



IDERA

Infraestructura de
Datos Espaciales de la
República Argentina

Ponencias

XV JORNADAS IDERA

PRIMERAS VIRTUALES

Compartiendo información al servicio del país

SANTIAGO

30 y 31 de Agosto, 1 de Septiembre de 2021



Ponencias de las XV Jornadas IDERA

IDERA 2021

**Jornadas Virtuales
Santiago del Estero, Argentina**



Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina
Ponencias de las XV Jornadas IDERA 2021 / Compilación de Luis Reynoso ; Editado por Sara Boccolini ... [et al.]. - 1a ed - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Instituto Geográfico Nacional, 2024.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-4101-51-8

1. Geografía. 2. Geografía y Oceanografía. 3. Geografía Argentina. I. Reynoso, Luis, comp. II. Boccolini, Sara, ed. III. Título.
CDD 910.07

Edición digital Libro de Actas de las XV Jornadas de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina.

Publicado en mayo de 2024. Grupo Técnico de Trabajo Academia y Ciencia.
Compilador: Dr. Luis Reynoso.
Comité Editorial: Dra. Sara Boccolini, Dr. Luis Reynoso, Dr. Lucas Ramirez, Mgtr. Laura Balparda, Dra. Valle Ortiz y Lic. Oscar Pedersen.
Diseño interior y maquetación: Dra. Sara Boccolini.

Cada uno de los artículos presentados en este libro fue aprobado para su presentación por dos evaluadores pertenecientes al Comité Evaluador. Este libro cuenta con una revisión final donde se ajustó el estilo según las normas de publicación de las Jornadas IDERA. No obstante, el contenido de la información, los datos y las opiniones vertidas en cada uno de los trabajos, así como también el uso de las licencias en cada una de las tablas y figuras es responsabilidad total y absoluta de cada autora, autor o conjunto de autores.

Publicación realizada bajo la licencia Creative Commons Atribución 3.0. Las características de esta licencia pueden consultarse en:
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode>

Prólogo

El año 2021, al igual que el año 2020, estuvo marcado por el cambio significativo impuesto por la pandemia de COVID-19. La cotidianidad se vio sacudida, las fronteras entre el trabajo, el estudio y el hogar se difuminaron, y el mundo se enfrentó a una "nueva normalidad", desafiando nuestro estilo de vida habitual. Sin embargo, entre los desafíos surgieron oportunidades, y la comunidad geoespacial al organizar las XV Jornadas de IDERA demostró cómo la adversidad puede ser el catalizador para la innovación y el progreso.

Las XV Jornadas IDERA, celebradas de manera virtual en Santiago del Estero, Argentina se convirtieron en un testimonio vivo de la capacidad humana para continuar adaptándose y evolucionar en tiempos de crisis.

En un contexto donde la preservación de la salud pública era primordial, las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) emergieron como recursos esenciales en la gestión sanitaria del COVID-19. Los nodos IDE demostraron su valía, proporcionando información precisa y actualizada para apoyar las decisiones gubernamentales y el seguimiento de la pandemia.

Este compendio de comunicaciones (ponencias, short-papers y posters), que ahora presentamos en las actas de las XV Jornadas Virtuales de IDERA, no sólo documenta el impacto de las IDE durante la pandemia, sino que también revela la resiliencia y la colaboración geoespacial, interdisciplinar y multisectorial del sector estatal, académico y privado.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todos los involucrados en la organización y participación de estas jornadas virtuales. La dedicación, el esfuerzo y la colaboración de cada individuo y cada organismo, han sido fundamentales para superar las barreras impuestas por la distancia física y continuar promoviendo el desarrollo de las IDE en un momento crucial para la sociedad.

Este evento ha destacado el papel crucial de las IDE en tiempos de crisis, fortaleciendo los lazos entre las diferentes jurisdicciones (nacional, provincial y municipal) y actores de la comunidad geoespacial del país, fortaleciendo su capacidad de agencia y desarrollando capacidades para enfrentar los desafíos que se presentaron durante estos años y en el futuro.

Agrim. Sergio Rubén Cimbaro
Coordinador Ejecutivo de IDERA

Comité Evaluador de las XV Jornadas IDERA

Nicolás Caloni	<i>Universidad Nacional de General Sarmiento</i>
Ricardo Castro	<i>Universidad Nacional de Villa María</i>
María Cristina Díaz	<i>Universidad Nacional de Catamarca</i>
Roberto Dip	<i>Universidad Nacional de Tucumán</i>
Marta Izzo	<i>Universidad Nacional de Santiago del Estero</i>
Santiago Linares	<i>Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires</i>
Nora Lucioni	<i>Universidad de Buenos Aires</i>
Marta Cecilia Madariaga	<i>Universidad Nacional de Río Negro</i>
Carlos Meza	<i>Universidad Nacional de la Plata</i>
Marina Miraglia	<i>Universidad Nacional de General Sarmiento</i>
Marcela Montivero	<i>Universidad Nacional de Catamarca</i>
Mario Piumetto	<i>Universidad Nacional de Córdoba</i>
Luis Reynoso	<i>Universidad Nacional del Comahue</i>
Sandra Torrusio	<i>Universidad Nacional de La Plata/CONAE</i>

Contenido

La IDE del Conurbano y los proyectos de investigación en el Instituto del Conurbano	10
Tablero Web y Geoservicios sobre Redes de Puntos Geodésicos y Poligonales de la provincia del Neuquén: Información e Insumos para Planificación de Consultorías	19
UNCovid: Hacia un Tablero COVID de la Universidad Nacional del Comahue	33
Georreferenciación en el marco de la presencia COVID-19, en la ciudad de San Salvador de Jujuy	45
Geotecnologías al servicio de la salud: IDEIGUNLPam	52
Nodo IDE de la Dirección Nacional de Población del RENAPER, Ministerio del Interior	60
De SIG a IDE, Planificación Territorial de la municipalidad de Antofagasta de la Sierra, San Fernando del Valle de Catamarca	68
Teledetección de Zona con problemas de Desertificación en el Área de Estudio del Proyecto MST en la provincia de Catamarca	74
De la nada a SIG, de SIG a IDE	79
Determinación del uso de suelo en las zonas de Influencia del nuevo Aeropuerto de Guayaquil-Ecuador	87
POSTERS (Resúmenes)	97
Hacia una infraestructura de datos espaciales sobre vivienda social: Usos y aplicaciones en la investigación, planificación y evaluación de políticas	

habitacionales	98
Sistematización y estandarización de información geográfica para la vinculación con IDEmza y creación de un visor en el departamento de Godoy Cruz, Mendoza	99
Elección de Alternativas de Infraestructura Hídrica, con Criterios Ambientales en un Entorno IDE	100
Experiencia en la implementación de un nodo IDE en un VPS Utilizando Docker. Caso de estudio: nodo IDE de la municipalidad de Posadas Misiones	101
Estudio de la calidad del agua de riego utilizando Sistema de Información Geográfica en el río Chaschuil, Fiambalá, Tinogasta, Catamarca	102
Mapa Productivo Provincial Catamarca	103
Las IDE como herramienta para apoyo al control y gestión de la enfermedad de dengue	104

La IDE del Conurbano y los proyectos de investigación en el Instituto del Conurbano

Nicolás Caloni¹, Andrés Juárez¹

¹ Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (LabSIG), Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), J.M. Gutierrez 1150, Los Polvorines, Tel. 011-47764996, {ncaloni@campus.ungs.edu.ar; albertoandres.juarez@gmail.com }

Resumen: El presente trabajo plantea demostrar cómo la plataforma tecnológica de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Conurbano asiste a los proyectos de investigación llevados adelante por investigadores/docentes en el Instituto del Conurbano perteneciente a la Universidad Nacional de General Sarmiento.

La IDE del Conurbano es una herramienta de soporte y respaldo de la información geográfica generada en el marco de diferentes proyectos de investigación radicados en el Instituto del Conurbano, y para los externos que poseen docentes e investigadores en su equipo de trabajo. En esta IDE se alojan visores de mapas web y tableros de control que posibilitan el acceso a la información geográfica y temática representada por cada uno de los proyectos que tienen como finalidad difundir y compartir con la comunidad los alcances y resultados de sus investigaciones.

En la actualidad se pueden mencionar tres proyectos de investigación, que alojan información y datos geográficos, y cuentan con visores de mapas web y tableros de control de información geográfica.

Se destacan las características principales de los proyectos alojados en la IDE del Conurbano describiendo la funcionalidad como soporte y respaldo de la información geográfica y temática en cada uno de ellos y como herramienta de visualización y análisis espacial.

Palabras Claves: IDE, proyecto de investigación, visores de mapas web, tablero de control, etc.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en la Infraestructura de Datos Espaciales del Conurbano (IDE del Conurbano) se registran tres proyectos de investigación, los cuales alojan información y datos geográficos, así como también cuentan con visores de mapas *web* y tableros de control de información geográfica.

El primero de ellos es el proyecto referido al “Análisis geoespacial histórico de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) en el siglo XX. Aplicaciones de las tecnologías de la información geográfica (TIG)” (Código: 30/2068) dirigido por la Dra. Mariana Miraglia, responsable del Área de Tecnologías de la Información Geográfica y Análisis Espacial del Instituto del Conurbano, de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), en el período 2014-2016.

Los materiales procesados fueron obtenidos principalmente de la cartografía topográfica histórica como es la Carta Topográfica del Instituto Geográfico Militar (hoy Instituto Geográfico Nacional) cuyos levantamientos corresponden a los años 1906, 1908, 1909 y 1910 con una actualización parcial en 1939. Para el presente trabajo, se utilizaron cartas de escala 1:100.000 y 1:50.000. El tratamiento previo de la información consistió en la digitalización y escaneo (dependiendo el soporte de las fuentes disponibles) y la georreferenciación de las cartas topográficas a través del *software* QGIS (versión 2.18).

El segundo proyecto se refiere a “La aplicación de la toponimia y la cartografía histórica en los estudios territoriales en Argentina y Brasil. El caso de las misiones jesuíticas durante el siglo XVII” (Código: 30/2097), también bajo la dirección de la Dra. Marina Miraglia, en el período 2018-2020.

Y finalmente, en tercer lugar, el proyecto denominado “Prevención y monitoreo del COVID-19 en municipios del Conurbano Bonaerense desde una perspectiva multidimensional” presentado y aprobado en el marco de la Convocatoria de Ideas-Proyecto COVID-19 llevada a cabo por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, bajo la dirección del investigador/docente Dr. Rodrigo Carmona, perteneciente al Área de Estado, Gobierno y Administración Pública del Instituto del Conurbano, desarrollado desde el primer semestre del año 2020 al primer semestre del corriente año.

2. SOPORTE TECNOLÓGICO EN LA IDE DEL CONURBANO

En el proyecto referido al “Análisis geoespacial histórico de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) en el siglo XX” se ha trabajado con las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (hoy Instituto Geográfico Nacional) que se listan en la Tabla 1.

Tabla 1. Cartas topográficas utilizadas en el proyecto.

Nombre de la carta	N° Escala 1:50.000	N° Escala 1:100.000
CABA		3557-07
CABA	3557-07-03	
LANÚS		3557-13
LANÚS	3557-13-01	

BERAZATEGUI	3557-13-02	
EMPALME SAN VICENTE	3557-13-03	
VILLA ELISA	3557-13-04	
CAMPANA		3560-06
CAMPANA SUR	3560-06-03	
EZEIZA		3560-18
MARCOS PAZ	3560-18-01	
AEROPUERTO EZEIZA	3560-18-02	
GENERAL LAS HERAS	3560-18-03	
EZEIZA	3560-18-04	
CAMPO DE MAYO		3560-12
PILAR	3560-12-01	
SAN FERNANDO	3560-12-02	
MORENO	3560-12-03	
CAMPO DE MAYO	3560-12-04	

Posteriormente al trabajo de escaneo, digitalización, georreferenciación y confección de los mosaicos cartográficos, los mismos se hayan alojados en la IDE del Conurbano como capas ráster a escala 1:100.000¹ y 1:50.000², disponibles para su consulta y visualización.

En el caso del proyecto que refiere a “La aplicación de la toponimia y la cartografía histórica en los estudios territoriales en Argentina y Brasil. El caso de las misiones jesuíticas durante el siglo XVII (30/2097)” se realizaron como tareas previas el escaneo y georreferenciación de 168 mapas antiguos y 37 cartas del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:500.000 y topográficas a escala 1:100.000. Con estas cartas se confeccionó un mosaico por escala que se encuentra disponible a través del servicio de mapas *web* -en inglés *Web Map Service* (WMS)- de la IDE del Conurbano (<http://ideconurbano.ungs.edu.ar/geoserver/wms?>).

Para el tercer proyecto denominado “Prevención y monitoreo del COVID-19 en municipios del Conurbano Bonaerense desde una perspectiva multidimensional” se generó un mapa interactivo asociado a un tablero de control de variables, como se puede observar en la Figura 1.

¹ http://ideconurbano.ungs.edu.ar/layers/1_100k:proyectos:1_100k

² http://ideconurbano.ungs.edu.ar/layers/1_50k:proyectos:1_50k

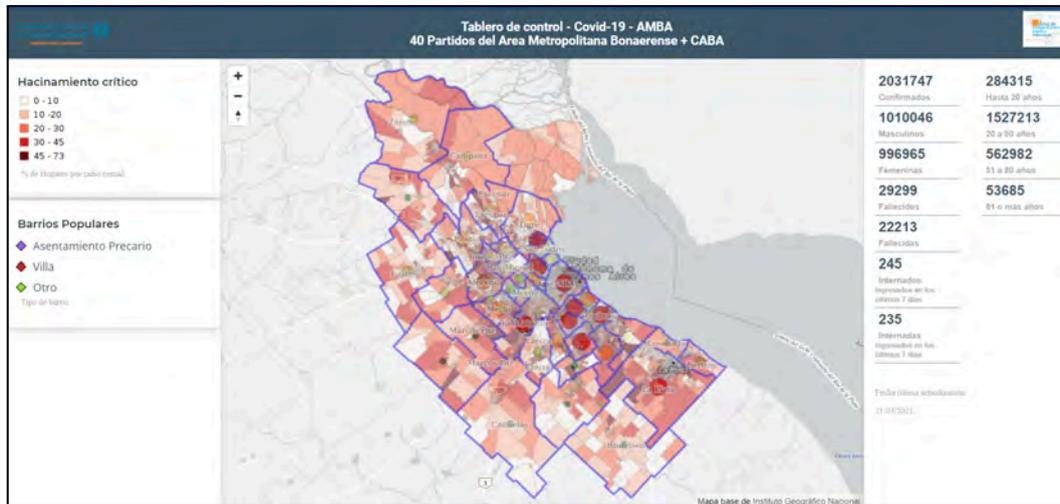


Figura 1. Mapa interactivo y tablero de control

El mapa interactivo se desarrolló basándonos en una combinación de herramientas de *software* libre apoyadas en CartoVL (librería de JavaScript que interactúa con las diferentes interfaces de programación de aplicaciones -en inglés *application programming interface* [API]- de CARTO para construir aplicaciones propias que permiten la visualización de datos vectoriales). A los fines de generar la renderización de la información geográfica, la generación de gráficos y la visualización de la información numérica, en la última versión del tablero, se ha incorporado el mapa base publicado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), con el nombre de Argenmap, el cual representa al mapa oficial de la Argentina³.

En el servidor, las capas se dispondrán a través de geoservicios WMS desde GeoServer, alojadas en una base de datos PostgreSQL con el *plug-in* o complemento informático PostGIS para los datos geográficos.

El recorte geográfico de la información está compuesto por los 24 partidos del conurbano bonaerense, sumando la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y para la vista dinámica de la base de datos, se genera a través de una consulta estructurada -en inglés *Structured Query Language* (SQL)-, mediante un resumen de los datos que incluye las variables antes mencionadas.

Como podemos advertir en esta instancia, la plataforma de la IDE del conurbano ha sido y es utilizada como un soporte y alojamiento de la información geográfica sistematizada y analizada por los diferentes equipos de investigación quienes llevan a cabo sus proyectos.

3. VISUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS

³ <https://www.ign.gob.ar/AreaServicios/Argenmap/IntroduccionV2>

Administrativa 797/22.

En este apartado se presentará la utilización de la IDE del Conurbano como herramienta de publicación y visualización de los resultados obtenidos a partir de las investigaciones realizadas en el marco de cada uno de los proyectos.

En el caso del proyecto “Análisis geoespacial histórico de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) en el siglo XX” se ha desarrollado un visor de mapas que muestra las cartas topográficas del IGN, a escala 1:500.000 y 1:100.000. En la Figura 2 se pueden observar estas opciones.

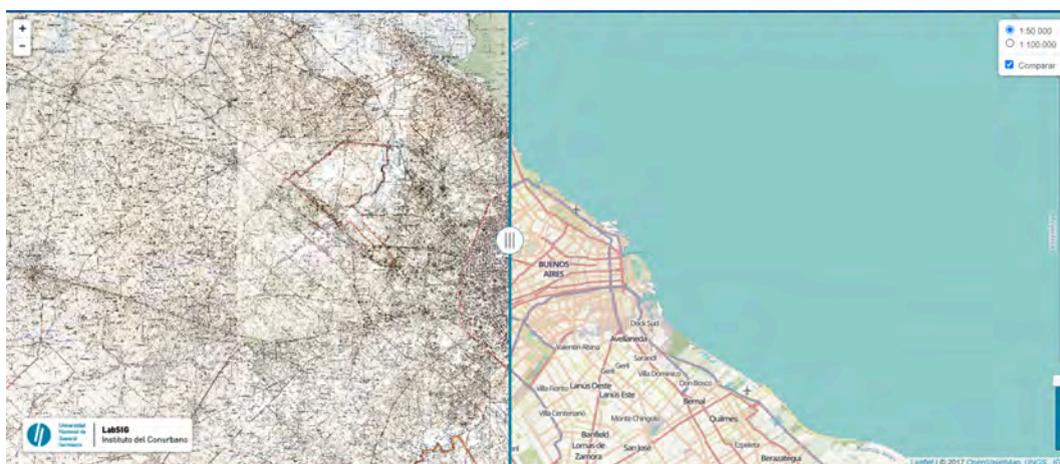


Figura 2. Visor histórico RMBA

Este visor de mapas está realizado sobre leaflet y tiene como mapa base OpenStreetMap (OSM), incorpora un deslizador vertical que muestra u oculta una capa a la vez. También se puede utilizar una barra de opacidad, que posibilita transparentar las cartas y observar la capa base. No está permitida la visualización de ambas cartas a la vez, ya que la idea del visor es comparar lo que representan las cartas y el estado actual que representa OSM.

Se puede acceder al visor a través del siguiente *link*: <http://ideconurbano.ungs.edu.ar/vmwh/>

En el segundo proyecto, “La aplicación de la toponimia y la cartografía histórica en los estudios territoriales en Argentina y Brasil. El caso de las misiones jesuíticas durante el siglo XVII (30/2097)”, aquí se observa el resultado de la vectorización realizada sobre cinco mapas históricos de los años 1732, 1750, 1760, 1865 y 1881.

Este visor permite observar cualquiera de estos cinco mapas georreferenciados, y los objetos digitalizados, convertidos en formatos vectoriales. Pueden compararse los resultados vectorizados de las diferentes características:

- asentamientos humanos,
- hidrografía,
- vías de comunicación y
- espejos de Agua.

En la Figura 3 se visualiza un ejemplo con la consulta a diferentes capas.



Figura 3. Visor Misiones Jesuíticas

Al visor de mapas se puede acceder a través del *link*:

http://ideconurbano.ungs.edu.ar/jesuistas_guaranies/mapas_toponimicos_historicos.html.

El tercer visor, correspondiente al proyecto “Prevención y monitoreo del COVID-19 en municipios del Conurbano Bonaerense desde una perspectiva multidimensional” integra datos generados y administrados por la IDE del Conurbano como así también los disponibles en fuentes oficiales como la Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de Situación de Salud dependiente del Ministerio de Salud de la Nación.

En la Figura 4 se representan los casos declarados a través de una capa con simbología de punto graduada en tamaño, en función de la cantidad de casos para cada municipio del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y por comuna para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA).

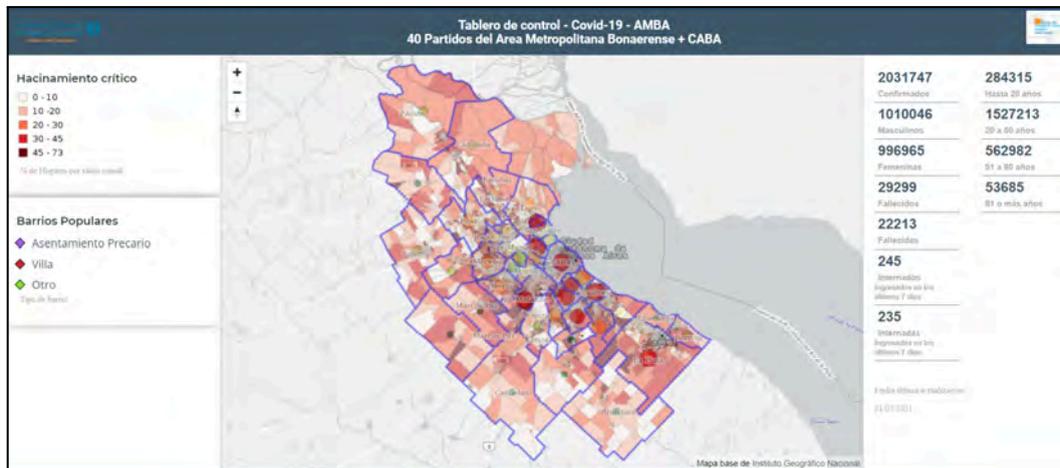


Figura 4. Visor COVID-19 AMBA

Esta información sobre COVID-19 se vincula y representa en el visor de mapas con dos capas de información muy importantes al momento de caracterizar la distribución espacial de los casos, estas capas hacen referencia en primer lugar a una variable socio-habitacional que determina los hogares con hacinamiento crítico, considerando según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) por aquellos hogares con más de tres personas por cuarto (sin considerar la cocina y el baño). La variable de hacinamiento crítico se representa a nivel de radio censal y con un gradiente de color utilizando una paleta que permite identificar los valores más altos a partir del color más intenso, en este caso en color rojo. En segundo lugar, la localización de barrios populares presentes en cada uno de los partidos que integran el AMBA (http://observatorioconurbano.ungs.edu.ar/?page_id=8285).

Este tablero y visualizador incorpora una secuencia de comandos (*script*) de actualización continua y automática, con el fin de ser una herramienta de consulta y análisis de información geográfica para el análisis de la pandemia de COVID-19 y su impacto en el AMBA.

A su vez, hemos sumado una nueva capa de información, la misma hace referencia al número de casos confirmados por semana epidemiológica según fecha de inicio de los síntomas. El cálculo de la misma se realiza a partir de los casos confirmados en la última semana epidemiológica cerrada y se utilizará como denominador a la población proyectada del INDEC del área geográfica, aplicando como factor de ampliación 100.000 habitantes.

En la Figura 5 se puede visualizar la representación de esta información para la semana del 12 al 19 de julio de 2021.

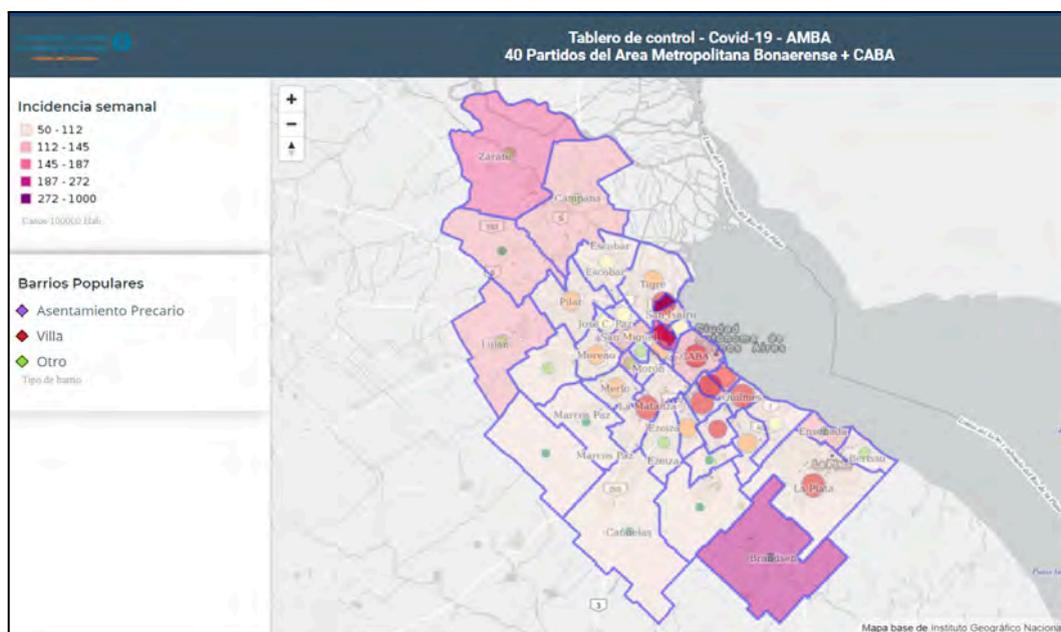


Figura 5. Visor Incidencia semanal COVID-19 AMBA

Al visor de incidencia semanal por Covid-19 para el AMBA se puede acceder desde el siguiente [link](http://ideconurbano.ungs.edu.ar/covid-19/incidencia.html): <http://ideconurbano.ungs.edu.ar/covid-19/incidencia.html>

4. CONCLUSIONES

A lo largo de este artículo hemos logrado demostrar cómo la plataforma tecnológica de la IDE del Conurbano es utilizada como soporte de los datos y la información geográfica vinculada a los diferentes proyectos de investigación en el Instituto del Conurbano. A su vez, se presentan las ventajas de la IDE como herramienta de publicación y divulgación de la información, al brindar servicios *web* de datos geográficos como así también visores de mapas que dinamizan la representación de los datos y permiten un mayor análisis y uso de la información georreferenciada.

Las posibilidades de interacción con los equipos de investigación es una tarea a profundizar y expandir al resto de los integrantes del Instituto del Conurbano, como así también al conjunto de los investigadores de la Universidad de General Sarmiento, como el objetivo de lograr una mayor difusión acerca del uso y aplicación de las Infraestructuras de Datos Espaciales.

Como primera experiencia, y el hecho de haber logrado la incorporación de diversas temáticas en el entorno de la IDE del Conurbano nos sentimos muy satisfechos, tal como mencionamos anteriormente, el desafío es incorporar nuevos proyectos que diversifiquen y enriquezcan el espacio de conocimiento y aplicación de las herramientas disponibles a través de una Infraestructura de Datos Espaciales.

REFERENCIAS

Caloni N. (2020) Los sistemas de información geográfica cómo aporte a la pandemia. 2da. SERIE ESPECIAL COVID-19 AMBA resiste. Actores territoriales y políticas públicas. Pág 40-45. Editorial Observatorio del Conurbano, Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento.

<http://observatorioconurbano.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/Caloni.pdf>

Caloni N., Juárez A., Libman M. y Aragon L. (2020) La IDE del Conurbano en el contexto de la pandemia de COVID-19. Ponencia en las Jornadas Virtuales de Academia y Ciencia de IDERA 2020.

Miraglia, M. (2017). Las aplicaciones de la historia ambiental en la construcción territorial en la Región Metropolitana de Buenos Aires, Argentina. En: Federico Moreno (compilador). Ambiente y desarrollo sustentable: miradas diversas. Ebook. Universidad Nacional de Quilmes. ISBN 978-987-558-420-4.

<http://www.unq.edu.ar/advf/documentos/58dbdb413d933.pdf>

Tablero Web y Geoservicios sobre Redes de Puntos Geodésicos y Poligonales de la provincia del Neuquén: Información e Insumos para Planificación de Consultorías

Juan Pablo Parola¹, Pamela Giorgi¹, Yamila Centineo¹, Fabian Dominguez¹, Luis Reynoso^{1,2}

¹ Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial, Alcorta y Misiones, 8300, Neuquén Capital, Tel: (0299) 4496979
[#{jparola, pgiorgi, ycentineo, fdominguez, lreynoso}@neuquen.gov.ar](mailto:{jparola, pgiorgi, ycentineo, fdominguez, lreynoso}@neuquen.gov.ar)

² Facultad de Informática, Universidad Nacional del Comahue (UNCo), Buenos Aires 1400, 8300, Neuquén Capital
Tel: (0299) 4490326
luis.reynoso@fi.umcoma.edu.ar

Resumen: La interoperabilidad de sistemas de información y la disponibilidad de información en formatos de datos abiertos y/o geoservicios de IDE, está inherentemente relacionada al trabajo colaborativo e interorganizacional de los organismos involucrados para el mantenimiento y gestión de la información. Tal es el caso de la preservación y mantenimiento de las redes de puntos geodésicos de la provincia del Neuquén. En esta ponencia se describe el trabajo conjunto entre municipios, la Dirección Provincial de Catastro de la provincia y el IGN en el mantenimiento de puntos de la red. En el marco de un proyecto del BID en el cual se planifica contratar dos consultores para la transformación de puntos a la red POSGAR 07, la remediación de puntos y el trabajo conjunto, se creó un tablero de las redes utilizando tecnología leaflet, un conjunto de geoservicios y se especificó los términos de referencia de la consultoría en el marco del proyecto. Se enuncian finalmente conclusiones que pueden ser de utilidad para la firma de convenios entre catastros municipales y provinciales que pueden servir de ejemplo para el trabajo colaborativo y la generación de nuevas capacidades de agencia conjunta.

Palabras Claves: red de puntos geodésicos, tablero, datos abiertos, geoservicios, marco de referencia.

1. INTRODUCCIÓN

La superposición de capas y el análisis espacial sólo se puede llevar a cabo si la información que se utiliza en dichos estudios está georreferenciada utilizando el mismo marco de referencia. De igual forma las mensuras que son registradas en distintas jurisdicciones del país, deben cumplir con criterios de georreferenciación común. Los agrimensores al igual que ingenieros trabajando en obras públicas y privadas, realizan actividades de mensura e ingeniería, que hacen referencia a puntos geodésicos y poligonales del terreno en el cual trabajan. Por ello, es de suma importancia la preservación de los puntos y su intervisibilidad. En la provincia del Neuquén tal tarea, que podemos categorizar como una tarea de mantenimiento constante, es llevada a cabo por el catastro provincial y cada catastro municipal, y el estado de los puntos es informado entre estos organismos y el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Respecto de las redes geodésicas, existe hoy una red de puntos urbana que cuenta con 825 puntos y una red geodésica provincial con 210 puntos. En las localidades más importantes de la provincia, existen redes de puntos materializados aproximadamente cada 200 m, de manera de permitir la intervisibilidad entre los mismos.

Si bien se iniciaron las tareas de verificación del estado de los puntos de la red en las localidades durante el año 2019 y 2020 donde se encuentran la mayor cantidad de trámites de mensura, resultó que el 50% de los puntos controlados se encontró en mal estado o destruido. Por lo que resulta necesario durante el 2022 y 2023, realizar un estado de situación completo, reponer aquellos puntos destruidos y, por otro lado, dado el crecimiento de las localidades, es necesario densificar dicha red. Estos objetivos tanto de mantenimiento de puntos, como verificación del estado y densificación son parte de uno de los componentes del nuevo proyecto de la Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial (DPCeIT) denominado “Mejora de la Infraestructura Territorial Catastral (ITC) de la Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial de la Provincia del Neuquén”.

Actualmente, la DPCeIT utiliza el marco de referencia Posiciones Geodésicas Argentinas (POSGAR) 94⁴ al cual la mayoría de las mensuras están georeferenciadas (utilizando coordenadas POSGAR 94). Este marco se

⁴Por Disposición DPCeIT N° 100/02 se establece como marco de referencia para la georreferenciación de las parcelas que surgen de los planos registrados en este organismo POSGAR 94, ajustándose a la Disposición N° 13/97 del Instituto Geográfico Militar (hoy instituto Geográfica Nacional) y al Decreto N° 2146/99.

El IGN a través de la Ley Nacional de la Carta y la Disposición Administrativa N° 520/96 es el responsable nacional, entre otras tareas, de establecer, mantener, actualizar y perfeccionar el Sistema y Marco Geodésico Nacional. Es por ello que en el año 2009, a través de la Disposición N° 20/09, definió que el Marco de Referencia Geodésico Nacional para la República Argentina será la Red POSGAR 07.

transformará o llevará a POSGAR 07 como parte de otra de las actividades del componente mencionado del nuevo proyecto.

Para estas actividades del nuevo proyecto, se concluyó la especificación de los términos de referencia (TdR) para la contratación de dos consultores en el marco del programa del proyecto (Programa del Banco Interamericano de Desarrollo N° 3835). Para el detalle de esos TdR fue fundamental, realizar una estimación del volumen de puntos de diferentes redes de la provincia, estimar la carga de trabajo de densificación y especificar las tareas a desarrollar. Para ello, fue necesario compilar y producir información en forma de tableros de información sobre redes y construir geoservicios, que permitieran visibilizar y posibilitar una búsqueda de distintos puntos de acuerdo a su nomenclatura.

La presente ponencia describe la generación de información que acompañó la especificación del TdR. La ponencia se estructura de la siguiente forma: la sección 4 describe un tablero *web* público de redes geodésicas y poligonales. La sección 3 detalla los geoservicios que están disponibles. La sección 4 enuncia el trabajo conjunto entre el catastro provincial y el municipal acordado en la firma de convenios. La sección 5 describe la información accesible a usuarios registrados, la cual permite no solo la consulta de puntos de red sino la recuperación de monografías de puntos geodésicos. Finalmente, la sección 6 delinea los TdR de los consultores y la sección 7 describe las conclusiones principales y recomendaciones que podrían ser seguidas por otros catastros del país.

2. TABLERO WEB DE REDES GEODÉSICAS Y POLIGONALES

Se construyó un tablero de las redes geodésicas y poligonales de la provincia del Neuquén que incluye toda la información pública sobre las mismas. Este tablero está publicado en la siguiente página *web*: <http://www.dpcneuquen.gov.ar/mapa/redes.html>

2.1. Tecnología del tablero de redes

El tablero fue desarrollado utilizando lenguaje R, incluyó la instalación de los siguientes componentes: leaflet, flexdashboard, readr, tidyverse, dplyr, ggplot2, sp, sf y scales. El servidor *web* es *Internet Information Server* (IIS).

Todos los mapas del tablero utilizan el mapa base Argenmap, el servicio de teselas de mapas *web* -en inglés *Web Map Tile Service* (WMTS)- definido por IGN (IGN, 2021), el cual incluye la denominación correcta de provincias y de las Islas Malvinas. Un WMTS es un estándar del *Open Geospatial Consortium* (OGC) para servir y obtener teselas de mapas georeferenciados por la red. Argenmap es y será un importante recurso que puede ser utilizado por distintos agregadores de valor.

2.2. Interfaz del tablero de redes

El tablero de redes (Figura 1), con acceso a través del enlace <http://www.dpcneuquen.gov.ar/mapa/redes.html>, permite distintas funcionalidades:

1. Hacer *zoom in* (al hacer doble clic en el mapa, o al utilizar el + del selector

- superior izquierdo) y *zoom out* (al utilizar el - del selector superior izquierdo).
2. Debajo de los botones de *zoom in* y *zoom out*, un botón permite volver a la posición original.
 3. Un buscador permite la búsqueda de puntos a partir de la nomenclatura del punto.
 4. El tablero incluye capas que se pueden mostrar seleccionando distintos radio *buttons*. Cada capa conforma una red de puntos distinta. Ellas son:
 - a. Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo (RAMSAC): respecto de la red de estaciones permanentes. En la provincia hay tres estaciones que cuentan con un sistema global de navegación por satélite -en inglés Global Navigation Satellite System (GNSS)- administradas por IGN con contraparte local de cada lugar de la provincia.
 - b. Red POSGAR 07
 - c. Red densificación POSGAR 07
 - d. Red geodésica provincial
 - e. Mojones históricos
 - f. Red de puntos Pasma II
 - g. Red de puntos Petrobras
 - h. Red de puntos YPF
 - i. Líneas de nivelación IGN
 - j. Poligonales urbana
 5. El selector de capas permite mostrar sobre el mapa los ejidos de municipios.
 6. Una leyenda muestra los colores con los cuales se visualizan los municipios de acuerdo a sus categorías (primera, segunda, tercera o cuarta categoría).
 7. Un mapa de tamaño reducido permite la ubicación de la zona actual que se visualiza en un mapa de escala más amplia.

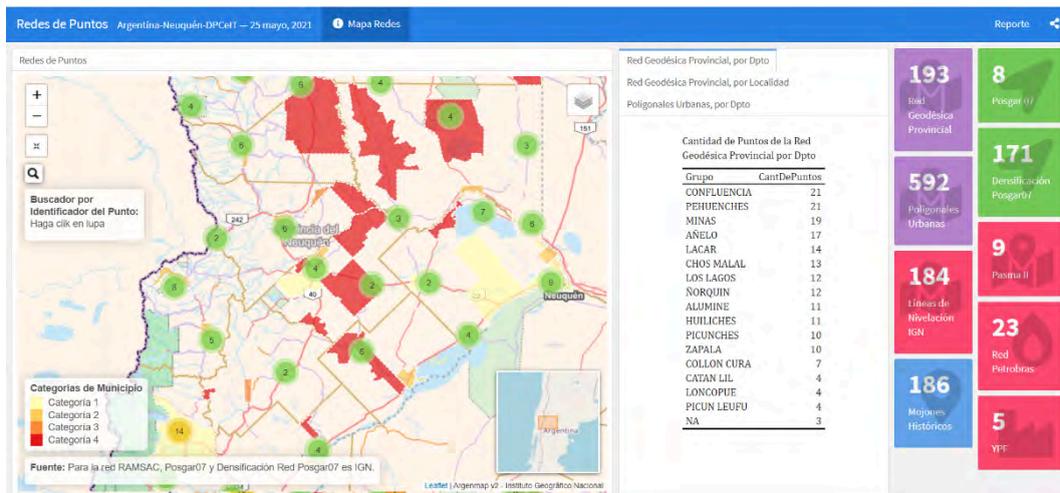


Figura 1. Tablero de Redes

3. ESTADÍSTICAS DEL TABLERO DE REDES

El tablero muestra estadísticas principales de las redes, como cantidad de puntos por red, cantidad de puntos de la red geodésica provincial por departamento y por localidad, cantidad de puntos de la red poligonal urbana por departamento. El tablero permite que cuando se densifique la red, el mismo pueda ser recalculado a partir de generación de *scripts* en lenguaje R.

4. GEOSERVICIOS

Se publicaron dos geoservicios: un servicio de vectores *web* -en inglés Web Feature Service (WFS)- y un servicio de mapas *web* -en inglés *Web Map Service* (WMS)- para que estas redes puedan ser utilizadas y consumidas por un Sistema de Información Geográfica (SIG) y una infraestructura de datos espaciales (IDE). Los enlaces de estos geoservicios son:

<http://dpceit.neuquen.gov.ar/agscatastro/services/IDE/RedesdeApoyo/MapServer/WFSServer>

http://catastro.neuquen.gov.ar/nqn_ide/services/IDE/RedesdeApoyo/MapServer/WmsServer?

5. EL MANTENIMIENTO CONJUNTO DE LAS REDES

La DPCeIT en conjunto con los municipios se encarga del mantenimiento de las redes. Es fundamental la conservación de la monumentación de cada punto, para que los mismos puedan ser ubicados y utilizados en actividades de agrimensura.

El catastro provincial (la DPCeIT) ha firmado convenios con los catastros municipales en los cuales la cláusula décimo primera y décimo segunda hacen referencia al mantenimiento de las redes.

Un reporte del tablero, accesible desde el menú superior a la derecha, opción "Reporte", estructura la información de la red de poligonales urbanas para cada municipio para que la misma sea accedida por los municipios en cumplimiento de la décimo primera (11.^a) cláusula del convenio celebrado con los mismos. Los datos se muestran en mapas dinámicos y en tablas, para que los municipios puedan efectuar una revisión de los mismos (de acuerdo lo especifica la cláusula 12.^a):

DÉCIMO PRIMERA: "CATASTRO" se compromete a entregar a la "MUNICIPALIDAD" los datos completos de la poligonal de apoyo urbana, incluyendo coordenadas y monografías, autorizando su uso con fines catastrales. La información que se dispone está compuesta por:

Coordenadas: En el marco de referencia vigente para "CATASTRO", geográficas y planas en proyección GAUSS-KRÜGER.

Datos altimétricos: cota. Módulos de deformación y otros datos, en los formatos disponibles (papel y/o digital) Word, Excel, Autocad DXF/DWG.

DÉCIMO SEGUNDA: La “MUNICIPALIDAD” se compromete a efectuar una revisión de cada uno de los puntos de la Poligonal de Apoyo Urbana y a informar anualmente, a “CATASTRO”, por escrito, sobre el estado de los mismos. De considerarlo oportuno, la información podrá ser suministrada antes del plazo establecido.

La tarea de revisión es sencilla, agentes municipales revisarán periódicamente cada punto de la poligonal de apoyo urbana, para verificar que el mismo se encuentra en condiciones, informando fecha de la visita, estado en el cual se encuentra el punto (“Encontrado ok”, “Destruído”, entre otros) y tomarán una foto del mismo para subirlo a un formulario web.

Los informes de revisión deberán ser enviados por email al jefe de departamento de geodesia (dpcgeodesia@neuquen.gov.ar) con copia a la Dirección General de Catastro Físico (fisico.dpceit@gmail.com) y a la Dirección Provincial (dpcatas@gmail.com), y deberán completar por cada punto de la poligonal urbana que fue revisado el siguiente formulario: [Enlace al Formulario para Informar revisión realizada:] (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScY6FdvxXi4dhzFm95sHNuX4FiscUnyjw5fkf78HI7KP0OoPA/viewform?usp=sf_link)

La cantidad de puntos de la red poligonal urbana (RPU) y de la red poligonal provincial (RGP) ubicados en cada localidad se muestra en la Figura 2.

Localidad	Cant. Puntos RPU	Cant. Puntos RGP	80% de Ambas
Andacollo	5	5	8
Aluminé	15	1	12.8
Centenario	13	2	12
Chos Malal	62	3	52
Copahue-Caviahue	16	0	12.8
Neuquén	132	4	108.8
Las Lajas	0	2	1.6
Piedra del Águila	19	2	16.8
Picún Leufú	2	2	3.2
Plaza Huincul	22	2	19.2
Plottier	11	1	9.6
Rincón de los Sauces	34	8	33.6
San Martín de los Andes	62	4	52.8
San Patricio del Chañar	0	2	1.6
Senillosa	12	4	12.8
Tricao Malal	4	4	6.4
Villa La Angostura	62	2	51.2
Zapala	56	3	47.2

Figura 2. Cantidad de puntos por localidad mostrado en el reporte de Redes

El reporte del tablero incluye un mapa del ejido de cada localidad (similar a la Figura 3) en el que se muestran los puntos que están ubicados en el ejido (disponible en <http://www.dpcneuquen.gov.ar/mapa/ReporteRedes.html>).



Figura 3. Mapa ejemplo de cada localidad incluida en el reporte.

Además, el reporte incluye datos asociados a cada punto para las redes mencionadas (RPU y RPP), similares a los de la Figura 4.

Poligonal Urbana de Centenario

Localidad	Identificador	Estado	Fecha_Ult_Visita	Este	Norte
CENTENARIO	03-B3-01	Encontrado OK	2017-07-24	2576353	5702373
CENTENARIO	03-B3-04	Encontrado OK	2017-07-24	2575859	5702219
CENTENARIO	03-B3-30	Encontrado OK	2017-07-24	2575968	5700776
CENTENARIO	03-B3-18	Encontrado OK	2017-07-24	2574519	5702284
CENTENARIO	03-B3-05	Encontrado OK	2017-07-24	2575337	5702051
CENTENARIO	03-B3-13	Encontrado OK	2017-07-24	2574878	5701975
CENTENARIO	03-B3-32	Encontrado OK	2017-07-24	2577234	5702826
CENTENARIO	03-B3-02	Encontrado OK	2017-07-24	2576538	5701802
CENTENARIO	03-B3-12	Encontrado OK	2017-07-24	2574640	5701692
CENTENARIO	03-B3-03	Encontrado OK	2017-07-24	2576044	5701639
CENTENARIO	03-B3-28	Encontrado OK	2017-07-24	2575076	5701476
CENTENARIO	03-B3-19	Encontrado OK	2017-07-24	2574763	5702563
CENTENARIO	03-B3-06	Encontrado OK	2017-07-24	2575722	5701215

Red Geodésica Provincial en Centenario

Id	Identificador	Estado	FechaAlta	FechaBaja	Departamento	Localidad	Este	Norte
865	CENT / 11-B1-9	A	2015-11-16	2016-03-03	CONFLUENCIA	CENTENARIO	2575783	5701292
739	CENZ	A	2015-11-16	2016-02-24	CONFLUENCIA	CENTENARIO	2575475	5700948

Figura 4. Ejemplo de tablas por localidad para las redes RPU y RPP.

Adicionalmente, el reporte incluye un enlace al convenio firmado entre el catastro provincial y el municipal.

6. LAS REDES EN EL SISTEMA ITC

El sistema Infraestructura Territorial Catastral (ITC) es el sistema de la DPCeIT para sus usuarios registrados (más de mil actualmente) en el cual participan usuarios de organismos del sector público y del sector privado (agrimensores, escribanos, etc.). El sistema permite visualizar las redes de apoyo a partir de la tabla de contenidos (ver Figura 5).



Figura 5. Las redes geodésicas y poligonales en el ITC

1. En este grupo podemos visualizar las redes publicadas y activar o desactivar las mismas.
2. Acercarse al lugar de interés y visualizar la etiqueta del punto de la cual se necesita la monografía (por ejemplo 15-B3-128).
3. Ingresar al *Gestor Documental* (Figura 6) y elegir *Monografías de Punto de Apoyo*.
4. En el campo *Descripción* ingresar la etiqueta visualizada en el mapa [15-B3-128] y presionar *Consultar*.
5. Al recuperar la información sobre un punto y desplazándose hacia la izquierda con la barra de desplazamiento inferior y presionando sobre el vínculo [Adjunto] es posible obtener el .pdf de la monografía del punto (Figura 7).

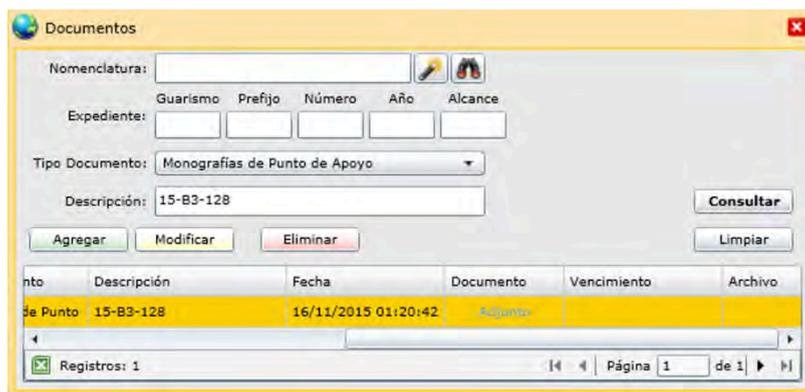


Figura 6. Interfaz del Gestor Documental del ITC, búsqueda de Monografías

NOMENCLATURA: 15 - B3 - 128	
PROVINCIA DEL NEUQUEN MINISTERIO DE H. O. Y S. PUBLICOS SUBSECRETARIA DE INGRESOS PUBLICOS DIRECCION PROVINCIAL DE CATASTRO E INFORMACION TERRITORIAL DIRECCION DE GEODESIA Y CARTOGRAFIA	POLIGONAL URBANA DE NEUQUEN CAPITAL Punto: Dr. T. PLANAS Y MBURUCUYA Barrio: COLONIA VALENTINA NORTE ZONA URBANA
COORDENADAS POSGAR '94	
X:5687793.25 Y:2575267.40	Lat:-38° 57' 27.90823 Long:-68° 07' 53.93837
Helip: 286.16	Hort: 268.01
OBSERVACIONES	UBICACION GRAFICA DE LA ZONA
CARACTERISTICAS DE CONST. BROCA EMPOTRADA EN HORMIGON ARMADO DE CORDON CUNETA (BULON CABEZA EXAGONAL)	

Figura 7. Ejemplo de monografía

7. TÉRMINOS DE REFERENCIA DE CONSULTORES

No es posible detallar el documento TdR de los consultores debido a limitaciones de espacio, pero es importante mencionar que la implementación de esta actividad supone, entre otras, el desarrollo de las siguientes acciones:

Cambiar el marco de referencia actual POSGAR 94 a POSGAR 07, debido a la Disposición n.º 20/09, que definió que el Marco de Referencia Geodésico Nacional para la República Argentina será la Red POSGAR 07. La georreferenciación en POSGAR 07 es una tarea necesaria de realizar que repercute en el marco de referencia común de la provincia, esto es en la publicación de información geoespacial en el portal IDENEU. Conlleva la aplicación de estándares comunes que permiten la interoperabilidad de datos. Un marco de referencia común es necesario para una correcta superposición de capas de información. Por ello, esta acción se realizará en forma coordinada para ser aplicada en conjunto con otros organismos de la provincia.

Efectuar tareas de mantenimiento de los puntos de la red geodésica provincial y urbana, y densificar la misma en las localidades que carecen de ellos.

El proyecto a presentar deberá tener en cuenta también las siguientes tareas:

- Para la remediación de los puntos de las poligonales urbanas ya existentes se debe realizar observaciones con receptores del Sistema de Posicionamiento Global -en inglés Global Positioning System (GPS)- doble frecuencia trabajando como mínimo con las constelaciones satelitales GPS y el Sistema Global de Navegación por Satélite desarrollado por la Unión Soviética (GLONASS). Las mediciones se realizarán en modo estático con duraciones de 45' o 1 h acorde a lo especificado en las tablas que a continuación se indican de

las poligonales urbanas, dependiendo de la distancia del punto a medir al punto ya existente con coordenadas POSGAR 07 referenciado de la poligonal provincial, haciendo base en el mismo.

Dado que esta dirección desconoce el estado de la totalidad de los puntos de la red urbana, los indicados en las tablas mencionadas que se encuentren destruidos, NO serán repuestos ni medidos, deberá indicar tal situación mediante informe documentado con fotografía.

- Densificación de la red geodésica urbana en las localidades que aún no cuentan con puntos. Para las localidades que no tienen punto con coordenadas POSGAR 07 se deberían colocar al menos dos puntos mínimo para poder incorporarlas a la red POSGAR 07. Se debe medir un vector de 3 h de medición para vincular a la red POSGAR 07 y un vector de 1 h para el punto de acimut.

Ambos puntos se tienen que materializar en el lugar ya que no tienen punto de la red geodésica provincial ni POSGAR 07.

Para la colocación de nuevos puntos que conformen la red de la poligonal provincial se deberá acordar en conjunto con los municipios o sociedad de fomento la ubicación y materialización de los mismos a fin de que conozcan la ubicación de los mismos y puedan asegurar su permanencia.

Para la materialización de los mismos se deberá buscar la forma más adecuada acorde a la infraestructura de cada locación. Una forma de materialización puede ser mediante brocas colocadas en superficies estables asegurando la correcta sujeción de las mismas o mediante un amojonamiento adecuado que asegure su permanencia en el tiempo y no genere el mismo un obstáculo para el tránsito ni que quede en superficies inaccesibles. Puede ser mojón de hierro de 16 o 20 mm de diámetro con un largo mínimo de 1 m y cementado a la superficie con un volumen de 50 cm por 50 cm por 50 cm como mínimo.

Se confeccionaron tablas aclaratorias donde se indica para cada uno, el punto más cercano al que deben vincular.

En todos los casos deberá estar acompañado de una placa que lo identifique y estar en una ubicación donde el cielo se encuentre libre de obstrucciones.

Tabla 1. Previsión de viáticos para los consultores

	Puntos	Días Campo	Estadía	Estadía \$	km	km	km \$
Andacollo	5	1	3	27000	1000	1000	86000
Chos Malal	63	5 - 6	5 - 6	54000	1000 250 x 5	1000	86000 10750
Cutral Co Junín de los Andes	38	5			5	1250	0
	23	3	5	54000	900	900	77400
Loncopue	11	2	4	54000	700	700	60200

Plaza Huincol	22	3			250 x 3	750	64500
Rincón de los Sauces	34	4	5 - 6	54000	550	550	47300
San Martín	60	4 + 4	6 + 6	54000	1000	1000	86000
Tricao Malal	4	1	3	54000	1000	1000	86000
Villa la Angostura	70	4 + 5	6 + 7	54000	1100	1100	94600
Total	224			324000		9250	795500
Costo Estimado Alojamiento		6000					
Costo Estimado cuatro comidas		3000					
Costo Alojamiento + Comida		9000					
Costo Estimado x km		86					

Se colocarán dos puntos de la red provincial en cada una de las localidades indicadas y se medirán en modo estático acorde a lo antes indicado con duraciones de 3 h hacia el punto de la red provincial más próximo. Cada punto será acompañado por un punto de acimut que deberá ser intervisible y este tendrá un intervalo de medición de 1 h como mínimo hacia un punto medido anteriormente.

Para el procesamiento de los datos, en el cálculo de los mismos se deberá incluir la corrección mediante el modelo de Velocidades VEL-Ar publicado por el IGN en su página *web* y se trabajará en conjunto con la DPCeIT en la revisión de los mismos.

Todos los nuevos puntos colocados deberán también constar con su respectiva monografía para facilitar el la ubicación y el acceso de los mismos a los usuarios. En el siguiente enlace <http://www.dpcneuquen.gov.ar/mapa/redesTres.html> se incluye una capa denominada nuevos puntos la cual indica la posible ubicación de los puntos de la densificación.

Adicionalmente se confeccionó una previsión de viáticos para el desarrollo de actividades incluida en Tabla 1.

8. CONCLUSIONES

La producción de un tablero *web* público y geoservicios ha permitido conocer el estado de situación de las redes geodésicas y poligonales urbanas de la provincia del Neuquén, y nos ayudó a generar un conjunto de estadísticas para estimar la futura carga de trabajo en la densificación de la red y la transformación

a POSGAR 07. A su vez el reporte del tablero nos permitió generar mapas *web* donde cada sección del reporte del tablero tiene los puntos geodésicos y de poligonales de cada localidad los cuales pueden ser utilizados como documentos de trabajo conjunto entre el catastro provincial y municipal en el mantenimiento de puntos, por ejemplo la referencia <http://www.dpcneuquen.gov.ar/mapa/ReporteRedes.html#Andacollo> permite ver los puntos de la localidad de Andacollo. Mapas semejantes se generaron para varias localidades.

Estos mapas permiten acceder al estado de los puntos y velar por el mantenimiento conjunto de los mismos y el cumplimiento de los convenios establecidos (mencionados en sección 4) entre provincia y municipio.

Los geoservicios son otro formato muy útil que tanto agrimensores como ingenieros pueden consumir para superponer en conjunto con sus mensuras y detectar puntos cercanos a un área de interés.

Consideramos que estas ventajas en la producción de información pueden ayudar al catastro provincial, al catastro municipal, al IGN, como a privados (agrimensores e ingenieros) que necesitan compartir información de interés común y conocer metadatos de los puntos con los cuales trabajan, su estado de conservación, y ubicación. Una vez más, la información es de suma importancia para la gestión de políticas coordinadas y aumentar la capacidad interinstitucional en agendas comunes de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

La presente publicación se realiza en el marco del proyecto “Mejora de la Infraestructura Territorial Catastral (ITC) de la Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial de la Provincia del Neuquén” es parte del Programa de Fortalecimiento de la Gestión Provincial, BID 3835 OC/AR; del proyecto 04/F023 “Tecnologías de Datos Espaciales, Visualización y Realidad Virtual” y del proyecto “Mapas web & Datos Abiertos” (opendata.fi.uncoma.edu.ar) de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue.

REFERENCIAS

Berends, J., Carrara, W., Engbers, W., Vollers, H. (2020) Re-using Open Data. A Study o Companies transforming Open Data into Economic & 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 [accedido 20 de junio de 2021].

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. <https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG> [accedido 1 de junio de 2021].

Navarro, A. (2016) ¿Cómo ayudar a los ciudadanos a comprender los datos

abiertos? Blogs del Banco Interamericano de Desarrollo.
<https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/como-ayudar-a-los-ciudadanos-a-comprender-los-datos-abiertos/> [accedido 20 de Junio de 2021].

UNCovid: Hacia un Tablero COVID de la Universidad Nacional del Comahue

Luis Reynoso¹

¹ Facultad de Informática, Universidad Nacional del Comahue (UNCo),
Buenos Aires 1400, 8300, Neuquén Capital
Tel: (0299) 4490326
luis.reynoso@fi.uncoma.edu.ar

Resumen: Una de las principales variables para medir el impacto y alcance de los datos abiertos es su reutilización. Y en la cadena de valor de datos abiertos, contribuyen tanto los creadores de datos abiertos como desarrolladores y enriquecedores que los explotan. La agregación de diferentes conjuntos de datos, permite crear nuevos datos que pueden conducir a nuevos servicios o productos de datos. Tal es el caso del tablero UNCovid, el cual integra y agrega por un lado datos abiertos del Ministerio de Salud y del IGN, como así también del servicio Argenmap, un servicio WMTS (estándar de OGC para servir y obtener teselas de mapas georeferenciadas por la red). La información mostrada en el tablero permite visibilizar datos sobre el progreso de la vacunación por provincias, incidencia de los contagios, cantidades de contagios a nivel de distintas jurisdicciones (provincial y departamental), cantidad de fallecidos, y otras estadísticas según género y franjas etarias. El tablero visibiliza la información reportando los métodos aplicados. Permite una visualización clara en distintas jurisdicciones, y es un importante ejemplo de la importancia de transparencia de datos y la reutilización de información en la cadena de valor, los cuales son importantes objetivos finales en el acceso a la información pública.

Palabras Claves: COVID-19, contagios, vacunación, inoculación, datasets, datos abiertos, tablero.

1. INTRODUCCIÓN

Varios organismos estatales ponen a disposición cantidades cada vez mayores de datos abiertos en *Internet*. Esto se debe fundamentalmente a garantizar el efectivo ejercicio del derecho de acceso a la información pública, promover la participación ciudadana y la transparencia de la gestión pública, en el marco de la Ley 27.275 de Acceso a la Información Pública. Estos conjuntos de datos abiertos (*datasets*) están creciendo día a día. Para acceder a Datos Abiertos se utilizan con mayor frecuencia los portales nacionales de Datos Abiertos,

seguidos de los que acceden directamente a las propias administraciones públicas. Sin embargo, los conjuntos de datos abiertos, pueden ser tan grandes, que mirar la información en modo tabular no nos dice mucho. En cambio, geolocalizar la información en mapas nos ayuda también a comprender la distribución de los datos, y es muy ilustrativa una vez reflejada en un mapa. Del mismo modo los tableros de mando, son una herramienta de visualización de los principales indicadores y datos que nos ayudan a facilitar y simplificar la comprensión del estado general de una temática. Tal es el caso de UNCovid (tablero COVID-19 de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo)) que utiliza como insumos datos abiertos del ministerio de salud, y combina a su vez el servicio de teselas de mapas *web* -en inglés *Web Map Tile Service* (WMTS)- Argenmap del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

La información de los *datasets* del Ministerio de Salud es actualizada por el Ministerio diariamente a las 21:30 h (si bien la fecha de actualización de la página se actualiza cerca de las 20 h es a las 21.30 h el horario en el cual el *dataset* es distinto del *dataset* del día anterior) notificando CASOS COVID-19 registrados en el país con un corte del día a las 17:45 h. Luego de esa hora, UNCovid genera los datos a partir del *dataset* publicado y actualiza el HTML indicando día y fecha de reporte. Este tablero está en desarrollo y actualmente en una etapa de validación avanzada, comparando resultados obtenidos con aquellos publicados en el Ministerio de Salud y otros tableros del país.

La presente ponencia se estructura de la siguiente forma: la sección 2 describe los datos abiertos y geoservicios utilizados en el tablero, la sección 3 detalla cómo el tablero muestra el progreso de la vacunación; la sección 4 se enfoca en la evolución de casos de contagio por jurisdicción (provincias y departamentos) en cantidad y de acuerdo a la incidencia por 100 mil habitantes. La sección 5 ejemplifica los gráficos incluidos y la sección 6 detalla la tecnología con la cual se desarrolló el tablero. Finalmente, la sección 7 enuncia conclusiones y trabajo futuro.

2. DATOS ABIERTOS Y GEOSERVICIOS UTILIZADOS POR UNCovid

Como mencionamos anteriormente el tablero UNCovid utiliza dos *datasets*: Vacunas contra COVID-19 (Ministerio de Salud, 2021a) y COVID-19. Casos registrados en la República Argentina (Ministerio de Salud, 2021b). La información de estos datos no está geolocalizada, pero se asocia a los datos los códigos de jurisdicciones (provincia y departamento) con la cual se pudo hacer un mapeo a la información geográfica al utilizar archivos en formato shapefile (.shp) de provincias y departamentos, siendo estos dos datos abiertos del IGN (IGN, 2021b).

Todos los mapas del tablero utilizan el mapa base Argenmap, el WMTS definido por el IGN (IGN, 2021), el cual incluye la denominación correcta de provincias y de las Islas Malvinas. Un WMTS es un estándar de la *Open Geospatial Consortium* (OGC) para servir y obtener teselas de mapas georeferenciados por

la red. Argenmap es y será un importante recurso que puede ser utilizado por distintos agregadores de valor.

El tablero al estar construido en lenguaje R con el paquete leaflet permiten hacer *zoom in* (al hacer doble clic en el mapa, o al utilizar el + del selector superior izquierdo) y *zoom out* (al utilizar el - del selector superior izquierdo).

3. VACUNACIÓN

Al abrir el tablero lo que inmediatamente se visualiza es el mapa de cantidad de vacunas aplicadas por jurisdicción. El mapa muestra la cantidad de dosis aplicadas por provincia. Estos datos son reportados en el *dataset* “*Vacunas contra COVID-19. Dosis Aplicadas en la República Argentina*” (Ministerio de Salud, 2021a). Estas cantidades se corresponden al total de dosis aplicadas e informadas por las 24 jurisdicciones al Registro Federal de Vacunación Nominalizado (NOMIVAC). El tipo de vacuna aplicada, número y tipo de dosis registradas proviene de los datos aportados por cada jurisdicción y esta información es actualizada una vez al día, en el *dataset* del Ministerio de Nación.

La Figura 1 muestra el mapa de vacunación en el cual se han definido cuatro grupos de marcadores circulares. Cada grupo representa vacunas distintas que se están aplicando: Sputnik V, Covishield, Sinopharm y AstraZeneca.

La etiqueta del marcador del círculo muestra el nombre de la vacuna y la cantidad de dosis aplicadas en la provincia, esto es, suma de la cantidad de la primera dosis y la segunda dosis. Esta etiqueta es visible sin hacer clic en el marcador

La ventana emergente o *pop-up* (aparece al hacer clic en el marcador) muestra el nombre de la vacuna, el nombre de la jurisdicción, la cantidad de primera dosis y la segunda dosis.

Los círculos representan la cantidad de vacunas aplicadas en su primera dosis, para ello se utilizó la variable *primera_dosis_cantidad*. La cantidad total de dosis podría reflejar una cantidad mayor a la cantidad real de personas vacunadas por esta razón se decidió mostrar la cantidad de personas vacunadas con la primera dosis.

Los rangos utilizados para la paleta de colores se corresponden con los cuartiles de la variable *primera_dosis_cantidad*.

Los centros de cada círculo se corresponden con el baricentro de cada jurisdicción a excepción de Jujuy cuya posición fue modificada debido a que su disposición gráfica es similar a un polígono cóncavo.

Los radios de los círculos utilizan la fórmula $\sqrt{\text{cantidadPrimeraDosis}} * 0,05$.

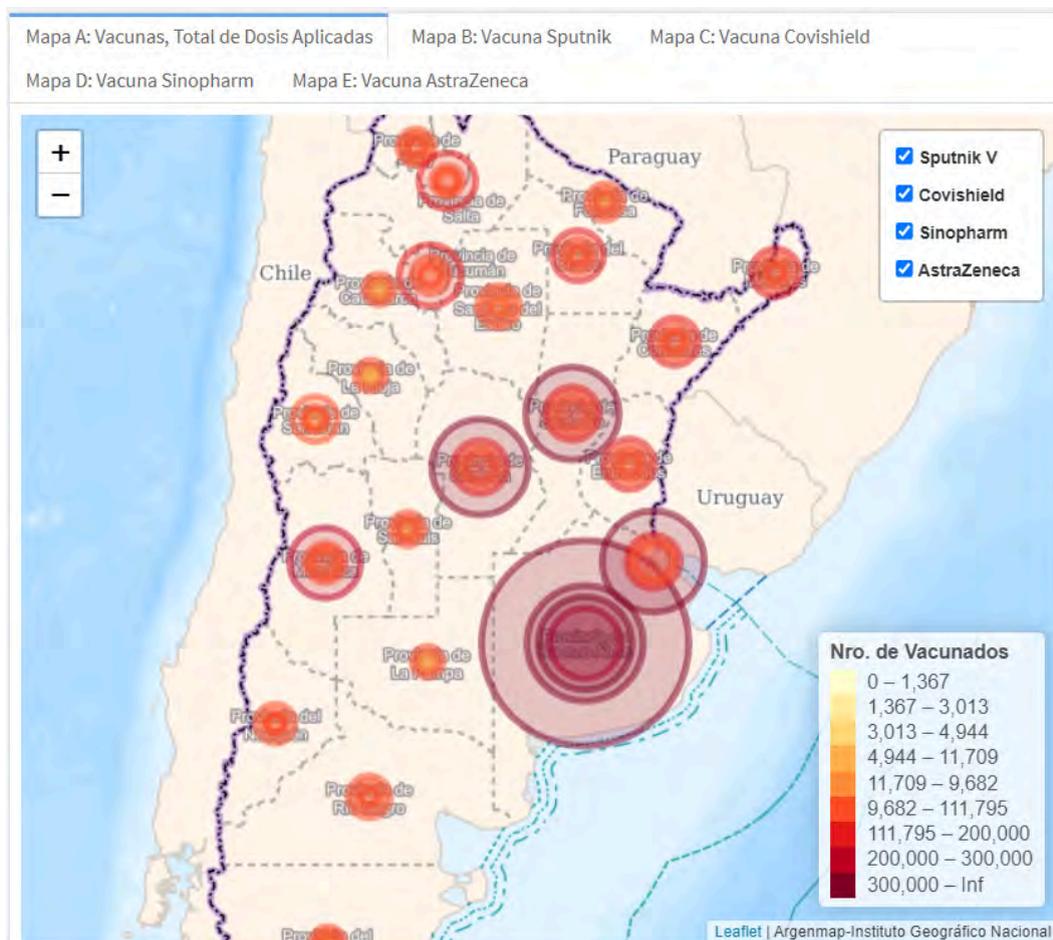


Figura 1. Cantidad de Vacunados por provincia

A medida que el plan de vacunación aumenta es necesario realizar ajustes en la fórmula para mejorar la visualización del plan de vacunación. Lo mismo sucedió durante el año 2021 cuando en distintos meses se fueron incorporando distintas vacunas en el plan de vacunación.

Se construyó un mapa principal o general en el cual se pueden superponer los marcadores de distintas vacunas seleccionadas a partir de un *check botton*. Y por otro lado un conjunto de solapas permite visualizar un mapa del país para cada vacuna.

El reporte del Tablero que se puede acceder a partir del menú superior a la derecha incluye una explicación del tablero. El apartado Cantidad de Vacunados del reporte incluye una explicación similar a la incluida en esta sección y cuatro tablas de datos, uno por cada vacuna en el cual cada tabla contiene cinco columnas: el nombre de la jurisdicción, el nombre técnico de la vacuna, la

cantidad de primera dosis, la cantidad de segunda dosis y la suma de primera y segunda dosis, similar a la tabla mostrada en la Figura 2.

Cantidad de Dosis Sputnik por Jurisdicción

Jurisdiccion	vacuna_nombre	primera_dosis_cantidad	segunda_dosis_cantidad	cantidadTotal
CABA	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	521158	112141	633299
Neuquén	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	79243	17879	97122
San Luis	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	61269	13880	75149
Santa Fe	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	438712	76543	515255
La Rioja	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	45441	9711	55152
Catamarca	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	47710	10383	58093
Tucumán	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	195986	35737	231723
Chaco	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	124239	25024	149263
Formosa	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	64124	9019	73143
Santa Cruz	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	41932	8858	50790
Chubut	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	62214	11792	74006
Mendoza	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	240121	42518	282639
Córdoba	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	450061	71245	521306
Entre Ríos	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	134683	28551	163234
San Juan	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	96545	13239	109784
Jujuy	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	70508	17178	87686
Santiago del Estero	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	94601	16711	111312
Río Negro	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	85193	16967	102160
Buenos Aires	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	2158005	314293	2472298
Corrientes	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	118094	15812	133906
Misiones	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	116188	19076	135264
Salta	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	152986	26647	179633
La Pampa	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	45473	9005	54478
Tierra del Fuego	Sputnik V COVID19 Instituto Gamaleya	20255	4491	24746

Figura 2. Ejemplo de tabla de cantidad de dosis (primera y segunda) por cada vacuna incluida en el reporte del tablero.

4. CONFIRMADOS

Se construyeron distintos mapas sobre cantidad de confirmados. Ellos son:

1. Mapa de cantidad de casos confirmados por provincia.
2. Mapa de tasa de casos confirmados por 100.000 habitantes.
3. Mapa de confirmados por departamento.

4.1 Confirmados por jurisdicción

El Mapa de confirmados por provincia (Figura 3) reúne las siguientes características:

1. Muestra un círculo por provincia, en el que su radio está en proporción con la cantidad total de confirmados.
2. El centro del círculo coincide con el baricentro de la parcela.
3. Al hacer clic en el círculo se muestra información sobre el nombre de la provincia seguido de la cantidad total de casos confirmados al día del reporte.
4. El color del círculo está categorizado utilizando una paleta de colores de amarillo a rojo, según los siguientes rangos:
 - cantidad de confirmados < 500

- cantidad de confirmados ≥ 500 y < 1.000
- cantidad de confirmados ≥ 1.000 y < 10.000
- cantidad de confirmados ≥ 10.000 y < 50.000
- cantidad de confirmados ≥ 50.000 y < 100.000
- cantidad de confirmados ≥ 100.000 y < 150.000
- cantidad de confirmados ≥ 150.000

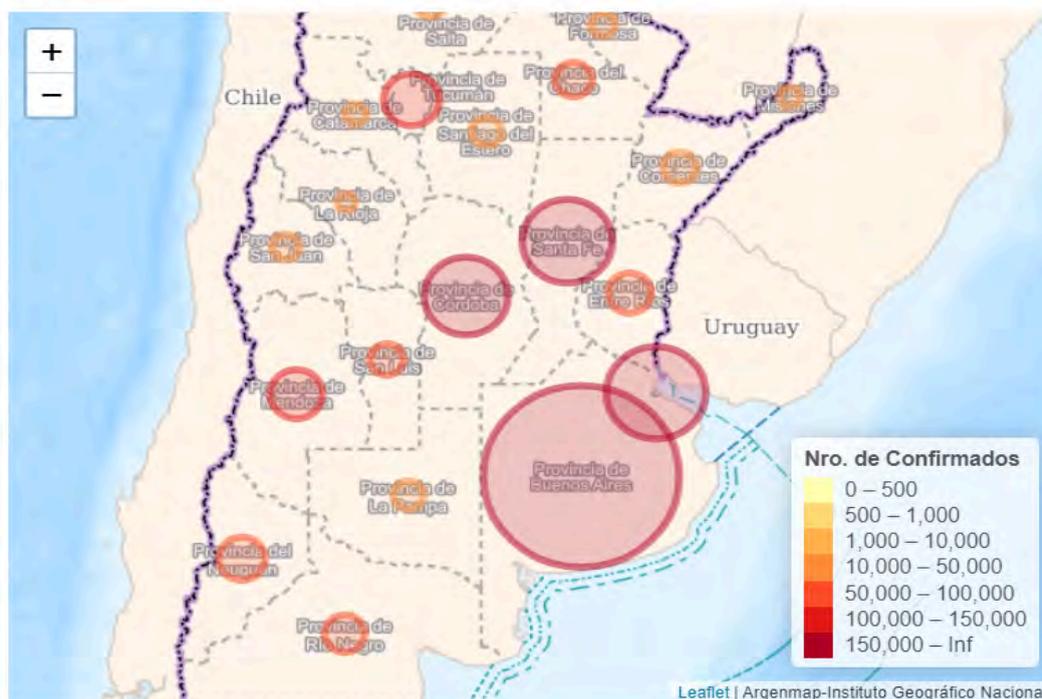


Figura 3: Número de confirmados por jurisdicción

4.2. Incidencias: confirmados por 100.000 habitantes

El mapa de tasa de confirmados por 100.000 habitantes (Figura 4) reúne las siguientes características:

1. Muestra un círculo por provincia, en el que su radio está en proporción con la cantidad de confirmados.
2. El color del círculo está categorizado según rangos.
3. Al pasar con el mouse en el círculo se muestra una etiqueta con información sobre el nombre de la provincia seguido de la cantidad tasa de casos confirmados por 100.000 habitantes, al día del reporte.
4. Al hacer clic en el círculo se muestra un *pop-up* con la siguiente información:
 - Nombre de la provincia,
 - Tasa de casos confirmados por 100 mil habitantes,

- Cantidad de casos total para la provincia, y
- Población de referencia.

5. El cálculo de la tasa se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$(NT/PT) * 100.000 \quad T = (NT/PT) * 100.000$$

donde:

T: es la tasa por 100 mil habitantes;

NT: es el número total de eventos de interés;

PT: es la población total a mitad de periodo.

4.3. Confirmados por departamento

Para la elaboración de este mapa (Figura 5) se utilizó el archivo en formato shapefile (.shp) de departamentos del IGN, disponible como dato abierto en el IGN (IGN, 2021b). El mapa de departamentos se puede descargar en distintos formatos desde la página del IGN (.shp, .kml, .geojson y .csv) e incluso se puede descargar un archivo .pdf que describe sus metadatos.

Para muchos casos confirmados, el *dataset* no dispone de información del departamento de procedencia, por ello en el extremo superior derecho del mapa, similar al siguiente del portal del Ministerio de Salud, se indica: *"Los casos representados en este mapa son sólo aquellos en los que el departamento de residencia fue correctamente consignado en el Sistema Nacional de Vigilancia, por lo que la cantidad de casos mapeados puede ser menor al total de casos confirmados"*.

La Figura 6 muestra para cada provincia, la cantidad de casos confirmados COVID-19 en los cuales no se registró información de cuál es el departamento asociado (esto es, muchas observaciones tienen un valor nulo en el campo departamento), mientras que la Figura 7 muestra la cantidad de confirmados según género.

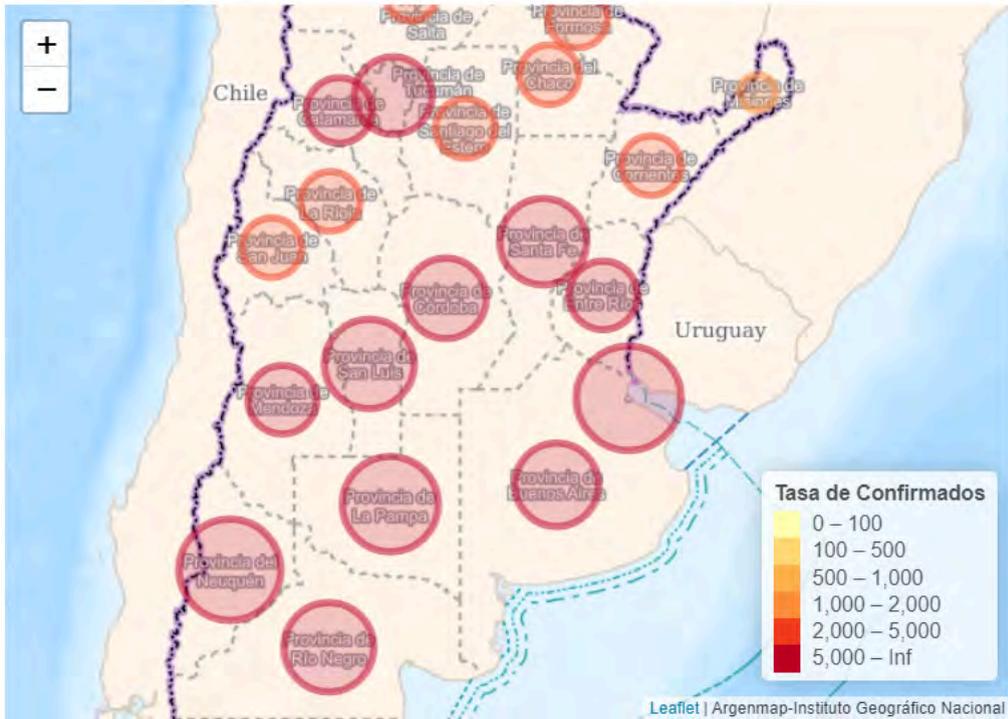


Figura 4. Tasa de confirmados cada 100.000 habitantes

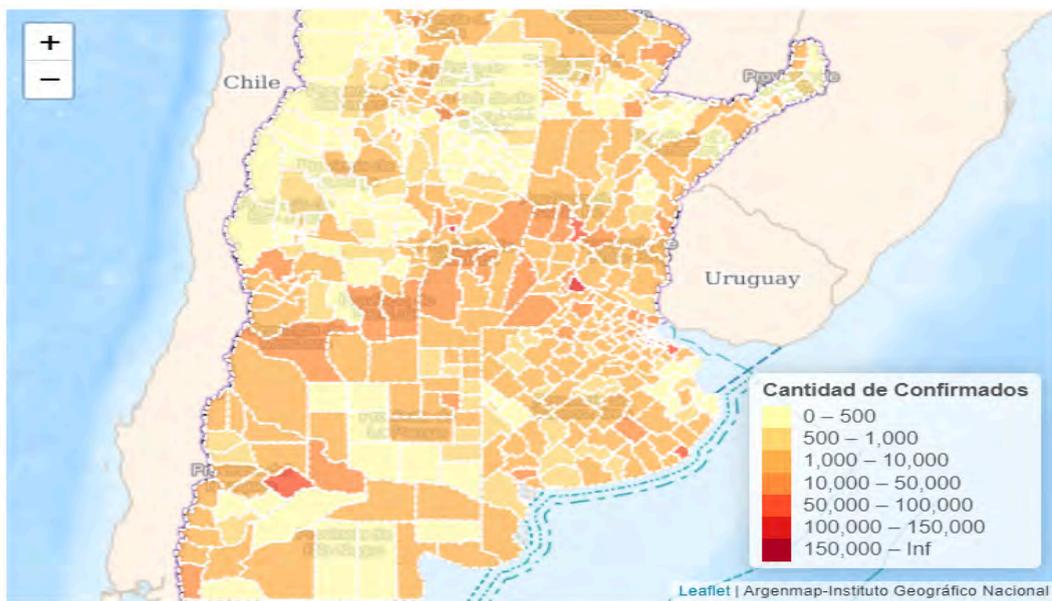


Figura 5. Cantidad de Confirmados por Departamento

Todos los datos mostrados en el mapa son tomados del *dataset* del Ministerio de Salud. Una observación importante es que en el caso de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) los valores mostrados no son informados por comunas, sino que muchos de ellos son datos agregados a nivel ciudad. Por esta razón las cantidades para cada comuna pueden no ser relevantes. Pero se optó por mostrar la información provista por el dataset entendiendo que en algún momento esta información será normalizada.

5. GRÁFICOS

Se incluyó un gráfico de barras que muestra la cantidad de casos confirmados por provincia, ordenado de mayor a menor (Figura 6). La Figura 8 muestra cantidad de confirmados por grupo etario, mientras que la 9 muestra confirmados por grupo etario y género.

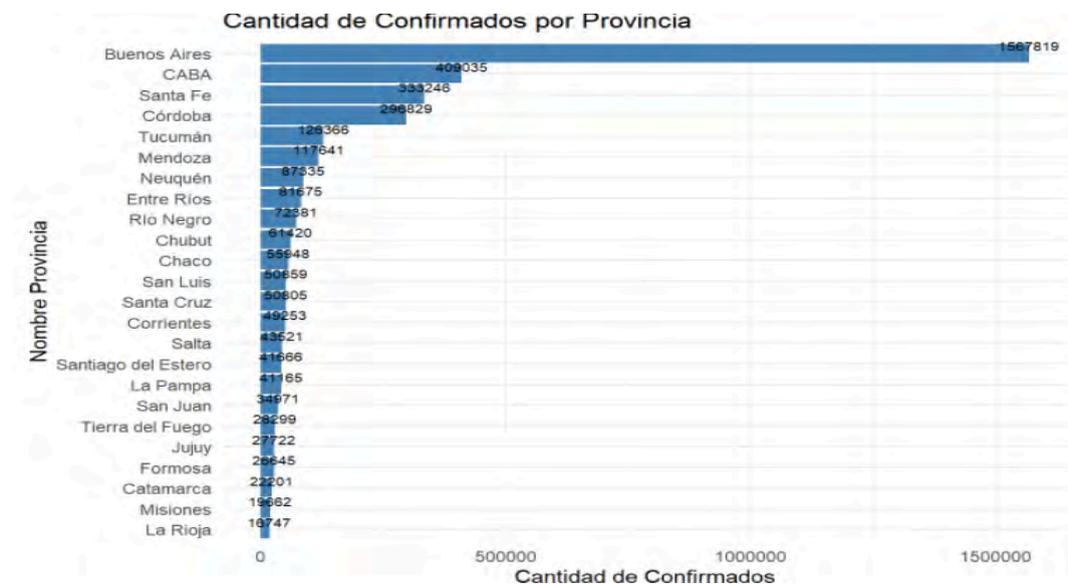


Figura 6. Casos confirmados por provincia



Figura 7. Confirmados por sexo
 Nota: la categoría "Otros" refiere a casos donde no se ha registrado el dato de sexo.

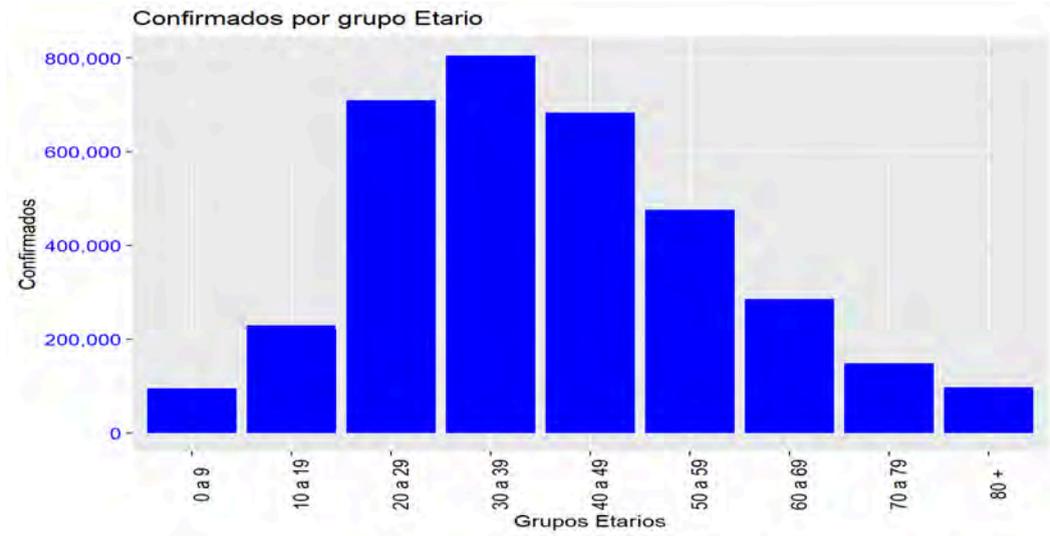


Figura 8. Confirmados por grupo etario

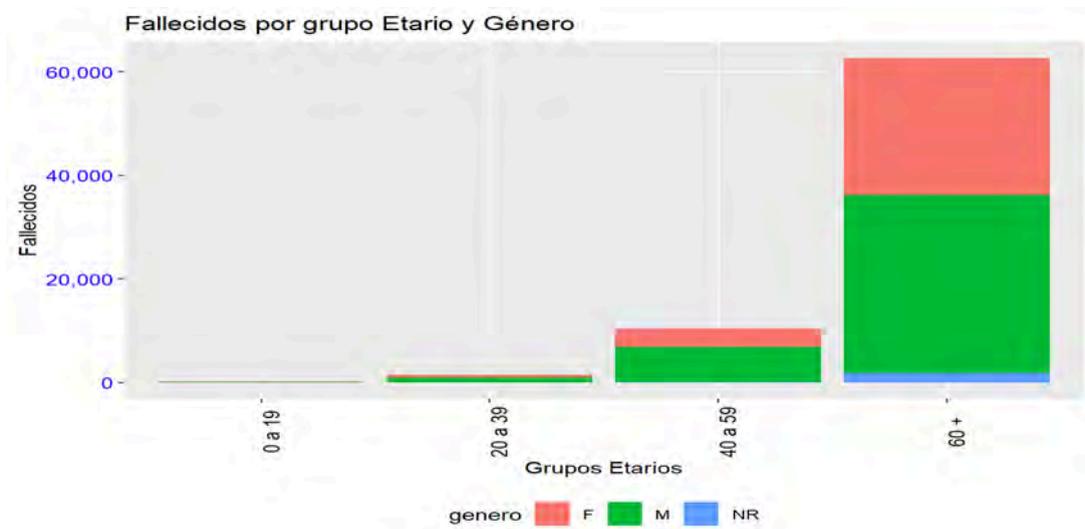


Figura 9. Fallecidos por grupo etario y género

6. TECNOLOGÍA UTILIZADA

El tablero UNCovid esta publicado en la página web

<https://opendata.fi.uncoma.edu.ar/TableroUNCovid.html> y el reporte del tablero en la dirección <https://opendata.fi.uncoma.edu.ar/UNCovid.html>.

El tablero, desarrollado utilizando lenguaje R, incluyó la instalación de los siguientes componentes: leaflet, flexdashboard, readr, tidyverse, dplyr, ggplot2, sp, sf y scales. El servidor *web* es un servidor Linux, instalado en una máquina virtual en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue.

7. CONCLUSIONES

En el tratamiento y uso de datos abiertos, no solo intervienen proveedores, que posibilitan la creación de datos, sino que se identifican varios actores involucrados en el proceso. Posteriormente a la creación de datos abiertos, los denominados “agregadores” recopilan y agregan los datos. Berends *et al.* (2020) identifican dos arquetipos que utilizan los datos en su trabajo: desarrolladores y enriquecedores.

Los arquetipos utilizan los datos para el desarrollo de nuevas aplicaciones (desarrolladores) o para obtener nuevas y mejores conocimientos del análisis de los datos (enriquecimiento). De este modo la reutilización de datos abiertos y estándares OGC en la producción de nueva información es esencial en la cadena de valor en la producción de información.

En esta ponencia se describió un ejemplo en el cual fue posible construir un tablero COVID-19, a partir del uso de datos abiertos y estándares OGC (el WMTS como Argenmap), permitiendo visibilizar el progreso de inoculación y casos confirmados de COVID-19, en distintos niveles de jurisdiccionales (provincias y departamentos). La construcción del mismo ha sido progresiva, incorporando nuevos mapas de vacunación a medida que el país incorporó nuevas vacunas, y se publicaban nuevos datasets. A modo de trabajo futuro, se planifica mantener el tablero, incorporar el inicio de inoculación con nuevas vacunas (p. ej. Moderna) y desarrollar estadísticos temporales, preservando información de vacunación y cantidad de casos confirmados por día o por semana, y mostrar los mismos a partir de gráficos interactivos. Se prevé la realización de estadísticas más precisas y propias de nuestra región o provincias en conjunto con la Facultad de Medicina de la UNCo.

AGRADECIMIENTOS

La presente publicación se realiza en el marco del proyecto 04/F023 “Tecnologías de Datos Espaciales, Visualización y Realidad Virtual” y del proyecto “Mapas web & Datos Abiertos” (opendata.fi.uncoma.edu.ar) de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue.

REFERENCIAS

Berends, J., Carrara, W., Engbers, W., Vollers, H. (2020) Re-using Open Data. A Study o Companies transforming Open Data into Economic & 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 [accedido 20 de

junio de 2021].

Instituto Geográfico Nacional (2021a). Argenmap mapa base. Decisión Administrativa 797/22. <https://www.ign.gob.ar/AreaServicios/Argenmap/Introduccion> [accedido 1 de junio de 2021].

Instituto Geográfico Nacional (2021b). Datos abiertos del IGN.

<https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG> [accedido 1 de junio de 2021].

Ministerio de Salud, Argentina (2021a). Vacunas contra COVID-19. Dosis Aplicadas en la República Argentina. Datos Abiertos del Ministerio de Salud. Dataset:

<http://datos.salud.gob.ar/dataset/vacunas-contra-covid-19-dosis-aplicadas-en-la-republica-argentina> [accedido 1 de junio de 2021].

Ministerio de Salud de la Nación, Argentina (2021b). COVID-19. Casos registrados en la República Argentina. Datos Abiertos del Ministerio de Salud. Dataset:

<http://datos.salud.gob.ar/dataset/covid-19-casos-registrados-en-la-republica-argentina> [accedido 20 de junio de 2021].

Navarro, A. (2016) ¿Cómo ayudar a los ciudadanos a comprender los datos abiertos? Blogs del Banco Interamericano de Desarrollo. <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/como-ayudar-a-los-ciudadanos-a-comprender-los-datos-abiertos/> [accedido 20 de junio de 2021].

Georreferenciación en el marco de la presencia COVID-19, en la ciudad de San Salvador de Jujuy.

Adriana Díaz ¹, Claudia Cristina Cardenas¹, Daniel Gonzalo Benencia¹.
¹Municipalidad de San Salvador de Jujuy-IDEM Infraestructura de Datos Espaciales Municipal.
splanificacion.ssjujuy@gmail.com

Resumen: El primer caso confirmado de la pandemia COVID-19, en Jujuy, se dio a conocer el 17 de marzo de 2020, con incrementos de casos en toda la provincia, ello obligó a que el gobierno municipal, tomará medidas urgentes de restricción, asistencia, y acompañar con normativas que integren y asistan a las disposiciones generales de Nación.

Desde el Programa IDEM, Infraestructura de Datos Espaciales del Municipio de San Salvador de Jujuy, en el marco de la pandemia COVID-19, y a cargo de la Secretaría de Planificación, Desarrollo y Modernización se abordó, en la utilización del Sistema de Información Geográfica, como un instrumento tecnológico para mitigar la emergencia sanitaria.

Se desarrolló e implementó un visualizador web, con *software* libre, con información y visualización de datos, gráficos y mapas de calor o de densidad de núcleo referidos a los casos confirmados y activos totales, lográndose llevar una lectura cronológica, de cada distrito del ejido urbano de San Salvador de Jujuy.

El Sistema de Información Geográfica ayudó a identificar las poblaciones vulnerables, como están siendo afectadas en mayor y menor medida, comprender cómo podemos utilizar mejor los recursos y explicar el porqué de las distintas acciones que se realizan para gestionar y sobrellevar a la pandemia.

Palabras claves: Pandemia, Covid-19, Jujuy, Mapa de Calor, Sistema de Información Geográfica

1. INTRODUCCIÓN

En materia de salud el uso de las nuevas herramientas informáticas, basadas en *software* y *hardware* han permitido a nivel mundial prevenir enfermedades que afectan a millones de personas por año. El abordar el monitoreo, comportamiento y la distribución geográfica de las enfermedades transmisibles y no transmisibles, sugiere adoptar y diseñar medidas que prevengan un impacto negativo en la salud (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2002).

La utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son herramientas que combinan la cartografía y la informática para recolectar, almacenar, transformar y analizar datos utilizando la referencia espacial, lo cual ha permitido organizar, planificar y tomar rápidamente acciones de actuación para afrontar grandes desafíos que representa el COVID-19 (Buzai, 2020).

Por lo tanto, la propuesta del visualizador *web* COVID-19, de la municipalidad de San Salvador de Jujuy, consistió en el diseño de una aplicación geoinformática que permite visualizar datos georreferenciados, partiendo de información relevante suministrada por la Subdirección de Epidemiología, dependiente del Ministerio de Salud de la Provincia de Jujuy, siendo el objetivo del visualizador en monitorear y controlar la situación epidemiológica del municipio de San Salvador de Jujuy.

El visualizador *web*, se encuentra en el servidor de la municipalidad de San Salvador de Jujuy, con acceso desde el siguiente enlace, <http://sansalvadordejujuy.gob.ar/> en el botón COVID-19 o directamente en <http://45.172.248.114/covidmssj/>.

Al ingresar se observa el gráfico de líneas, de casos confirmados de los diferentes distritos registrados por día, y como herramienta fundamental se presenta el Mapa de Calor, el cual mide el comportamiento epidemiológico de la transmisión del virus COVID-19 de los individuos en el territorio municipal (Figura 1).

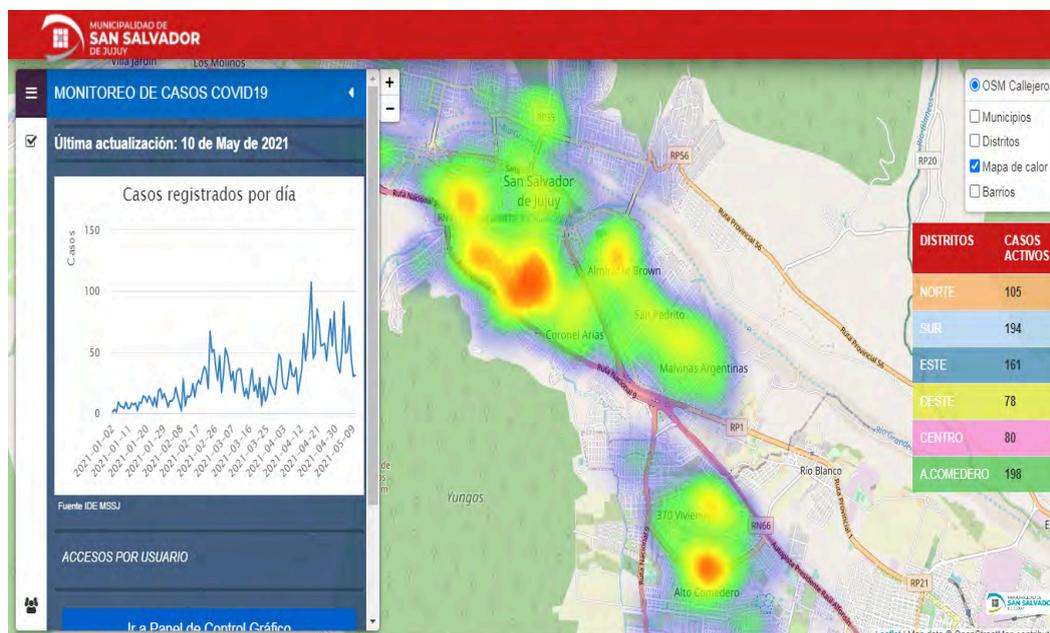


Figura 1. Visualización del visor COVID-19 de la Ciudad de San Salvador de Jujuy. Fuente: <http://45.172.248.114/covidmssj/>

2. BASE DE DATOS

El visualizador COVID-19 presenta datos proporcionados por la Subdirección de Epidemiología, área perteneciente al Ministerio de Salud Provincial, <http://www.msaludjujuy.gov.ar> (2020). Los datos obtenidos, son remitidos al equipo técnico del Programa de Infraestructura de Datos Municipales (IDEM), del municipio capitalino, donde la metodología seguida es la de recepcionar, procesar, georreferenciar y almacenar datos en una base.

Los datos georreferenciados son tratados con *software* libre QGIS, que representan los casos activos de la capital, siendo actualizados en un periodo de entre 24-72 h en la *web*.

La utilidad e importancia de una base de datos resulta un instrumento de información muy valioso en el campo científico, ambiental, de salud, educativo, entre otros, porque actúan como un modelo de la realidad actual (Sommerville, 2002). En materia de salud, brinda un marco de referencia sobre la situación sanitaria-epidemiológica y de infraestructura hospitalaria ante la pandemia.

3. DE LA FUNCIONALIDAD

3.1. Generación del gráfico

La generación del gráfico de líneas se efectúa, teniendo en cuenta el objetivo de la aplicación, seleccionando las variables a utilizar para su representación, se recurre a la biblioteca JavaScript, HighCharts para la elaboración de diseño.

La funcionalidad del gráfico, permite al usuario deslizar el *mouse* sobre los puntos en la imagen, brindando información visual sobre la cantidad total de casos confirmados por día (Figura 2).



Figura 2. Variación temporal de los casos confirmados por día. Fuente: IDE municipalidad de San Salvador de Jujuy.

3.2. Mapas

Los mapas elaborados para la georreferenciación de casos positivos y la visualización de la situación sanitaria-epidemiológica de la ciudad, fueron desarrollados sobre QGS.

El primer mapa corresponde a los casos confirmados y altas médicas, datos representados por la simbología de puntos (Figura 3).

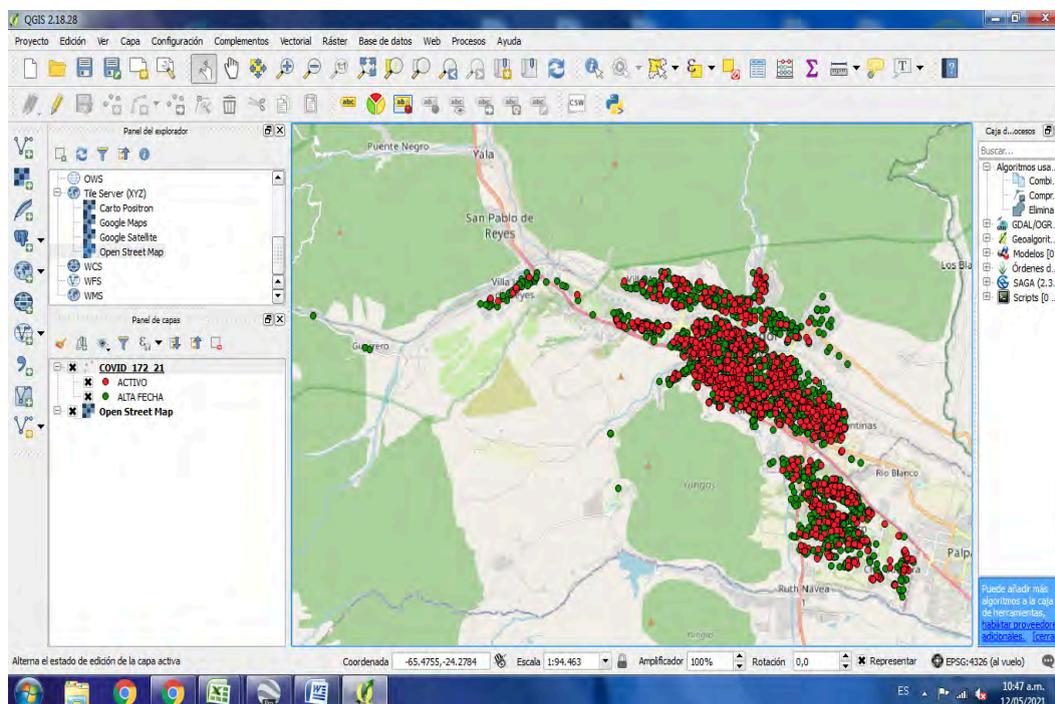


Figura 3. Casos confirmados y altas médicas de la población por día. Fuente: IDE municipalidad de San Salvador de Jujuy.

El segundo mapa, Mapa de calor, se planteó utilizando la biblioteca leaflet, para la generación de mapas interactivos.

Los mapas de calor muestran la densidad de puntos en un área. Se forman creando un *buffer* de distancia alrededor de cada punto en un conjunto de datos. Una vez que se ha elegido la distancia del radio, los círculos se colocan en el mapa; la trama muestra el número de círculos superpuestos en cada celda. Los aumentos en el número de superposiciones de círculos devuelven una mayor densidad y colorean el mapa en consecuencia (DeBoer, 2015).

El Mapa de calor permite ubicar y agrupar en tiempo real, cuáles son las zonas vulnerables más afectadas de los sectores habitacionales, permitiendo determinar dónde se deben dirigir las primeras acciones de atención a la población con el objetivo de reducir el nivel de contagio y monitorear la situación del COVID-19 en el territorio, la densidad de núcleo generado permite analizar la concentración de casos en un radio de 300 m, con una resolución de 10 m por pixel (Figura 4).

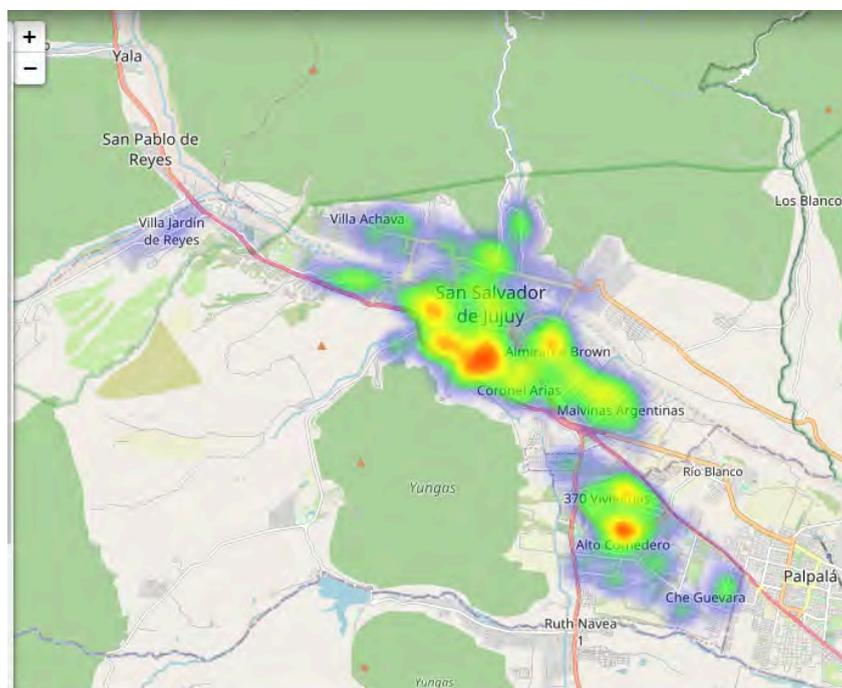


Figura 4. Mapa de Calor del ejido municipal. Fuente: IDE municipalidad de San Salvador de Jujuy

4. CONCLUSIONES

La representación y análisis de los datos georreferenciados, por medio de gráficos y mapas, ubicados en un espacio determinado, permitió la comprensión de la problemática en forma visual, de la situación epidemiológica respecto al COVID-19, resaltando la importancia del uso de elementos gráficos para su entendimiento.

En relación al producto final que es el visualizador *web*, revela que, al analizar la distribución de los casos positivos, dentro de un espacio y tiempo explícito, proporciona conocimientos suficientes para integrar las tecnologías de la información, ante cualquier situación, que suceda en algún lugar y tiempo generando soluciones para poder sobrellevar el contexto actual de pandemia.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al equipo que colaboró con la creación y funcionamiento de este sistema: Lic. Ariel Cabezas, Lic. Fernando Vaca, González Heber Rafael, Juan Martin Di Pietro y personal auxiliar de la Secretaría de Planificación, Desarrollo y Modernización de la municipalidad de San Salvador de Jujuy.

REFERENCIAS

Buzai, G.D. 2020. Geografía y Sistemas de Información Geográfica en contexto del COVID-19. Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG).

12(16) Editorial. pp. 1-4. Disponible en <http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig>

DeBoer, M.(2015). Understanding the Heat Map. *Cartographic Perspectives*, (80), 39-43. Recuperado en <https://doi.org/10.14714/CP80.1314>

Ministerio de Salud de la provincia de Jujuy. Subdirección de Epidemiología. (2020). Situación de los pacientes confirmados y sospechosos con COVID-19. Disponible en <http://www.msaludjujuy.gov.ar>.

OPS (2002). Organización Panamericana de la Salud. *Sistemas de información geográfica en salud. Conceptos básicos*. Washington, D.C. Recuperado en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/40000>

Sommerville, I. (2002). *Ingeniería de software*. Inglaterra: Pearson Education. Universidad Politécnica de Madrid, España.

Geotecnologías al servicio de la salud: IDEIGUNLPam

Juan Pablo Bossa¹, Pombo Daila¹

¹ Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de La Pampa, {juanpablobossa2013,dailapombo}@gmail.com}

Resumen: En la era de la digitalización, las IDE permiten a cada ciudadano acceder a datos, productos y servicios geoespaciales. Actualmente, el tema de salud y el tratamiento de los correspondientes datos es fundamental. Es aquí también donde los SIG aplicados a la medicina proporcionan un marco sólido para poseer una creciente capacidad de intervenir en ciertas enfermedades e identificar sus causas y en algunos casos, factores de riesgo. El campo de la geografía médica tiene una historia mucho más larga de lo que la mayoría conoce, desde Hipócrates, y progresando desde la década de 1900 hasta hoy. La historia temprana nos lleva al examen de ejemplos contemporáneos de SIG, influencias en la salud pública, componentes de mapeo del espacio-tiempo, IDE y el futuro de esta disciplina respaldada por los big data. De tal manera y por medio de estas herramientas, la IDE del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional de La Pampa (IDEIGUNLPam), ante la necesidad de disponer de información georreferenciada vinculada al COVID-19, ha conformado la incorporación tanto de capas, como así también de un visualizador, donde se establece el registro de casos por localidades y departamentos, permitiendo a la población, el acceso a información.

Palabras Claves: COVID-19, IDEI, SIG, geografía de la salud.

1. INTRODUCCIÓN

Un sinfín de avances en la tecnología, han provocado que en la actualidad se disponga de un importante volumen de datos georreferenciados. Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) permiten a cada ciudadano acceder a datos, productos y servicios geoespaciales, los cuales se encuentran publicados en *Internet* bajo estándares y normas definidos según el marco establecido por la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA), asegurando de esta manera su interoperabilidad y al igual que su uso, como así también la propiedad sobre la información publicada por parte de los organismos e instituciones. La Infraestructura de Datos Espaciales del Instituto de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de La Pampa (IDEIGUNLPam), permite a la comunidad académica y usuarios en general,

acceder a información actualizada de La Pampa. Actualmente, la IDEIGUNLPam, cuenta con información de geovisualización vinculada al COVID-19, permitiendo a cada ciudadano, analizar, explicar e interpretar la realidad socioterritorial de La Pampa.

En este caso, el mapeo de diferentes capas de datos permite demostrar los factores probables que crean las condiciones de propagación del virus y determinar qué departamentos de la provincia poseen una vulnerabilidad mayor o menor de afectación al virus.

En ese contexto, observar e interpretar además el comportamiento de una pandemia en un recorte territorial acotado como es una provincia, favorece la construcción de narrativas locales contextualizadas. Esta contextualización permite discutir una enfermedad en sus múltiples dimensiones y, de ese modo, intentar acercarse a lo que podría calificarse como historias con vocación de totalidad respecto de una cierta enfermedad en un lugar y tiempo determinados (Armus, 2018, p. 32).

Dentro de la comunidad médica está llamando la atención el mapeo de epidemias potenciales con su posible pronóstico de la propagación. En la actualidad, las poblaciones humanas son altamente vulnerables a las epidemias por su estilo de vida moderno de viajes y alta densidad de población. Las nuevas tecnologías (Sistemas de Información Geográfica [SIG], IDE, *big data*, entre otras) que integran herramientas de atención médica con capacidades de pronóstico utilizando métodos de modelado podrían ayudar a mitigar los impactos de futuros virus como el coronavirus.

2. GEO-INTERCONEXIÓN DE DATOS ESPACIALES

La información geoespacial (IG) es sumamente vital en la toma de decisiones a escala global, regional y local. Tanto las soluciones en el desarrollo empresarial, la reducción en el daño por inundaciones, el ordenamiento territorial, las valoraciones de terrenos de uso comunitario y la recuperación después de desastres, pronosticar posibles brotes de virus y mapear epidemias, son solo algunos ejemplos de las áreas en las que los encargados de tomar decisiones oportunas pueden beneficiarse de esta información junto con las infraestructuras asociadas (es decir, la IDE) que requieren de una gran cantidad de datos y categorizaciones que solo pueden compartirse a través del apoyo de robustas y sofisticadas tecnologías.

Determinados programas y proyectos internacionales, regionales y nacionales están intentando mejorar el acceso a los datos espaciales disponibles, promoviendo su reutilización y asegurándose que la inversión adicional en la obtención y tratamiento de estos se concrete en un sistema de información que crezca continuamente y que esté disponible y sea utilizable con facilidad.

La IDEIGUNLPam tiene sus orígenes en el Proyecto de Investigación Atlas geográfico y satelital de la provincia de La Pampa, el cual plantea varios objetivos como por ejemplo, caracterizar e integrar espacialmente datos gráficos y alfanuméricos de diferentes temáticas de la provincia, disponer de información

actualizada, confiable y de fácil acceso para diferentes usuarios y por su supuesto, desarrollar un SIG que permita alcanzar los desafíos, todo ello con el fin de dar soporte a la toma de decisiones.

Las IDE han sido implementadas por los diferentes organismos del estado a partir del año 1997, sin embargo con la aprobación del proyecto de investigación “*Atlas geográfico y satelital de la provincia de La Pampa*” en el año 2014, se ha impulsado desde el Instituto de Geografía la puesta en marcha de una IDE institucional de la Facultad de Ciencias Humanas, por lo que el Instituto de Geografía como uno de los representantes de las Universidades Nacionales con una IDE en adhesión a IDERA, continuaba esta labor con el proyecto de investigación “*Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de la provincia de La Pampa: las geotecnologías aplicadas al análisis de su complejidad territorial*” aprobado en el año 2017. Actualmente, mediante la aprobación del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de La Pampa, por Resolución n.º 420/20 se aprobó el proyecto “*El mapa más que una imagen: la construcción cartográfica de las multiterritorialidades*”, dando continuidad al anterior proyecto y poniendo al servicio de la población, información georreferenciada de la realidad provincial.

Teniendo en cuenta estos planteos se sigue proyectando en que la IDEIGUNLPam sea una herramienta interactiva y de permanente actualización que permita analizar, explicar e interpretar la realidad socioterritorial de la provincia y sus desigualdades, a partir del empleo de la cartografía dinámica y de un visualizador de datos geoespaciales, todo ello con el fin de dar soporte a la toma de decisiones y al servicio de la comunidad toda, visualizando los beneficios de poseer una IDE de la provincia para todos los niveles de usuarios.

3. LAS IDE AL SERVICIO EN LA TOMA DE DECISIONES

El propósito principal de las IDE, es constituirse en una herramienta cartográfica útil para la comprensión de la realidad territorial actual, su evolución y tendencias, es por ello que “...disponer de información pormenorizada, acompañada de una expresión gráfica apropiada, permite conocer y analizar la compleja y dinámica realidad ambiental de cualquier espacio; este conocimiento es indispensable para concretar con éxito distintos proyectos de ordenamiento ambiental, urbano y territorial...” (Cardus y Ruiz, 2012: 65).

Es así como, “...la cartografía se constituye en una herramienta fundamental para el establecimiento de políticas de desarrollo nacional, regional y municipal. Por tal motivo, es necesario contar con cartografía actualizada de todo el territorio nacional, lo que implica disponer de aerofotografías recientes, imágenes de satélites y las más modernas técnicas de producción cartográfica...” (Rey Martínez, 2007: 38).

De tal manera, “...las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) nos permiten asociar a la representación gráfica de cualquier lugar del planeta todos aquellos datos que consideremos interesantes, de forma que podamos analizar diferentes parámetros o estudiar distintos aspectos sobre los objetos, fenómenos

o acontecimientos que tienen lugar en cualquier territorio, así como las relaciones entre ellos. Las ventajas que esto supone para conseguir un conocimiento más preciso y para aumentar la eficacia en la gestión de una región, de sus recursos y de las actividades que en ella se pueden desarrollar, hacen de las TIG un instrumento imprescindible en prácticamente cualquier ámbito de trabajo, y por supuesto en la cooperación al desarrollo...” (Puig y Varela, 2009: 2).

Las IDE son recursos imprescindibles para el desarrollo del país ya que brindan información cartográfica, catastral y geográfica de precisión. De tal manera, la IDEIGUNLPam como herramienta al servicio de la comunidad, es un elemento indispensable para el desarrollo económico y social de la provincia, ya que se constituye de información geográfica plausible de ser utilizada para propósitos de desarrollo legislativo y de política, en la administración de tierras y de los recursos naturales, como así también en plena vinculación con el contexto actual de pandemia.

Según Suniaga (2020), los SIG ayudan a identificar poblaciones vulnerables y cómo están siendo afectadas en mayor o menor medida para comprender cómo se puede utilizar mejor los recursos y a explicar el porqué de las distintas acciones que se realizan para gestionar una pandemia.

Para afrontar los grandes desafíos que representa la COVID-19 se han podido organizar rápidamente acciones mediante la integración de datos. De esta forma, los SIG colaboran a comprender cómo se pueden utilizar los distintos recursos y generar acciones que se realizan ante la pandemia.

“Son la herramienta por excelencia más utilizada para el manejo de la información con componente espacial por instituciones y empresas públicas o privadas para el manejo de la realidad y por ende un aliado importante para la gestión de esta pandemia producto de la COVID-19” (Suniaga, 2020, s/p).

En el mundo y en Argentina, los SIG y las infraestructuras de datos espaciales nacionales han tenido un papel relevante para el manejo de datos masivos como aplicaciones de sistemas y tableros de gestión de los indicadores, además de la implementación de políticas públicas para el manejo de contagio, confinamiento y distanciamiento social.

También hay que considerar que contribuyen a la prestación de servicios como el aprovisionamiento y distribución de insumos para poblaciones confinadas haciendo más eficiente el uso del espacio urbano, los horarios de circulación y el control social.

4. RECURSOS GEOESPACIALES: IDEIGUNLPam

La ciencia geográfica, es clave en la capacidad de gestionar, analizar y utilizar los datos espaciales de manera eficiente al planificar, monitorear y evaluar los programas del sector salud utilizando los datos geoespaciales para mejorar el proceso de toma de decisiones.

En el campo de la Geografía de la Salud, ha cobrado una importancia relevante el empleo de los SIG al igual que las IDE; permitiendo una correcta planificación

en términos epidemiológicos, con un único interés centrado en el bienestar de la sociedad.

Tanto en Geografía Médica como en Epidemiología espacial, los SIG han podido reunir métodos de investigación y técnicas analíticas que se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones de las ciencias de la salud. Los geógrafos, utilizando estas tecnologías, tienen la capacidad de evaluar la distribución espacial de una epidemia como también identificar los grupos de alto riesgo mediante la localización de los espacios más vulnerables, teniendo en cuenta la composición social de la población o la capacidad del servicio público para dar respuesta sanitaria a una determinada enfermedad. Así mismo, mediante el análisis espacial, permite la planificación u organización social en periodos de pandemia.

El objetivo que persigue la IDE del Instituto de Geografía (Figura 1) es optimizar el análisis exploratorio de datos espaciales de la pandemia en La Pampa, realizando un tratamiento específico de los datos espaciales o geográficos.

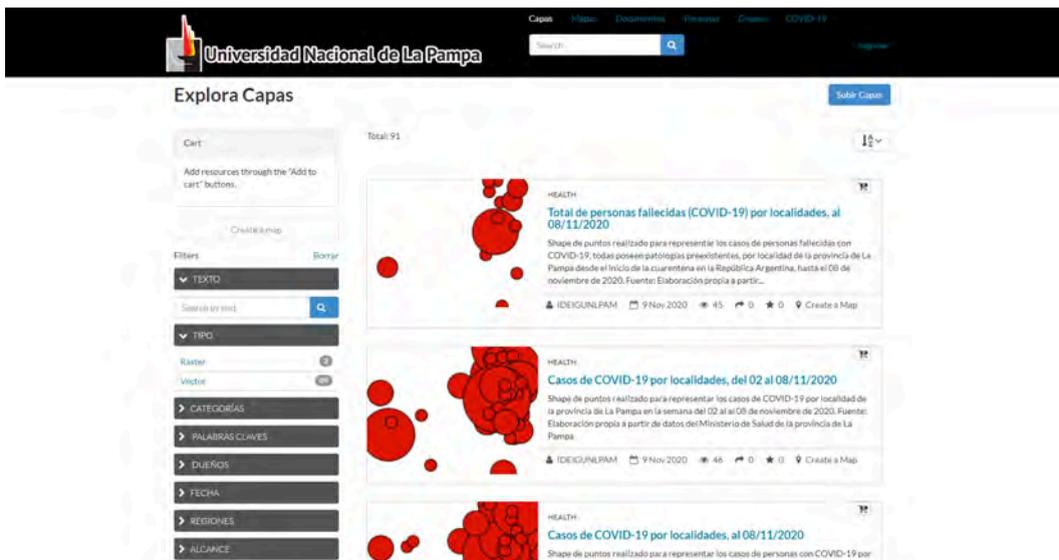


Figura 1. Visualización del mapa de seguimiento del COVID-19 en La Pampa
Fuente: <http://ideigunlpam.humanas.unlpam.edu.ar/layers/?limit=100&offset=0>

Desde el Instituto de Geografía, disponer de una IDE, sustentada en una base de datos georreferenciados por medio de un SIG, que concentre y visualice información sanitaria y socioeconómica sobre aquellos departamentos y gobiernos locales afectados por COVID-19 permitirá continuar avanzando en comprender el comportamiento de la pandemia en La Pampa (Figura 2).

En la IDE se tienen en cuenta una serie de variables que asumen la situación estructural de la población de cada uno de los departamentos de la provincia de La Pampa como su cantidad de población, densidad, también interesa cómo está

distribuida la población en riesgo (65 años y más), la cantidad de camas cada 1.000 habitantes que dispone cada departamento (considerando también las que se han incorporado en este contexto de pandemia), casos confirmados hasta la fecha, entre otros. De esta manera, se genera una sumatoria de indicadores de importancia para el monitoreo, seguimiento y optimización de los recursos sanitarios y humanos, sin dejar de lado la toma de decisiones a partir de información en constante actualización.

Para desarrollar las diferentes variables se ha desarrollado una metodología que permitió medir, evaluar y comparar; primordialmente espacial y temporalmente; de diversos indicadores relacionados a la pandemia COVID-19 para disponer de información a distintas escalas y priorizar fuentes de información del conjunto de la provincia, pero también de los 22 departamentos, cuyos diferentes relevamientos brindan líneas de comparabilidad, tales como los relevamientos censales (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INDEC]).

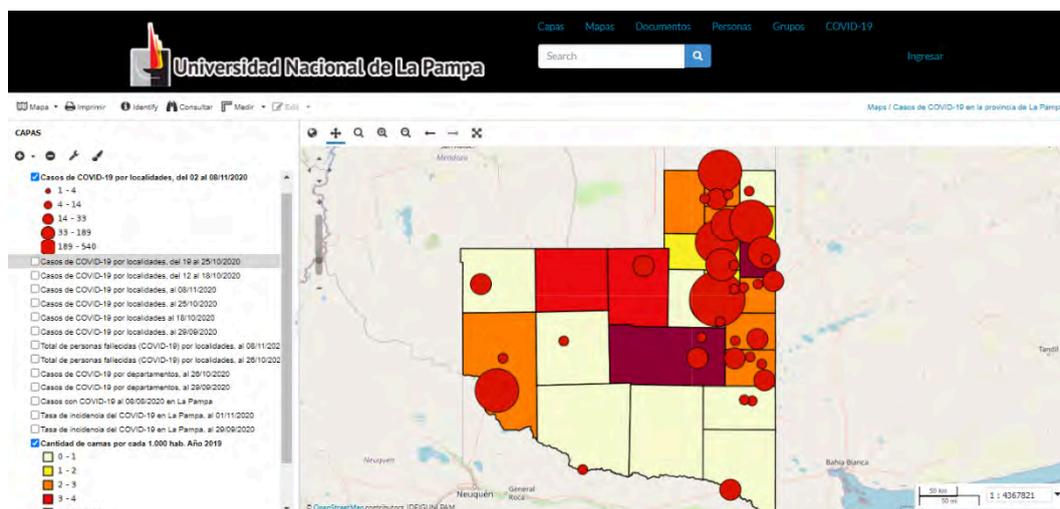


Figura 2. Visualización del mapa de seguimiento del COVID-19 en La Pampa
Fuente: <http://ideigunpam.humanas.unlpam.edu.ar/maps/190/view>

Es así como, la información de base puede ser analizada de manera contextualizada al disponerse de información cuali cuantitativa de los gobiernos locales, lo cual podría favorecer la implementación de medidas sanitarias focalizadas.

El análisis espacial va más allá de una simple cartografía para analizar los lugares más afectados por la enfermedad. En este caso la superposición de capas o variables territoriales nos proporcionan una nueva mirada que permite identificar patrones y entender el porqué de la distribución espacial de dicha enfermedad. Además, el análisis espacial nos ayuda a establecer modelos de predicción de evolución de la enfermedad y zonas de más riesgo o vulnerabilidad según la composición ambiental y/o sociodemográfica.

5. CONCLUSIONES

Buena parte de las actividades humanas tienen un componente locacional, los avances tecnológicos han provocado que en la actualidad se disponga de un gran volumen de datos georreferenciados. “(...) se están viviendo importantes cambios en el escenario de la recogida y producción de datos espaciales. Gracias a los avances tecnológicos en informática y telecomunicaciones, que por un lado han mejorado y continúan mejorando la capacidad de cálculo, almacenamiento y representación de información y, por otro, están permitiendo que esa información transite con fluidez entre los usuarios” (Capdevila i Subirana, 2004, p.1).

Ha cobrado una importancia relevante, en el campo de la Geografía de la Salud, el empleo de los SIG permitiendo una correcta planificación en términos epidemiológicos, con un único interés, centrado en el bienestar de la sociedad.

La acción temprana para contener los brotes locales, como el COVID-19, es esencial para abordar la expansión del coronavirus. Por medio de la cartografía se aprecia claramente como la propagación del virus no ha sido espacialmente homogénea, sino todo lo contrario, relacionando las diferencias entre regiones, provincias, municipios e incluso distritos con varios factores. Esto se aplica también a la provincia de La Pampa.

Los diferentes visores de mapas al poseer variedad de capas relacionadas con la vulnerabilidad proporcionan una información útil sobre las desigualdades socioterritoriales y condiciones heterogéneas del territorio, para afrontar las amenazas como la pandemia.

El fin primordial de la IDE es contribuir al desarrollo social, económico y ambiental del territorio pampeano democratizando la producción y el acceso a la información geográfica.

REFERENCIAS

Armus, D. (2018). ¿Qué hacer con la enfermedad en la Historia? Enfoques, problemas, historiografía. *Investigaciones y Ensayos*, (66), 23-43. https://iye.anh.org.ar/index.php/iye/article/view/IyE_N_66_A2/7676-17439-1-PB

Cardús Monserrat, A. y Ruiz, M. C. (25-29 de junio de 2012). Atlas digital del medio ambiente de la ciudad de San Juan. República Argentina [Trabajo presentado]. *Sexto Congreso de la Ciencia Cartográfica*, Buenos Aires, Argentina.

Capdevila Subirana, J. (2004). Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Definición y desarrollo actual en España. *Scripta Nova*, VIII (170), 61. <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-61.htm>.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (s.f.). Ministerio de Economía de Argentina. Recuperado en 2020 de <https://www.indec.gob.ar/>.

Instituto de Geografía (2020). *Infraestructura de Datos Espaciales del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional de La Pampa*. Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ciencias Humanas. Recuperado el 18 de septiembre de 2020 de <http://ideigunlpam.humanas.unlpam.edu.ar/layers/?limit=100&offset=0>.

Puig, C. y Varela, A. (2009). Tecnologías de la Información Geográfica. *Cuadernos Internacionales de Tecnologías para el Desarrollo Humano*, (8), 1-2. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/7408/08_TIG_02_introduccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Rey Martínez, D. I. (2007). Informe de Gestión. IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi. República de Colombia.

Suniaga, J. (04 de junio de 2020). No se puede luchar contra lo que no se conoce... ¡Hay que ponerlo en un mapa!. *Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe*. <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2020/06/no-se-puede-luchar-contr-a-lo-que-no-se-conoce-hay-que-ponerlo-en-un-mapa/>.

Nodo IDE de la Dirección Nacional de Población del RENAPER, Ministerio del Interior

Mariano Fagalde¹, Matias Espinoza¹ y Paula Iglesias¹

¹ Dirección Nacional de Población (DNP) del Registro Nacional de las Personas (RENAPER), Ministerio del Interior, Tte. Gral. Perón 664, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Tel: 0800-999-9364, {mfagalde, mespinoza, piglesias}@renaper.gob.ar

Resumen: La Dirección Nacional de Población del RENAPER, Ministerio del Interior, tiene como objetivo analizar la dinámica demográfica del país a diferentes escalas espaciales y multidimensionalmente. Asimismo, asegurar el acceso a la información geográfica y estadística que produce el organismo, gracias a los procesos de registro, identificación y documentación de la población, así como contribuir en el diseño e implementación de políticas y programas de población, mediante la generación de investigaciones, diagnósticos e informes.

Con el objetivo de facilitar la disponibilidad y acceso de forma generalizada a la información geográfica y estadística actualizada de la población, con diversos niveles de desagregación espacial, se conformó el nodo de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de la Dirección Nacional de Población, permitiendo de esta forma su visualización, análisis, exploración y descarga.

Palabras Claves: Nodo IDE, IDERA, Dirección Nacional de Población, RENAPER, Ministerio del Interior, Portal

1. INTRODUCCIÓN

El Registro Nacional de las Personas (RENAPER) es el organismo encargado de realizar el registro, identificación y documentación de todas las personas físicas que se domicilien en el territorio argentino o en jurisdicción argentina y de todos los argentinos/as cualquiera sea el lugar de su domicilio, llevando un registro permanente y actualizado de los antecedentes de mayor importancia, desde su nacimiento y de las distintas etapas de su vida, protegiendo el derecho a la identidad. En este proceso de identificación y documentación, se realiza el relevamiento de datos personales, tanto biométricos (huella dactilar, fotografía de rostro y firma) como biográficos (nombre, apellido, fecha de nacimiento, nacionalidad, etc.). En este contexto, y a partir de la información relevada por el organismo, la Dirección Nacional de Población (DNP) tiene como objetivo analizar la dinámica demográfica del país a diferentes escalas espaciales y en diversas dimensiones, con el fin de contribuir en el diseño e implementación de

políticas y programas de población, así como asegurar el acceso a dicha información, de un valor único dado su tipo de registro administrativo que permite contar con datos actualizados con varios niveles de desagregación espacial y en intervalos temporales menores al de los censos nacionales.

En base a los objetivos propuestos, se desprende la necesidad de contar con un nodo de Información Geoespacial (IG) que disponga y permita el acceso de manera generalizada, directa, ágil, eficaz y confiable a la información.

De esta manera, se conforma el Nodo IDE de la DNP, sistema integrado por un conjunto de recursos tales como, IG y estadística, estándares, tecnologías, políticas, productores y usuarios, que garantizan la interoperabilidad y distribución, reduciendo la incompatibilidad de formatos, sistemas y sistemas de coordenadas de referencia.

Conformar el Nodo IDE, permite visualizar, analizar, explorar, descargar IG y estadística referida a la población argentina con diferentes niveles de desagregación, así como distribuirla a través de geoservicios propios.

2. NORMALIZACIÓN, ESTRUCTURACIÓN Y CATALOGACIÓN DE LOS DATOS

Los diferentes datos relevados por el organismo⁵ son almacenados en una base de datos (BBDD), de la cual se extrae (a través de consultas específicas) la información, que seguidamente es procesada y georreferenciada por el equipo técnico del Área de Sistemas de Información Geográfica y Análisis Espacial de la DNP, generando de esta manera la IG y estadística.

Para generar información de calidad, que sea accesible e interoperable es necesario ejecutar diferentes procesos, tales como la normalización, estructuración y catalogación.

Para el proceso de normalización de la IG y estadística generada a diferentes escalas espaciales, tanto para provincia, departamento y localidad, se tuvo en consideración las denominaciones presentes en el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la Base de Asentamientos Humanos de la República Argentina (BAHRA); para lograrlo se realizó una homologación semántica de las toponimias. Asimismo, se incorporó la codificación geográfica correspondiente para cada escala de representación.

Estructuralmente, la información generada por la dirección, adopta una organización de base (atributos obligatorios), compuesta por un código único identificador, un término correspondiente al nombre, y la autoridad de fuente responsable de la información contenida (Tabla 1).

Con respecto a la catalogación, se elaboró un catálogo interno compuesto por los siguientes campos: temática (indica la temática a la que pertenece la IG), nombre de campo en BBDD (define el nombre que llevará el atributo, los

⁵En la actualidad cuenta con un registro de carácter administrativo, es decir la entrada de información a la BBDD es a partir de un formulario de toma de trámite, donde se relevan tanto datos biométricos como biográficos.

caracteres permitidos deben ser alfanuméricos, sin mayúsculas, y con una longitud mínima de tres dígitos y una longitud máxima de diez caracteres, utilizando si se requiere, el guión bajo como carácter de separación), catálogo (adopta el mismo valor que el nombre de campo en BBDD, pero se expresa en mayúsculas con el objetivo de facilitar la búsqueda y evitar confusiones entre caracteres), definición (se expresa la definición de los códigos propuestos), fuente (origen del código alfanumérico utilizado), longitud del campo (cantidad de caracteres utilizados), observación (para añadir comentarios pertinentes) y etiqueta (donde se aloja el nombre que se utilizará para etiquetar dicho atributo en el portal).

Dentro de la lista de los códigos alfanuméricos se utilizan algunos preestablecidos en el Catálogo de Objetos Geográficos de IDERA y también códigos propios, propuestos dentro de la dirección (bajo los lineamientos comentados anteriormente) (Tabla 1).

Tabla 1: Estructura de la IG según escala y geometría de la DNP

ESTRUCTURA DE LA IG DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE POBLACIÓN DEL RENAPER							
Nombre del campo en BBDD	Código	Definición	Geometría	Formato	Longitud del campo	Dimensiones	Etiqueta
est	IND	Industria del Estado	Polígono	INT32	10		Industria del Estado
est	IND	Autoridad de Turismo	Polígono	INT32	10		Autoridad de Turismo
Estado provincial							
est	IND	Código de Provincia	Polígono	INT32	10		Código de Provincia
est	IND	Nombre de Provincia	Polígono	TEXT	100		Nombre de Provincia
est	IND	Autoridad de Turismo	Polígono	INT32	10		Autoridad de Turismo
Municipios departamentales							
est	IND	Código de Provincia	Polígono	INT32	10		Código de Provincia
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Código de Departamento	Polígono	INT32	10		Código de Departamento
est	IND	Nombre de Departamento	Polígono	TEXT	100		Nombre de Departamento
est	IND	Nombre de departamento	Polígono	TEXT	100		Nombre de departamento
est	IND	Autoridad de Turismo	Polígono	INT32	10		Autoridad de Turismo
Estado municipal							
est	IND	Código de Provincia	Polígono	INT32	10		Código de Provincia
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Código de Departamento	Polígono	INT32	10		Código de Departamento
est	IND	Nombre de Departamento	Polígono	TEXT	100		Nombre de Departamento
est	IND	Código de Municipio	Polígono	INT32	10		Código de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Autoridad de Turismo	Polígono	INT32	10		Autoridad de Turismo
Estado de uso							
est	IND	Código de Provincia	Polígono	INT32	10		Código de Provincia
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Código de Departamento	Polígono	INT32	10		Código de Departamento
est	IND	Nombre de Departamento	Polígono	TEXT	100		Nombre de Departamento
est	IND	Código de Municipio	Polígono	INT32	10		Código de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Autoridad de Turismo	Polígono	INT32	10		Autoridad de Turismo
Estado de uso (solo para municipios)							
est	IND	Código de Provincia	Polígono	INT32	10		Código de Provincia
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Código de Departamento	Polígono	INT32	10		Código de Departamento
est	IND	Nombre de Departamento	Polígono	TEXT	100		Nombre de Departamento
est	IND	Código de Municipio	Polígono	INT32	10		Código de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Autoridad de Turismo	Polígono	INT32	10		Autoridad de Turismo
Estado de uso (solo para municipios)							
est	IND	Código de Provincia	Polígono	INT32	10		Código de Provincia
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Código de Departamento	Polígono	INT32	10		Código de Departamento
est	IND	Nombre de Departamento	Polígono	TEXT	100		Nombre de Departamento
est	IND	Código de Municipio	Polígono	INT32	10		Código de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Autoridad de Turismo	Polígono	INT32	10		Autoridad de Turismo
Estado de uso (solo para municipios)							
est	IND	Código de Provincia	Polígono	INT32	10		Código de Provincia
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Código de Departamento	Polígono	INT32	10		Código de Departamento
est	IND	Nombre de Departamento	Polígono	TEXT	100		Nombre de Departamento
est	IND	Código de Municipio	Polígono	INT32	10		Código de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Autoridad de Turismo	Polígono	INT32	10		Autoridad de Turismo
Estado de uso (solo para municipios)							
est	IND	Código de Provincia	Polígono	INT32	10		Código de Provincia
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Código de Departamento	Polígono	INT32	10		Código de Departamento
est	IND	Nombre de Departamento	Polígono	TEXT	100		Nombre de Departamento
est	IND	Código de Municipio	Polígono	INT32	10		Código de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Nombre de Municipio	Polígono	TEXT	100		Nombre de Municipio
est	IND	Autoridad de Turismo	Polígono	INT32	10		Autoridad de Turismo

3. TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA

La infraestructura utilizada es de código abierto (open source). Para generar la IG y estadística se utilizó el *software* de escritorio QGIS⁶. Para el

⁶QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License. Es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vectoriales, datos ráster y bases de datos (Recuperado de: <https://qgis.org/es/site/about/index.html>).

almacenamiento y gestión, ha sido empleado PostgreSQL⁷ y PgAdmin⁸. Para la publicación, catalogación y visualización se utilizó la plataforma GeoNode⁹. Por su parte GeoServer¹⁰ como servidor de IG y de geoservicios web (Figura 1). La instalación se realizó a través del paquete Docker¹¹.

⁷PostgreSQL es un sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto, que utiliza y amplía el lenguaje SQL. Se ejecuta en todos los principales sistemas operativos y tiene complementos tales como el extensor de base de datos espacial PostGIS (Recuperado de: <https://www.postgresql.org/about/>).

⁸PgAdmin es una herramienta de gestión para PostgreSQL y bases de datos relacionales derivadas como EDB *Advanced Server de EnterpriseDB*. Puede ejecutarse como una aplicación *web* o de escritorio (Recuperado de: <https://www.pgadmin.org/faq/#1>).

⁹GeoNode es una aplicación y plataforma *web* para desarrollar sistemas de información geoespacial y para implementar infraestructuras de datos espaciales. Está diseñado para ampliarse, modificarse, y puede integrarse en plataformas existentes (Recuperado de: <https://geonode.org/>).

¹⁰GeoServer es un servidor de *software* gratuito y de código abierto basado en Java, que permite a los usuarios ver y editar datos geoespaciales, usando estándares abiertos establecidos por el Consorcio Geoespacial Abierto (OGC). Al implementar el estándar *Web Map Service* (WMS) puede crear mapas en una variedad de formatos de salida. Por otro lado, OpenLayers (una biblioteca de mapas gratuita), está integrada en GeoServer, lo que hace que la generación de mapas sea rápida y fácil. GeoServer se basa en GeoTools, herramientas SIG de Java de código abierto. Cumple con el estándar *Web Feature Service* (WFS) y el estándar *Web Coverage Service* (WCS), que permite compartir y editar los datos que se utilizan para generar mapas. También utiliza el estándar *Web Map Tile Service* para dividir los mapas publicados en mosaicos, lo que facilita el uso de mapas *web* y aplicaciones móviles (Recuperado de: <http://geoserver.org/about/>).

¹¹Docker es un proyecto de código abierto para automatizar la implementación de aplicaciones como contenedores portátiles y autosuficientes que se pueden ejecutar en la nube o localmente (Recuperado de: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/architecture/containerized-lifecycle/what-is-docker/>).



Figura 1. Esquema del nodo IDE

4. PORTAL IDE DE LA DNP

Desde el portal, los usuarios podrán visualizar, analizar, explorar y descargar IG, estadísticas, mapas y metadatos (Figura 2, 3 y 4). Se accede a través de un navegador *web* con conexión a *Internet*. *Link* de acceso: <https://poblacion.idear.gov.ar/>.



Figura 2. Página de inicio del Portal Figura 3. Panel de capas del Portal IDE



Figura 4. Mapa interactivo referido a la población identificada de 60 años y más publicado en el portal

La IG y estadística está relacionada a temáticas tales como población, servicios públicos, estadísticas vitales, identificación, género y migración. Fue necesario incluir estas temáticas, para una mejor catalogación de la información.

Como mapa base para los visualizadores de capas y mapas del portal se ha incluido los mapas web de Argenmap¹², correspondiente al mapa oficial de la República Argentina.

Se ha incorporado como temática de consulta también los geoservicios de la Dirección Nacional de Población, que permite a los usuarios acceder fácilmente a los mismos (Figura 5):

- Geoservicio WMS (Web Map Service):
<https://poblacion.idear.gov.ar/geoserver/wms>
- Geoservicio WFS (Web Feature Service):
<https://poblacion.idear.gov.ar/geoserver/wfs>

¹²Servicio gratuito de mapas web desarrollado por el Instituto Geográfico Nacional que permite insertar mapas oficiales de la República Argentina en páginas web. Este servicio, permite utilizar la representación del territorio nacional (límites internacionales e interprovinciales, y nombres geográficos oficiales) establecida por el Poder Ejecutivo Nacional, en cumplimiento con la Decisión Administrativa 797/22 (Recuperado de: <https://www.ign.gob.ar/AreaServicios/Argenmap/IntroduccionV2>).



Figura 5: Infografía de los geoservicios WMS y WFS publicada en la IDE de la DNP

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos por todo el trabajo realizado al excoordinador del Área de Sistemas de Información Geográfica y Análisis Espacial de la DNP, Lic. Luis Piccinalli y por la asistencia técnica brindada por Cristian Zamar.

1. REFERENCIAS

- Instituto Geográfico Nacional. (s.f.). *Introducción. Arg. Argenmap*. Ministerio de Defensa, Secretaría de Investigación, Política Industrial y Producción para la Defensa de la República Argentina. Recuperado de <https://www.ign.gob.ar/AreaServicios/Argenmap/IntroduccionV2>
- Microsoft. (2020). *¿Qué es Docker?* Recuperado de <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/architecture/containerized-lifecycle/what-is-docker>
- Open Source Geospatial Foundation. (s.f.). *GeoNode* [software]. Open Source Geospatial Foundation. <https://geonode.org/>
- Open Source Geospatial Foundation. (s.f.). *What is Geoserver?*. GeoServer. Recuperado de <http://geoserver.org/about/>
- pgAdmin Development Team. (s.f.). *FAQ*. pgAdmin. Recuperado de <https://www.pgadmin.org/faq/#1>
- PostgreSQL Global Development Group. (s.f.). *About*. PostgreSQL: The World's

Most Advanced Open Source Relational Database. Recuperado de <https://www.postgresql.org/about/>
QGIS.org (s.f.). *QGIS - El SIG Líder de Código Abierto para Escritorio*. QGIS. Un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto. Recuperado de <https://qgis.org/es/site/about/index.html>

De SIG a IDE, Planificación Territorial de la municipalidad de Antofagasta de la Sierra, San Fernando del Valle de Catamarca

Julio Taritolay¹, Milagros Martínez², Carlos Michaud³, Edith Cardoso⁴
Mario Javier Maubecin⁵

¹ Intendente del Departamento: Antofagasta de la Sierra provincia de Catamarca., CP: 4705, sec.planificacion.adls@gmail.com

² Secretaria de Planificación de Antofagasta, Departamento de Antofagasta de la Sierra, CP: 4705, sec.planificacion.adls@gmail.com

³ Dirección Provincial de Planificación, Av. Colón 960, San Fernando del Valle de Catamarca CP: 4700, Teléfono :383-4746624, cjmichaud@catamarca.gov.ar

⁴ Dirección Provincial de Planificación, Av. Colón 960, San Fernando del Valle de Catamarca CP: 4700, Teléfono :383-4746624, arqedithcardoso@gmail.com

⁵ Director de Infraestructura de Datos Espaciales, Dirección Provincial de Planificación, , Av. Colón 960, San Fernando del Valle de Catamarca CP: 4700, Teléfono :383-4746624, arqedithcardoso@gmail.com

Resumen: La Región Puna de la provincia de Catamarca, posee un paisaje natural singular y paisaje cultural propio que caracterizan el modo de ser y los desempeños sociales y económicos locales, considerando nodo principal a la Villa de Antofagasta de la Sierra.

A través de la metodología prospectiva para ordenamiento del territorio, se impulsan políticas públicas con la elaboración de una cartera de programas y proyectos de diversas escalas que permitan el desarrollo sostenible y sustentable de la región a corto, mediano y largo plazo; apoyados en la generación de datos espaciales, necesarios para la toma de decisiones. Se incluyen, además, los Objetivos de Desarrollo Sostenible porque pone a la igualdad y dignidad de las personas en el centro y llama a cambiar nuestro estilo de desarrollo, respecto al medio ambiente (Naciones Unidas/CEPAL, 2019).

El trabajo realizado entre municipio y provincia permitió crear la IDE municipal, cuya información se encuentra disponible para todos los ciudadanos.

Palabras Claves: Gobernanza, Planificación, Ordenamiento, Igualdad.

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Ordenamiento propone acercar la mirada del modelo deseado que se tiene de provincia hacia las estructuras regionales y microrregionales, y sus problemáticas, puesto que es allí donde se generan los procesos identitarios que determinan el modo de vida local y donde se define la estructura productiva que define el campo regional. La unidad de análisis fue la región Puna. El resultado fue la obtención de un modelo deseado regional y de un modelo deseado urbano para la Villa de Antofagasta.

El objetivo del trabajo consistió en dar respuestas a las principales problemáticas identificadas en el territorio, a través de propuestas de intervención en el mismo, las cuales buscan dar solución a esos problemas y transformar el territorio, procurando asegurar su sustentabilidad y equilibrio, en busca del desarrollo económico y social de la región; tomando como los principales ejes de acción a la gobernanza y la planificación, del cual se desprenden diferentes temáticas en función de los las coberturas disponibles provinciales o sujetas a coberturas propias.

2. GOBERNANZA

La Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del departamento de Antofagasta de la Sierra (ADLS) constituye un nodo de la Infraestructura de Datos Espaciales de la provincia de Catamarca (IDECAT). El resultante del trabajo interinstitucional es la disponibilidad de datos, productos y servicios geoespaciales, realizado bajo estándares asegurando su interoperabilidad, y de esta forma, fomentar el intercambio de información territorial respetando su autonomía jurisdiccional, conforme a su marco normativo; estimular la cooperación, investigación, complementación y el intercambio de experiencias en áreas de conocimiento relacionadas con la materia espacial orientada a la toma de decisiones políticas, estratégicas u operativas de índole territorial (Figura 1).



Figura 1. Cobertura del nodo IDE ADLS

3. PLANIFICACIÓN

Basado en la metodología prospectiva se llevó a cabo en primer lugar la elaboración de un diagnóstico sobre la situación actual territorial en las diferentes escalas, para lo cual fue necesario cotejar información bibliográfica. El análisis de la información obtenida, la observación directa en el territorio, y el procesamiento de datos geográficos permitió obtener un modelo actual del territorio, a partir del cual se identificaron las principales problemáticas de la región, considerando cinco dimensiones de análisis: física, social, económica, ambiental e institucional.

En una segunda etapa, con la intención de brindar soluciones para superar las dificultades propias de la región, se diseñaron lineamientos estratégicos tomando como base los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por la Organización de las Naciones Unidas en la Agenda 2030. A partir de estos lineamientos se definieron los programas y proyectos específicos de intervención territorial, que contribuyen a la formulación del modelo deseado regional y local. Fue de suma importancia el trabajo mancomunado entre el gobierno local y provincial para la generación de datos espaciales y el acceso de la misma a través de la IDE municipal (Figura 2).



Figura 2. Coberturas disponibles en el nodo

4. CARTOGRAFÍA

La tarea consistió básicamente en cartografiar los usos de suelo actuales y futuros, e identificar los terrenos del estado provincial. Esto último, para evaluar y asignar usos futuros, en función de su aptitud para ello.

Las dos fuentes principales fueron el municipio de Antofagasta de la Sierra y la Dirección General de Catastro. La primera remitió las capas de usos del suelo actuales y proyectados a futuro, y la segunda proveyó los archivos .cad con las parcelas y las planillas que conectan las matrículas catastrales con sus respectivos titulares.

La información se organizó en la forma de un sistema de información geográfica mediante el *software* QGIS. Para ello se generaron las capas temáticas en formato shapefile, a partir de los archivos formato .kmz y .dwg recibidos.

Mapas Temáticos generados (Figura 3):

- Antofagasta de la Sierra - modelo actual
- Antofagasta de la Sierra - modelo deseado
- Antofagasta de la Sierra - equipamiento urbano

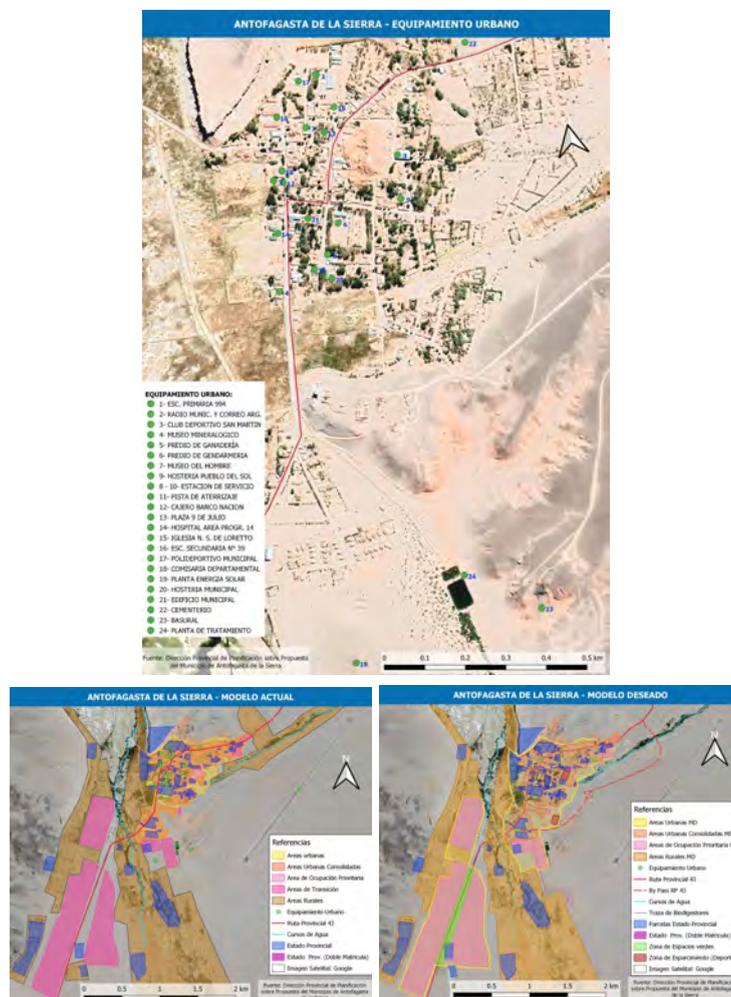


Figura 3. Mapas de modelos deseado, actual y equipamiento

5. IDE MUNICIPAL

El funcionamiento de la IDE se sostiene en tres ejes, el visualizador, los geoservicios y sus metadatos (Figura 4).

Visualizador: aquí se mostrarán las coberturas cargadas en la plataforma a través de una plataforma llamada GeoServer.

Servicios OGC (Open Geospatial Consortium): son los servicios habilitados por cobertura, esto significa que se publicarán los diferentes servicios por cada una de las capas que tenga este servidor a través de un enlace (esto es una opción automática).

Metadatos: se entiende como el conjunto de datos del "dato" y aquí podrán consultar todos los recursos a través de un catálogo en línea, utilizando la plataforma GeoNetwork.

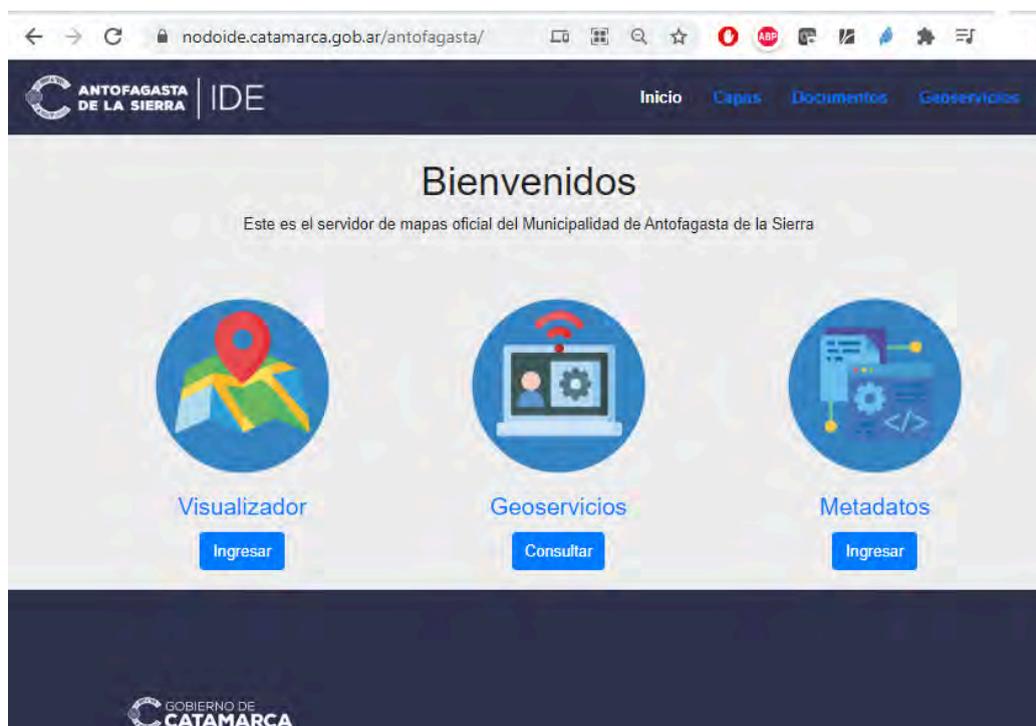


Figura 4. Ejes del nodo IDE Antofagasta de la Sierra

6. CONCLUSIONES

Brindar datos, productos y servicios geoespaciales, realizado bajo estándares permiten el intercambio de información territorial, permitiendo la interoperabilidad con recursos a nivel provincial, nacional y/o usuarios de diferentes ámbitos público o privado, cooperando en la investigación, inversión pública/privada o

planificación. La actualización de las coberturas del municipio favorecerá a las tomas de decisiones en nuestro territorio de las diferentes temáticas.

AGRADECIMIENTOS

El compromiso y dedicación del personal técnico, y la decisión política de utilizar las IDE como una herramienta estratégica de planificación lo que permitió a la Secretaría de Planificación avanzar y dar continuidad con la actualización de esta herramienta, para el desarrollo de proyectos y coordinación con otras áreas del poder ejecutivo provincial.

REFERENCIAS

Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina. (s.f.). *IDERA. Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina*. Ministerio de Defensa, Secretaría de Investigación, Política Industrial y Producción para la Defensa, Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina. Disponible en: <https://www.idera.gob.ar/>.

Infraestructura de Datos Espaciales Departamento Antofagasta de la Sierra. (s.f.). *Departamento Antofagasta de la Sierra – Nodo IDE*. Ministerio de Trabajo, Planificación y Recursos Humanos. Infraestructura de Datos Espaciales de la provincia de Catamarca. Disponible en: <https://nodoide.catamarca.gob.ar/antofagasta/>.

Teledetección de Zona con problemas de Desertificación en el Área de Estudio del Proyecto MST en la provincia de Catamarca

Pedro Alejandro Martínez

¹ Departamento SIG-IDE, Secretaría de Medio Ambiente, Ministerio de Agua Energía y Medio Ambiente, CAPE, Calle Venezuela sin número, Pabellón 8, San Fernando del Valle de Catamarca, CP. 4700, Tel: 3834927380 Mail: petercat222@gmail.com

Resumen: La desertificación es una problemática en la provincia de Catamarca, que se acentúa más en zonas secas, su monitoreo constante es muy importante, esta conlleva problemas ambientales, productivos y sociales. Se utilizó una metodología para su teledetección y adecuado a la situación local, se realizó varias supervisiones con plataformas y visitas a territorio, se eligió el área de estudio del sitio de intervención específica del Proyecto Manejo Sustentable de Tierras PNUD G55 /ARG 14 en el Bolsón de Fiambala. Con esto se demarcará la zona afectada utilizando un índice generando un shapefile, se publicará en el IDE local, para público conocimiento y para la toma de decisiones.

Palabras Claves: desertificación, Catamarca, teledetección, metodología.

1. INTRODUCCIÓN

Desde el año 2017 al presente se empezó a trabajar con un proyecto del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para paliar la problemática de la desertificación, conjuntamente con la Secretaría de Estado del Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de Catamarca (hoy Secretaría de Medioambiente) y el Ministerio de Ambiente de la Nación. Este proyecto tenía cinco líneas de acción muy importantes para su desarrollo entre ellas la línea Sistemas de Información Geográfica e Infraestructura de Datos Espaciales (SIG-IDE), que tenía como premisa “generar, sistematizar y compartir información estratégica para la toma de decisiones”, con la cual se avanzó con el equipo técnico de la Secretaría de Modernización precisamente de la Infraestructura de Datos Espaciales de Catamarca (IDECAT) y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

2. METODOLOGÍA

Después de una revisión de trabajos, adecuamos una metodología utilizada por la plataforma Land Viewer¹ que nos pareció la más adecuada, que discrimina los valores del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada -en inglés *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)- considerando las referencias en la Figura 1, ya que la problemática de la desertificación acarrea la acentuación de suelos desnudos, formación de médanos que aparecen como suelo desnudo.

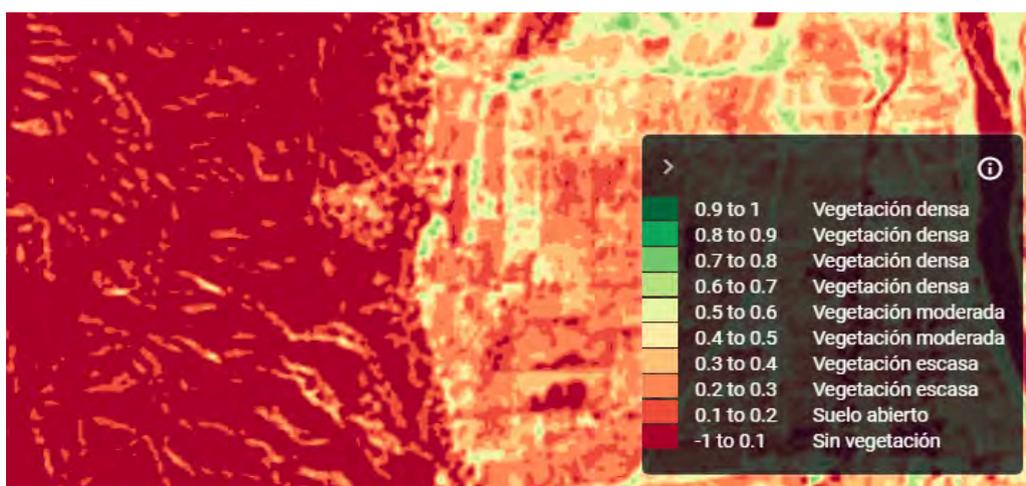


Figura 1. Referencias para el NDVI según la plataforma LandViewer. Fuente: <https://eos.com/landviewer>

Pero el índice más adecuado para nuestra zona y que enfatiza el perfil en teledetección es el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo -en inglés *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI)- ya que la vegetación de la zona es más achaparrada y es alta la proporción de suelo desnudo.

Este índice se calcula como la diferencia normalizada entre la banda roja (R) y la banda del infrarrojo cercano -en inglés near-infrared (NIR)- ajustado con un factor "L", que es la componente de brillo del suelo y que se define con un valor de 0,5 a 1 (se recomienda 1 para bajas densidades de vegetación y 0,5 para densidades intermedias).

En el presente trabajo se comparan el índice NDVI con el SAVI (parámetros L = 0,5 y L = 1). Las fórmulas de los índices utilizados se especifican en [1] y [2].

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR}-\text{R})}{(\text{NIR}+\text{R})} \quad [1]$$

$$\text{SAVI} = \frac{(\text{NIR}-\text{R})}{(\text{NIR}+\text{R} + \text{L})} * (1+\text{L}) \quad [2]$$

Donde: NIR= banda 5, R= banda 4, L= 0,5 y L= 1

Se trabajó con imágenes satelitales Landsat 8 de la época más seca (25 de diciembre de 2016), con una resolución espacial de 30 m. También con el shapefile del área de estudio del proyecto Manejo Sustentable de Tierras (MST) con el cual se hicieron los recortes de las bandas para agilizar el procesamiento (Figura 2).

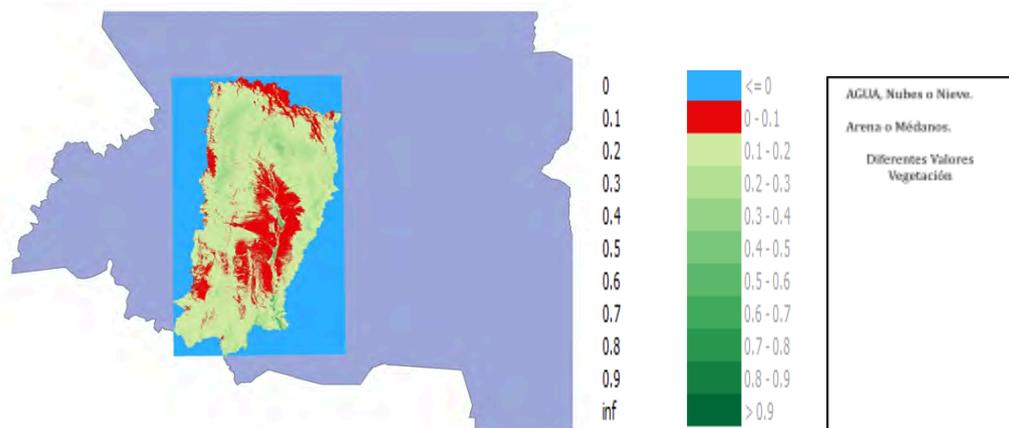


Figura 2. Shapefile del área de estudio

Para corroborar este estudio y los valores se tomó como sitio testigo de validación un área donde se detectó una laguna y médanos a sus alrededores. Se supervisan los resultados con una imagen satelital de un servicio (Figura 3).

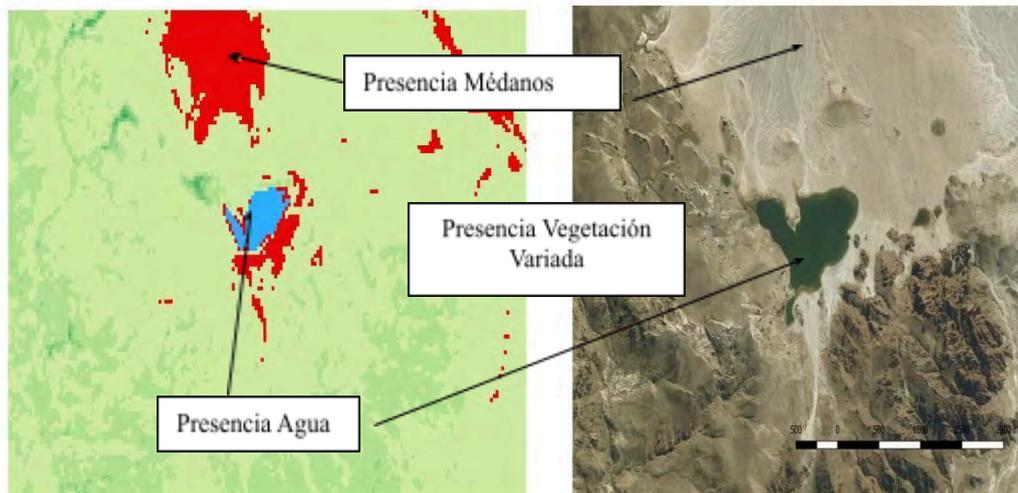


Figura 3. Supervisión de imágenes

Este último NDVI con categorías supervisadas nos pareció muy representativo para el área en estudio. Con respecto a la vegetación no se modificaron los valores ya que hay zonas boscosas que dan valores parecidos a los de la vegetación de cultivo de las diferentes localidades.

Un caso también muy representativo como veremos en la Figura 4 es el de Medanitos, se puede ver agua en el lecho del río, arena y médanos en sus laterales, vegetación nativa y cultivos implantados varios.

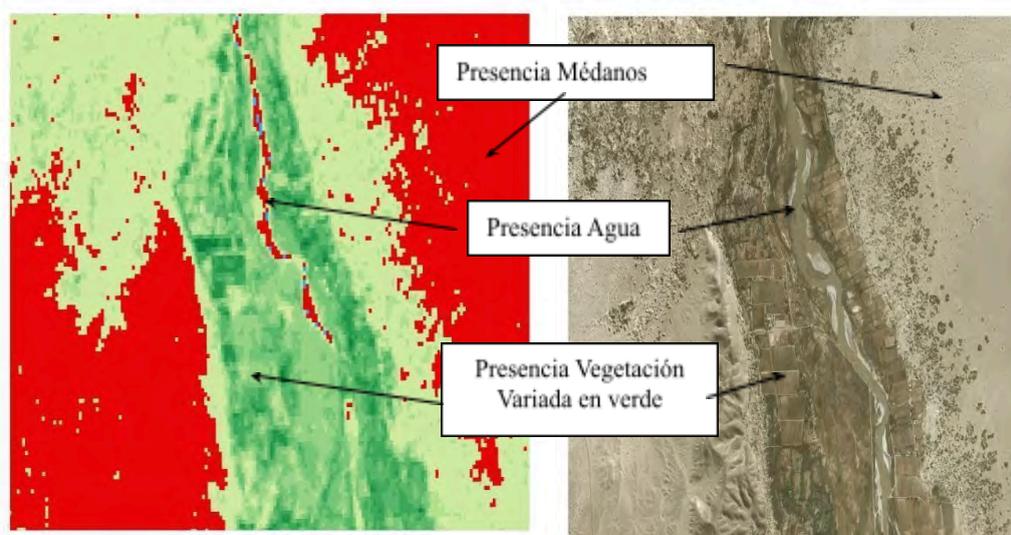


Figura 4. Análisis NDVI en la zona de Medanitos

3. RESULTADOS

Quedó demostrado que el SAVI con el parámetro $L = 1$ fue con el que mejores resultados se obtuvieron en las imágenes. Se identificó la zona con problemas de desertificación, se procedió a demarcarla y rasterizarla para poder hacer un polígono y quedó delimitada la zona en un polígono en formato shapefile que en la imagen se ve de color rojo para subir a la IDE.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a IDECAT, INTA y el proyecto MST por la constante formación a técnicos y colaboradores.

REFERENCIAS

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. (2022). Protocolo para el monitoreo y evaluación de la degradación y el manejo sustentable de tierras secas. *Sistema de Información Geográfica - IDE: aportes de la información geoespacial para la planificación y gestión de los territorios* [en

línea], 1a edición especial, 9. Disponible en:
<https://producciontucuman.gob.ar/wp-content/uploads/2022/07/Cuadernillo-SIG.pdf>.

De la nada a SIG, de SIG a IDE

Abel Martínez¹, Matias Rafael Castro Díaz², Angela Robledo¹.

¹ Secretaría de Planificación y Desarrollo, SPyD, Calle: Constitución N°156, Departamento de Tinogasta - Provincia de Catamarca, Código postal: 5340, Tel: (03834) 669002 {info@tinogasta.gob.ar}

² Infraestructura de Datos Espaciales Catamarca, IDECAT, Av Colon 960 , San Fernando del Valle de Catamarca, código postal: 4700, Tel: (03834) 745724 {idecat@catamarca.gob.ar}

Resumen: El déficit de información georreferenciada, ha generado gran preocupación en los miembros del municipio, convirtiéndose en un instrumento necesario e importante al transcurrir el tiempo, con el fin de solventar las demandas requeridas en diferentes ámbitos. Lo cual llevó a una progresiva recolección de datos durante los últimos cinco años, asumiendo esta responsabilidad la Secretaría de Planificación y Desarrollo, en la cual se creó Catastro Municipal, trabajando en asociación con estamentos provinciales, como lo es IDECAT, logrando así un trabajo interinstitucional que favorece a la gestión estatal. Por lo cual se va a presentar una descripción de todo aquel punto que hemos considerado de mayor importancia.

Palabras Claves: Georreferenciación, Gestión, Interinstitucional.

1. INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Tinogasta, a lo largo y ancho de todo su territorio se destaca gran variedad de paisajes integrados con la flora y fauna autóctonos, que le brindan un toque especial a la visión humana, contando con atractivos turísticos netamente preparados para ello.

Siendo a su vez la manifestación cultural, el sentido de pertenencia de sus habitantes integrando a sus representantes, lo que genera que esto continúe y que se piense en seguir destacando tan bellos sitios, muchas veces no mostrados.

El hacer conocer todo el territorio, se ha convertido en un punto definido por parte de las autoridades, tanto en las departamentales como en las provinciales, ya que esto nos lleva a un mayor desarrollo como ciudad, impulsando el turismo,

destacando todo lo bello y demostrando el potencial que tiene el departamento, trabajando en conjunto por un mismo objetivo, lo que se convierte en un desafío significativo.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido en una de las principales herramientas tecnológicas implementadas, por ser rápida, eficiente al momento de analizar y gestionar la información espacial, como así también por su accesibilidad, funcionando como medio de visualización y recepción de información un nodo de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), generado por la Infraestructura de Datos Espaciales de Catamarca (IDECAT).

A través de los resultados obtenidos mediante el análisis del SIG, permitió tomar decisiones, planificar a futuro en el territorio, gestionar en forma eficiente y sostenible, determinar sitios de gran relevancia, destacando tanto aspectos positivos como negativos, a los cuales brindarles una rápida solución. Logrando así la integración de la información necesaria para el manejo y procesamiento de la misma.

Por ello, la no disposición de información relevante, ha afectado directamente al entorno, ya que desde hace sólo cinco años se ha comenzado a implementar SIG a la hora de la toma de decisiones.

2. METODOLOGÍA

2.1. Área estudio

El departamento de Tinogasta se encuentra ubicado al este de la provincia de Catamarca, designada como capital alterna de la ciudad de Catamarca, teniendo:

- Límite nacional con Chile, siendo la cordillera de los Andes el medio de división.
- Límite provincial, con La Rioja.
- Límite departamental, con Antofagasta de las Sierras, Belén, entre otros. Teniendo acceso a la ciudad por ruta nacional N° 60 y por ruta provincial N° 3.

2.2 Relevamiento

La metodología desarrollada para el relevamiento de la información se realiza mediante formularios, ya sean en formato digital o papel, el uso de los diferentes sentidos, destacando la visión, información de la página oficial de Catastro de la provincia de Catamarca (Figura 1), el uso de un equipo topográfico que incluye una estación total con el instrumental específico en el campo (Figura 2), como así también el uso de diferentes imágenes ráster.

La carga de datos contempla, la sistematización de información complementaria relevada, informes de diversos organismos, tanto provinciales como jurisdiccionales, involucrando a las diferentes secretarías, planes estratégicos nacionales, provinciales y departamentales, programas o proyectos ejecutados o en ejecución y de toda otra fuente que contenga datos de relevancia (Figura 3 y 4).



Figura 1. Metodología de coordinación interna



Figura 2. Metodología de recolección de datos



Figura 3. Metodología al plasmar la información

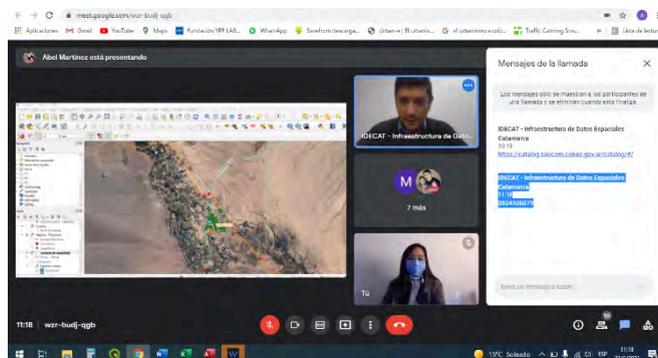


Figura 4. Metodología de interacción ante COVID-19 con IDECAT

3. RESULTADOS

A partir del planteamiento del problema, que consistía en la falta de información en un sistema georreferenciado de la ciudad de Tinogasta, y el impulsar de manera positiva al departamento, se han planteado diferentes metodologías para la recolección de datos, lo cual se ha llevado de manera progresiva durante el último tiempo, generando la creación de Catastro Municipal, que se encarga de trabajar en conjunto con la Secretaría de Planificación y Desarrollo de la ciudad, como así también con la Dirección de Infraestructura de Datos Espaciales que depende de la Dirección Provincial de Planificación de la Secretaría de Planificación e Inversión Pública del Ministerio de Planificación y Modernización lo que conlleva a que se creará un nodo IDE, por parte de IDECAT, lo cual permite que toda la información generada durante todo este tiempo, sea accesible para toda aquella persona que la necesite de manera rápida, segura y de la mejor calidad posible.

Permitiendo que la información llegue a nivel nacional, lo cual implica que diferentes estamentos puedan ver el potencial que tiene la ciudad, el reflejar el progreso que ha tenido durante los últimos años, abriendo las puertas hacia nuevas inversiones ya sean de carácter público o privado, a su vez generar mayor turismo, haciendo visible paisajes, la flora, la fauna, la cultura, destacando todo lo bello de la ciudad, convirtiéndolos en puntos turísticos, a los cuales se los presenta de diversas maneras, como por ejemplo: en *bus* turístico, salidas de *trekking*, cabalgatas, entre otras actividades, de especial agrado hacia la población en general y los turistas.

El haber llegado al punto de plantear una planificación urbana del territorio a futuro, lo cual facilita el emplazamiento de nuevos proyectos, el reflejar errores previos que se evitarán en un futuro.

Todo esto ha sido de gran relevancia, por lo cual al departamento, actualmente es considerado como capital alterna de la ciudad de Catamarca (Figura 5 y 6).

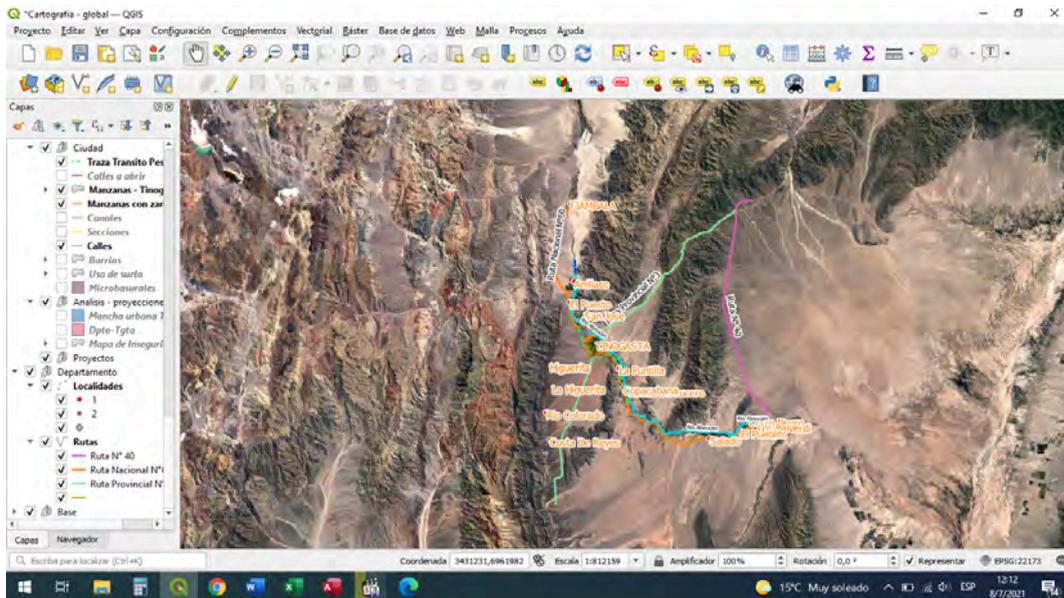


Figura 5. Resultados a nivel departamental

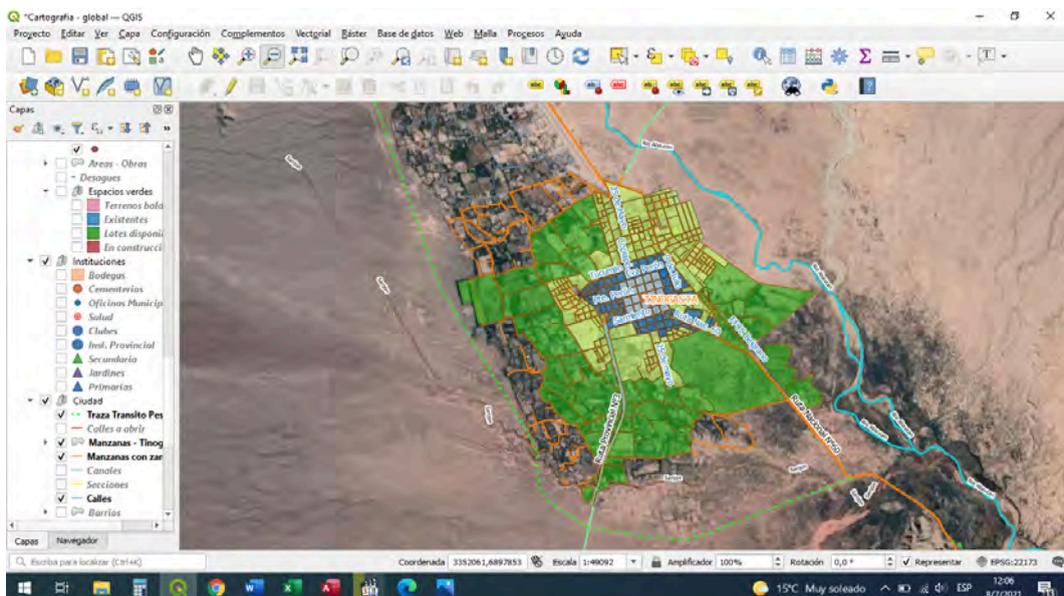


Figura 6. Resultados en el casco céntrico

4. TECNOLOGÍA

Para la recolección y producción de la información se han usado un equipo, un servidor virtual y programas, a saber:

- Equipo topográfico: estación total y equipos GPS geodésicos.
- Servidor virtual provincial de Catastro.
- Programa de base SIG: servidor de mapas GeoServer y Google Earth Pro.
- Sistema de Información Geográfica de escritorio: QGIS.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo desarrollado previamente, se puede destacar que el objetivo de georreferenciar la información se ha cumplido, si bien, aún queda muchísimo por hacer, por proyectar, la brecha que hoy existe entre la información y el formato digital es mucho menor que hace unos años atrás, la cual era de carácter nula.

La creación de áreas, la implementación de personal, el poder tener acceso a equipos especiales, el contar con las herramientas necesarias, y el dedicarle tiempo, el trabajo progresivo y coordinado entre los diferentes entes, hoy nos permiten el tener acceso a un Sistema de Información Geográfica, accesible para toda aquella persona que la necesite. Dejando previsto que se busca actualizar la información paulatinamente en la plataforma brindada por IDECAT, con el fin de hacer visible toda información pertinente.

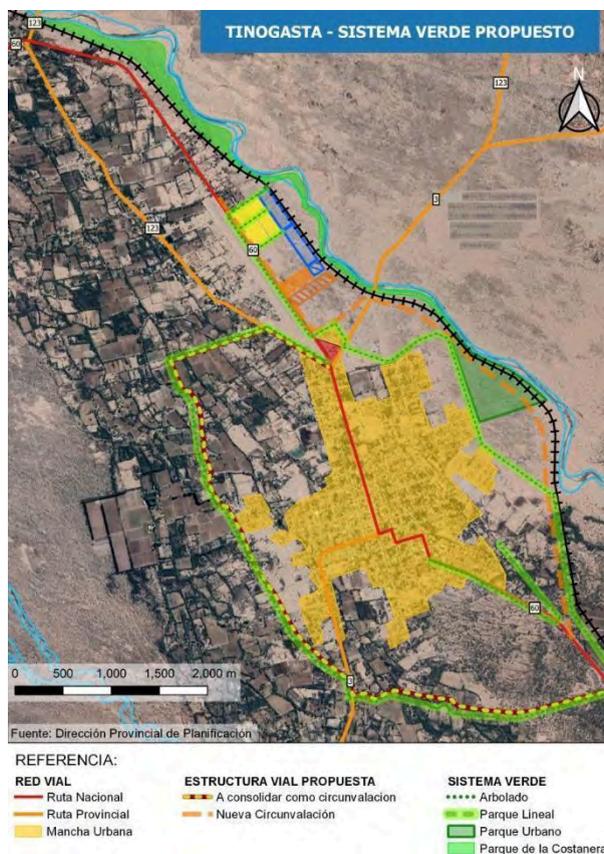


Figura 7. Planificación urbana a futuro

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración a toda aquella persona que de manera directa o indirecta ha ayudado al desarrollo de esta presentación. A las autoridades municipales y provinciales, por el apoyo incondicional a lo largo de este proceso y por brindar las herramientas necesarias. El personal involucrado, desde el trabajo de oficina hasta de campo, por su esfuerzo, tiempo y dedicación.

REFERENCIAS

Departamento Tinogasta – Nodo IDE. (s.f.).
<https://nodoide.catamarca.gob.ar/tinogasta/>

IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina). (s.f.).
<https://www.idera.gob.ar/>

Determinación del uso de suelo en las zonas de Influencia del nuevo Aeropuerto de Guayaquil-Ecuador

Wilson Joel Fuertes¹, Anton Eitzinger², Marcela Montivero³

¹Asociación de Consultores Sanitarios y Ambientales Cía. Ltda. (ACSAM), Padre Aguirre 2-66 y Tomas de Heres, Cuenca, EC-010101, +593 (7) 283 3186
jfuertes@acsam.net

²Universidad de Salzburg, Hellbrunnerstrasse Strabe 34, Salzburg, A-5020,
+43 (0) 662 8044 - 7502, zgis@sbg.ac.at

³UNIGIS América Latina, Diego de Robles y Vía Interoceánica GeoCentro USFQ, Quito, EC-170901, +593 (2) 297 1715 office.americalatina@unigis.net

Resumen: La presente investigación parte de la necesidad sobre el futuro territorial del área de influencia del nuevo aeropuerto de Guayaquil ubicada el sector de Daular-Chongón, que no ha tenido cambios significativos en su territorio en los últimos 20 años y se ha caracterizado por su ocupación agrícola, acuícola y de reservas naturales, por lo que puede verse afectado en su economía, con impactos ambientales y otras condiciones que genere la operación del proyecto.

Se analizó la variación del uso del suelo entre 1998 y 2050, iniciando con una revisión literaria extensa que permitió seleccionar factores geográficos determinantes, entre los cuales destacan la disponibilidad de tierras, cercanía con áreas naturales, el sistema productivo local, y la resistencia al cambio.

Posteriormente se identificaron los cambios históricos del periodo 1998 – 2018 mediante el procesamiento de imágenes satelitales, dando a conocer un crecimiento paulatino de zonas antrópicas con efectos de disminución de la actividad agropecuaria, mientras que la acuícola y de zonas naturales permanecieron estables.

Finalmente se procedió a realizar la prospección hacia el horizonte del 2050 mediante un diagnóstico integrado de modelización teórica que destaca un escenario conservacionista en donde se advierte la explosión demográfica y disminución de tierras productivas para dar paso a nuevas fuentes de recursos económicos; y por otro lado, un escenario tendencial, en donde no se observan mayores alteraciones y resalta principalmente el crecimiento de zonas acuícolas.

El megaproyecto podría contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, aunque existen altas probabilidades de impactos sociales, económicos y ambientales negativos junto al deterioro del acceso a servicios.

Palabras Claves: Suelo, Influencia, Aeropuerto, Imagen Satelital, Análisis Multitemporal.

1. INTRODUCCIÓN

Las actuales características del aeropuerto de la ciudad de Guayaquil-Ecuador tanto a nivel de infraestructura, calidad de servicio, conectividad, sostenibilidad, como en capacidad de transporte, resultan insuficientes para las exigencias del desplazamiento aéreo hacia mediano plazo (Defensoría del Pueblo, 2017). Los efectos del crecimiento económico y desarrollo de la urbe; imponen la necesidad de transformaciones urbanas; entre ellas, la construcción de un nuevo aeropuerto que en el 2029 ocupará una superficie de 2020 ha y prevé solventar una capacidad de hasta 25 millones de usuarios al año (Nivelo, 2014). Localizado en el sector de Daular-Chongón a 26 km del actual (Moreno, Villacis y Velasco, 2018).

Previo a su construcción, se han considerado distintos aspectos que incluyen impactos ambientales, mercado, localización geográfica, opciones de conectividad e importancia económica (Estrucplan, 2000). Sin embargo, no se han encontrado registros de estudios que contemplen los efectos sociodemográficos y económicos a futuro causados por la operación del megaproyecto en el área de influencia que se caracteriza por ser de escaso desarrollo económico, social y cultural, en donde destacan la inadecuada infraestructura y asentamientos habitacionales constituidos empíricamente (Preciado, 2016).

Ante este vacío de información, la presente investigación aborda el estudio de los cambios en el uso del suelo del sector con la finalidad de obtener una visión general y multitemporal que permita conocer el pasado territorial e inferir escenarios futuros probables para prevenir la toma de decisiones erróneas y facilitar la planificación por parte de las autoridades competentes. Partiendo de la hipótesis de que debido a que Daular ha permanecido sin variaciones significativas en sus características geomorfológicas durante los últimos años, el emplazamiento del nuevo aeropuerto puede constituirse en el punto de partida para nuevos y radicales cambios en los usos del suelo hacia el futuro próximo.

En un caso similar, Moreno *et al.* (2017), analizó el impacto relacionado con la construcción del nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en una zona de carácter suburbano. Concluyó que el proyecto podría interferir directamente en la economía de los pequeños municipios aledaños los cuales no cuentan con infraestructura suficiente que permita albergar un crecimiento de población inmediato, lo que sería en detrimento para la disponibilidad de bienes y servicios, nuevos procesos productivos y competitividad. Igualmente, se corre el riesgo de comprometer la seguridad ciudadana y cultural debido a la mayor migración y tránsito obligado de personas. Por otro lado, advierte de efectos adversos al medio ambiente por el repentino cambio de uso de suelo, incluyendo la extinción de zonas naturales. Otros estudios demuestran que los cambios

drásticos en el territorio como construcción de megaproyectos o expansión desordenada pueden tener efectos negativos e impredecibles si no son planificados de manera integral. Por ejemplo, Pinos (2016), concluyó que la expansión discontinua de la mancha urbana en el cantón Cuenca (Ecuador), tiene un impacto directo sobre la biodiversidad y ocasiona la fragmentación de hábitats. La prospección determinó que el comportamiento tendencial al año 2030 provocaría desplazamientos de áreas agro-productivas a regiones más altas (páramos) y disminución de coberturas naturales. Mientras que, Rosales (2013), determinó que luego de la implementación del nuevo Aeropuerto Internacional de Quito (Ecuador), el área de influencia se benefició económica y socialmente; sin embargo, este desarrollo repentino puede empujar a la urbanización de áreas agrícolas, quebradas o zonas naturales; causando pérdida de medios de vida, exposición a riesgos y desaparición de hábitats. El trabajo en cuestión, tiene el objetivo de contribuir a responder a las interrogantes de cuáles son los factores determinantes geográficos en la zona, cuáles han sido los cambios de uso del suelo durante los últimos 20 años y qué cambios se pudieran producir en los próximos 30 años. Pretende ser una línea base para estudios más profundos; incentivando al mismo tiempo a difundir información oportuna a autoridades y pobladores, de forma tal que el proyecto previsto para el año 2029 genere el menor impacto negativo económico ambiental y social y se potencien los impactos positivos.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Para los propósitos de la presente investigación, se seleccionó el área de estudio en concordancia con lo determinado por la autoridad aeroportuaria de Guayaquil, como zona de influencia directa del proyecto, la cual, se encuentra localizada a 26 km al oeste de la ciudad de Guayaquil en la zona Daular-Chongón (Figura 1). Abarca 16 centros poblados, iniciando en el poblado 24 de mayo hasta los poblados de San Andrés y Sabana Grande, con un recorrido de 42 km, por la autovía Guayaquil-Progreso y ocupando una superficie aproximada total de 100.000 ha. Desde el punto de vista geográfico (Figura 1), está localizada entre las coordenadas 79° 57' y 80° 18' de longitud occidental y 2° 06' y 2° 37' de latitud Sur (AAG, 2009).

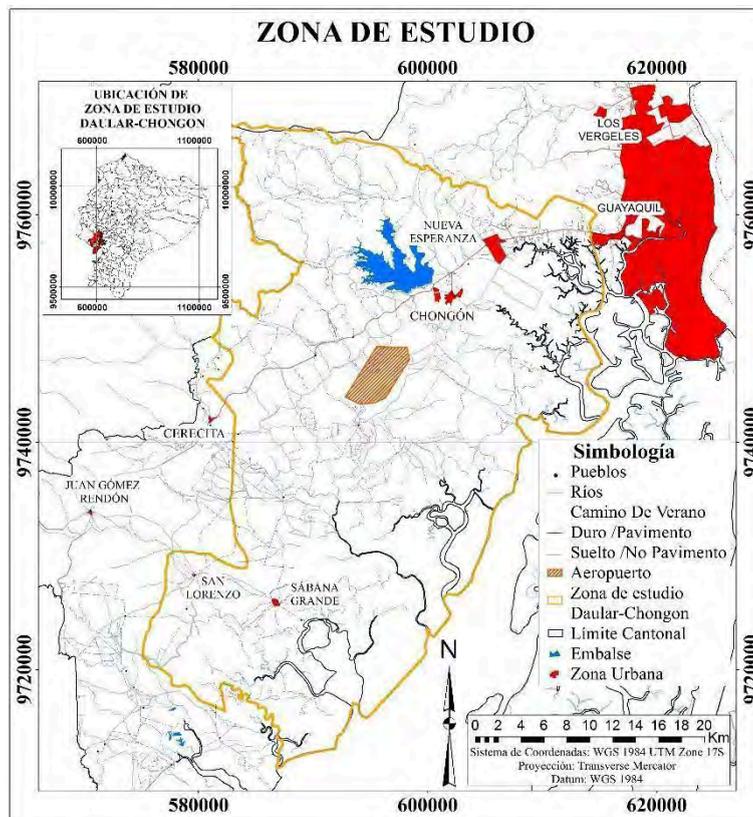


Figura 1: Zona de Estudio del Proyecto

3. METODOLOGÍA

El método de investigación fue de carácter deductivo-inductivo y comparó datos disponibles de los aspectos descriptivos y explicativos de la zona de estudio propuesta. El tipo de Investigación fue descriptiva apoyándose en documentos, información cartográfica, junto a técnicas de teledetección y procesamiento de imágenes satelitales. El diseño metodológico constó de tres fases puntuales: 1) Investigación bibliográfica, 2) Recolección y procesamiento de imágenes satelitales obtenidas de los sensores: Landsat 4-5 Thematic Mapper (TM) y Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), y 3) Creación de escenarios de prospección en base a un diagnóstico integrado y matrices de valoración.

La información geomorfológica del territorio permitió el desarrollo del diagnóstico inicial y el mapa base actual de usos del suelo siguiendo el protocolo metodológico del Ministerio del Ambiente (MAE) y del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) (2015) y las categorías de uso de suelo recomendadas por el mismo (bosque, tierra agropecuaria, vegetación arbustiva y herbácea, cuerpos de agua, acuícola, zonas antrópicas y otras

tierras). Luego, mediante un análisis comparativo, siguiendo a Moreno *et al.* 2017, se seleccionó bibliografía que involucra al área de estudio; como notas de prensa, proyectos estratégicos o planes de ordenamiento territorial de donde se extrajo los factores que puedan determinar el uso del suelo y aquellos que puedan generar problemas económicos, sociales o ambientales en el área de influencia del aeropuerto.

La segunda fase adaptó la metodología de tratamiento de imágenes satelitales de Rosales (2013) y Pinos (2016) mediante la técnica de clasificación no supervisada para definir los cambios que ha experimentado el suelo entre 1998 a 2018. Los mapas resultantes se realizaron mediante superposición cartográfica sobre el mapa base y análisis multitemporal que incluye matrices de transición, permitiendo obtener tasas de variación porcentual.

La tercera fase utilizó el diagnóstico integrado propuesto por Gómez Orea (2008) que recopila tanto los factores determinantes para crear escenarios conservadores, como las tasas de variación para construir escenarios tendenciales en lapsos de cinco años hasta el 2050. Esta técnica utilizó una matriz comparativa entre las categorías de usos de suelo y las variables que pueden afectar el territorio, en donde la información se valora de forma cualitativa y a criterio del observador en el rango de -1 a +1, siendo el número negativo (-1) indicador de disminución, el número neutro (0) indicador de no existencia de cambios y el número positivo (+1) como indicador de aumento de uso en una determinada categoría.

4. RESULTADOS

El diagnóstico inicial muestra que a pesar de que la zona destinada al aeropuerto no se encuentra poblada, es ambientalmente sensible debido a su cercanía con reservas naturales. Por otro lado, el principal sistema productivo y motor de la economía está conformado por la actividad acuícola y ganadera. Los factores determinantes seleccionados responden a la disponibilidad de tierras habitables que se relaciona principalmente con normativas de uso del suelo en cercanías a aeropuertos. La presencia de áreas protegidas que considera interferencias e impactos ambientales. La presencia de áreas productivas que contempla limitantes de expansión y accesos viales para comercio de productos y llegada de pasajeros. La infraestructura y servicios básicos existentes que se enfocarán en el abastecimiento de la densidad de pasajeros y población flotante. Al empleo y cambio de actividad económica que se apunta al uso del suelo; y finalmente, a la expansión urbana que contempla la creación de urbes totalmente nuevas como el proyecto “primera ciudad aeroportuaria”.

El análisis multitemporal desde el año 1998 al 2018, revela que no se observan eventos abruptos. La fracción correspondiente a bosques es la cobertura más extendida y se ha mantenido constante en el tiempo a diferencia de la zona antrópica que ha experimentado un crecimiento exponencial. Se destacan también los sectores acuícolas, cuerpo de agua y tierras agropecuarias como usos relativamente estables en el tiempo. Por otro lado, la vegetación arbustiva

y herbácea se reduce en casi un 50% al igual que otras tierras, en casi un 80% para el último año de análisis, lo cual podría sugerir que han sido utilizadas para actividades económicas y/o de asentamientos humanos (Figura 2).

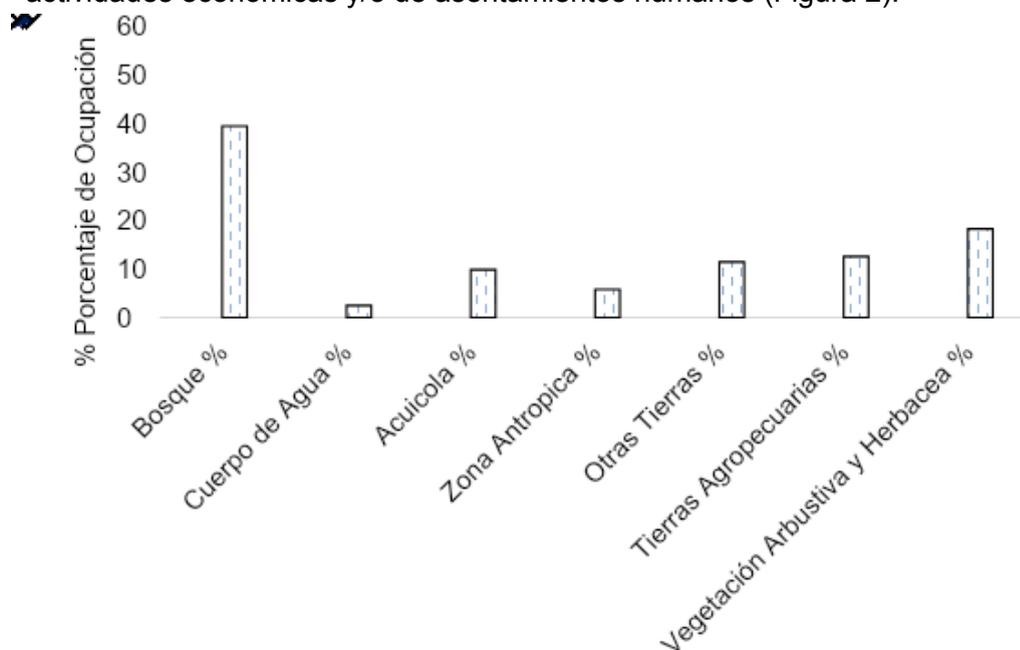


Figura 2. Porcentajes de Variación de usos de suelo entre 1998 y 2018

El resultado final plantea una prospección con dos escenarios. El tendencial (Figura 3) considera crecimiento paulatino de la zona antrópica junto a acuícolas debido a la generación de empleo asociado a estas, provocando disminución de bosque, cuerpos de agua y tierras agropecuarias. Los usos de vegetación arbustiva y herbácea y otras tierras son posiblemente reemplazadas por infraestructuras y conectividad física demandada por la población en crecimiento. Se espera no experimentar altos índices relacionados con problemáticas sociales, aunque también se supone ausencia de impacto positivo proveniente del turismo, mejora de servicios, salud y educación.

Mientras que el conservacionista (Figura 4) muestra un cambio más dinámico en el uso del territorio, alcanzando picos importantes que aumentan en los usos destinados a zonas antrópicas, y disminuyen para la vegetación arbustiva y herbácea y otras tierras. Un aspecto importante son los efectos producidos por la posible mejora en la educación, servicios básicos y generación de empleos; lo cual contribuye positiva y directamente a mantener el equilibrio del territorio, frenando la expansión de las fronteras agrícola y acuícola, así como previniendo la degradación excesiva de recursos naturales como bosques y cuerpos de agua.

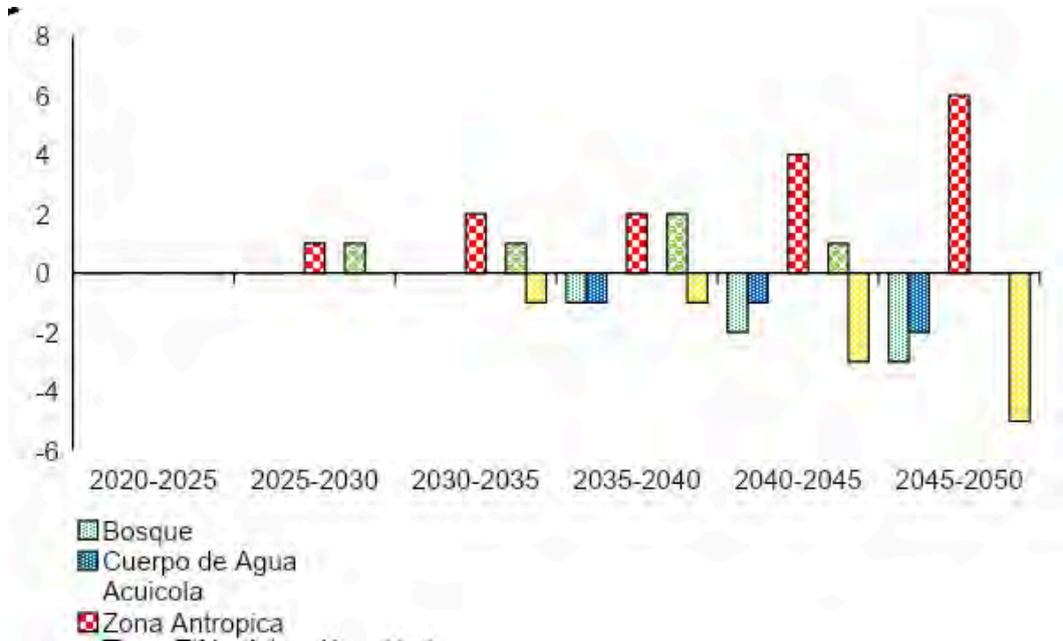


Figura 3. Escenario Tendencial

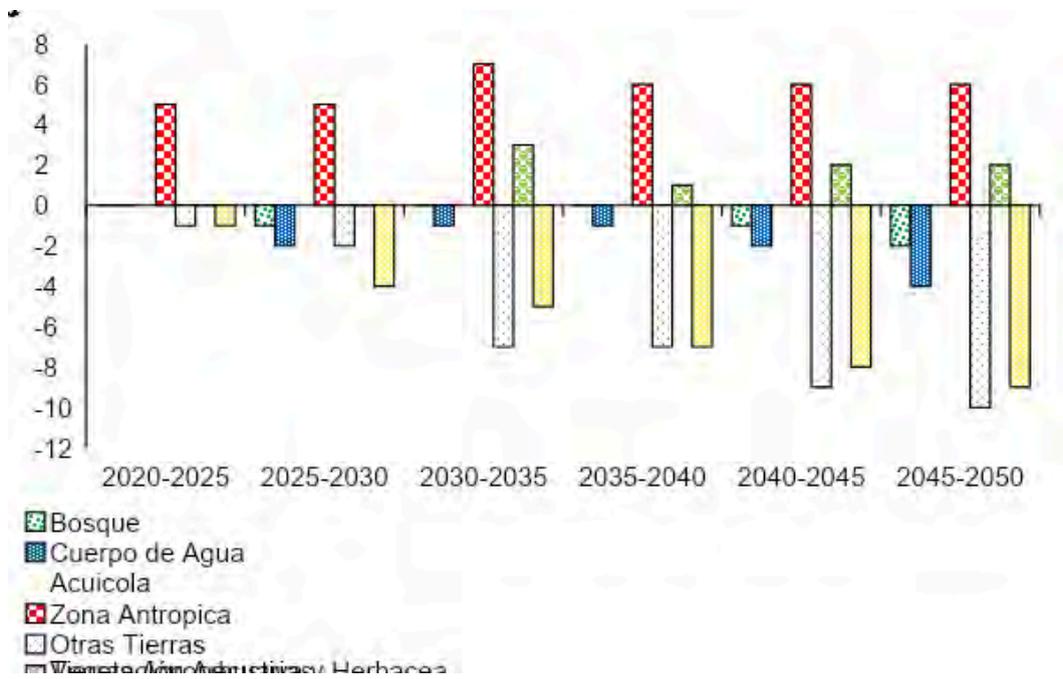


Figura 4. Escenario Conservacionista

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El diagnóstico inicial de la zona de estudio resalta el uso destinado a bosques y cuerpos de agua como una de las fortalezas del sector que representan un refugio de biodiversidad y prestación de servicios ambientales. Sin embargo, Cerezo *et al.* (2007) revela problemas de contaminación, por lo que a pesar de que el área en extensión permanece constante, esto no es un indicador de calidad de la misma.

Por otro lado, ciertos factores podrían influir en los cambios de uso del suelo una vez iniciado el proyecto de construcción del aeropuerto. Varios de ellos, como la disponibilidad de tierras y el sistema productivo pueden ser condicionados por la normativa establecida por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), tal como lo señala El Telégrafo (2009). Por otro lado, la escasa disponibilidad de servicios básicos e infraestructura actual podrían convertirse en otra fuerte limitante en los procesos de adaptación del uso del suelo a las nuevas necesidades de la creciente densidad poblacional. Asociado a esta última, el empleo y expansión urbana generan la posibilidad de expansión de zonas antrópicas como sucede en el estudio de Rosales (2013).

Durante el periodo 1998-2018, se destaca un comportamiento prácticamente estable. Mientras que, la prospección para el periodo 2020-2050, plantea un escenario tendencial en donde los usos de suelo a futuro se desarrollarán siguiendo las tendencias observadas en el pasado con tasas de variabilidad calculadas que van desde -2.66% en disminución anual de vegetación arbustiva y herbácea hasta un 35,2% en aumento de zonas antrópicas; y un escenario conservacionista en el que el territorio y usos del suelo se ven afectados directamente por la construcción del nuevo aeropuerto de Guayaquil que contribuirá a la explosión demográfica acompañada en un sentido ideal, de mejoras en accesibilidad, educación, innovación y generación de empleo. En este caso, el megaproyecto también puede ser un factor que incentive a la creación de nuevas fuentes de generación de recursos económicos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad de Szaburg, UNIGIS América Latina, Asociación de Consultores Sanitarios y Ambientales Cía. Ltda. (ACSAM) por el apoyo brindado con la formación y obtención de datos y a todo el equipo que formó parte de esta investigación en especial a la Ing. Agrim. Marcela Montivero y Laure Collet.

REFERENCIAS

Autoridad aeroportuaria de Guayaquil. (2009). Plan de Desarrollo Integral de la Zona del Aeropuerto Daular-Chongón. GAD, Guayas.
<https://www.scribd.com/doc/138809900/Anexo-1-Plan-de-Desarrollo-Integral-de-l-a-Zona-del-Aeropuerto-Daular-Chongon-AAG-pdf>

Cerezo, A., Medina, G., Viteri, R., y Álvarez, M. (2007). *Caracterización y Propuesta Técnica de la Acuicultura en el Sector Chongón*. [Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/4611>

Defensoría del Pueblo. (2017). DPE-MNPT-2017-0019- Informe ejecutivo de la visita al aeropuerto José Joaquín De Olmedo de Guayaquil. <https://www.dpe.gob.ec/wp-content/dpemnpt/2017/informe-aeropuerto-guayaquil-2017.pdf>.

El Telégrafo. (28 de junio 2009). Guayaquil avizora su futuro aeropuerto. http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=107356

Estrucplan. (1 de enero de 2000). *Herramientas para la evaluación del Impacto Ambiental*. <https://estrucplan.com.ar/herramientas-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental/>

Gómez Orea, D. (2008). *Ordenación Territorial*. Mundiprensa.

MAE-MAGAP, Ministerio del Ambiente Ecuatoriano y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2015). Protocolo Metodológico Para La Elaboración Del Mapa De Cobertura y Uso De La Tierra Del Ecuador Continental 2013-2014, Escala 1:100.00.

Moreno, E., Rivero, M., y Velásquez, M. (2017). El nuevo aeropuerto internacional de la Ciudad de México y su impacto en la región oriente del estado de México. En E. Pérez Campuzano y E. Mota Flores (Eds.), *Desarrollo regional sustentable y turismo*. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C.

Moreno, J., Villacis, C., y Velasco, G. (2018). Alternativa de Diseño de la Terminal de Pasajeros del Nuevo Aeropuerto de Daular – Guayaquil. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/08/disenio-terminal-pasajeros.html>

Nivelo, P. (2014). *Proyecto de estudio para el aeropuerto de Guayaquil mediante la implementación de recursos energéticos renovables en el sector Daular Provincia Del Guayas*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/reduq/3885>

Pinos-Arévalo, N. J. (2016). Prospectiva del uso del suelo y cobertura vegetal en %el ordenamiento territorial - Caso cantón Cuenca. *Estoa. Revista De La Facultad De Arquitectura Y Urbanismo De La Universidad De Cuenca*, 5(9), 7–19. <https://doi.org/10.18537/est.v005.n009.02>

Preciado, R. (2016). *Diseño Urbanístico De Los Centros Poblados El Daular – El Consuelo Del Cantón Guayaquil Provincia Del Guayas*. [Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil].
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16633/1/TESIS%20%20FINAL%20R%20PRECIADO%20%2829%20SEPT%29.pdf>

Rosales Dalgo, E. (2013). *Estudio prospectivo de la expansión del límite urbano del Distrito Metropolitano de Quito para las parroquias orientales de Calderón, Puembo y Tababela y su interrelación con la dinámica urbana de centralidades*. [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica de Ecuador].
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11043>

POSTERS (Resúmenes)

Hacia una infraestructura de datos espaciales sobre vivienda social: Usos y aplicaciones en la investigación, planificación y evaluación de políticas habitacionales

Joseph Palumbo¹

¹ Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR-CONICET), Saavedra 15, Pido 6, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1083ACA, Tel: (011) 62385022, j.a.palumbo@hotmail.com

Resumen: En un contexto de alta fragmentación de la política habitacional a nivel nacional, no sorprende que los datos disponibles sobre las intervenciones estatales en materia de vivienda y hábitat también se encuentran fragmentados. La presente ponencia surge de una investigación que tuvo entre sus objetivos sistematizar y georreferenciar información pública sobre viviendas sociales construidas en el marco de una política habitacional concreta. El propósito de esto tuvo que ver con una aplicación puntual: a través del empleo de herramientas de análisis espacial, se construyeron mapas de densidad de vivienda social en las principales áreas metropolitanas del país, de modo tal que se pudiera conocer la relación entre la localización de estas viviendas y los patrones de segregación residencial preexistentes, para poder explorar posibles conexiones con el deficitario acceso a bienes y servicios urbanos por parte de sus residentes. A su vez, esta labor puso de relieve las dificultades existentes para construir bases de datos georreferenciados con información fehaciente sobre vivienda social a nivel nacional. Despertó una serie de interrogantes acerca de la utilidad de armonizar y sistematizar esta información, con la finalidad de aportar al diseño, planificación, implementación y evaluación de políticas habitacionales. Llevar adelante la construcción de una infraestructura de datos espaciales sobre vivienda social en Argentina no solamente tendría relevancia para la investigación y el sector académico, sino también para la gestión pública, en tanto constituye una herramienta clave para mejorar las políticas habitacionales y de suelo.

Palabras Claves: Política habitacional, localización de vivienda social, análisis espacial

Sistematización y estandarización de información geográfica para la vinculación con IDEmza y creación de un visor en el departamento de Godoy Cruz, Mendoza

Matías Dalla Torre¹, Luis Verdugo¹, Ignacio Diaz¹, Fernando Cruceño¹, Roberto Aguilera¹

¹ Planificación Urbana, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
Municipalidad de Godoy Cruz.
{matiasdallatorre, luisverdug8, nicodiaz9184, fercruce}@gmail.com,
ra_dgp@hotmail.com

Resumen: En el marco de los desafíos planteados en el plan de Ordenamiento territorial de Godoy Cruz 2018, surge la necesidad de desarrollo de un observatorio a fin de sistematizar y generar información territorial como insumo para la gestión, la toma de decisiones y la participación de los ciudadanos en aras de la democratización de esa información y apuntando a un diálogo con otros niveles de gobierno. Se plantea una instancia de coordinación del municipio en el marco de la IDE provincial e implementación de una propuesta de trabajo y tratamiento de la información espacial hacia el interior del mismo a fin de estandarizar los procesos que la generan.

Luego de la sistematización y estandarización de la información (cumpliendo con los protocolos de una Infraestructura de Datos Espaciales) y en paralelo a la incorporación del municipio dentro de la Infraestructura de Datos Espaciales de Mendoza (IDEmza), se desarrolló un visor planteado en programas libres y de acceso para todo público donde se muestra información territorial del departamento con actualización periódica y coincidente a la información proporcionada desde el municipio a la IDEmza.

El proceso se implementa en la dirección de planificación Urbana en principio pero se va vinculando con otras áreas como patrimonio, ambiente y energía, hábitat, entre otras.

Palabras Clave: Ordenamiento, Espacialización, Democratización.

Experiencia en la implementación de un nodo IDE en un VPS Utilizando Docker. Caso de estudio: nodo IDE de la municipalidad de Posadas Misiones

Lucas Jardín¹, Diego Alberto Godoy¹, Héctor Ruidias¹

¹*Municipalidad de Posadas.— Secretaría de Movilidad Urbana. Av. Cabred 1741. Posadas, Misiones, CP:3300 {mov.urb.lucasjardin, mov.urb.dieogodoy, mov.urb.hruidias}@gmail.com*

Resumen: En este trabajo se presenta la experiencia en la implementación de un nodo IDE para la municipalidad de Posadas que da soporte a la toma de decisiones de gestión en relación a la dinámica del territorio. Para ello se ha utilizado un servidor Virtual Private Server (VPS) contratado a la Empresa Marandú comunicaciones Sociedad del Estado. El mismo cuenta con 2 GB de RAM, 80 GB de almacenamiento y dos procesadores. Para la implementación de un nodo se utilizó la herramienta Docker y se crearon tres contenedores, uno para el sistema de gestión de base de datos (SGBD) Postgres versión 13.2 con PostGIS, otro para Geoserver versión 2.18. y GeoNode versión 3.2.0, los mismos trabajan coordinadamente para que funcione el nodo en un entorno Linux. En cuanto a los datos publicados los mismos son cargados por más de diez usuarios en diferentes secretarías de la municipalidad de Posadas en un esquema federado donde cada una de las mismas aportan capas. El nodo IDE puede accederse desde www.ide.posadas.gob.ar y mientras que el Geoportal se puede acceder desde <https://www.ide.posadas.gob.ar/maps/58/view#/>. Para el Geoportal se utiliza el Framework MapStore. La Secretaría de Movilidad Urbana es la responsable y promueve el uso del desarrollo de la IDE. Así mismo de esta Secretaría depende la Dirección General de Estudios del Territorio que es la responsable técnica del nodo.

Palabras Claves: Nodo IDE, Posadas, Docker, GeoNode.

Elección de Alternativas de Infraestructura Hídrica, con Criterios Ambientales en un Entorno IDE

Jorge Prieto Villarroya^{1,2}, Lucio Borsellino¹, Héctor Daniel Farías¹

¹ Instituto de Recursos Hídricos. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías Universidad Nacional de Santiago del Estero IRHi FCEyT-UNSE. Av. Belgrano (s) 1912 4200 Santiago del Estero irhi.fceyt.unse@gmail.com

² Instituto de Estudios Ambientales y Desarrollo Rural de la Llanura Chaqueña. Universidad Nacional de Santiago del Estero IEADeR-UNSE. Av. Belgrano (s) 1912 4200 Santiago del Estero unse.ieader@gmail.com

Resumen: En el presente trabajo se desarrolla un caso práctico de comparación de alternativas de infraestructura hídrica y la aplicación de criterios ambientales para la elección de la alternativa más adecuada en términos de sustentabilidad ambiental. El caso de estudio corresponde al acueducto del río Albigasta desde su toma en la presa de El Bolsón hasta diferentes localidades de las provincias de Santiago del Estero y Catamarca. Se trata de un acueducto troncal multipropósito, de 150 km de longitud cuyo objetivo es garantizar el abastecimiento de agua a nivel regional en períodos críticos. Para ello, se establecieron cuatro diferentes alternativas de trazado del acueducto que, si bien todas abastecen a las mismas localidades, cada una de las alternativas plantea diferentes trazados de recorrido y en consecuencia, diferentes afectaciones al territorio. Para su cuantificación cuantitativa y cualitativa se estableció un área de influencia para cada una de las alternativas y se superpuso con los usos de suelo actuales. Posteriormente se realizó un recorte de cada área de influencia sobre cada tipo de cobertura vegetal actualmente presente en el área de estudio, asignando diferentes valoraciones a cada tipología de uso de suelo. Los resultados obtenidos permitieron establecer una jerarquización basada en valores de "Afectación Ambiental" para cada alternativa. La afectación fue obtenida mediante el producto del área afectada por el valor ambiental asignado a cada cobertura. El resultado obtenido permitió identificar y seleccionar la alternativa de menor afectación ambiental. Todo el procedimiento fue íntegramente desarrollado en la plataforma de la Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago del Estero.

Palabras Claves: Ambiente, Planificación, Infraestructura.

Estudio de la calidad del agua de riego utilizando Sistema de Información Geográfica en el río Chaschuil, Fiambalá, Tinogasta, Catamarca

Ana Paula Rios¹, Marcela Elizabeth Montivero^{1,2}, Erlinda del Valle Ortiz^{3,4}
Marcelo Ernesto Savio⁴

¹ Facultad de Tecnología y Cs. Aplicadas, UNCA, Maximio Victoria 55, Catamarca, 4700, Argentina, anna_paula_01@hotmail.com

² Administración General de Catastro de la Prov. de Catamarca, Argentina, mmontivero@yahoo.com

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET valleortiz@tecno.unca.edu.ar

⁴ Instituto de Monitoreo y Control de la Degradación Geoambiental, Facultad de Tecnología y Cs. Aplicadas, UNCA, msavio@unca.edu.ar

Resumen: Los ríos son fuentes confiables de agua superficial, esenciales para el desarrollo sustentable de una región. Los procesos naturales producen cambios en la composición de los recursos hídricos que provocan que la calidad se deteriore y afecten sus propiedades. El río Chaschuil aporta abundante caudal y presenta excelentes posibilidades para el asentamiento de una población estable y actividad agrícola. La técnica de mapeo basado en el Sistema de Información Geográfica permite demarcar áreas y aplicar una metodología para cuantificar la calidad de agua para riego. El presente trabajo tiene por objetivo realizar mapas temáticos de las propiedades fisicoquímicas del agua mediante SIG, que contribuyan al análisis de las condiciones del río, su origen y evolución, además, establecer una geodatabase interoperable, como herramienta de consulta en el medio. Debido a que integra datos georreferenciados con valores físico químicos obtenidos de la cuenca, permite conocer la distribución espacial y temporal de las propiedades del agua. El estudio se realizó con la carga de datos experimentales obtenidos de las muestras tomadas, un análisis espacial de datos mediante el uso de imágenes satelitales y la generación de mapas temáticos que especifican la distribución cuantitativa, cualitativa y la evolución temporal de las propiedades del agua.

Mapa Productivo Provincial Catamarca

Tania Schonhals¹

¹ Secretaria de Planificación de Inversiones y Relaciones Internacionales, Sarmiento 589, Piso 6°, CP 4700, San Fernando del Valle de Catamarca, Teléfono: 351 153057405, tschonhals@catamarca.gov.ar.

Resumen: La Secretaría de Planificación de Inversiones y Relaciones Internacionales perteneciente al Ministerio de Inversión y Desarrollo Catamarca se encuentra trabajando en un mapa productivo, proyecto que desarrolla y coordina con otras áreas del Poder Ejecutivo Provincial, principalmente las pertenecientes al Ministerio de Agricultura y Ganadería de Catamarca. El mapa productivo constituye una herramienta fundamental para la gestión a fin de sistematizar en una única base de datos información precisa con respecto a la matriz productiva y de servicios de Catamarca, para la elaboración de un diagnóstico de situación, y posterior monitoreo de cumplimiento de los objetivos y acciones propuestos en un plan, como así también la optimización en el uso de recursos, brindando soluciones a problemas y desafíos identificados. La metodología desarrollada para el relevamiento y carga de datos en sistema contempla dos instancias: implementación de un formulario que es completada por cada productor/empresa/prestador de servicio, y la sistematización de información complementaria relevada de informes de diversos organismos públicos, privados e instituciones, planes estratégicos nacionales y provinciales, programas ejecutados/en ejecución, y de toda otra fuente de información que contenga datos útiles.

A partir de la puesta en funcionamiento del nodo de Infraestructura de Datos Espaciales Inversión y Desarrollo, brindado por la Dirección de la Infraestructura de Datos Espaciales de Catamarca (IDECAT), se desarrolla la carga de distintas capas de información que permite resguardar el trabajo en la nube, y en un visualizador *web*, que posibilita el acceso público a las distintas capas que van conformando el mapa. De esta manera, a través de un *link* nodoide.catamarca.gob.ar/inversion/visor los interesados (productores, investigadores, inversores, etc.) podrán visualizar la información productiva, y autogestionar los datos y mapas que requieran.

Palabras Claves: Mapa productivo, IDE, SIG, Producción.

Las IDE como herramienta para apoyo al control y gestión de la enfermedad de dengue

Rosendo Lopez¹, Mario Javier Maubecin², Martin Miranda³

¹ Dirección de Control Integrado de Vectores y Zoonosis, Ministerio de Salud de la provincia de Catamarca, Chacabuco 169, San Fernando del Valle de Catamarca, 4700, Tel: (3834) 443-7646, vetrosendolopez@gmail.com

² Dirección de Infraestructura de Datos Espaciales, IDECAT, Ministerio de Planificación y Modernización, Av. Colón 960, San Fernando del Valle de Catamarca . Tel: (3834) 4745724. idecat@catamarca.gob.ar

³ Dirección Provincial de Sistemas y Simplificación Administrativa en Gobierno de Catamarca, Secretaría de Modernización, Ministerio de Planificación y Modernización, Centro Administrativo del Poder Ejecutivo, Pabellón 21,, San Fernando del Valle de Catamarca . Tel: (3834) 4-745724. mmiranda@catamarca.gov.ar

Resumen: El dengue es una enfermedad endémica presente en nuestra provincia que afecta a su población por ello es fundamental utilizar todas las herramientas que se disponen para su prevención y control como también el fortalecimiento del trabajo interinstitucional para llevar a cabo su abordaje. Debido a un brote de casos de dengue durante 2019 y 2020 fue necesario articular y trabajar estratégicamente para el monitoreo del brote. Con este propósito se desarrolló un trabajo colaborativo, cooperativo e interinstitucional en la creación de una aplicación y uso de los Sistemas de Información Geográfica conjuntamente con el desarrollo de nuevas tecnologías. Equipos técnicos de la Secretaría de Modernización construyeron una aplicación para localizar los casos de dengue (capturando datos de identificación, síntomas y ubicación). Esta información fue utilizada por agentes sanitarios del Ministerio de Salud y permitieron construir un tablero con el uso de Sistemas de Información Geográfica a través de la Infraestructura de Datos Espaciales de Catamarca. El tablero de información <https://idecat.catamarca.gob.ar/dengue/>, permite visualizar métricas y datos georeferenciados sobre los casos de dengue a una escala provincial y municipal (capital) desagregada por barrios. El tablero mantuvo los casos sincronizados con una interfaz de programación de aplicaciones que brinda la aplicación, además de otros datos que son exportados en diferentes formatos para su proceso y que se reflejan en el tablero mencionado. El

trabajo realizado en forma conjunta permitió realizar un seguimiento de los pacientes enfermos y tomar las medidas sanitarias correspondientes (bloqueo). Se determinaron las zonas (barrios) con mayor actividad del mosquito transmisor del dengue y así actuar previniendo la proliferación del mismo.

Palabras Claves: Vectores, Modernización, IDE, Sistemas de Información Geográfica, Dengue, aplicación.

Ponencias
de las XV Jornadas IDERA

SANTIAGO



www.idera.gob.ar