades.
- CMS integrado y generación de sitios estáticos para frontends personalizables.

ICP: Infraestructura Blockchain para Backend

El Protocolo Internet Computer (ICP) permite desplegar aplicaciones completas (frontend y backend) como contenedores WebAssembly (WASM), gobernados por el Sistema Nervioso de Red (NNS). Sus ventajas:

- Escalabilidad horizontal y alta disponibilidad.
- Gobernanza descentralizada y actualización dinámica de aplicaciones.
- Modelo de gas inverso: los usuarios no pagan por transacción, mejorando la experiencia de uso.

La adaptación de Kotahi a ICP implica migrar su base de datos PostgreSQL a una solución de almacenamiento on-chain y asegurar la compatibilidad de su lógica backend con WASM.

DeSci Labs: Visibilidad y Certificación Web3

DeSci Labs provee una red de preprints y herramientas para análisis de IA, control de versiones y certificación blockchain de manuscritos. Su integración con Kotahi en ICP permite:

- Compartir manuscritos, datos y código en un entorno verificable y resistente a la censura.
- Obtener badges validados, DOIs y créditos ORCID automáticamente.
- Interoperar con redes peer-to-peer (IPFS) para el almacenamiento y distribución de objetos de investigación.

Propuesta de Arquitectura

La arquitectura propuesta se compone de:

- **Frontend Flex (Kotahi):** Interfaz de usuario para autores, revisores y editores.
- **Backend descentralizado (ICP):** Lógica editorial, almacenamiento y contratos inteligentes.
- **DAO:** Módulo de gobernanza para votaciones, selección de revisores y gestión de políticas.
- **Smart Contracts:** Automatización de pagos, certificaciones y procesos editoriales.
- **Módulo IPC:** Orquestación y comunicación entre frontend, backend y servicios externos (DeSci Labs, oráculos, almacenamiento IPFS).

Propuesta de Implementación y Casos de Uso

Implementación

- Migrar la lógica de Kotahi a contenedores WASM en ICP, adaptando el almacenamiento a modelos on-chain.
- Desarrollar un módulo DAO para la gobernanza editorial, integrando un sistema de votación y gestión de miembros.
- Implementar smart contracts para automatizar pagos e incentivos a revisores y editores.

- Usar IPC para conectar el frontend Flex con servicios de backend y módulos externos (por ejemplo, DeSci Labs para análisis y badges).
- Establecer pipelines de integración continua para despliegue y actualización de la plataforma.

Casos de Uso

- **Revisión por pares descentralizada:** Selección de revisores y asignación de manuscritos mediante DAO, con pagos automáticos vía smart contracts.
- **Financiamiento transparente:** Distribución de fondos y grants auditables, con trazabilidad de cada transacción.
- **Certificación y visibilidad:** Integración con DeSci Labs para obtención de badges, DOIs y control de versiones verificable.
- **Gestión multi-revista:** Soporte para múltiples revistas o comunidades dentro de una misma instancia, cada una con su propia gobernanza.

Conclusión

La integración de DAO, smart contracts e IPC en una plataforma editorial basada en Kotahi y desplegada sobre ICP representa un avance significativo hacia la publicación científica descentralizada. Este enfoque permite gobernanza abierta, procesos auditables, incentivos alineados y mayor resiliencia frente a la censura. La interoperabilidad con plataformas como DeSci Labs amplifica la visibilidad y el impacto de la investigación. Aunque existen desafíos técnicos –especialmente en la migración de bases de datos y compatibilidad de backend–, la viabilidad y los beneficios potenciales justifican la exploración e implementación de este modelo.

Bibliografía^[1] J. Tennant et al., "The academic, economic and societal impacts of Open Access: an evidence-based review," *F1000Research*, vol. 5, p. 632, 2016. DeSci Labs, "About DeSci Labs," 2024. [Online]. Available: <https://descilabs.com/> DFINITY Foundation, "Internet Computer Protocol (ICP) White Paper," 2021. DFINITY Foundation, "Internet Computer: Technical Overview," 2024. Coko Foundation, "Kotahi Documentation," 2024. [Online]. Available: <https://kotahi.coko.foundation/> Coko Foundation, "Kotahi: Features and Architecture," 2024. DeSci Labs, "DeSci Publish: Platform Overview," 2024. DeSci Labs, "CODEX Protocol," 2024. Coko Foundation, "Kotahi CMS and Multi-tenancy," 2024. Coko Foundation, "Kotahi: Static Site Generation," 2024. Coko Foundation, "Kotahi: Technical Stack," 2024.

[Note: Las referencias se han adaptado al formato IEEE y corresponden a la información proporcionada en el documento base.]



