

Avances del Proyecto “Tecnologías de Datos Espaciales, Visualización y Realidad Virtual”

Luis Reynoso¹, Silvia Amaro¹, Lidia Lopez¹, Viviana Sanchez¹, María José Rotter¹, Sergio Cotal¹

¹Facultad de Informatica - Universidad Nacional del Comahue
Neuquen, Argentina
{luis.reynoso, silvia.amaro}@fi.uncoma.edu.ar

Abstract. Muchos organismos del país de diferentes jurisdicciones (nacional, provincial y municipal) aplicando estándares internacionales del Consorcio Geoespacial Abierto (OGC) publican información geoespacial con el propósito que pueda consumirse e integrarse en cartografía digital para estudios y análisis. En los últimos años, y alrededor del mundo se han multiplicado las iniciativas con las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) logrando interoperabilidad de la información geoespacial. Además, la accesibilidad de la realidad virtual está en constante crecimiento. En combinación con la realidad aumentada y la integración del análisis de big data en este entorno, se persigue añadir un valor esencial al proceso en su conjunto. El objetivo principal es emplear estas tecnologías para crear aplicaciones y paneles de control que aprovechen datos abiertos y geoespaciales, proporcionando una manera efectiva de interactuar con la información y los resultados.

Keywords: Información geoespacial · Infraestructura de datos espaciales · Visualización de datos · Realidad virtual · Big data

1 Contexto

Este estudio se lleva a cabo en el marco del Proyecto de Investigación Tecnologías de Datos Espaciales, Visualización y Realidad Virtual de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue. La implementación de estas tecnologías implica la concepción de estrategias, la creación de aplicaciones y tableros de control que involucren a la comunidad académica, la sociedad civil y los sectores público y privado, para la explotación de datos mediante tecnologías de infraestructura de datos espaciales, visualización, big data, realidad virtual y datos abiertos. Cabe destacar que el proyecto recibe financiamiento de la propia Universidad Nacional del Comahue.

2 Introducción

La visualización de datos [13], la infraestructura de datos espaciales [4], el big data [11], los datos abiertos (open data) [1], el gobierno abierto (open gov)

y la realidad aumentada son modelos tecnológicos disruptivos que, ya sea de forma independiente o en combinación, están siendo cada vez más utilizados en nuestra vida cotidiana. Estas tecnologías están despertando un creciente interés en diversas entidades gubernamentales y empresas debido a su inmenso potencial estratégico.

Una de las principales métricas para evaluar el impacto y el alcance de estas tecnologías, al igual que en el caso de los datos abiertos y los geoservicios [6], es su recopilación y reutilización. Tanto los generadores de datos abiertos como los desarrolladores y los enriquecedores que los explotan, contribuyen a la cadena de valor de los datos abiertos y los geoservicios. La combinación de diferentes conjuntos de datos permite la creación de nuevos datos que pueden dar lugar a nuevos servicios o productos.

Numerosos organismos gubernamentales ponen a disposición cada vez más datos abiertos en línea [3], principalmente para garantizar el ejercicio efectivo del derecho de acceso a la información pública, fomentar la participación ciudadana y promover la transparencia en la gestión pública, de acuerdo con la Ley 27275 de Acceso a la Información Pública. Estos conjuntos de datos abiertos (datasets) están en constante crecimiento. A pesar de que, cada vez con más frecuencia, se accede a los datos abiertos a través de los portales nacionales de datos abiertos, seguidos por aquellos que se obtienen directamente de las administraciones públicas, los conjuntos de datos abiertos pueden ser tan extensos que la visualización tabular resulta insuficiente para su comprensión. En cambio, la geolocalización de la información en mapas y la explotación de datos mediante técnicas de big data y visualización [7, 12, 14] nos ayudan a comprender mejor los datos, extraer conclusiones y resultan altamente ilustrativos cuando se representan en un mapa. De manera similar, los paneles de control constituyen una herramienta de visualización de los indicadores clave y los datos principales que facilitan y simplifican la comprensión del estado general de un tema. Por otro lado, no podemos dejar de tener en cuenta, que con el cambio de época a partir del año 2020, y el comienzo de la pandemia [5], todos los organismos públicos y privados, han potenciado el uso de la web, el trabajo a distancia, y la posibilidad de acceder a recursos y productos a partir del uso de tecnologías web. Todo esto configura nuevas formas de producción y trabajo colaborativo en formato digital que requiere inexorablemente el empleo de las mejores técnicas y estrategias para visibilizar y difundir la información sustantiva primaria de organismos y empresas (las cuales son fuente auténtica de información).

En este contexto los objetivos de esta investigación y desarrollo abarcan:

- Análisis de modelos, técnicas, estándares y software de visualización existentes, Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), realidad virtual, big data y ciencia de datos aplicadas a conjuntos diversos.
- Difundir iniciativas en el uso, explotación e integración de datos abiertos, geoservicios, e interoperabilidad de sistemas (iniciativas propias del proyecto ó de otros proyectos en el marco de IDE).
- Desarrollar aplicaciones web y de realidad virtual, geoservicios, y tableros de control que utilicen, difundan, integren y exploten información geolocalizada

a partir de las tecnologías mencionadas, empleando técnicas y metodologías científicas.

- Difundir prácticas de datos abiertos en la Universidad Nacional del Comahue e integrar información territorial generada por distintas Unidades Académicas en el marco de tecnologías de Infraestructura de Datos Espaciales de la institución.
- Fortalecer y consolidar el nodo IDE de la Universidad Nacional del Comahue (IDEUNCo).
- Colaborar a través del Nodo IDEUNCo con la localización de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- Especificar un modelo de evaluación de IDEs.
- Articular trabajo conjunto con las unidades académicas, organismos públicos y privados para aplicar explotación de información con el uso de las tecnologías investigadas en el proyecto, como así también difusión de técnicas y tecnologías a partir de capacitaciones.
- Documentar las propuestas realizadas, considerado éste un proceso continuo.

3 Líneas de Investigación y Desarrollo

En este proyecto podemos identificar las siguientes líneas de investigación y desarrollo:

- Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) Una IDE se compone de un conjunto de políticas, estándares, organizaciones y recursos tecnológicos que facilitan la producción, obtención, uso y acceso a la información geoespacial [4]. Las IDE permiten publicar información disponible para todos los interesados lo cual permite la democratización de la información geoespacial. La aplicación de estándares de OGC posibilita que los datos puedan ser publicados en la web en conjunto con sus metadatos y catálogos [2, 4], e integrados unos con otros en el caso de utilizar el mismo Sistema de Referencia de Coordenadas (CRS, del inglés Coordinate Reference Systems). Estas infraestructuras son un importante patrimonio en la construcción de ecosistemas digitales y son un tipo de datos fundamental para la localización de Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS). Sin embargo la tecnología empleada por las IDE no es un contenido que se desarrolle en las curricula de titulaciones Geoespaciales, por ello es importante el desarrollo de capacidades no solo de profesionales egresados sino también de estudiantes e incluso agentes técnicos que trabajan en distintos organismos y requieren de información geoespacial. Asimismo, el cúmulo de información geoespacial muchas veces requiere de herramientas efectivas para su visualización a partir de aplicaciones, API, visualizadores y tableros de control, lo cual permite la generación de valor agregado, posibilitando que las IDE se conformen como un poderoso instrumento en la gobernanza de datos.
- Visualización de Datos, Big Data y Realidad Virtual Big data no se trata únicamente de los datos, se trata de conocimientos y percepciones en los datos, y su interpretación. La visualización de datos se limita a una pantalla

o a un papel plano (ambos planos). En este sentido, es aquí donde entra en juego la realidad virtual. Es necesario estudiar, probar e implementar espacios o plataformas que integren la percepción humana de los patrones y las relaciones entre los datos. Es decir, mirar los datos desde adentro hacia afuera en lugar de desde afuera hacia adentro. Existen desarrollos que unen Big Data y realidad virtual, combinando análisis de datos modernos y aprendizaje automático con la visualización de datos de muy buena performance.

- **Realidad Virtual:** La realidad virtual (RV) se basa en computación gráfica, tecnología de simulación y tecnología de multimedia; para simular funciones visuales, auditivas, táctiles y otras funciones sensoriales humanas [9]. A través de esta tecnología las personas pueden sumergirse en un entorno virtual con la información generada por una computadora y experimentar algún tipo de interacción. El recorrido virtual es una rama de aplicaciones de RV y consiste en la creación de información del entorno virtual en un nuevo espacio multidimensional, basándose en datos reales mediante el uso de la tecnología de RV [10]. Con el entorno creado se puede realizar el recorrido a larga distancia del mundo real, con las características de las 3I: interacción, inmersión e imaginación.
- **BigData:** Se refiere a grandes volúmenes de datos que se originan desde diferentes fuentes; en donde la variedad y la velocidad juegan un rol preponderante, y es muy importante utilizar herramientas y procesos específicos para la recolección, almacenamiento, procesamiento y análisis de los datos. El ciclo de vida de BigData es diferente al ciclo de vida de un desarrollo de software tradicional, en él se pueden observar las siguientes 6 actividades: evaluación del caso de negocio, identificación y recolección de datos, preparación de datos, análisis de datos, modos de análisis, visualización y utilización de los resultados. En este escenario es fundamental utilizar herramientas de visualización de datos [14], que permitan explotar los resultados obtenidos. La posibilidad de utilizar RV [9] en este contexto puede dar un valor agregado fundamental a todo el proceso.

4 Resultados Esperados

A continuación se enumeran y describen algunos resultados alcanzados en 2022 y 2023 a partir de la investigación y aplicación de las tecnologías de interés.

- **Tablero Mapa Web de la UNCo:** En conjunto con la Secretaría de Planificación y Desarrollo Institucional (SPDI) se desarrolló en el año 2021 un tablero que visualiza la oferta académica de la Universidad Nacional del Comahue, con datos de contacto de las distintas Unidades Académicas (UUAA), e información de recursos humanos de las UUAA. El tablero fue actualizado en mayo de 2023 con información proporcionada por la SPDI y fue publicado por la SPDI: <https://planeamiento.uncoma.edu.ar/?p=3721>

- Información geoespacial e Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS): Nuestro proyecto participó en el segundo taller “Diálogo de Saberes en clave de ODS” organizado por la Secretaría de Planeamiento y Desarrollo Institucional. A partir de la asociación de todos los proyectos de investigación de la UNCo a Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) se construyó un tablero de datos con información sobre proyectos de investigación, ODS y Unidades Académicas. El mismo se puede consultar en: https://opendata.fi.uncoma.edu.ar/SPDI/SPDI_TableroODS.html
Se desarrolló una presentación sobre como las Infraestructuras de Datos Espaciales y el Marco Integrado de Información Geoespacial permiten localizar ODS. La presentación fue subida a youtube por la SPDI: <https://www.youtube.com/watch?v=uAGBqxAbv1s>. El contenido de ambos resultados ha sido publicado en novedades de SPDI: <https://planeamiento.uncoma.edu.ar/?p=4200>
- Seminarios sobre Ciencia de Datos Geoespaciales en distintas Universidades. Se desarrollaron cursos presenciales sobre Ciencia de Datos Geoespaciales en las siguientes Universidades:
 - Seminario “Aportes de Ciencias de Datos a la investigación en Geografía”, realizado en la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), 1 al 3 de Junio de 2023, un seminario para alumnos y docentes de 60 horas; se brindó una charla abierta en UNCPBA sobre “Datos abiertos y nuevas tecnologías para la investigación en Ciencias Sociales: Nuevas formas de interacción, tratamientos de datos y visualización”;
 - Se disertó en las Jornadas presenciales de Sensibilización y Uso de Información Geoespacial, que se desarrollarán en Hall central de Rectorado de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) y se brindó un taller teórico práctico “Ciencia de Datos a partir de información Geoespacial”, el 15 y 16 de Agosto de 2023;
 - Se desarrolló el seminario “Ciencia de Datos: Reportes, Mapas Web y Tableros con R Studio” de 36 horas en la Universidad de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) el 25, 26 y 27 de Octubre de 2023.
- Participación en la Infraestructura de Datos Espaciales del país: IDERA Nuestra activa participación en IDERA durante los últimos en el grupo técnico de trabajo de Academia y Ciencia ha permitido alcanzar los siguientes resultados:
 - Organización del Ciclo de Desarrollo de Capacidades. Se organizaron cuatro encuentros virtuales abiertos para fomentar el desarrollo de capacidades en información geoespacial, sobre: (1) Evaluación de Calidad de la Información Geográfica mediante ISO 19157 (2) Metodología para Evaluar la exactitud posición de límites territoriales. (3) Geoportal Federal para la Gestión Local. Una herramienta de análisis territorial para municipios. (4) Transformando Datos en Acción: SDMX. Experiencias de GIS y Estadísticas en la Implementación de Estándares Globales.
 - Organización del programa académico de las XVI y XVII Jornadas IDERA, La tarea consistió en la gestión de ponencias, short-papers y posters

recibidos en las jornadas, la asignación de trabajos a miembros del comité evaluador, notificación a los autores y, confección, diseño y comunicación del programa académico. Las XVI jornadas IDERA se desarrollaron en Córdoba (28 de Junio al 1 de Julio de 2022) y las XVII jornadas IDERA en Santa Rosa, La Pampa (del 28 al 30 de Junio de 2023).

- Coordinación del Grupo Técnico de Trabajo Academia y Ciencia de IDERA. La actividad consiste en coordinar la tarea de los subgrupos del Comité Editor, el Comité Evaluador, el Ciclo de Desarrollo de Capacidades, el Programa de Desarrollo de Capacidades y el de traducción de documentos de Vías Estratégicas del IGIF. Se realizan reuniones permanentes de los subgrupos en conjunto con miembros de 34 universidades adheridas a IDERA. También se participa en el Consejo Directivo de IDERA y en otros grupos técnicos de trabajo como Marco Institucional y Provincias.
- Publicación de Libros digitales. Se compiló y publicó el libro digital de las Jornadas Virtuales de Academia y Ciencia de IDERA, año 2020: enlace publicado en el sitio web de IDERA. Se están editando los libros de las jornadas del 2022 y 2023.

5 Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo de esta investigación está conformado por un Doctor en Computación, una Magíster en Ciencias de la Computación, y cuatro Licenciadas y Licenciados en Ciencias de la Computación, que están realizando la Maestría en Ciencias de la Computación de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue y actualmente están en proceso de armado de la propuesta de tesis, en temas relacionados con las líneas de investigación del proyecto.

6 Bibliografía

1. Berends, J., Carrara, W., Engbers, W., Vollers, H. (2020) Re-using Open Data. A Study of Companies transforming Open Data into Economic and Social Value. European Data Portal, European Commission. ISBN: 978-92-78-41872-4
https://data.europa.eu/sites/default/files/re-using_open_data.pdf
2. Guisande Gonzalez, C. , Vaamonde Liste, A. Barreiro Felpeto, A.. Tratamiento de datos con R, Statistica y SPSS. Madrid: Ediciones Diaz de Santos, 2013
3. Instituto Geográfico Nacional (2021a). Argenmap mapa base.
<https://www.ign.gob.ar/AreaServicios/Argenmap/Introduccion> [accedido 1 de Junio de 2021]. Instituto Geográfico Nacional (2021b). Datos abiertos del IGN
4. Linares, S. (2015) Una IDE para consultar, usar y compartir geodatos en docencia e investigación universitaria. Párrafos geográficos. IGEOPAT. Año 2016 Volumen 15 N° 1 ISSN 1853-9424 en línea:
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/27085>

5. Ministerio de Salud de la Nación, Argentina (2021b). COVID-19. Casos registrados en la República Argentina. Datos Abiertos del Ministerio de Salud.
6. OGC Open Geospatial Consortium (2021), Organización de Estándares internacionales Disponible en: <http://www.opengeospatial.org>
7. Philipp K. Janert. Data Analysis with Open Source Tools. O'Reilly 2010.
8. Yin, R. K. Case Study Research. Design and Methods Fifth Edition. SAGE Publications, Inc., 2014.
9. Burdea, G.C. and COIFFET, P. Virtual Reality Technology, New Yersey: John Wiley Sons, 2003.
10. Meraz, José Manuel Falcón, and Carlos Domenzain Domínguez. "Del museo sin muros, al museo como simulación fotográfica: experiencias contemporáneas en los museos en línea"; Kepes 14, no. 16 (2017): 185-217.
11. T. Erl, W. Khattak, and P. Buhler, Big data fundamentals: concepts, drivers techniques. PrenticeHall Boston, 2016, vol. 1.
12. A. Bahga and V. Madisetti, Big data science analytics: A hands-on approach. Arshdeep Bahga Vijay Madisetti, 2016.
13. Card, S., Mackinlay, J., Shneiderman, B., Readings in Information Visualization – Using Vision to Think, Morgan Kaufmann, 1999.
14. Alexandru C. Telea, Data Visualization: Principles and Practice, Second Edition, AK Peters / CRC Press, 2014.