

DOSSIER



Lanson, Daniel Ernesto; Iglesias, Alicia Noemí; Fernández, Juan Manuel
Productos y procesos de la extensión universitaria en el campo de la gestión ambiental. El Sistema de Información Ambiental Integrada (SIAI) del partido de Luján, Provincia de Buenos Aires
Cuadernos de Extensión Universitaria de la UNLPam, Vol. 8, N° 2, julio – diciembre 2024
Sección: Dossier, pp. 8-23



ISSN 2451-5930 e-ISSN 2718-7500

DOI <https://doi.org/10.19137/cuadex-2024-08-0201>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Productos y procesos de la extensión universitaria en el campo de la gestión ambiental. El Sistema de Información Ambiental Integrada (SIAI) del partido de Luján, Provincia de Buenos Aires

Daniel Ernesto Lanson

Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Luján

lansonde@yahoo.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8312-3732>

Alicia Noemí Iglesias

Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján

alicia.n.iglesias@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9426-5290>

Juan Manuel Fernández

Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján

juanmanuelunlu@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9291-3066>

Productos y procesos de la extensión universitaria en el campo de la gestión ambiental. El Sistema de Información Ambiental Integrada (SIAI) del partido de Luján, Provincia de Buenos Aires

RESUMEN

El artículo presenta resultados de experiencias de extensión en la Universidad Nacional de Luján, orientadas a atender carencias relativas a herramientas para la gestión de información ambiental en ámbitos públicos de nivel local, y las consecuentes limitaciones en la usabilidad del conocimiento producido para la toma de decisiones, en el caso del Municipio de Luján.

Para ello, se describe el diseño y operativización del Sistema de Información Ambiental Integrada de Luján (SIAI), desde sus inicios en el marco del Programa de Proyectos Integrados Desarrollo Local Sostenible (Dpto. Cs. Sociales - UNLu), hasta la fecha. El recorrido permite, por un lado, reflexionar sobre las experiencias de extensión universitaria, ejecutadas y en curso (2019-2022 y 2023-2025); por otro, describir su articulación con un proyecto de investigación orientado a integrar al Sistema funcionalidades basadas en inteligencia artificial y modelos de lenguaje natural. Finalmente, se reseñan logros consolidados, pendientes y proyecciones.

Palabras clave: medioambiente; sistemas de información ambiental; extensión universitaria.

University Extension Products and Processes in the Field of Environmental Management. The Integrated Environmental Information System of Luján, Buenos Aires Province

ABSTRACT

The article presents the results of extension experiences at the National University of Luján, aimed at addressing the lack of tools for environmental information management in local public spheres, and the consequent limitations in the usability of the knowledge produced for decision-making in the case of Municipality of Luján.

To this end, the design and operation of the Luján Integrated Environmental Information System (SIAI) is described, from its beginnings within the

framework of the Integrated Local Sustainable Development Projects Program (Dpto. Cs. Sociales - UNLu) to the present day. The aim is to present reflections on the extension experiences carried out and in progress (2019-2022 and 2023-2025) and to outline their course of action based on their articulation with a research project aimed at integrating AI and natural language model-based functionalities into the SIAI. Finally, the tool's consolidated, pending and projected achievements are reviewed.

Keywords: environment; environmental information system; university extension.

Produtos e processos de extensão universitária no campo da gestão ambiental. O Sistema de Informação Ambiental Integrada do município de Luján, Província de Buenos Aires

RESUMO

O artigo apresenta resultados de experiências de extensão na Universidade Nacional de Luján, voltadas para atender carências relativas a ferramentas para a gestão da informação ambiental em âmbitos públicos a nível local, e as consequentes limitações na usabilidade do conhecimento produzido para a tomada de decisões no caso do Município de Luján.

Para isso, descreve-se o desenho e a operacionalização do Sistema de Informação Ambiental Integrada de Luján (SIAI), desde seus inícios no marco do Programa de Projetos Integrados Desenvolvimento Local Sustentável (Dpto. Cs Sociales – UNLu) até a data, para apresentar reflexões sobre as experiências de extensão realizadas e em curso (2019-2022 e 2023-2025) e destacar seu curso de ação a partir de sua articulação com um projeto de pesquisa voltado para integrar ao SIAI funcionalidades baseadas em inteligência artificial e modelos de linguagem natural. Finalmente, são resenhados os avanços consolidados, pendentes e projeções.

Palavras-chave: ambiente; sistema de informação ambiental; extensão universitária.

Introducción

El artículo propone una reflexión sobre el impulso y la implementación de productos de extensión universitaria que sean aptos para utilizar en la gestión ambiental pública local que, encuadrada en el diálogo sistémico entre sociedad y naturaleza y el marco provisto por el paradigma del desarrollo sustentable, debe enfrentarse a la complejidad inherente de los problemas ambientales mediante una toma de decisiones informada.

Para ello, se presentan las experiencias progresivas de acciones relacionadas con el diseño y puesta en operación del Sistema de Información Ambiental del Partido de Luján (SIAI). Las mismas tienen antecedentes en una cierta “arqueología” de sus planteamientos, representados por líneas de investigación del Programa de Proyectos Integrados *Desarrollo Local Sostenible* del Dpto. de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján (Iglesias, 2016). Dicho sistema fue desarrollado específicamente a partir de la tesis doctoral de Daniel Lanson (2018), motivadora del proyecto de extensión ejecutado (2019-2022) y en realización (2023-2025). Ambos estuvieron orientados a implementar mejoras sucesivas al SIAI; el primero, mediante la incorporación de un sistema de usuarios y permisos para la edición en línea de los contenidos, en tanto el siguiente –aún en curso–, con una base de datos espaciales diseñada para incrementar la calidad y accesibilidad de la información, la eficiencia del sistema y la transparencia de los datos.

Tales proyectos proveen un escenario de interacción con los debates abiertos sobre estas herramientas y su futuro, cuyas ideas se formalizaron mediante el diseño e implementación de un Proyecto de Investigación Multidisciplinario e Interdepartamental (PIMeI), también en el ámbito de la UNLu, enfocado en profundizar sus potencialidades con la integración de funcionalidades basadas en inteligencia artificial y modelos de lenguaje natural.

A los fines de reflexionar sobre el proceso de construcción del SIAI, se expone el derrotero de proyectos realizados y en ciernes, orientados a atender la carencia de tales herramientas. La experiencia descrita abarca desde la investigación aplicada, en

el marco de una tesis doctoral (Lanson, 2018), pasando por la respuesta a interrogantes surgidos de esta, que cuajan como proyectos de extensión de la UNLu con el municipio de Luján como contraparte, hasta el planteo renovador de líneas de investigación aplicada relativas a las innovaciones en materia de inteligencia artificial. En cada caso, se plantean los avances logrados, algunas dificultades encontradas para la implementación y las líneas de continuidad ideadas, sobre cuya base se llevan a cabo algunas reflexiones relativas a los logros consolidados, pendientes y de proyectación de la herramienta.

Situación-Problema

El momento actual, de notorio despliegue de las TIC articuladas en un sistema técnico digital (Vial, 2013), brinda múltiples posibilidades de desarrollo que no siempre redundan en la producción de conocimiento de mayor calidad ni utilidad¹ para una toma de decisiones en el nivel de las políticas públicas que mejoren las condiciones de vida de la población. Sus problemáticas revelan, particularmente, carencias en las políticas orientadas al desarrollo local ambientalmente sustentable, centrado en una gobernanza contenedora de la ciudad y su entorno. Este binomio, de larga tradición e interés especulativo para la geografía urbana, ha mantenido viva su conflictividad creativa en el contexto de sucesivas líneas interpretativas de la ciudad como un sistema (desde las relaciones ciudad-campo a las categorías centro-periferia del proceso de urbanización: urbano-suburbano, urbano-periurbano). Hoy aparece protagonicamente constreñido en sus posibilidades de ser abordado integralmente en sus problemas ambientales a causa de una demanda insatisfecha de herramientas apropiadas de análisis. Tal carencia es interpretable, desde una visión objetivo-eficiencia de la tecnología, como la búsqueda de soluciones a problemas concretos mediante el tríptico selección, integración e innovación, orientado a desplegar una “solución tecnológica” considerada eficiente en la concreción del objetivo propuesto (De Vedia, 2014). En tal sentido, la cuestión del diseño de herramientas aptas para su uso en la gestión ambiental pública de escala local se inscribe en el debate sobre la gestión del territorio.

1 Entendiendo su “utilidad” desde la perspectiva de coproducción de conocimiento útil planteada por Clark et al. (2016).

Desde esa mirada, cobran relevancia, como marco de análisis, las bases conceptuales de la ciencia posnormal (Funtowicz y Ravetz, 1993), al promover la implementación de comunidades ampliadas de pares donde llevar a cabo diálogos reflexivos de saberes (Leff, 2006); y, en lo particular, el papel de las TIC como un sector tecnológico de incidencia sobre la sociedad y su territorio. Siguiendo a Faucheux *et al.* (2010), este compete a tres sectores fuertemente integrados (microelectrónica, informática y telecomunicaciones), que están actualmente presentes en prácticamente todos los dispositivos electrónicos. Su coherencia –combinada, interdependiente y organizada en un ensamble homogéneo de alto grado madurez tecnológico y comercial–, lo distingue como factor de identidad de la época: un *Sistema Técnico Digital* (Vial, 2013), cuya actual consolidación surge de modo evidente frente al contrafáctico del vacío que se produciría al retirar sus componentes centrales de nuestra sociedad; o es que ¿somos capaces de plantear operativamente nuestra sociedad sin internet?².

Tal consolidación identitaria puede verse, asimismo, en el potencial de las “aplicaciones” disponibles que Eric Sadin (2020) destaca con la emergencia de la inteligencia artificial (IA), como un pasaje desde un estatus de “prótesis acumulativas e intelectivas” que aumentan las capacidades humanas, a otro de “fuente de verdades”, de entidades de las que se esperan “verdades”, lo que exterioriza las decisiones sobre “lo bueno y lo malo, lo conveniente” en una inteligencia artificial que interpreta automáticamente situaciones. Esto último nos devuelve a los mencionados planteos de la ciencia posnormal, respecto a la toma de decisiones en contextos complejos de la realidad, en la que conviven la alta incertidumbre y el elevado impacto que puedan tener esas decisiones, caracterizadas por la urgencia y las tensiones entre intereses contrapuestos.

Marco teórico para el desarrollo de soluciones

Las bases conceptuales de los proyectos mencionados atienden al emergente del encuentro entre la perspectiva ambiental de la geografía, los fundamentos sociales de la complejidad ambiental (Morin, 1990; Leff, 2000) y la visión cultural del ambiente

2 Aspecto que se vio reforzado con la pandemia de COVID-19.

(González Ladrón de Guevara, 1996), que entiende al mismo como el resultado de la interacción sociedad-naturaleza culturalmente (auto-eco) organizada según sus prácticas sociales, sus elementos cognoscitivos y simbólicos, las características de su sistema técnico y de sus procesos de producción y reproducción; abordable como sistema complejo auto-eco-organizado intencionalmente situado socio-espacio-temporalmente.

A partir de tal enfoque, que subraya el papel de la incertidumbre, la pertinencia del abordaje sistémico y la imposibilidad de un saber total, se abordan, mediante proyectos de extensión e investigación aplicada, instancias de integración de información ambiental orientadas a la producción de conocimiento que resulte útil para la toma de decisiones. Un modelo alejado de la supeditación a intereses sectoriales de disciplinas o especialidades y abierto al diálogo *de saberes* (Leff, 1994), y todo ello en el marco de comunidades ampliadas de pares (Funtowicz y Ravetz, 1993) y la generación de un conocimiento “usable” (*usable knowledge*) (Clarck, 2016). Es decir, un conocimiento que es proveedor de información ambiental en un contexto de constante innovación que remite a un sistema político dado (de fuerte relevancia en la gobernanza ambiental a la que se pretende aportar). Dicho conocimiento ambiental, situado socio-espacio-temporal y epistemológicamente (Haraway, 1991), en su contexto como en la parcialidad y localización de su generación, busca su integración transdisciplinaria (de científicos y saberes), como lo acreditan los esfuerzos de exegesis de la complejidad ambiental. Un cometido que requiere ser abordado desde reflexividades que reconozcan, tanto las subjetividades y posicionamientos como los aspectos semiótico-comunicacionales puestos en juego en su producción (Hidalgo, 2006).

Además, la problemática que busca contener la herramienta del SIAI entrelaza de modo definitivo los conceptos de ambiente y desarrollo socioeconómico, de allí en más, definido como sustentable. En este sentido, las políticas públicas locales se presentan como vectores cuyo correlato debe ser una gestión ambiental pública “eficiente en el uso de los recursos ambientales, y mucho más eficaz en el logro del objetivo de la política ambiental como acción coadyuvante del desarrollo sustentable” (Iglesias y Martínez, 2016, p. 61). Ahora, si bien

podrían discutirse las limitaciones y perjuicios del gobierno local como autoridad y la compleja articulación interpoderes (ejecutivo, legislativo y judicial), se entiende que, como sistema político-social vigente, en él radican las decisiones para un desarrollo sustentable. Por su escala, el municipio resulta una realidad surgida de un reconocimiento atributivo de carácter jurídico, cuya representación institucional es la municipalidad (Iglesias y Martínez, 2005) donde, a su vez, suelen plantearse las “demandas sociales y ambientales”.

A propósito de tal marco, el SIAI del Municipio Partido de Luján propone una herramienta válida de elaboración y transferencia de información ambiental socio-espacio-temporal situada; una información integrada, en tanto una *reconstrucción heurística* (Soja, 1996) que posibilita la producción de un conocimiento *usable* (Clark *et al.*, 2016), para identificar efectos ambientales y sus potenciales riesgos y sinergias en el territorio. Una herramienta útil para asistir y potenciar la toma de decisiones informada en una gobernanza ambiental orientada al desarrollo sustentable que, además, se pretenda efectiva y conscientemente participativa.

Trayectoria del Proyecto SIAI

PRIMERA ETAPA: LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UNIVERSITARIA COMO CRIBA DE LA VERSIÓN ORIGINAL DEL SIAI (2010/2018)

Como ya fue mencionado, las bases teórico-metodológicas del SIAI fueron alumbradas como marco conceptual y empírico de una tesis de doctorado³, que integra información ambiental e incluye sus especificaciones técnicas (Lanson, 2018). Sobre tales especificaciones, se desarrolló una primera versión del SIAI que permitía cargar y publicar información ambiental para las y los actores involucrados en los procesos de producción de conocimiento y toma de decisiones. Las estrategias de organización y edición de los contenidos buscaban facilitar la coproducción de conocimiento, en tanto instancias participativas de actores sociales en el territorio a escala local, haciendo posible un diálogo de saberes relativos a diversos aspectos ambientales de Luján. De

3 Corresponsiente al Doctorado en Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad Nacional de Luján, dirigida por Alicia Iglesias, y titulada "Integración de Tecnologías Audiovisuales (TAV), Técnicas Cualitativas (TCI) y Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis de factores socioculturales y ambientales relativos a la calidad de vida de la población. El caso del Municipio Partido de Luján, Provincia de Buenos Aires" (Lanson, 2018).

SEGUNDA ETAPA: TRÁNSITO DEL SIAI POR EL PUENTE DE LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA (2019-2022)

esta manera, el sistema permite la coproducción de información ambiental como “evidencias” (certezas) relativas al área de estudio, usables en “negociaciones en buena fe” para una toma de decisiones informada en marcos de prácticas de ciencia con la gente (posnormal). Si bien tal versión tuvo como objetivo posibilitar la integración de información ambiental⁴, en los hechos el resultado obtenido fue una primera versión operativa del SIAI, útil como herramienta en la gobernanza ambiental del Partido de Luján. La reflexión sobre tal utilidad justificó la formalización del SIAI como proyecto de extensión cuyas contrapartes naturales fueron los ámbitos de: gobierno (departamentos ejecutivo y legislativo), académico (estudiantado, docentes, investigadores/as y extensionistas interesados en el Partido de Luján) y de los profesionales vinculados con temas ambientales. Son contraparte también, indirectamente, los referentes sociales y la comunidad en general interesada en temas ambientales locales.

Como se ha señalado, las especificaciones técnicas elaboradas al diseño original del SIAI dieron impulso a su tránsito hacia una aplicación concreta, mediante la formulación y formalización de un proyecto extensión en la Universidad Nacional de Luján titulado: “Sistemas de Información Ambiental Integrada para la gestión pública del Partido de Luján”⁵, presentado en 2018, aprobado en 2019 y ejecutado entre 2019 y 2022.

Dicho proyecto, sobre la base de los fundamentos y resultados de la Tesis, avanza en una vinculación con el medio: la gestión ambiental pública del municipio de Luján. Se propuso desarrollar e implementar el SIAI como herramienta apta para la toma de decisiones en la gestión municipal por parte de actores responsables de su gobernanza ambiental, tales como los miembros del Honorable Concejo Deliberante de Luján e instituciones de la sociedad civil.

Las acciones realizadas incluyeron en un primer paso la migración del Sistema al Centro de Investigación, Docencia y Extensión en TIC de la Universidad

4 En una reconstrucción heurística relativa a un aspecto sociocultural evaluado en la mencionada tesis.

5 El equipo estuvo integrado por Daniel Lanson como director junto a las y los investigadores: Alicia Iglesias, Adriana Martínez, Fernando López Yáñez, Santiago Herrera y Gisela Cuello.

**TERCERA
ETAPA: MEJORA
CONTINUA
MEDIANTE UN
NUEVO PROYECTO
DE EXTENSIÓN
(2023-2025)**

Nacional de Luján (CIDETIC), para su publicación en un ambiente que posee la supervisión y mantenimiento necesarios para hacer posible un uso efectivo del mismo. Desde entonces, el SIAI se encuentra publicado en: <https://siai-lujan.unlu.edu.ar>.

Luego, su complementación, vía actualización y revisión de los contenidos del SIAI.

El proyecto, que buscaba concretar y convalidar una experiencia de uso efectivo del SIAI en un contexto participativo destinado al mejoramiento de sus prestaciones, se vio alterado por el impacto de la pandemia de COVID-19, que modificó notablemente las actividades universitarias, en particular las acciones presenciales, que no pudieron ejecutarse. Resultado de ese imprevisto, el proyecto culmina concretando avances técnicos relativos a la gestión de los contenidos (usuarios y permisos) y con su actualización / reorganización.

Como continuidad del primer proyecto de extensión, se plantea un segundo proyecto titulado “Sistemas de Información Ambiental Integrada para la Gestión Pública del Partido de Luján. 2da parte: Integración con una Base de Datos Espaciales”⁶, que retoma sus fundamentos y resultados con el propósito de reforzar lo realizado, integrando para ello al SIAI con una base de datos espaciales. Esta herramienta fue diseñada, desarrollada e implementada en dos niveles: la mejora de la eficiencia en la gestión de información geográfica y la generación de instancias para su publicación que aporten a la transparencia de los datos públicos.

Así como en su fase actual, el SIAI busca mejorar el acceso a información ambiental, facilitando los procesos de edición, revisión y actualización de los contenidos, cuya línea de desarrollo tecnológico está a cargo de profesionales especialistas en sistemas

⁶ El proyecto, codirigido por Daniel Lanson y Juan Manuel Fernández, tiene como contraparte al Departamento Ejecutivo del Municipio de Luján e incorpora estudiantes de la UNLu, pertenecientes a las carreras de Licenciatura en Información Ambiental (Celeste Cuellar, Agustina García y Delfina Villarreal), Profesorado en Geografía (Daiana Flamengo y Elizabeth Villagra) y Licenciatura en Sistemas de Información (Matías Rodríguez, Nicolás Onofrio, Franco Chappe y Marcos Di Matteo). La línea de desarrollo tecnológico del proyecto está a cargo de profesionales especialistas en sistemas de información del Dpto. de Ciencias Básicas: Juan Manuel Fernández en calidad de codirector del proyecto, Guillermo Cherencio, Gustavo Croch, Eugenia Céspedes y Mario Perelló.

de información del Dpto. de Ciencias Básicas de la UNLu⁷. Desde la perspectiva trazada para la renovación del SIAI a mediano plazo, se mantiene la expectativa de posicionarlo como una referencia para la búsqueda y publicación de información ambiental local. Además, con la incorporación de la base de datos espaciales, se espera lograr una mejora en dos instancias sustantivas de la gestión ambiental: la eficiencia de la gestión pública municipal y la transparencia de los datos abiertos.

CUARTA ETAPA: REGRESO DEL SIAI A SUS ORÍGENES CON UNA MIRADA DE FUTURO

Atendiendo a los avances en materia de inteligencia artificial, en particular de modelos de lenguaje, un equipo multidisciplinario de docentes investigadores/as de los departamentos académicos de Ciencias Básicas y Ciencias Sociales de la UNLu⁸ lleva a cabo el proyecto titulado “Generación de herramientas de extracción de información ambiental mediante técnicas de aprendizaje automático, a partir de bases de datos textuales. Su aplicación al caso del Municipio de Luján (provincia de Buenos Aires)”. Se busca generar, mediante la aplicación de técnicas de aprendizaje automático, y desde una perspectiva interdisciplinaria, herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas para relevar, interpretar y extraer información ambiental que pueda ser publicada en el Sistema de Información Ambiental Integrada de Luján (SIAI).

El proyecto retoma el marco conceptual aquí planteado y propone una primera instancia exploratoria orientada a fortalecer la integración disciplinar de conceptos, para avanzar luego en un balance teórico y experimental que complemente el análisis crítico de fuentes (técnica de investigación documental) de información ambiental sobre el área de estudio y el modelado, con el desarrollo de pruebas empíricas de software, algoritmos y métodos. Así, el proyecto busca construir una base de conocimiento que posibilite la implementación de los resultados en aplicaciones concretas como el SIAI.

7 Guillermo Cherencio, Gustavo Croch, Eugenia Céspedes, Mario Perelló y Juan Manuel Fernández.

8 Encabezado por Juan Manuel Fernández (director) y Daniel Lanson (codirector), con la participación de: Adriana Martínez, Alicia Iglesias, Constanza Campagnon, Leticia Cagnina, Marcelo Errecalde, Marcelo Mojica y Rosana Matuk.

Reflexiones finales

El presente artículo configura una muestra del derrotero de actividades académicas enmarcadas, sucesiva y articuladamente, en proyectos de extensión universitaria e investigación aplicada, orientadas a atender una vacancia institucional a la que suele hacerse referencia a la hora de describir limitaciones en la gestión pública en relación con el papel de la universidad para tender a una “ciencia para las políticas” más sólida y de perspectiva transdisciplinaria, entre otras condiciones, en cuanto a transparencia, manejo de la incertidumbre y sostenibilidad.

La propuesta plantea, además de líneas de trabajo activas basadas en la confluencia de las últimas tendencias tecnológicas con las posibilidades institucionales concretas para su desarrollo dentro del contexto en que se realizan, los desafíos, limitaciones y proyecciones que resultan de la trayectoria procesual de una herramienta como el SIAI. Al respecto y, a modo de un balance general clásico, distinguimos en el cierre: los activos o recursos efectivamente controlados a través de sus distintas etapas; de los pasivos que representan lo adeudado por desarrollar; y, por fin, del patrimonio neto representado por la inversión realizada en su proyectación.

Logros consolidados (activos)

En su versión actual, el SIAI consolida una oferta a la gestión ambiental pública local mediante las siguientes funcionalidades orientadas a una toma de decisiones informada:

- Ofrece un repositorio de información apta para su uso en el análisis socio-espacio-temporal de aspectos ambientales del partido de Luján, al tiempo que hace posible un uso de la información ambiental orientada a mejorar la transparencia en la gestión. La incorporación de una base de datos espaciales refuerza tales capacidades.
- La estructura de los contenidos organizada en un esquema de menú por enfoques y vínculos internos posibilita una lectura transversal de la información disponible que aporta particularmente a la transdisciplinariedad de los estudios ambientales.
- El despliegue de capacidades en el Centro de Investigación, Docencia y Extensión

TÉRMINOS PENDIENTES EN EL ACOMETIMIENTO DE LOS OBJETIVOS (PASIVOS)

en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Nacional de Luján permite implementar mejoras que refuerzan la robustez del sistema.

- El diseño del gestor de contenidos sobre el que corre el SIAI prevé la incorporación de mejoras orientadas a explicitar la calidad de la información, en aras de posibilitar una mayor transparencia de los procesos de producción de conocimiento y la gestión de incertidumbres en la toma de decisiones.
- En su estado actual de desarrollo, el sistema permite planificar e implementar herramientas específicas basadas en la información disponible, sea sobre la base de tecnologías de inteligencia artificial y/o sensores remotos para mantener actualizados datos, o sobre la automatización de cálculos, visualizaciones y simulaciones de los datos producidos por municipio (estandarizados y publicados en su portal de datos abiertos).
- La especificación técnica del sistema hace posible su replicabilidad en otros casos, especialmente en ámbitos de gestión ambiental pública de escala local municipal/departamental.
- Es fortaleza del SIAI la buena recepción de las y los actores involucrados, experimentada a nivel institucional, lo que permite prever su sostenibilidad en el tiempo, necesaria para avanzar en los pendientes que se describen a continuación.

Del recorrido procesual experimentado por el SIAI, se advierte:

- La necesidad de generar procedimientos que estandaricen la producción de contenidos a fin de permitir su actualización con un seguimiento de las etapas que permita su trazabilidad.
- Ante los desafíos relacionados con la producción de contenidos y la dispersión y desequilibrio en la profundidad que los caracteriza, se hace necesario promover el arraigo de una comunidad consolidada de profesionales de diferentes ámbitos, en condiciones de “comprometerse” con la producción de contenidos orientados a los objetivos del SIAI.
- Las condiciones de arraigo y consolidación de una comunidad de profesionales, planteada en el

punto anterior, atendería también a cierto déficit identificado en el uso del SIAI por parte de usuarios no académicos (funcionarias y funcionarios, profesionales) favoreciendo su posicionamiento como referencia en temas de gestión ambiental del partido de Luján. Asimismo, aportaría a promover la confianza del público destinatario que usa el sistema, contribuyendo a reinventar el asesoramiento político desde el modelo de la ciencia posnormal, frente a la “erosión de la confianza en las políticas basadas en evidencias” (Funtowicz e Hidalgo, 2024).

PROYECTACIÓN⁹ (PATRIMONIO NETO)

La implementación de inteligencia artificial al SIAI está destinada a reforzar diferentes aspectos:

- En relación con los contenidos, la implementación herramientas de inteligencia artificial generativa a su producción permite asistir en su tarea a los “contenidistas” (especialistas en contenidos).
- En relación con las y los usuarios, la interacción con el sistema mediante un diálogo (chat) en lugar de una navegación por menús, actualizará su relación con los contenidos, pasando de una lógica de compartimentos “navegable” a una lógica de “narrativas” organizadas en torno a configuraciones del sentido.
- Lo anterior se verá reforzado con la implementación de un modelo de lenguaje natural, ajustado a su uso en temas ambientales mediante su entrenamiento con base en fuentes epistemológicas del campo ambiental.

Cabe resaltar –desde el estatus de “fuente de verdades” que asigna Eric Sadin (2020) a la inteligencia artificial– el significado del SIAI respecto de las estrategias de gestión de la información, su valoración y los mecanismos de ponderación que se emplean en la gestión ambiental pública, de cara a una gobernanza ambiental que no se deshumanice ante la irrupción de estas nuevas tecnologías.

⁹ Proyección, entendida como metodología para proyectar un diseño a escala, propia de la arquitectura; en nuestro caso, referida al tiempo (futuro) por la inclusión de la Inteligencia Artificial.

Referencias

Clark, W.; Lebel, L.; Van Kerkhoff, L.; Gallopín, G. (2016). *Crafting usable knowledge for sustainable development*. En *Colloquium Perspective*, PNAS. Estados Unidos.

De Vedia, L. (2014). *Filosofía de la Ciencia y la Tecnología*. CABA: Eudeba - Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería.

Faucheux, S.; Hue, C.; Nicolai, I. (2010). *TIC et développement durable*. Paris: Groupe de Boeck.

Funtowicz, S.; Ravetz, J. (1993). *Epistemología política. Ciencia con la gente*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Funtowicz, S.; Hidalgo, C. (2024). Epistemología política: ciencia con la gente. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. CTS (OEI)*. ISSN: 1668-0030 - ISSN online: 1850-0013. Volumen 19 - Número 55. Marzo de 2024.

González Ladrón de Guevara, F. (1996). *Ambiente y desarrollo. Ensayos. Reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: ecosistema, cultura y desarrollo*. IDEADE. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Haraway, D. (1991). *Ciencia, cyborgs y mujeres: la reinención de la naturaleza*. Madrid: Ediciones Cátedra.

Hidalgo, C. (2006). Reflexividades. En *Cuadernos de Antropología Social*. Nro. 23, pp. 45-56.

Iglesias, A. y Martínez, A. (2005). Elementos jurídicos-normativos de la producción urbana sostenible en Argentina. Límites y potencialidades para la ordenación del territorio. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98. Vol. IX, núm. 194 (72), 1 de agosto de 2005. Consultado el 12/6/2024 en <https://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-194-72.htm>

Iglesias, A. (2016). Programa de Proyectos Integrados Desarrollo Local Sostenible, Dpto. de Ciencias Sociales. En *Revista Red Sociales*, VOLUMEN N°3 N°2

NÚMERO ESPECIAL. <https://www.redsociales.unlu.edu.ar/?q=node/16>

Iglesias, A. y Martínez, A. (2016). Condiciones para un arbitraje interdisciplinario del conocimiento ambiental: diálogos entre la geografía y el derecho. En *Revista Red Sociales*, octubre 2016, Volumen 03 N° 06, pp. 48-72. <https://www.redsociales.unlu.edu.ar/?q=node/42>

Lanson, D. (2018). Integración de Tecnologías Audiovisuales (TAV), Técnicas Cualitativas (TCI) y Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis de factores socioculturales y ambientales relativos a la calidad de vida de la población. El caso del Municipio Partido de Luján, Provincia de Buenos Aires. Tesis de Doctorado en la Orientación Ciencias Sociales y Humanas, UNLu. Directora Alicia Iglesias. Defendida 16/4/2018. REDIUNLu - Repositorio Digital Institucional de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Luján, <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/1919>

Leff, E. (2000). *La complejidad ambiental*. México: Siglo XXI.

Leff, E. (2006). *Aventuras de la epistemología ambiental*. México: Siglo XXI.

Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

Sadin, E. (2020). *La inteligencia artificial o el desafío del siglo*. CABA: Caja Negra.

Soja, E. (1996). *ThirdSpace*. London: Blackwell.

Vial, S. (2013). *L'etre et l'écran*. Paris: Presses Universitaires France.

Fecha de recepción: 30/03/2024

Fecha de aceptación: 06/06/2024