

Tecnologías de la información geográfica en la construcción de un Atlas-*web* Interactivo: experiencia de Extensión Universitaria

Geographic Information Technologies in the Construction of an Interactive Web-Atlas: University Extension Experience

 <https://doi.org/10.48162/rev.40.058>

Noelia Principi

Universidad Nacional de Luján
Instituto de Investigaciones Geográficas
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
(CONICET)
Argentina

 orcid.org/0000-0002-8819-6743

 nprincipi@unlu.edu.ar

Eloy Montes Galbán

Universidad Nacional de Luján
Instituto de Investigaciones Geográficas
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
(CONICET)
Argentina

 orcid.org/0000-0002-4075-4873

 emontesgalban@conicet.gov.ar

RESUMEN

El artículo presenta la experiencia y los resultados alcanzados en el marco de dos proyectos de extensión universitaria relacionados a la creación de un atlas-*web* interactivo como recurso didáctico innovador para la enseñanza de la geografía, con el objetivo de promover la incorporación de Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) en los niveles de educación secundaria y superior, a través del desarrollo de una herramienta cartográfica que no solo permite la visualización y asociación de información espacial, sino que además pone a disponibilidad las bases de datos alfanuméricas y gráficas, posibilitando la descarga, edición y realización de mapas propios, con infinidad de combinaciones posibles, que fomentan la creatividad de docentes y estudiantes.

Se logró desarrollar y publicar un atlas digital interactivo basado en datos de la cuenca del río Luján, a través de la plataforma QGIS Cloud y la librería Leaflet, permitiendo la transición desde una cartografía estática a una más dinámica y accesible. Se llevaron a cabo talleres con docentes y estudiantes del Instituto Superior de Formación Docente N.º 51 de Pilar, proporcionando formación en el uso del atlas-*web* y en el manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Palabras clave: Tecnologías de la información geográfica, atlas-*web*-interactivo, geovisor, enseñanza de la geografía

ABSTRACT

The paper presents the experience and results achieved within the framework of two university extension projects related to the creation of an interactive web-atlas as an innovative teaching resource for teaching Geography, with the aim of promoting the incorporation of Information Technologies. Geographic Information (TIG) at the secondary and higher education levels, through the development of a cartographic product that not only allows the visualization and association of spatial information but also makes alphanumeric and graphic databases available, making it possible downloading, editing and creating your own maps, with an infinite number of possible combinations, promoting the creativity of teachers and students.

An interactive digital atlas based on data from the Luján River basin was developed and published through the QGIS Cloud platform and the Leaflet library, allowing the transition from a static cartography to a more dynamic and accessible one. Workshops were held with teachers and students from the Instituto Superior de Formación Docente N.º 51 in Pilar, providing training in the use of the web-atlas and in the management of Geographic Information Systems (GIS).

Keywords: Geographic Information Technologies, Interactive-web-Atlas, Geovisor, Geography teaching

INTRODUCCIÓN

En Argentina, los cambios llevados adelante en materia educativa, a través de Ley Federal de Educación de 1993, y la Nueva Ley de Educación Nacional de 2006, fueron acompañados de actualizaciones en los Diseños Curriculares (DC), donde se prescriben los contenidos a enseñar en los diferentes niveles educativos. Entre el 2006 y 2011, en la Provincia de Buenos Aires, se comenzaron a implementar gradualmente los nuevos DC de geografía para el nivel secundario (de 1° a 6° año) donde, además de cambios en los contenidos disciplinares, se presentó a los docentes el desafío de incorporar las denominadas Nuevas Tecnologías de la Información y la Conectividad (NTICX) en el aula. Asimismo, desde el 2022 se

comenzó a atravesar un nuevo cambio en los DC del nivel terciario, para docentes en formación en los Profesorados de Educación Secundaria en Geografía de la provincia, con un nuevo plan de estudios que incorpora las materias “Cartografía” y “Cartografía digital” con contenidos inexistentes en los DC anteriores, promoviendo el conocimiento y uso de técnicas y recursos de representación del espacio geográfico digitales, la incorporación de conocimiento y manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) de forma explícita, lo que representa un gran desafío para docentes, estudiantes avanzados y graduados recientes, ya en su mayoría no han tenido en la formación de grado capacitación en el uso de las TIG en general y de los SIG en particular.

En este sentido, desde el equipo de investigación del área SIG de la Universidad Nacional de Luján (UNLu) se pensó una propuesta de extensión con el objetivo de dar respuesta a las demandas escuchadas en las instituciones educativas que manifestaban la necesidad de contar con herramientas básicas para la inclusión efectiva de las TIG en entornos educativos, especialmente en el proceso de formación docente. Este aspecto es fundamental ya que la capacitación de los docentes es el primer paso para asegurar la incorporación exitosa de estas nuevas tecnologías en las aulas de nivel secundario.

Los antecedentes concretos que sustentaron la propuesta fueron tres proyectos de investigación científica, desarrollados entre 2016 y 2019, en el marco del Programa de Docencia e Investigación con Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG) del Departamento de Ciencias Sociales de la UNLu: 1) Análisis espacial y evaluación de zonas de potenciales conflictos ambientales, productivos y patrimoniales ante la expansión urbana en la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina) (financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, 2016-2019); 2) Geografía y Patrimonio cultural en la cuenca del río Luján (financiado por el Fondo Nacional de las Artes, 2018); y, 3) Diagnóstico socio-habitacional en la cuenca del río Luján, 2010 (Provincia de Buenos Aires, Argentina) basado en el análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica (financiado por el Departamento de Ciencias Sociales –UNLu, 2016-2017–). A partir de estos proyectos se realizó una tarea de actualización cartográfica (Buzai *et al.*, 2018) con múltiples finalidades, que dieron como resultado la publicación impresa y digital

del *“Atlas de Geografía Humana de la cuenca del río Luján”* (Buzai et al., 2019). Estos resultados de investigación proporcionaron una base sólida para la propuesta de extensión, al generarse una gran cantidad de cartografía, disponible para compartir a través del Atlas impreso y digital, lo que permitió pensar en trasladar ese Atlas tradicional a un Atlas-*web* interactivo, con el fin de otorgar una mayor flexibilidad a su uso, fomentando la participación creativa e intercambio con docentes y futuros docentes, a partir de la visualización, descargar, edición y elaboración de mapas digitales, enriqueciendo el conocimiento en el área de cartografía y fomentando la utilización de las herramientas disponibles para la integración de las TIG en el ámbito educativo.

El mapa, como principal forma de comunicación de la disciplina, ha estado presente históricamente en las clases de Geografía. En este sentido, el *“Atlas”* como compendio de representaciones cartográficas se ha considerado como una fuente de información central en contexto de aula, principalmente para reconocer y analizar localizaciones. Sin embargo, en los últimos años, la concepción del Atlas se ha ampliado, incorporando los cinco conceptos centrales del análisis espacial que nos permiten no solo *“localizar”* sino ver relaciones espaciales entre los componentes cartografiados: localizaciones, distribuciones espaciales, asociaciones espaciales, interacciones espaciales y evoluciones espaciales a lo largo del tiempo (Buzai y Baxendale, 2011) transformándose el Atlas en una herramienta más dinámica y completa ya que no solo se limita a mostrar la disposición de elementos geográficos, sino que también ayuda a entender cómo interactúan y evolucionan en un contexto espacial. Esta ampliación en la concepción del Atlas enriquece significativamente la enseñanza y el aprendizaje de la geografía, permitiendo a los estudiantes desarrollar una mejor comprensión del mundo que los rodea.

Finalmente, la propuesta se oficializó a través de dos proyectos de extensión aprobados. Uno de la UNLu, denominado *“Atlas-Web Interactivo: Recurso Didáctico Innovador para la Enseñanza de la Geografía”* con vigencia 2021-2023 y otro de la convocatoria *“Universidad, cultura y territorio 2022”* de la Subsecretaría de Políticas Universitarias (SPU) titulado *“Del Atlas tradicional al Atlas-*web* interactivo: una propuesta innovadora para la formación y la enseñanza en*

Geografía” que se encuentra actualmente en desarrollo. A través de estos proyectos de extensión se comenzó a trabajar en la elaboración del Atlas-*web* interactivo a través de un gestor de contenidos de la UNLU y de un geovisor online para alojar el Atlas. Además, se pensaron y llevaron a cabo propuestas de talleres con docentes de un Instituto de Formación Docente para realizar la difusión y capacitación correspondiente, con el objetivo de que el Atlas-*web* interactivo pueda ser utilizado en las aulas y se consolide como un recurso didáctico innovador propicio para la inclusión de los SIG en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

REFERENTES TEÓRICO-CONCEPTUALES:

Los avances tecnológicos de las últimas décadas han ampliado las formas en que interactuamos con la información espacial a través de productos cartográficos. El uso de sistemas multimedia nos permite involucrar nuestros sentidos de manera más completa, lo que ha resultado en dos beneficios principales. En primer lugar, ha abierto nuevas vías para la producción y difusión de información geográfica, permitiendo explorar creativamente distintas modalidades de presentación. Por otro lado, ha mejorado la experiencia de los usuarios al facilitar una comprensión más profunda y enriquecedora del espacio geográfico (Montes Galbán, 2018).

Los niveles de comunicación han experimentado un aumento notable debido al incremento en el grado de interactividad con los productos informativos, como los mapas digitales (Figura 1). Pasando de una cartografía estática, que se limitaba a imágenes fijas y mapas simplemente para visualización, a una cartografía animada e interactiva con una variedad de opciones de control y manipulación. Esta evolución permite alcanzar el objetivo de transmitir mensajes gráficos de manera más efectiva, sin requerir un esfuerzo excesivo para su interpretación. Finalmente, se ha llegado a los mapas creados en la *web*, los cuales implican una interacción directa con bases de datos, ofreciendo un nivel aún mayor de dinamismo y personalización (Cauvin *et al.*, 2008).

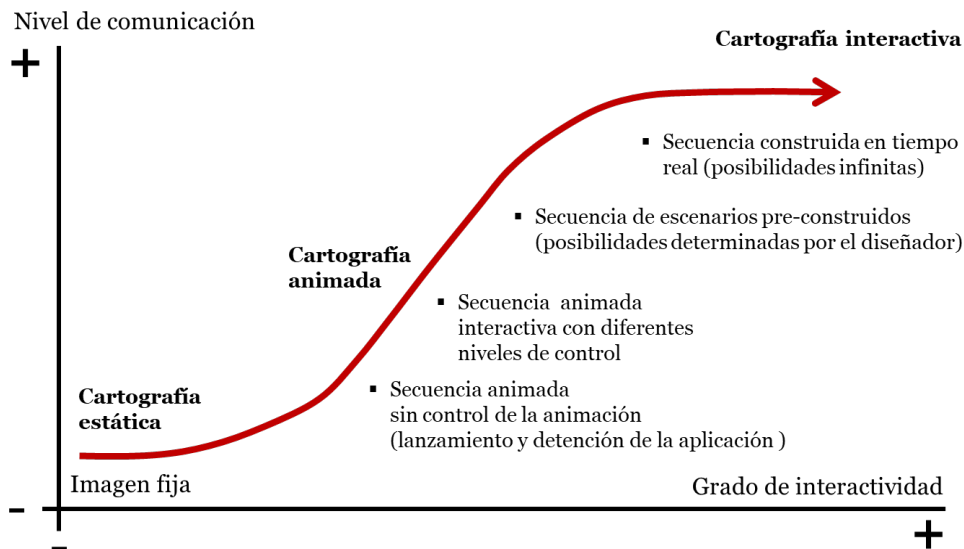


Figura 1. Evolución de la comunicación cartográfica. Fuente: Montes Galbán (2018, p. 186) elaborado a partir de Cauvin y Klein, 2008.

Con la llegada y el fortalecimiento de la *web 2.0*, la difusión de mapas a través de Internet se ha vuelto cada vez más prolífica. La Cartografía Multimedia, que combina elementos visuales y multimedia, se ha enriquecido aún más con las oportunidades que brindan las telecomunicaciones digitales en la actualidad. Una de las características destacadas de este avance es su capacidad para superar las limitaciones espacio-temporales del pasado, gracias al uso de diversas plataformas como dispositivos móviles, tabletas y computadoras personales. Ahora, cualquier persona puede convertirse en un usuario de la cartografía en línea, ya sea como productor o consumidor, con tan solo disponer de un dispositivo y una conexión a Internet.

En este contexto, las tecnologías *web SIG (Web Mapping)* se pueden entender de forma amplia como aquellas que permiten combinar los elementos presentes en una representación cartográfica con los elementos que habitualmente forman parte de una página *web*, ya que se han desarrollado principalmente para su trabajo

dentro de un navegador, es decir, como una alternativa a los SIG de escritorio o para alcanzar áreas nuevas en el trabajo con información geográfica digital (Olaya *et al.*, 2020).

Una de las ventajas que presentan las tecnologías *web*-SIG es su capacidad para brindar acceso a usuarios menos especializados, con un perfil menos técnico. Mientras que los SIG de escritorio suelen estar dirigidos a usuarios con un nivel de especialización mayor, los *web*-SIG permiten equipar a un navegador *web* estándar con capacidades espaciales. Esta adaptación amplía significativamente la accesibilidad a la información geoespacial. Además, los avances en la concepción del Atlas han transformado su enfoque. Ahora, como ya se adelantó, el Atlas no se limita únicamente a la idea de localización, sino que se basa en los cinco conceptos centrales del análisis espacial, lo que permite explorar las relaciones espaciales entre los componentes cartografiados. Toda la cartografía se sustenta en estos conceptos concretos. Mientras que los atlas tradicionales presentan mapas impresos y estáticos, los atlas interactivos, a través de los SIG-*web*, ofrecen acceso a bases de datos alfanuméricas y gráficas, permitiendo a los usuarios visualizar, editar y/o crear sus propios mapas. Esta flexibilidad implica que la cantidad de mapas resultantes sea prácticamente infinita, ya que las posibilidades de combinación de variables y escalas son igualmente infinitas (Principi y Montes Galbán, 2022).

Indudablemente, la era digital ha transformado nuestra relación con la información geográfica, y los atlas geográficos *web* son un claro ejemplo de este cambio radical. En la actualidad, vivimos en una era en la que la tecnología digital ha revolucionado la forma en que interactuamos con los mapas y la información geoespacial. Los atlas-*web* o geovisores han surgido como herramientas poderosas que proporcionan acceso instantáneo a una amplia variedad de datos geográficos de manera interactiva y desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.

Estos atlas ofrecen la posibilidad de explorar una amplia gama de mapas temáticos que cubren diversos temas, que van desde la geografía física hasta la distribución demográfica o la actividad económica. Una de las características más destacadas es su capacidad para personalizar la visualización de la información de acuerdo con las

necesidades del usuario. Esto implica que los usuarios pueden seleccionar capas de datos específicas, ajustar la escala y aplicar filtros para obtener una representación visual más precisa y relevante de la información geográfica que están explorando.

Además de la exploración visual, los geovisores proporcionan herramientas avanzadas de análisis espacial que permiten a los usuarios llevar a cabo mediciones, calcular áreas, identificar patrones y tendencias, así como realizar análisis de proximidad, entre otras funciones. Estas capacidades analíticas promueven el desarrollo del pensamiento espacial, el cual utiliza representaciones para facilitar la memoria, la comprensión, el razonamiento y la comunicación sobre las propiedades y relaciones entre los objetos representados en el espacio (Lee y Bednarz, 2009). Un estudio realizado por el Consejo de Investigación Nacional de los Estados Unidos destaca tres funciones significativas del pensamiento espacial: i) la función descriptiva, que implica la localización de objetos en el espacio y la definición de relaciones topológicas entre ellos; ii) la función analítica, que facilita la comprensión de las estructuras espaciales; y iii) la función inferencial, que responde a preguntas sobre la función y la evolución de estas estructuras espaciales (NRC, 2006).

En los últimos años, ha surgido una característica notable en algunos *Atlas-web*: su naturaleza colaborativa. Plataformas como el "Atlas global de justicia espacial"¹ permiten a los usuarios compartir y colaborar en la creación y actualización de mapas, así como en la anotación y etiquetado de puntos de interés. Esta capacidad de colaboración fomenta el intercambio de conocimientos y la construcción colectiva de información geográfica. Buzai y Ruíz (2012) definen a estos colaboradores como "voluntarios geográficos", quienes son usuarios no expertos, individuos o colectivos que, de manera voluntaria, deciden recopilar o generar información geográfica y ponerla a disposición de cualquier persona a través de este tipo de plataformas.

¹ El proyecto del Atlas Global de Justicia Ambiental está codirigido por Leah Temper y J. Martínez Alier y coordinado por Daniela Del Bene en el marco del Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona (España). Se encuentra disponible en <https://ejatlas.org/>

El atlas-*web* interactivo representa un avance significativo como recurso didáctico innovador en la enseñanza de la geografía, al transformar la tradicional visualización estática de mapas en una experiencia dinámica, interactiva y accesible. Esto no solo facilita la comprensión de fenómenos espaciales al permitir la manipulación de capas temáticas y la creación de mapas personalizados, sino que también fomenta el desarrollo del pensamiento espacial entre los estudiantes, al incentivar el análisis de patrones, distribuciones y relaciones espaciales. Al proporcionar acceso libre a las bases de datos, se potencia la autonomía del aprendizaje, permitiendo que los docentes y estudiantes adapten los contenidos a sus necesidades específicas y estimulen la creatividad en la producción cartográfica. Además, su accesibilidad en línea elimina barreras físicas y económicas, asociadas con los altos costos de los atlas tradicionales en formato impreso, democratizando el uso de tecnologías avanzadas como los SIG en entornos educativos. Ahora, cualquier persona con acceso a Internet puede explorar y utilizar datos geográficos de alta calidad de manera gratuita o a través de suscripciones a plataformas especializadas (Principi, 2024).

No cabe duda que, en el contexto mundial actual los jóvenes demandan una alfabetización integral o multialfabetización que además de la lectoescritura tradicional, incluya habilidades en comunicación audiovisual, tecnologías digitales y manejo de información. En ese sentido, la incorporación de Tecnologías de la Información Geográfica y los atlas *web* como recursos didácticos en la educación geográfica, contribuye al desarrollo de habilidades y destrezas que permiten a los alumnos enfrentar la información de manera eficaz, logrando fomentar la capacidad para buscar, seleccionar, analizar e interpretar datos geográficos, facilitando su expresión y comunicación en distintos formatos (textual, audiovisual, multimedia e hipertextual) y promoviendo la colaboración con otros ciudadanos mediante el uso de tecnologías (Area, 2009; Montes Galbán, 2022).

Consideramos que esta gran flexibilidad que brinda un Atlas-*web* fomenta la participación creativa de los docentes o futuros docentes de geografía y nos permite realizar la transferencia de resultados de investigación a ámbitos extra-universitarios, acompañando con talleres que faciliten la utilización Atlas *web*

interactivo de Geografía Humana de la cuenca del río Luján y los SIG en las clases de Geografía.

ATLAS-*web* INTERACTIVO Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA: MARCO METODOLÓGICO

En 2020, con la aprobación del primer proyecto de extensión se comienza a avanzar con la propuesta de trasladar el Atlas tradicional al Atlas-*web* interactivo a través de una plataforma *Web-GIS* gratuita para publicar mapas, datos y servicios en Internet, con posibilidades de visualización y descarga de datos.

A partir de la información recopilada por el *Atlas de Geografía Humana de la cuenca del río Luján*, la cual fue sistematizada utilizando el *software* SIG de escritorio QGIS, se generaron capas de Información Geográfica en dos formatos principales: archivos vectoriales (.SHP) y archivos raster (.GeoTIFF). Estos datos constituyeron el punto de partida para la posterior publicación de los mapas en la plataforma *QGIS Cloud*, que es una plataforma *web-GIS* diseñada específicamente para la publicación de mapas, datos y servicios en Internet (QGIS Cloud, 2022).

Este servicio de QGIS no requiere la implementación de un servidor o una infraestructura adicional, ya que se basa en una base de datos *PostgreSQL* extendida con *PostGIS*. Además, ofrece la posibilidad de compartir mapas y datos en una página *web* compatible con los estándares OGC (*Open Geospatial Consortium*), lo que permite mostrar mapas como WMS (*Web Map Service*) o descargar datos como WFS (*Web Feature Service*). *QGIS Cloud* proporciona un plan de suscripción gratuito que permite acceder libremente a todos los mapas publicados en Internet, con una capacidad de almacenamiento de hasta 50 MB. Esta plataforma ofrece una solución accesible y versátil para la publicación y distribución de información geoespacial en línea.

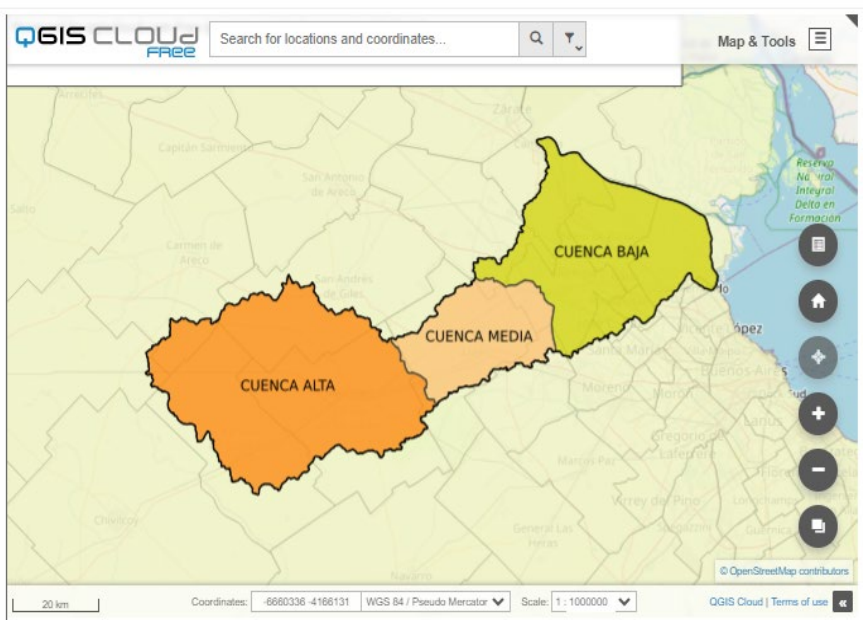
Como paso inicial, se realizó la apertura del sitio *web* con gestor de contenidos en la plataforma oficial de la UNLu (<https://www.atlascuencalujan.unlu.edu.ar/>), donde se comenzó con la carga de información básica del proyecto y la incorporación de los mapas, con soporte del Centro de Investigación, Docencia y Extensión en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CIDETIC) y la

colaboración de un estudiante avanzado de la carrera de licenciatura en información ambiental con conocimiento en programación que se incorporó al proyecto en el marco de una pasantía de formación.

Se avanzó en la publicación *web* de los mapas del Atlas en la plataforma *QGIS Cloud*, alcanzando una serie de 50 mapas publicados, generando una transición desde una cartografía inalterable a un formato digital interactivo. Cada mapa se encuentra acompañado por un resumen, una figura de la temática tratada, enlaces de descarga que permiten acceder al texto completo disponible en el Atlas (libro en versión digital) y a la base de datos alfanumérica para su descarga y uso libre (Figura 2, en p. siguiente).

Además, junto al CIDETIC, se avanzó en la creación del geovisor (<https://cidetic.gitlab.io/atlas-web/>) “Atlas *web* de Geografía Humana de la Cuenca del Río Luján” (Figura 3) en Leaflet que es una librería JavaScript opensource para crear mapas interactivos en un entorno móvil, donde es posible visualizar las diferentes capas temáticas, de forma individual o superpuestas, también se permite la descarga de los datos y procedimientos sencillos de análisis como cálculos de áreas o distancias.

Otra etapa del proyecto, consistió en acompañar a estudiantes y docentes a través de dos talleres para que puedan conocer y utilizar Atlas *web* interactivo en las clases de Geografía. Se articuló con el Instituto Superior de Formación Docente N.º 51 de Pilar (Figura 4). Durante los talleres se realizó la presentación de los proyectos de extensión, sus objetivos y alcance, se pusieron a disposición los enlaces al gestor de contenidos y al geovisor para que los participantes pudieran acceder y utilizar estos recursos. Luego, se llevaron adelante actividades de visualización de las bases de datos y capas temáticas, descarga de información georreferenciada y composiciones cartográficas con SIG.

Mapas en QGIS Cloud



Resumen

La cuenca del río Luján presenta una topografía general suave. Las máximas alturas se localizan en el oeste, llegando aproximadamente a los 60 msnm y descendiendo en sentido sureste hasta alcanzar el nivel del mar.

El curso principal es el río Luján, que realiza su recorrido de 115 km por la planicie ondulada de la Pampa, nace en la confluencia de los arroyos Los Leones y del Durazno (partido de Suipacha) y la Cañada de Castilla (partidos de Carmen de Areco y Chacabuco), hasta su desembocadura en el delta del Paraná, y luego 42 km más en dirección noroeste-sudeste hasta su desagüe en el río de la Plata.

La cuenca puede dividirse en tres tramos:
 La cuenca superior se extiende desde las nacientes hasta la localidad de Jáuregui con una pendiente media del tramo del río Luján de unos 0,45 m/km.
 La cuenca media se extiende desde la localidad de Jáuregui hasta las proximidades del cruce con la Ruta Nacional Nº 8, en la localidad de Pilar, con una pendiente media del tramo el río Luján de 0,36 m/km.
 La cuenca inferior se extiende desde las inmediaciones del cruce con la Ruta Nacional Nº 8 hasta su ingreso del Delta del Paraná, poco después del cruce de la Ruta Nacional Nº 9, con una pendiente media del tramo del río Luján de 0,04 m/km.

Autora: Noelia Principi
 Texto completo en páginas 40-41 del [Atlas](#)
 Para descargar el archivo en formato shape, haga clic en [Sectores](#)



Meandros del río Luján en la cuenca media. (Fotografía: N. Principi)

Descargas

Figura 2. Interfaz *web* de los mapas publicados mediante la plataforma QGIS Cloud. Contenido temático del ejemplo: sectores de la cuenca. Fuente: archivo personal de los autores.

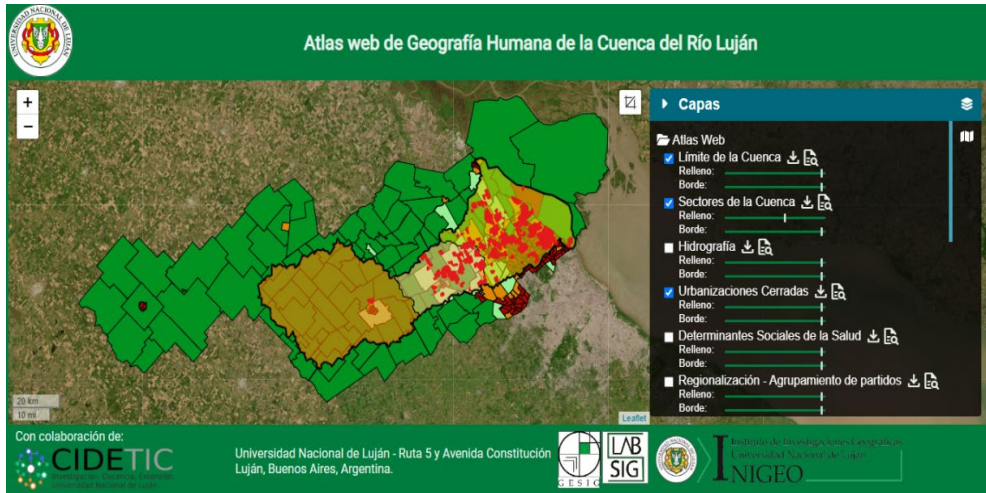


Figura 3. Atlas web de Geografía Humana de la Cuenca del Río Luján. Fuente: captura obtenida del geovisor del Atlas web (<https://cidetic.gitlab.io/atlas-web/>).

En esta instancia tuvo una relevancia espacial un anexo didáctico que se incluyó en la versión impresa y digital del Atlas donde se presentan una serie de ejercicios, con tutoriales paso a paso, de aplicación con QGIS mediante el uso de la base de datos geográfica distribuida gratuitamente. De esta forma, durante los talleres se pudo trabajar con la visualización del Atlas-web, a través de la combinación de capas temáticas como hidrografía, límite de cuenca, urbanizaciones cerradas, etc., ajustes de transparencias y bordes, aplicación de herramientas sencillas de análisis espacial como la medición de áreas y líneas, como así también la descarga de la información espacial y posterior edición a través del uso de QGIS de escritorio, utilizando los tutoriales del Atlas digital que permiten desde procedimientos sencillos de carga de capas temáticas hasta la elaboración de cartografía temática con todos los elementos cartográficos necesarios (escala, norte, coordenadas, leyenda, título).



Figura 4. Taller de extensión realizado en el Instituto Superior de Formación Docente N.º 51 de Pilar
Fuente: archivo personal de los autores.

REFLEXIONES FINALES

La iniciativa de trasladar el Atlas tradicional de la cuenca del río Luján a un formato *web* interactivo mediante una plataforma SIG-*web* representa un avance significativo en cuanto a difusión, accesibilidad y formas de explotación de la información geoespacial. Como resultado central de la propuesta de extensión presentada, se ha desarrollado un atlas digital interactivo que abarca una amplia gama de temas geográficos y que proporciona herramientas avanzadas de visualización y análisis espacial, permitiendo a los usuarios explorar la realidad geográfica con mayor flexibilidad facilitando la transferencia de resultados de investigación a ámbitos extra-universitarios, siendo un ejemplo concreto de aplicación de tecnologías SIG-*web* en la construcción de atlas interactivos con múltiples propósitos.

Durante el desarrollo del proyecto de extensión se lograron establecer alianzas estratégicas mediante un trabajo colaborativo, produciéndose una cooperación entre investigadores, técnicos informáticos y estudiantes avanzados. En este contexto, fue necesario para lograr la articulación con la investigación y los

intercambios que se dieron en el proceso de capacitación a través de talleres y con el apoyo en el anexo didáctico del Atlas impreso mediante ejercicios prácticos, han contribuido significativamente a la implementación efectiva del Atlas-*web* interactivo en las clases de Geografía. La implementación de talleres para estudiantes y docentes, y la inclusión de los materiales didácticos antes mencionados, subrayan la contribución de la extensión universitaria con la formación y la capacitación en el uso de herramientas TIG. Esto no solo amplía las habilidades técnicas de los participantes, sino que también fomenta una mayor comprensión y valoración del área de estudio trabajada (cuenca del río Luján) y de las innovadoras formas que existen para su análisis y representación espacial.

Por esto, consideramos que la creación del atlas-*web* interactivo ha representado una respuesta innovadora y efectiva a las demandas educativas actuales, demostrando ser un recurso eficaz para la enseñanza de la geografía, promoviendo la inclusión de herramientas digitales en el aula y facilitando la transferencia de conocimientos desde la universidad hacia la comunidad educativa.

El uso del atlas ha contribuido al desarrollo de habilidades en SIG y pensamiento espacial entre los participantes, facilitando el acceso a herramientas cartográficas avanzadas para docentes y estudiantes de geografía en los niveles secundario y terciario, en sintonía con los desafíos del siglo XXI. La experiencia adquirida refuerza la importancia de la extensión universitaria como puente entre la investigación académica y las necesidades de los entornos educativos y esperamos seguir avanzando en esta línea a través del proyecto de extensión en curso *“Del Atlas tradicional al Atlas-*web* interactivo: una propuesta innovadora para la formación y la enseñanza en Geografía”*.

AGRADECIMIENTOS

Al CIDETIC que ha sido muy importante para el desarrollo exitoso del proyecto del Geovisor. Al Técnico Gastón Díaz por su trabajo transversal en las plataformas *QGIS Cloud* y en el sitio *web* del proyecto en la UNLu. A los directivos, docentes y estudiantes del Instituto Superior de Formación Docente N.º 51 de Pilar por ser la contraparte del proyecto y permitirnos realizar los talleres.

BIBLIOGRAFÍA

Area, M. (2009). *Introducción a la tecnología educativa*. Universidad de La Laguna. <https://campusvirtual.ull.es/ocw/file.php/4/ebookte.pdf>

Buzai, G. D., Lanzelotti, S., Principi, N., Montes Galbán, E., Humacata, L. y Acuña Suarez, G. (2019). *Atlas de Geografía Humana de la cuenca del río Luján*. Instituto de Investigaciones Geográficas, Buenos Aires.

Buzai, G. D., Cruz, M., González, J., Fernández, E., Simeone, L., Giordano, S. y Torchia, N. (2000). *Proyecto Atlas de Luján: Transferencias universitaria a la comunidad local*. II Jornadas de Geografía de la Universidad Nacional de La Plata: Resignificando una geografía para todos, La Plata.

Buzai, G. D. y Baxendale, C.A. (2011). *Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva científica. Temáticas de base raster*. Lugar Editorial.

Buzai, G. D. (2001). Atlas Digital de Luján. Un producto educativo de la Universidad Nacional de Luján para la comunidad local. *UNLu Ciencia – Revista de la Universidad Nacional de Luján*, 3(1), 34-39.

Buzai, G. D., Lanzelotti, S., Paso Viola, F. y Principi, N. (2018). Cartografía analógica y digital para la delimitación regional y el análisis temático: aplicación a la cuenca del río Luján (Argentina). *Revista de Geografía, Norte Grande*, (69), 99-119. Pontificia Universidad Católica de Chile. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022018000100099>

Buzai, G.D. y Ruiz, E. (2012). Geotecnósfera: Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto global del sistema mundo. *Red Latinoamericana de Investigadores en Didáctica de la Geografía. Anekumene*, 4(4), 88-106.

Cauvin, C., Escobar, F. y Serradj, A. (2008). *Cartographie Thématique 5. Des voies nouvelles à explorer*. HermesScience.

Consejo de Investigación Nacional de los Estados Unidos (National Research Council, NRC). (2006). *Learning to think spatially. GIS as a Support System in the K-12 curriculum*. National Academies Press.

Lee, J. y Bednarz, R. (2009). Effect of GIS Learning on Spatial Thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 183-198.

Montes Galbán, E. (2018). La Cartografía en la era digital: Desarrollo y perspectiva. *Anuario de la División Geografía*, (12), 194-205.

Montes Galbán, E. (2022). Los Sistemas de Información Geográfica y la educación geográfica actual. En G. D. Buzai y E. Montes Galbán (Comps.), *Pensando los Sistemas de Información Geográfica desde Iberoamérica* (pp. 301-304). Instituto de Investigaciones Geográficas, Universidad Nacional de Luján.

Olaya, V., Turton, I. y Fonts, O. (2020). Servidores remotos y clientes. Web Mapping. En V. Olaya, *Sistemas de Información Geográfica* (pp. 485-511). S/C: CreateSpace Independent Publishing Platform. <https://volaya.github.io/libro-sig>

Principi, N. (2023). LabSIG – Laboratorio de Análisis Espacial y Sistemas de Información Geográfica. En G. D. Buzai, C. Carballo, C. Chiasso, F. Flores, O. Gejo, L. Humacata, S. Lanzelotti, E. Montes Galbán, J. Morina, N. Principi, L. Soria, y B. Varela, *10 años del Instituto de Investigaciones Geográficas* (pp. 191-207). Impresiones Buenos Aires.

Principi, N. (2024). Desarrollo y evolución tecnológica de los atlas geográficos. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 175(2), 23-34.

Principi, N. y Montes Galbán, E. (2022). Tecnologías SIG Web en la construcción de atlas interactivos. En G. D. Buzai, y E. Montes Galbán (Comps.), *Pensando los Sistemas de Información Geográfica desde Iberoamérica* (pp. 274-280). Impresiones Buenos Aires.

QGIS Cloud. (2022). *QGIS Cloud*. <https://qgiscloud.com/>

QGIS Development Team. (2019). *QGIS. Un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto*. <https://qgis.org/es/site/>

SOBRE LOS AUTORES

Dra. Noelia Principi. Profesora y licenciada en Geografía (UNLu), especialista en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica aplicados al estudio del medio ambiente (UNLu), magíster profesional en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (Universidad Nacional-Universidad de Costa Rica) y doctora en Geografía (Universidad Nacional del Sur). Estadias de formación académica en el Instituto de Hidrología de Llanuras de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina) y en la Escuela de Geografía de la Universidad Nacional (Costa Rica). Estancia de investigación posdoctoral en la Universidad de Alcalá de Henares (España). Piloto a distancia (VANT) Multirrotor Clase B certificado ante la ANAC. Investigadora asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET) con lugar de trabajo en el Departamento de Ciencias Sociales de UNLu. Coordinadora del Laboratorio de Análisis Espacial y Sistemas de Información Geográfica (LabSIG) del PRODISIG-INIGEO. Docente de grado y posgrado en la UNLu.

Autora.

Dr. Eloy Montes Galbán. Licenciado en Educación con mención Geografía (Universidad del Zulia, Venezuela), magister en Geografía (Universidad del Zulia, Venezuela) y doctor en Geografía (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina). Diplomado en Geoinformática (LUZ/CEDIC), diplomado en Metodología de la Investigación (LUZ/CECOU). Piloto a distancia (VANT) Multirrotor Clase B certificado ante la ANAC. Investigador asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET) con lugar de trabajo en el Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO) de la Universidad Nacional de Luján (UNLu). Director del Grupo de Estudio sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG) del PRODISIG-INIGEO. Docente de los Departamentos de Ciencias Sociales y Tecnología de la UNLu. Docente de posgrado de la Universidad Nacional de Luján, Universidad Nacional de La Plata, Universidad Nacional de General Sarmiento y Universidad Autónoma de Entre Ríos. Director Asociado de la revista Posición del INIGEO-UNLu.

Co-autor.