



El Ojo del Cóndor

una mirada diferente a nuestra geografía

Número 8
ISSN: 1853-9505



La revista "El Ojo del Cóndor" es una publicación del Instituto Geográfico Nacional.

Oasis de San Juan

Oasis agroproductivos / Vitivinicultura / Cartografía / Geología y riesgo sísmico / Crecimiento urbano y usos de la tierra / Red de transporte provincial / Gravimetría / Análisis territorial con SIG / Toponimia

Incluye Imagen satelital con interpretación.

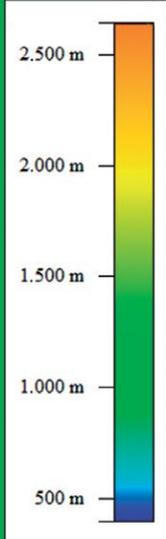
El límite exterior de la plataforma continental

Además: ¡Abajo los mapas! / Aprendiendo fotogrametría

El IGN en la gestión de riesgo de desastres

También: Actualización del modelo de trayectorias GNSS VEL-Ar / Criterios para el levantamiento de topónimos / Oficina Provincial en San Juan / Participación en actividades internacionales / Representación gráfica de los límites interprovinciales

Foto de Tapa: Gustavo Muñoz



Modelo digital de elevaciones (MDE)
Fuente: IGN

Efecto de solapamiento deslizable similar a la utilización de la herramienta "swipe" en el Geoportal del IGN

Mosaico de ortofotos.
Fuente: IGN



Agrimensor Sergio Rubén Cimbaro
Presidente del Instituto Geográfico Nacional

Estimados lectores, en este número de nuestra revista institucional nos detenemos en una zona árida de nuestra querida Argentina, en donde, gracias a un manejo eficiente del agua, se han podido generar condiciones propicias para el asentamiento humano y el desarrollo de actividades productivas. El uso racional del recurso hídrico se constituye así en una cuestión clave para el desarrollo y la información geográfica cobra particular relevancia como herramienta para su adecuada gestión.

En este caso abordamos un área de la provincia de San Juan desde diferentes aspectos: su geomorfología asociada a los oasis y su implicancia en los riesgos sísmicos, la transformación del espacio a partir de las actividades económicas, como así también de la urbanización y crecimiento del Gran San Juan, los diferentes estudios gravimétricos, el uso de Tecnologías de Información Geográfica para el manejo del fuego y la gestión del agua, el funcionamiento de la red de transporte provincial y cuestiones relacionadas a la toponimia local, entre otros temas.

Quiero agradecer y destacar la colaboración de los autores locales, la mayoría de ellos pertenecientes a la Universidad Nacional de San Juan, que hace más de 40 años viene formando a profesionales, científicos e investigadores y que cuenta con varios centros de investigación e institutos. Como en los números anteriores contamos también con el valioso aporte de investigadores que forman parte de los diferentes institutos o programas del CONICET.

Es un placer incorporar artículos que surgieron del uso de nuestros materiales y productos. Nos permite poder colaborar con enfoques pedagógicos nuevos en la enseñanza, tanto en el ámbito de los alumnos de nivel secundario o terciario, como así también en el universitario, enmarcados en el estudio de la carrera de Agrimensura. El concepto de convocar y alentar a los docentes y alumnos a reflexionar críticamente sobre posturas tradicionales hace que nuestra tarea se vuelque a la sociedad de una manera más fructífera que la imaginada.

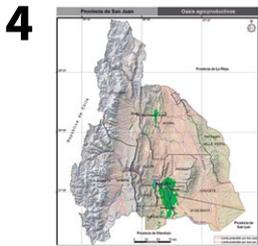
No puedo dejar de mencionar el interesante artículo de la Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COPLA), donde se demuestra que el trabajo mancomunado de diferentes especialistas, con una idea clara enmarcada en una política de Estado sobre un tema específico da resultados exitosos.

En la sección institucional podrán observar que desde el IGN venimos desarrollando una diversidad de trabajos, algunos con implicancia internacional, otros nacional, regional, provincial y local. Pero todos ellos demuestran el compromiso de regirnos por los valores a los que nos comprometimos en el Plan de Gestión 2015-2020: calidad, liderazgo, transparencia, servicio y participación.

Por último, quiero agradecer a todos los autores de los artículos que colaboraron en este nuevo número de la revista, y un especial agradecimiento a los que colaboran directamente con su edición: al consejo editorial y a todos los autores internos, por su gran compromiso y esfuerzo para que la revista mejore en cada número.

Espero que puedan disfrutar de la lectura de esta nueva edición para seguir conociendo juntos nuestro país.

1 Editorial



4 Los oasis agroproductivos de San Juan

Una construcción de los hombres a partir del manejo del agua
Adriana Lorena Cardús Monserrat, Enrique Ariel Guardia Ávila y María del Carmen Beatriz Ruiz

18 Relieves, suelos y pavimentos:

sistemas de mosaicos naturales del desierto sanjuanino

Graciela Mabel Suvires, Aixa Inés Rodríguez y Raúl Emmanuel Ocaña



35

Un SIG en la geogestión y distribución del agua de regadío de la Provincia de San Juan

Eduardo Jaime Marquez

38 Análisis de las áreas degradadas por fuego en el oasis del Tulum a partir del uso de Tecnologías de Información Geográfica

María Concepción Del Cid y Marcela del Valle Ontivero

22 El crecimiento del Gran San Juan sobre las áreas rurales del oasis

Graciela Nozica y Elena Taber

Dossier: Los oasis de San Juan

Incluye lámina central con imagen satelital del área de estudio.



8 Cartografía del oasis agrícola de Ullum-Zonda (1973 - 2014)

Adriana Lorena Cardús Monserrat y María del Carmen Beatriz Ruiz

24 Crecimiento de la población y uso de la tierra en el valle de Zonda.

Efecto sobre el Área Natural Protegida y Reserva de Usos Múltiples Presidente Sarmiento

Daniel Flores, Emmanuel Ocaña, Gustavo Alcayaga y Aixa Rodríguez



40

El Aeropuerto de San Juan en el marco de la red de transporte provincial

Fernando Arias, Grisel Victoria Azcuy y Leticia Dall'Ospedale

12 Transformación del espacio sanjuanino a partir de la consolidación y expansión de la vitivinicultura en la primera mitad del siglo XX

Lía Alejandra Borcosque



27 Distribución espacial de la urbanización en el oasis de Tulum.

Área Metropolitana de San Juan

Alejandra Kurbán, Mario Cúnsulo, Alberto Papparelli y Eduardo Montilla



42 ¿Qué nos dicen las cartas sobre el oasis de San Juan y sus paisajes vecinos?

Una invitación a la lectura del Atlas Argentina 500k

María Cristina Zilio, Analía Zamponi y Martha Florencia Roggiero

30 Gravimetría absoluta:

monitoreo de deformaciones superficiales en el valle de Tulum

Silvia Miranda y Alfredo Herrada



32 Bautizando la tierra Sanjuanina

Toponimia

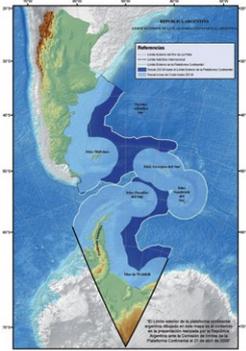
Aída Elisa González

16 Maximización del riesgo sísmico

debido a la combinación de factores como caudales, precipitaciones y sismos destructivos.

Lucía Gamboa y Graciela Suvires

Artículo libre



44 El límite exterior de la plataforma continental argentina:

éxito de una política de Estado sostenida durante casi 20 años

Frida M. Armas Pfirter y Marcelo Ancarola

48 ¡Abajo los mapas!

Hacia una horizontalidad orientada de la cartografía escolar

Patricia A. Knopoff y Emilio Lacambra



50 Aprendiendo fotogrametría ¡haciendo fotogrametría!

*Equipos de Cátedras: Fotogrametría
Cartografía Matemática- Geodesia II -
Universidad Nacional de San Juan*

Institucionales

52 Alternativas para la actualización del modelo de trayectorias GNSS VEL-AR

Demián D. Gómez

56 Criterios para el levantamiento de topónimos en las campañas de interpretación y nomenclatura que realiza el IGN

Diego Alejandro Piñón y Juan Carlos Simao de Pina

59 El IGN y la Gestión de Riesgo de Desastres

Ignacio Agustín Gatti

62 Límites interprovinciales

Sergio Cimbaro, Adriana Vescovo y Pablo Zambrana

65 Oficina Provincial IGN - San Juan

Natalia Varas

66 Participación en actividades internacionales

68 CuriosaMente

* foto de tapa: Gustavo Muñoz

Las opiniones expresadas en los artículos son de exclusiva responsabilidad de los autores, y pueden no coincidir con las del Instituto Geográfico Nacional.

Prohibida la reproducción total o parcial de contenidos e imágenes sin la autorización expresa de los autores.

La revista **“El Ojo del Cóndor”** es una publicación periódica del Instituto Geográfico Nacional



Ministerio de Defensa
Presidencia de la Nación

Secretaría de Ciencia, Tecnología y Producción

Presidente:

Ing. Mauricio Macri

Ministro de Defensa:

Dr. Oscar Aguad

Subsecretario de Investigación, Desarrollo
y Producción para la Defensa:

Ing. Mario Frigerio



Presidente del Instituto Geográfico Nacional
Agrim. Sergio Rubén Cimbaro

CONSEJO EDITORIAL

Coordinadora

Mg. María Dolores Puente

Editores

Prof. Analía Almirón
Prof. Silvia Heuman
Nicolás Moser
Ing. Laura Pietrangelo
Prof. Adriana Vescovo
Jorge Alba Posse

Director de Arte

Jorge Alba Posse

Correctora de estilo

Milagros Schroder

Editor responsable:

Instituto Geográfico Nacional

Esta revista se imprimió en los talleres gráficos del Instituto Geográfico Nacional. Avenida Cabildo 381 (C1426AAD) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.

Número 08 - Agosto de 2017

ISSN: 1853-9505

Queda hecho el depósito que marca la Ley N° 11.723

E-mail: elojodelcondor@ign.gov.ar

Los oasis agroproductivos de Una construcción de los hombres a partir del

Adriana Lorena Cardús Monserrat*, Enrique Ariel Guardia Ávila** y María del Carmen Beatriz Ruiz***

Los oasis agroproductivos en la provincia de San Juan constituyen una forma de organización del territorio que enfatiza la valoración del recurso hídrico. Mediante su aprovechamiento adecuado, en un entorno distinguido por la aridez, se generan condiciones propicias para el

asentamiento humano y el desarrollo de actividades productivas.

A través del tiempo, el hombre en su relación con el medio ha realizado acciones dirigidas a la regulación de caudales, acumulación y distribución del agua, generando cambios potentes y

perdurables (PICKENHAYN, 1990). Se trata, por una parte, de obras materializadas en tomas, redes de riego, diques y embalses y, por otra, de la creación de dependencias gubernamentales y normativa dirigidas al control y uso racional del recurso hídrico.

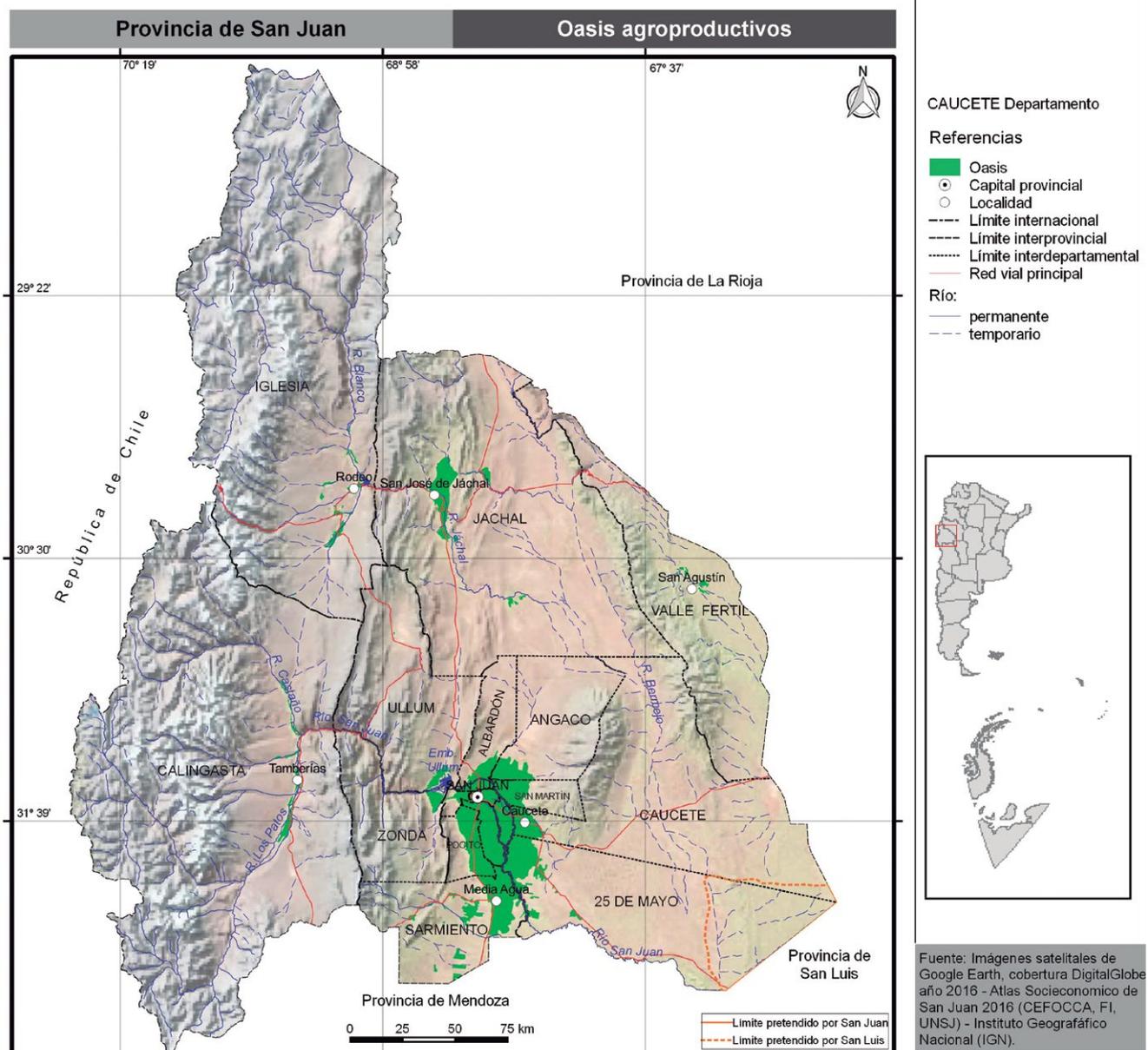


FIGURA 1. Localización de los oasis agroproductivos.

San Juan. manejo del agua

“La irrigación es para San Juan lo que la sangre para el cuerpo humano, su principio vital. De ella depende la subsistencia de todo...”

Domingo Faustino Sarmiento

En un territorio provincial con 89.651 km² (IGM, 2007) en el que alternan relieves montañosos y zonas deprimidas con escasa cobertura vegetal natural, la exigua y discontinua superficie de los oasis agroproductivos (2,7%) permite considerarlos como anomalías, cuya presencia se relaciona con ríos y arroyos permanentes (FIGURA 1).

Factores climáticos. Precipitaciones

El relieve y la continentalidad son los factores climáticos con mayor incidencia en la generación de precipitaciones en la provincia. El relieve influye a través de la cordillera y la precordillera, que actúan como una barrera ante el ingreso de masas de aire húmedo provenientes del océano Pacífico Sur. Esta situación genera el efecto Föhn, denominado localmente viento Zonda, que luego de precipitar nieve en la alta montaña se manifiesta como cálido y seco.

Los frentes húmedos provenientes de los océanos Atlántico y Pacífico sufren un proceso de transformación en su largo recorrido llegando con escasa humedad. La ausencia de obstáculos orográficos en el sureste de la provincia permite el ingreso de esos frentes en forma regular. Estas características responden a la influencia del factor distancia al mar.

¿Cómo y dónde se originan los ríos?

Las precipitaciones pluviales, con totales medios anuales de 100 mm y máximos en los meses de verano, resultan escasas para sostener la ac-

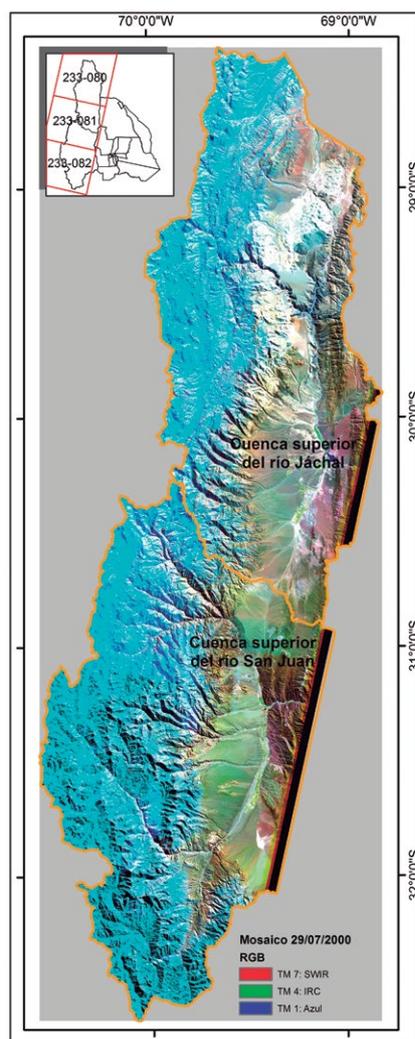


FIGURA 2. Cordillera con nieve en invierno (2000)

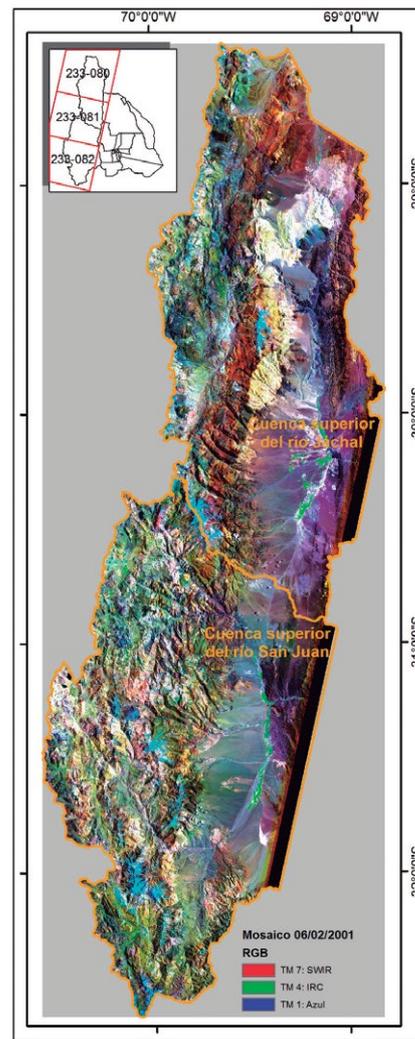


FIGURA 3. Cordillera sin nieve en verano (2001)

tividad agrícola; sin embargo, son las nievas de invierno en alta cordillera las que dan origen al recurso hídrico que posibilita la presencia de los oasis agroproductivos (FIGURAS 2 y 3).

Para el análisis diferencial de los oasis se consideran la distribución de la población, los tipos de cultivos y las obras hidráulicas.

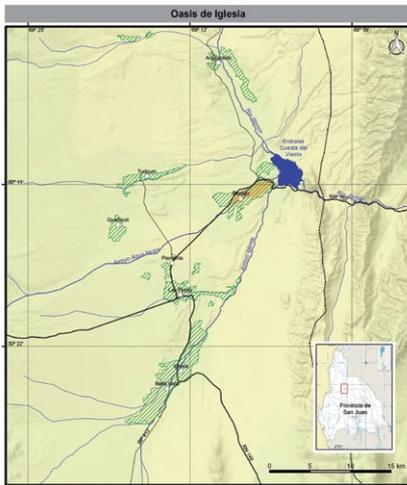


FIGURA 4. Oasis de Iglesia

Oasis de Iglesia

El río Blanco, los arroyos Iglesia, Agua Negra, Chita y numerosas vertientes dan origen a este oasis que, con una marcada discontinuidad espacial, se emplaza en el valle longitudinal (FIGURA 4). Se han construido redes de riego no impermeabilizadas a partir de tomas en las distintas localidades. El dique embalse Cuesta del Viento, si bien está localizado en el departamento Iglesia, no es funcional al desarrollo de sus oasis. En ellos se producen principalmente pasturas, forestales y semillas. La densidad demográfica que se registra en la villa cabecera de Rodeo es baja y en el resto de las localidades, muy baja.



Arroyo Agua Negra (Iglesia) - fuente: teresamichieli.com



Río Blanco (Iglesia) - fuente: teresamichieli.com

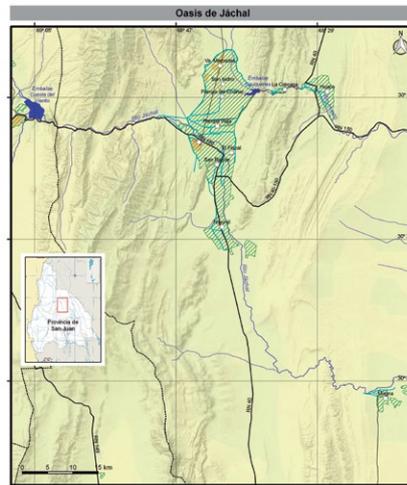


FIGURA 5. Oasis en el departamento Jáchal

Oasis en el departamento Jáchal

A partir del dique embalse Cuesta del Viento, el río Jáchal surca la precordillera como un curso antecedente y genera el oasis de Jáchal, San Roque y Niquivil. A ello han favorecido la construcción del dique derivador Pachimoco y una red de riego no impermeabilizada. Aguas abajo está el pequeño oasis de Mogna con actividad ganadera. Desde el dique embalse Los Cauquenes, el río Huaco da origen al oasis homónimo. Olivos, pasturas, hortalizas (cebolla), cereales (maíz) y frutales (membrillo) son los cultivos que se destacan en los oasis mencionados. La densidad demográfica de San José de Jáchal oscila entre media y muy alta, mientras que las localidades Villa Mercedes, San Isidro, Pampa del Chañar, Pampa Vieja, Niquivil y Huaco tienen menor densidad (FIGURA 5).



Valle de Jáchal. Foto: Roberto Ruiz - Panoramio.

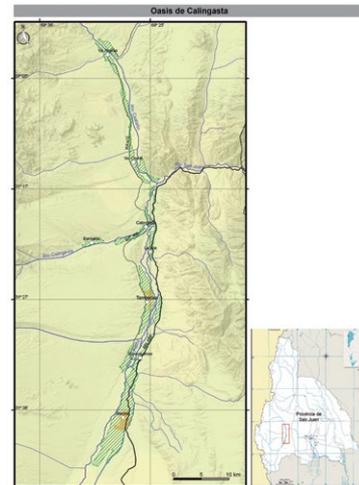


FIGURA 6. Oasis de Calingasta

Oasis de Calingasta

En la cuenca superior del río San Juan se encuentra este oasis, desarrollado en los valles drenados por los ríos Los Patos y Castaño. Allí se producen nueces, manzanas, ajo, forestales y pasturas. Tamberías, Barreal y Villa Pituil son las localidades que concentran mayor cantidad de población, aun así registran densidad demográfica baja. Al resto de las localidades les corresponde una densidad muy baja (FIGURA 6).



Río Castaño, Villa Nueva (Calingasta)



Villa Nueva (Calingasta)

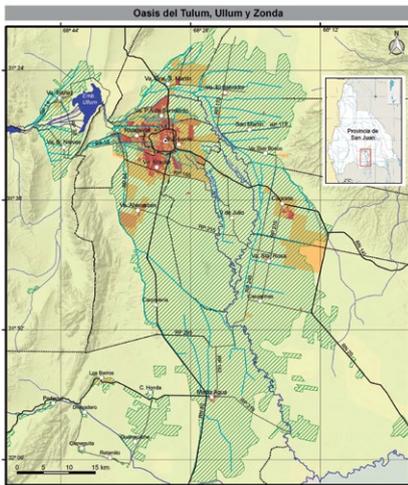


FIGURA 7. Oasis Tulum, Ullum-Zonda

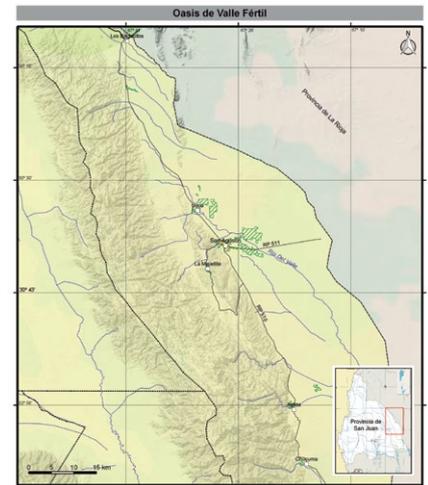


FIGURA 8: Oasis de Valle Fértil

Oasis Ullum-Zonda y Tulum

En las depresiones tectónicas homónimas se sitúan los oasis de Ullum-Zonda y Tulum, beneficiados por el aporte del río San Juan al traspasar los cordones montañosos de precordillera. Si bien son dos oasis, “se los puede considerar integrados en uno solo, dada su continuidad, es decir por constituir una sola “mancha” en el paisaje humanizado” (ANEAS y CATTAPAN, 2008). Es el mayor oasis de la provincia por la superficie cultivada, la concentración de población y las actividades económicas. Se destacan, sobre el curso



Dique-embalse Punta Negra (Ullum y Zonda)

del río San Juan, obras destinadas a la regulación de caudales, embalse, producción de energía, aprovechamiento turístico e irrigación; ellas son los diques-embalse Caracoles, Punta Negra y Quebrada de Ullum; diques derivador José Ignacio de la Roza y distribuidor San Emiliano y redes jerarquizadas de canales que están impermeabilizados en un 50% de su longitud. El riego superficial se complementa con la extracción de agua subterránea de numerosas perforaciones. La vid es el cultivo más difundido, al que le siguen en superficie implantada olivo, frutales (ciruelo, damasco, almendro, pistacho y nogal) y cultivos anuales (ajo, cebolla, tomate, zapallo, espárrago y melón). Este oasis ostenta la mayor concentración de población, con más del 90% del total provincial, a la que contribuye el Gran San Juan con densidades demográficas entre media y muy alta (FIGURA 7).

Oasis de Valle Fértil

El río del Valle con sus nacientes en las sierras de Valle Fértil y La Huerta, sobre el que se ha construido el dique embalse San Agustín, da origen al oasis de Valle Fértil. El núcleo poblado principal es la Villa San Agustín con una concentración baja de población (FIGURA 8). Usno, Astica y Chucuma son oasis muy pequeños alimentados por arroyos temporarios. Los cultivos que se registran son hortalizas, forrajeras y citrus (limas en Astica).



Dique-embalse San Agustín (Valle Fértil)

BIBLIOGRAFÍA:

- ANEAS, S. y CATTAPAN, S. (2008). *La población de San Juan. Su estructura y su dinámica*. San Juan: Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan.
- DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA. (2007). *Relevamiento agrícola de la provincia de San Juan. Ciclo 2006-2007*. Gobierno de San Juan.
- IGM. (2007). *Atlas Geográfico de la República Argentina*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones Gráficas Especiales S. A.
- PICKENHAYN, J. (1990). *Influencias humanas en el sustrato*. San Juan: Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes.

* Profesora de Geografía, Instituto de Geografía Aplicada, FFHA, UNSJ. acardus123@gmail.com

** Profesor de Geografía, adscripto en el Departamento de Geografía, FFHA, UNSJ. enriqueguardia8@gmail.com

*** Mag. en Geografía, Prof. Titular, Instituto de Geografía Aplicada, FFHA, UNSJ. mdlcruiz@gmail.com

Cartografía del oasis agrícola

Adriana Lorena Cardús Monserrat*
y María del Carmen Beatriz Ruiz**

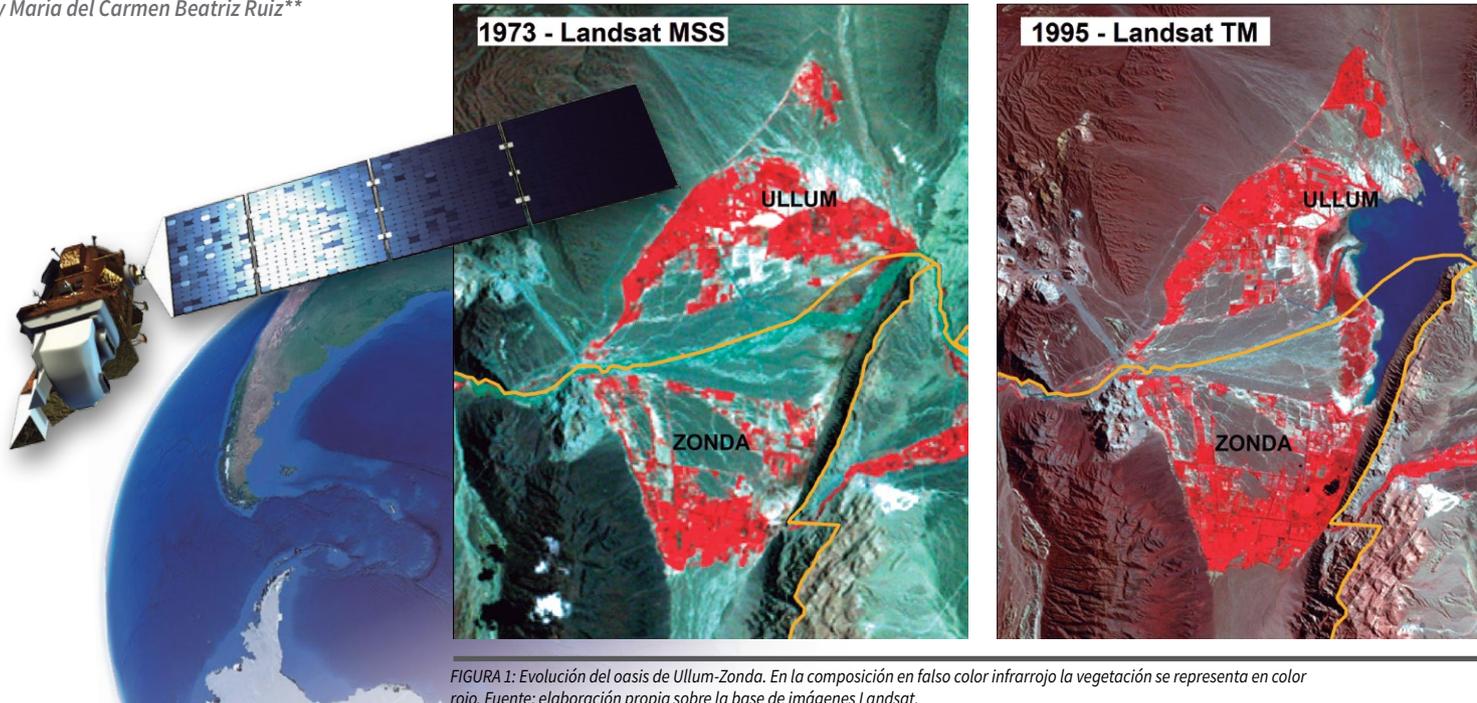


FIGURA 1: Evolución del oasis de Ullum-Zonda. En la composición en falso color infrarrojo la vegetación se representa en color rojo. Fuente: elaboración propia sobre la base de imágenes Landsat.

El oasis de Ullum-Zonda está localizado en el centro-sur de la provincia de San Juan y separado del oasis de Tulum por la loma de Ullum, la serranía de Marquesado y la sierra Chica de Zonda.

Las aguas del curso inferior del río San Juan sortean la Precordillera y por el cambio de pendiente forman un abanico aluvial en el que se emplaza gran parte del oasis.

Está conformado por parte de los departamentos Ullum, al norte, y Zonda, al sur; tiene una máxima extensión de 23 km en sentido meridiano, 10 km en sentido este-oeste y abarca una superficie aproximada de 100 km².

Es un oasis productivo al que Triviño (1985: 102) llama cultural, con agricul-

tura bajo riego artificial, de alta especialización y utilización intensiva de los suelos, que ha experimentado una importante variación de la superficie cultivada (FIGURA 1).

En la cartografía se representa la evolución de los espacios cultivados y construidos, se confeccionó a partir de la interpretación visual de fotografías aéreas del vuelo 2014 del Instituto Geográfico Nacional, de imágenes satelitales Landsat (MSS, TM) para los años 1973 y 1995, con el apoyo de relevamiento de campo y cartas antecedentes producto de interpretaciones del vuelo de 1973.

En el período adoptado para el análisis se han registrado cambios que contribuyeron a la transformación del oasis: construcción de obras públicas,

aplicación de políticas nacionales y provinciales y avance del uso residencial. En el primer caso, como forma de apoyar el desarrollo productivo proporcionando agua de riego y energía hidroeléctrica indispensable para el proceso de industrialización. Entre ellas se pueden citar en 1969 la puesta en marcha del proyecto presa embalse Quebrada de Ullum y obras complementarias, su construcción a partir de 1971 y posterior llenado en 1980; la ejecución de obras complementarias (dique lateral, relocalización de rutas) y de la usina hidroeléctrica Ullum II.

Por otra parte, la implementación y aplicación en la década de 1990 de la Ley Nacional N° 22.973 que creaba condiciones favorables para la radicación de empresas en regiones del interior del país, mediante un sistema de promoción basado en el diferimiento del pago de impuestos, tuvo lugar un fuerte proceso de reconversión de la agroindustria sanjuanina por la necesidad de adaptar el sistema producti-

* Profesora de Geografía, Instituto de Geografía Aplicada, FFHA, UNSJ.
acardus123@gmail.com

** Mag. en Geografía, Prof. Titular, Instituto de Geografía Aplicada, FFHA, UNSJ.
mdelcruiz@gmail.com

Colaboradoras: Ayudantes alumnas Ana Gisella Domínguez Masi, Irma Gabriela Marín.

de Ullum-Zonda (1973 - 2014)

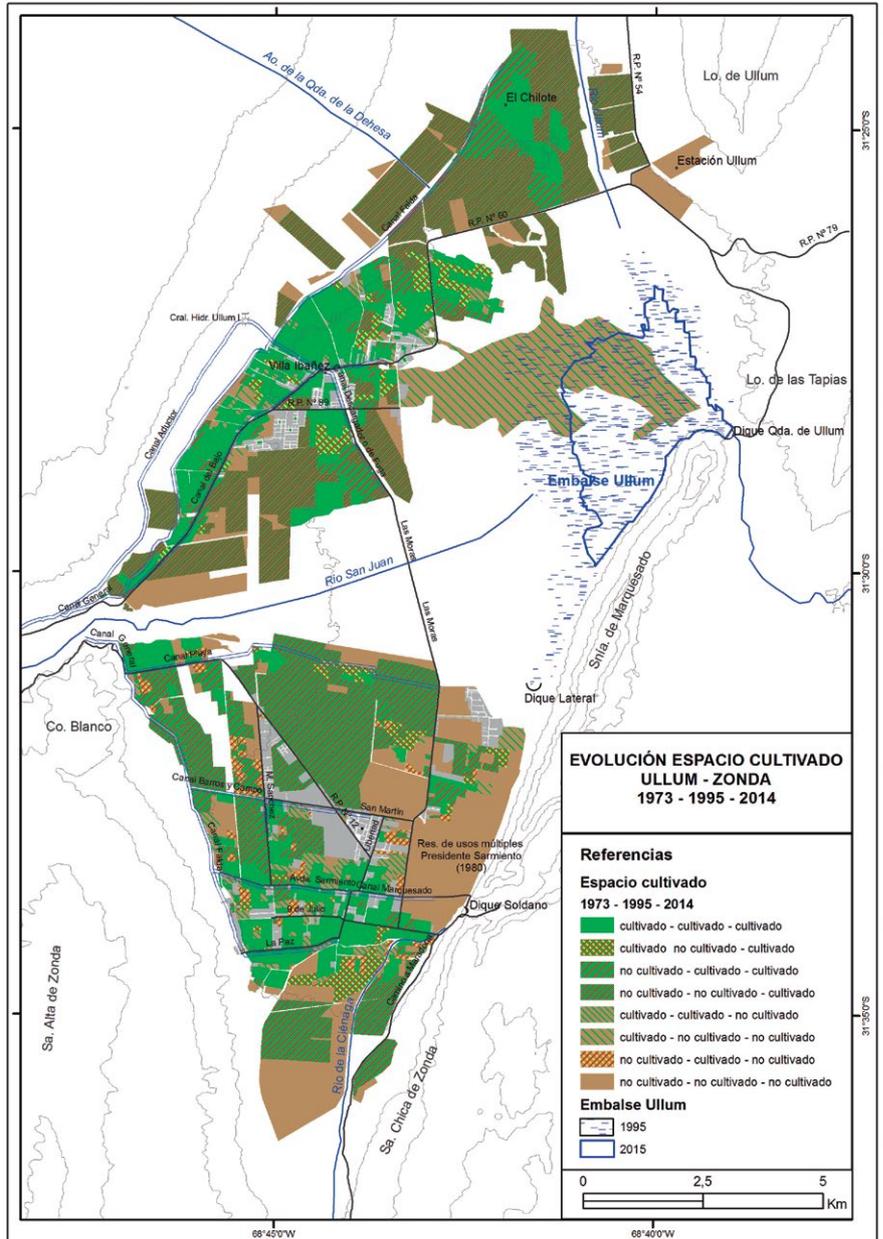
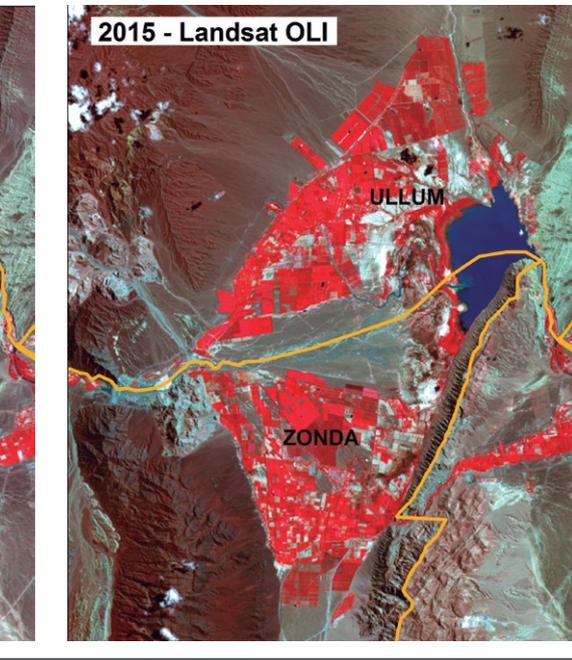


FIGURA 2. Evolución del espacio cultivado Ullum-Zonda (1973-1995-2014). Fuente: elaboración propia sobre la base de interpretación visual y control de campo. Se utilizó como mapa base los datos del Atlas Socioeconómico de San Juan (2016) y el parcelario de la Dirección de Geodesia y Catastro de la provincia.

vo a nuevas demandas originadas en el plano internacional: renovación de plantaciones de vid y cambio de variedades en las nuevas; implantación de nuevas superficies con frutales y olivos; aplicación de un conjunto de técnicas para riego que favoreció el incremento de la superficie cultivada y de la productividad. Se generó en consecuencia una ampliación de la frontera agrícola hacia áreas consideradas marginales hasta entonces, que permitieron la plantación, en el caso de Ullum, en el piedemonte de las montañas, y en Zonda especialmente hacia el sur sobre la llanura aluvial del río de la Ciénaga.

La revista del Instituto Geográfico Nacional

El Ojo del Cóndor



FIGURA 3. Evolución espacio cultivado de Zonda 1973-1995-2014. Fuente: Elaboración propia sobre la base de figura 2.



FIGURA 4. Evolución espacio cultivado de Ullum 1973-1995-2014. Fuente: Elaboración propia sobre la base de figura 2.

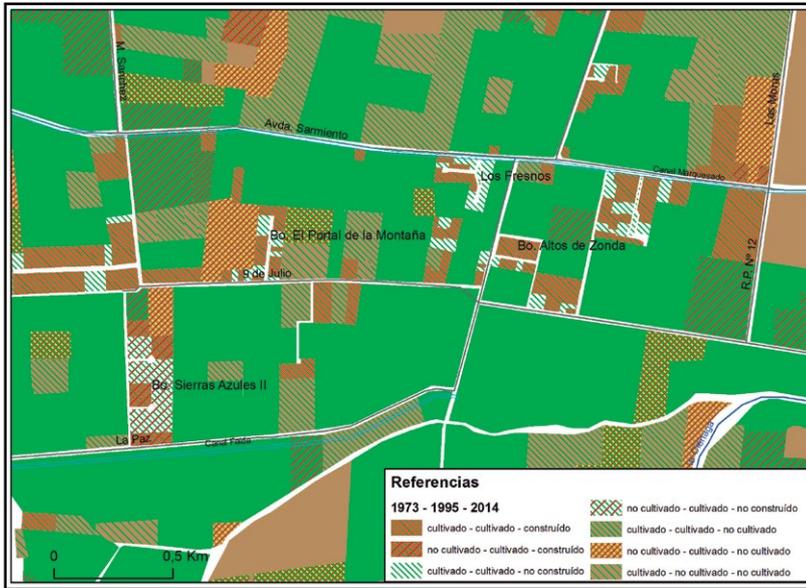


FIGURA 5. Cambio de cultivos por uso residencial en el sur de la villa cabecera de Zonda. Elaboración propia sobre la base de interpretación visual y de cartas antecedentes. Se utilizó como mapa base los datos del Atlas Socioeconómico de San Juan (2016) y el parcelario de la Dirección de Geodesia y Catastro de la provincia.

FIGURA 6. Evolución del espacio construido en Ullum (1973-1995-2014). Fuente: elaboración propia sobre la base de interpretación visual y cartas antecedentes. Se utilizó como mapa base los datos del Atlas Socioeconómico de San Juan (2016) y el parcelario de la Dirección de Geodesia y Catastro de la provincia.

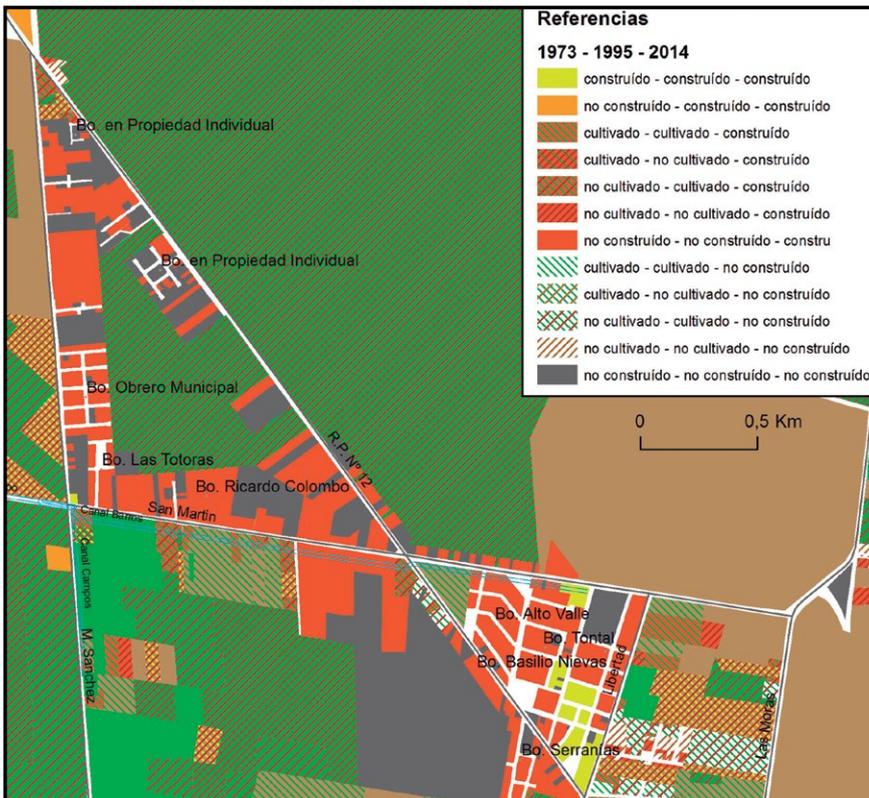
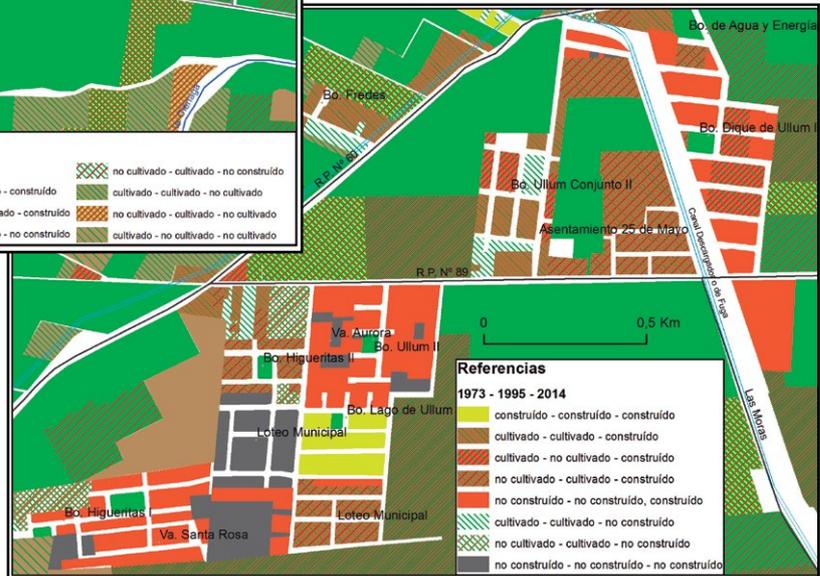


FIGURA 7. Evolución del espacio construido en la villa cabecera de Zonda (1973-1995-2014). Fuente: elaboración propia sobre la base de interpretación visual y cartas antecedentes. Se utilizó como mapa base los datos del Atlas Socioeconómico de San Juan (2016) y el parcelario de la Dirección de Geodesia y Catastro de la provincia.

En Ullum, la superficie cultivada que se perdió por el llenado del embalse fue aproximadamente del 50% (916,42 ha) respecto a la de 1973 (FIGURAS 2, 3 y 4).

El cambio más significativo se produjo por la expansión del área cultivada entre 1995 y 2014 sobre zonas que nunca estuvieron bajo cultivo: en Ullum alcanzó 2.031,3 ha y en Zonda, 1.367,75 ha.

A partir del análisis de las fotografías aéreas y controles en terreno, se han detectado actualmente en ambos departamentos parcelas que están preparadas para cultivar, lo que contribuiría a expandir el oasis: son 487 ha en Ullum y 311 ha en Zonda.



En Zonda, entre 1995 y 2014, se manifestó el abandono de 278,52 ha cultivadas, en un 40% con clara tendencia al cambio de uso del suelo: cultivado a residencial, principalmente hacia el sur de la villa cabecera donde se observa la transformación a espacio construido y previsto para construir (FIGURA 5).

La evolución de los espacios construidos fue lenta en el primer período (1973-1995). Es significativo destacar que ambos departamentos registraron tasas negativas de crecimiento medio intercensal (CMI) migratorio entre 1970-80 y 1980-91; en el caso de Ullum también se registró un CMI total negativo (-8,2) entre 1970 y 1980 (ANEAS y CATTAPAN, 2008).

La expansión del espacio edificado en este oasis se dio entre 1995 y 2014, en relación con el CMI migratorio positivo entre 1991 y 2001, que influyó en el CMI total (34,4 en Ullum y 32,6 en Zonda) (ANEAS y CATTAPAN, 2008). Finalmente, el aumento de población continúa entre 2001 y 2010, con un total

de 4.883 hab. en Ullum y 4.863 hab. en Zonda (FIGURAS 6 y 7).

Para concluir, la cartografía obtenida a partir del análisis multitemporal confirma, mediante elementos cualitativos y cuantitativos, la transformación espacial del oasis bajo riego de Ullum-Zonda.

Se advierte una etapa de expansión del área cultivada que se relaciona con la aplicación, desde la década de 1990, de leyes que promocionaban el cambio productivo agrícola beneficiando a las empresas con exenciones impositivas. Los resultados se manifiestan en el período 1995-2014 con el aumento de 3.753,90 ha, en parte emplazadas en piedemonte y llanura aluvial, áreas marginales a la red de riego existente.

En ambos departamentos se puede establecer una relación entre cambios espaciales y de población: no se observaron cambios importantes de los espacios construidos en el primer período (1973-1995), coincidente con

tasas bajas, e incluso negativas, de CMI y registro de migraciones. En el período posterior se evidencia un incremento del uso residencial que denota una expansión de las villas cabecera y se vincularía con el CMI positivo y el aumento neto de población. Los cambios de usos del suelo se dieron especialmente en Zonda, destacándose el sur de la villa cabecera como un sector residencial que ha reemplazado a espacios cultivados y que se distinguen por el mayor tamaño de las parcelas, de las construcciones y presencia de piscinas, funcionando la mayoría como segundas residencias.

BIBLIOGRAFÍA:

ALLUB, L. (1990). Impactos sociales de las grandes obras públicas. San Juan: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de San Juan.

ALLUB, L. (1993). Desarrollo de ecosistemas áridos. San Juan: Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan.

ANEAS, S. y CATTAPAN, S. (2008). La población de San Juan. Su estructura y su dinámica. San Juan: Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan.

FERRÁ DE BARTOL, M. (2006). Ullum, un perfil de vida en el oasis del río San Juan. San Juan. En GNECCO, M. J. y SÁNCHEZ CANO, A. (Comp.) Aportes desde la historia a la revalorización del patrimonio cultural sanjuanino (pp. 351-373). San Juan: EFFHA.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (2014). Mosaico de ortofotos rápidas. Cuyo. Sector 1. Proyección Gauss-Krüger Faja 2. Marco de referencia Posgar 07. Formato Tiffstandart con tfw.

LÓPEZ, D. (2005). Impacto espacial y económico de los diferimientos en los valles de Tulum, Ullum y Zonda. (Tesis inédita para optar al grado de Magister en Geografía). Santiago de Chile.

RUIZ, M. del C., GONZÁLEZ MARTÍN, M. C., ACOSTA, R. H., BARTOL, M. C., CATTAPAN, S. H., ROBLEDO, M. M., et al. (2001-2002). Cartografía ambiental de los valles de Tulum y Ullum - Zonda. (Documento inédito). Universidad Nacional de San Juan. FFHA. San Juan.

TRIVIÑO, L. (1985). Antropología del desierto (1974-1977). Santiago de Chile: Instituto para el nuevo Chile.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (1973). Imagen multiespectral. Landsat 1 MSS. Path: 249 Row: 082, Proyección UTM zona 19, Elipsoide WGS84, Formato GeoTIFF. Recuperado en <http://earthexplorer.usgs.gov/>

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (1995). Imagen multiespectral. Landsat 5 TM. Path: 232 Row: 082, Proyección UTM zona 19, Elipsoide WGS84, Formato GeoTIFF. Recuperado en <http://earthexplorer.usgs.gov/>

Transformación del espacio sanjuanino a de la vitivinicultura en la primera mitad

Lía Alejandra Borcosque*

El cultivo de la vid y su industrialización no siempre tuvieron un lugar destacado en la economía sanjuanina. A mediados del siglo XIX los viñedos, principal cultivo durante la época colonial, habían cedido lugar a otros productos más rentables: alfalfa asociada a la ganadería de exportación a Chile; cereales, que sustentaban una próspera industria harinera, y otros artículos en menor proporción. El cultivo de forrajeras asociado al engorde del ganado vacuno, mular y caballar para su exportación a pie a los mercados consumidores al otro lado de la cordillera se convirtió en la principal actividad productiva y comercial de la región, lo que generó un nuevo modelo económico que perduraría durante varias décadas.

El ganado proveniente de las regiones del norte y centro del país era engordado en las invernadas y en los campos cultivados con alfalfares de los pequeños oasis de la provincia y traspasados a pie por los pasos cordilleranos a Chile para suplir las necesidades de ganado de las minas de Norte Chico (Copiapó, Huaico y Coquimbo). A su vez, desde el otro lado de la cordillera eran introducidos productos de ultramar y alimenticios para abastecer el consumo local y para su comercia-

lización con otras regiones argentinas. Así, el comercio con el país vecino de Chile adquirió relevancia al ofrecer mayores ventajas que el comercio con Buenos Aires.

EL VIÑEDO EN EL ESPACIO SANJUANINO

Esta situación se fue modificando en las dos últimas décadas del siglo XIX, conjuntamente con las transformaciones demográficas, económicas espaciales en la provincia, dando lugar a la aparición de un nuevo modelo económico basado en el cultivo de la vid en gran escala y su industrialización. La confluencia de una serie de condiciones internas y externas (el relativo “estado de paz” y organización nacional, el impulso a la agricultura y ganadería, el fomento de la inmigración y la colonización, la extensión de la red ferroviaria, la inversión de capitales foráneos en la estructura de transportes y comercialización que estimuló un interesante aumento de las exportaciones agrícola ganaderas y la inserción del país en el mercado mundial) favoreció un importante cambio en la economía de la provincia. De este modo, paulatinamente la elite local orientó la producción de la provincia hacia un producto no competitivo con

la producción pampeana, de alto rendimiento y valor: la vid, que comenzó a ganar espacio en la superficie cultivada de la provincia, aumentando su importancia dentro del conjunto de productos agrícolas en las décadas siguientes.

Analizando la evolución de la superficie dedicada a la viticultura se observa un crecimiento continuo de las tierras con viñas, registrando los máximos valores para el periodo estudiado a fines de los años 20 y comienzos del 30. El posterior descenso en los índices, según los registros e informes oficiales, se explica como consecuencia de la crisis de los años 30 y de las medidas restrictivas de la Junta Reguladora que incluían, entre otras, la erradicación de los viñedos y la compra de tierras plantadas con vides para destinarlas a usos alternativos. Sin embargo, a partir del año 1938, cuando se registran los menores valores para el periodo, el área provincial dedicada al cultivo de las uvas comenzó a crecer nuevamente y esta tendencia se mantuvo hasta mediados de la década de 1970.

Los datos muestran que el crecimiento de la superficie dedicada al cultivo de la vid anteriormente señalado presentaba diferencias por departamentos y

SAN JUAN. Evolución de la superficie cultivada con viñas (en hectáreas).

Año	1885	1900	1908	1910	1915	1920	1925	1930	1936	1938	1945
Sup. con vid	7.931	12.702	14.198	15.125	18.169	22.705	28.197	33.586	29.175	26.945	30.965

CUADRO 1. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección de Vitivinicultura de San Juan y Centro Vitivinícola Nacional y de la Dirección General de Vitivinicultura.

* Doctora en Ciencias Sociales, Docente de la Universidad Nacional de San Juan. laborcosque@hotmail.com

partir de la consolidación y expansión del siglo XX

por zonas. Las áreas que más tempranamente habían adherido al modelo vitivinícola eran aquellas que tenían condiciones socioeconómicas favorables: tierras aptas, obras de riego, capitales suficientes, concentración de población, acceso a las vías de comunicación. Así, Capital y sus departamentos circunvecinos, Concepción, Desamparados, Trinidad y Santa Lucía fueron los primeros en que se plantaron viñedos y se construyeron bodegas. En pocos años se sumaron otras circunscripciones de los oasis centrales, en las cuales se conservó por algunas décadas formas mixtas de cultivo: la vid, la alfalfa y el trigo convivieron hasta bien avanzado el siglo XX en las explotaciones agrícolas. En estas propiedades, los viñedos fueron reemplazando poco a poco a los alfalfares y trigales. Finalmente, los departamentos ubicados fuera del valle del Río San Juan, como Jáchal, Iglesia, Huanacache y Valle Fértil, quedaron al margen de la transformación vitivinícola e iniciaron un lento proceso de decadencia de sus economías forrajeras y cereales, al quedar fuera de competencia con la producción pampeana.

Tamaño de las propiedades vitivinícolas

La difusión de la economía agroindustrial basada en la vitivinicultura propició, desde fines del siglo XIX, una constante ampliación de la franja de pequeños y medianos propietarios vitícolas. Esta ampliación derivó de las medidas de fomento del viñedo del Estado provincial y del sistema de trabajo implementado en las fincas, que permitía que trabajadores y empleados de bodegas y viñedos accedieran a su propio terreno y cultivasen viñas.

En los primeros años del siglo XX ya existía una importante subdivisión de las propiedades vitícolas: las fincas con menos de 25 hectáreas tenían preponderancia sobre las propiedades grandes, representando el 92,2% de las explotaciones. Las características típicas del cultivo intensivo de la vid favorecía la difusión de parcelas de menor tamaño, si bien era común la presencia de fincas y campos pequeños en los que coexistían dos o más tipos de cultivos. Así, en la capital y departamentos que

la circundaban, las viñas convivían con frutales y hortalizas, mientras que en los departamentos más alejados la transformación hacia la vitivinicultura era más lenta y era común todavía encontrar grandes campos cultivados con cereales y alfalfa y algunas hectáreas de viñas.

Los sistemas de conducción

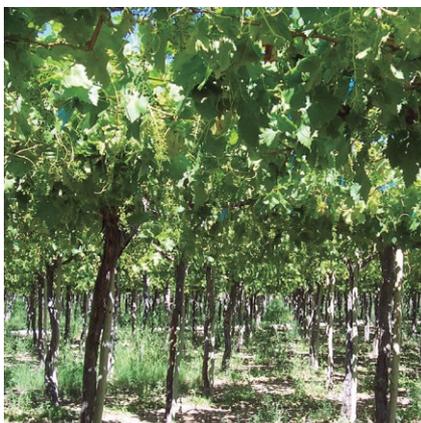
A mediados de la década del 20, los tradicionales sistemas de viñas de cabeza y de parral encatrado o criollo (tan comunes hasta comienzos de la transformación capitalista) habían cedido lugar al parral valenciano o sanjuanino y a las viñas de espaldera alta. El antiguo parral criollo tendía a desaparecer por ser poco económico, ya que las plantas se colocaban entre tres y cuatro metros una de otra, por lo que entraba un número muy limitado de plantas por hectárea. Por el contrario, el parral valenciano permitía un mayor rendimiento al colocar las vides a una distancia de dos metros entre sí. Se colocaban postes en cada planta,

SAN JUAN. Comparación de número de viñedos según escala de extensiones. Años 1914- 1945.

Año	Hasta 25 hectáreas				De 26 a 50 hectáreas	Más de 51 hectáreas	Total
	Hasta 1 Ha.	De 1 a 10 has.	De 11 a 25 has.	Total			
1914	s/d	s/d	s/d	5.402	179	276	5.854
1945	1.956	3.200	471	5.627	150	65	5.842

CUADRO 2. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Tercer Censo Nacional y de la Dirección de Vitivinicultura.

pero las guías no se extendían sobre cañas o maderas, como en el sistema criollo, sino sobre hilos de alambre, lo que exigía importantes gastos en la formación del viñedo. En esta época, entre los sistemas de conducción todavía prevalecían las viñas de espaldera de tres alambres, tanto para las variedades criollas como francesas, sistema que facilitaba la poda, el trabajo del terreno, la recolección de la fruta y tenía mayor rendimiento por hectárea al colocar las plantas en una distancia de 1,40 a 1,80 metros entre sí.



Viñedo sanjuanino.

Pocos años después, a comienzos de la década de 1930, en las zonas vitivinícolas de la provincia, estaban difundidos dos sistemas de conducción casi en la misma proporción. Las vides que se cultivaban en parral, denominado de almería, valenciano o sanjuanino (alambrado), 16.597 hectáreas, mientras que 16.309 hectáreas estaban plantadas en viñas de espaldera baja y algunas pocas en el sistema tradicional de viñas de cabeza (278 ha). La forma de conducción de las plantaciones estaba en concordancia con las variedades de uvas cultivadas y su finalidad (para las vides tintas, destinadas a vinificación, se prefería el sistema de espaldera, mientras que para las uvas blancas y las destinadas a consumo en fresco o pasas era utilizado el parral).

La producción de uvas en San Juan

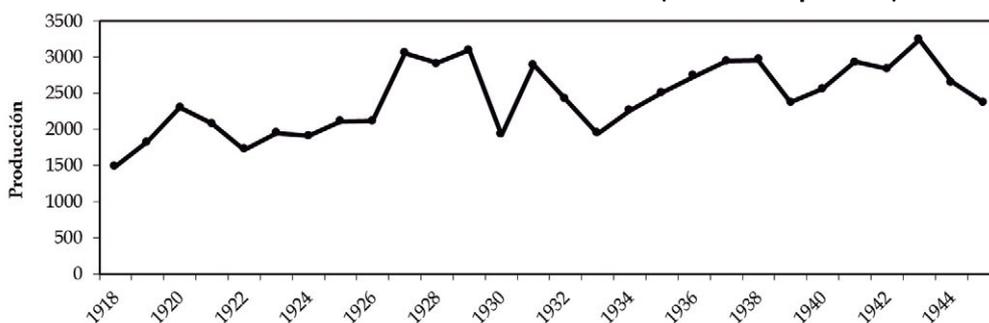
Las políticas implementadas para el sector, las cuales fueron desarrolladas anteriormente en el análisis del viñedo, incidieron también en las cantidades de uvas cultivadas. La producción vitícola total de la provincia fue en aumento desde fines del siglo XIX, aunque desde fines de la década de 1920 se mantuvo dentro de ciertos parámetros relativamente estables, en el periodo aquí estudiado.

Sin embargo, es posible observar algunas oscilaciones en las cantidades producidas debido, entre otros factores, a accidentes climáticos, plagas, falta de agua y fundamentalmente al desequilibrio entre oferta y demanda que provocaba constantes crisis en el sector. Así, sucesivos periodos de buenas cosechas provocaban aumento de la producción de uvas y vinos que,

muchas veces, no podían ubicarse en el mercado, provocando la caída de los precios y la disminución de las cantidades cosechadas en los años siguientes.

San Juan tenía una importante parte de su producción de uvas destinadas al consumo en fresco y a la elaboración de los llamados vinos especiales o licorosos, cuya materia prima eran las uvas criollas y moscateles (vides blancas en mayor medida), cultivadas preferentemente en parrales. Entre las variedades cultivadas a comienzos de la década de 1930 tenían preponderancia las denominadas uvas criollas (57%), las cuales eran utilizadas tanto para vinificación de los vinos blancos como para consumo en fresco. Las variedades para vinos tintos y la moscatel eran cultivadas en proporciones similares (17% y 16%, respectivamente) y utilizadas para vinificación —entre las primeras quedaban incluidas las uvas francesas, que eran prácticamente insignificantes entre las variedades cultivadas debido al tipo de vinos (comunes blancos y licorosos) elaborados en la provincia— y la variedad moscatel para el renombrado vino moscato. Además, la moscatel se destinaba al consumo en fresco y la elaboración de pasas para el mercado nacional. Las uvas de variedades Cereza, Ohanes y Ferral eran excelentes para ser consumidas como uvas de mesa; en cada temporada se enviaban fuera de la provincia grandes cantidades y las dos últimas eran comercializadas en el extranjero, en los mercados europeos y americanos.

SAN JUAN. Producción total de uvas 1918-1945 (en miles de quintales).



Fuentes: DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIAS. Datos de la producción de uvas. 1938 (inédito). SAN JUAN. DIRECCIÓN DE VITIVINICULTURA. Informe de la Industria Vitivinícola. Producción de uvas y vino habida desde el año 1926 a 1940. Octubre 1944. ESTADÍSTICA VITIVINÍCOLA. 1970-71. Ministerio de Comercio. Instituto Nacional de Vitivinicultura, 1972

BIBLIOGRAFÍA:

ARCHIVO BIBLIOTECA ESCUELA DE FRUTICULTURA Y ENOLOGÍA DE SAN JUAN (1944). *Informe de Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico. Provincia de San Juan. Exportación de uvas en fresco.* s/d

ARIAS, H. y PEÑALOSA DE VARESE, C. (1966). *Historia de San Juan.* Mendoza: Spadoni.

AUBONE, G. (1934). *Censo Agrícola. Estadística e Informaciones de la Provincia de San Juan.* Buenos Aires: Compañía Impresora Argentina.

BORCOSQUE, L. (2000). *Tierra Pública, colonización y poder político en la conformación del departamento de 25 de Mayo (1880-1910).* Tesis de grado. Universidad Nacional de San Juan. San Juan.

BORCOSQUE, L. (2010). Una aproximación al problema de la filoxera en viñedos de San Juan y Mendoza (1930-1950). *Revista de Historia Americana y Argentina*, Vol. 46, N. 2.

BORCOSQUE, L. (2006). Políticas intervencionistas, productores y producción vitivinícola en la economía sanjuanina (1935-1943). En *XX Jornadas de Historia Económica*. Mar del Plata, del 18 al 20 de octubre de 2006.

CASTRO BUSTOS, L. (1939). *Justo Castro, gobernados de San Juan y su influencia en el desarrollo de la industria vitivinícola del país.* Buenos Aires: Rosso.

CENTRO VITIVINÍCOLA NACIONAL (1910). *La Vitivinicultura en 1910*, Buenos Aires: Emilio Coll e hijos Editores

GIRBAL BLACHA, N. (2004). Espacio regional, sujetos sociales, y políticas públicas. En *Estudios*, 15.

MATA OLMO, R. (1995). Sobre la evolución reciente de la geografía regional: un estado de la cuestión. *Breves contribuciones del Instituto de Estudios Geográficos*.

MATEU, A. M. (2005). La vitivinicultura mendocina en los años treinta: entre el derrame de vinos y la profusión de estudios sobre la crisis. En *Primer Congreso de Historia Vitivinícola Regional*. Montevideo, octubre de 2005, 388-406.

MAURÍN NAVARRO, E. (1967) *Contribución al estudio de la Historia Vitivinícola Argentina*. Mendoza: Instituto Nacional de Vitivinicultura.

MOLINA CABRERA, O. (1975). *Las transformaciones demográficas en la región cuyana y el desarrollo de la economía durante el periodo 1810-1970*. Mendoza: CEIFAR.

NAPP, R. (1876). *La República Argentina*. Buenos Aires: Comité Central Argentino para la Exposición en Filadelfia.

NUESTRA TIERRA (1928). La vendimia de uva en San Juan. N° 168, Año XI. Tomo XI, 134.

NUESTRA TIERRA (1927). Informaciones desde San Juan. N° 159. Año XI. Tomo XI.

OSPITAL, M. S. (2005). Políticas reguladoras en la vitivinicultura argentina. Crisis e intervención del Estado. 1930-1940. En *III Congreso de Historia Vitivinícola Uruguay y I Congreso de Historia Vitivinícola Regional*. Montevideo, CD-ROOM.

RICKARD, F. I. (1996) *Viaje a través de los Andes*. Buenos Aires: Emecé.

RICHARD-JORBA, R. (2006). *La Región vitivinícola argentina. Transformaciones del territorio, la economía y la sociedad. 1870-1914*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

RIVEROS, J. E. (1926) La Agricultura en San Juan. En *Nuestra Tierra*, Año X, Tomo X (155), 88.

SÁNCHEZ, J. E. (1988). Espacio y nuevas tecnologías. En *Geocrítica, Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, 78, 3-69.



Mapas Provinciales

físico-políticos y

de imagen satelital

tamaño aproximado 78 x 112 cm.

Adquiéralos en el Instituto o en:

www.ign.gov.ar

Maximización del riesgo sísmico debido a la combinación de factores como caudales, precipitaciones

Lucía Gamboa* y Graciela Suvires**

Introducción

Los oasis de Zonda y Tulum ocupan depresiones tectónicas rellenas con sedimentos cuaternarios, acumulados por el río San Juan. En ambos se desarrollan extensos abanicos aluviales con espesos depósitos fanglomerádicos pleistocenos que sirven de asentamiento a núcleos poblacionales. El río San Juan actúa como agente de recarga de cada uno de los acuíferos libres que se desarrollan en estos mega-abanicos. Los riesgos de desastres sísmicos se registran en terremotos, como los de 1894, 1944, 1952 y 1977. La hipótesis de este trabajo plantea si el daño sufrido en la provincia de San Juan por terremotos destructivos como los citados fue maximizado por el estado de humedad del suelo a causa de lluvias o nivel freático. Para ello, se presentaron mapas geomorfológicos y se compilaron y analizaron los registros de caudales medios del río San Juan 1963-2008, precipitaciones 1976-1989, sismos 1782-2008 y daños pos-sísmicos. Los análisis estadísticos señalan que las precipitaciones en el intervalo 1977-1978 alcanzaron valores de 341,9 mm y el caudal medio del río, 102,4 m³/seg. Los escenarios probabilísticos planteados muestran la existencia de factores ambientales cosísmico y presísmico de mayor humedad ambiental y edáfica que habrían amplificado el desastre sufrido en estos oasis.

Justificación

La licuación o licuefacción de suelos es un fenómeno por el cual un suelo granular, normalmente consistente, se comporta como si fuera un líquido denso (como “arenas movedizas”), esto se debe a que la presión dentro de los espacios intergranulares (poros), si están llenos de agua y ante un esfuerzo de corte, como el que se genera en un sismo, aumenta generando movimiento en los granos, perdiendo contacto entre ellos, lo que provoca inclusive el hundimiento de estructuras ubicadas sobre ellos.

*Departamento de Geología. FCFN.UNSJ
Instituto de Geología FCFN.UNSJ
lgamboa@unsj-cuim.edu.ar

**Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CIGEOBIO-CONICET-UNSJ), Departamento de Geología. FCFN.UNSJ, Instituto de Geología FCFN.UNSJ, Departamento de Biología. FCFN.UNSJ

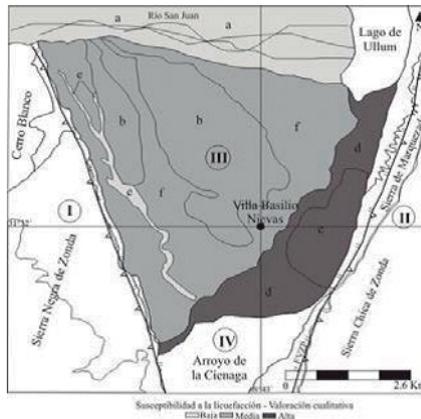


FIGURA 1: Susceptibilidad a la licuefacción en el valle de Zonda- Pittaluga y Suvires (2011).



FIGURA 2: Fotografía tomada por Bodenbender en 1894, en la localidad de Angaco, San Juan.

dimiento de estructuras ubicadas sobre ellos. A consecuencia de esto se pueden observar fenómenos como los “volcanes de arena”, cuando el agua sale expelida a superficie, o grietas. Las condiciones necesarias para que se genere una licuación o licuefacción de suelo por lo general están asociadas a eventos sísmicos de intensidad superior a VI (EMM) y de larga duración, generadores de esfuerzo de corte, en condición de suelo saturado y/o profundidad de napa inferior a 3 metros y de granulometría limo arenosa en áreas bajas como pueden ser humedales o llanuras de inundación.

Las lluvias persistentes generan con mayor frecuencia inconvenientes en el sostenimiento de laderas, ya que el material con un alto contenido de agua pierde la estabilidad de su ángulo de reposo y tiende al deslizamiento, fenómeno que se observa

con cierta frecuencia en caminos de zonas montañosas, como por ejemplo el camino internacional a Chile por Mendoza.

Los sismos de mayor magnitud ocurrieron en años en que no estuvo intervenido el curso del río San Juan, por lo que los acuíferos de los valles de Zonda y Tulum respondían a su dinámica natural.

Antecedentes

En los últimos años varios autores escribieron sobre el fenómeno de licuefacción de suelos en la región, Perucca et al. (2005), Palacios et al. (2015) presentan mapas de susceptibilidad a la licuefacción para el valle de Tulum, en tanto que Pittaluga y Suvires (2011) (FIGURA 1), con base en la generación de índices, coinciden con la zona de alta susceptibilidad a la licuefacción,

Sismos vs. Caudales

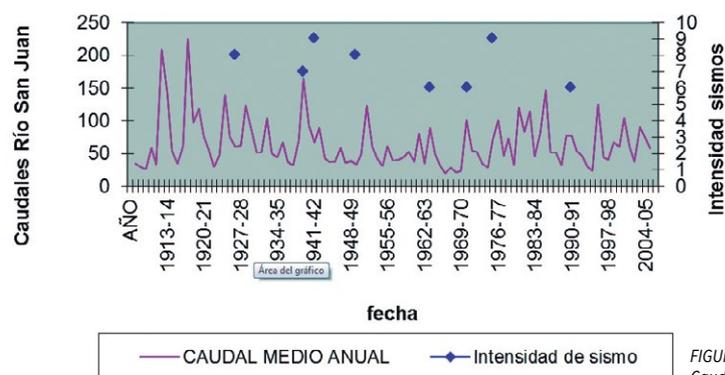


FIGURA 3: Caudales y sismos



y sismos destructivos.



FIGURA 5: Compilado de las áreas con susceptibilidad a la licuefacción y que tuvieron licuefacción según la bibliografía en los distintos episodios sísmicos de gran intensidad que ocurrieron en la provincia de San Juan.

por ascenso de nivel freático, insinuada por Gamboa et al. (2009) para un área del valle de Zonda. Entre muchos otros, sobre todo informes técnicos de INPRES, poniendo en evidencia a través de imágenes el fenómeno de licuefacción generado por el terremoto de 1894 (ARCHIVO BODENBENDER, 1894) en el departamento Albardón y Angaco (FIGURA 2); en Zonda y Ullum en el terremoto de 1944 y en Caucete en 1977. En algunos casos 1894 y 1977 con clara licuefacción y en 1944 con hundimiento de áreas cultivadas y formación de grietas con expulsión de arena y agua.

Castano et al. (1994) mencionan sobre el terremoto de 1944: "Sin embargo, en el valle contiguo a la ciudad de San Juan ocurrieron algunos casos de licuefacción de suelos, en mucho menor proporción que durante el terremoto de 1977. En un informe de los efectos producidos por dicho terremoto en el departamento San Martín, se puede leer que: En la cancha de fútbol allí existente vimos grietas surgentes por las que afloraban aguas sulfurosas y arena".

Análisis y conclusiones

Un análisis del hidrograma del río San Juan (FIGURA 3), permite observar que en años previos, al menos dos años anteriores, a los sismos de 1944 y 1977, los caudales fueron mayores lo que podría haber generado una recarga importante de los acuíferos y, por tanto, los efectos observados en terreno por los especialistas al momento de producirse podrían deberse al nivel freático más cercano a superficie.

Los datos sobre precipitaciones (FIGURA 4) no son suficientes para correlacionar los efectos, ya que no están los registros pertenecientes a los años mencionados.

Debido al último período prolongado de sequía (2009-2016) y la construcción de diques aguas arriba de las zonas de recarga, la freática tuvo un descenso considerable en ambos acuíferos a consecuencia de la extracción del recurso agua para diversos usos. Esta situación conlleva a una reducción de las áreas de susceptibilidad, aunque persiste el riesgo en Caucete y San Martín, debido a que son las áreas más bajas en la parte distal del abanico del río San Juan.

El año 2016 ha sido particularmente lluvioso, generando problemas de áreas anegadas en distintos sitios poblados de la provincia, pero no se puede establecer una relación directa con los fenómenos mencionados ya que no hubo sismos importantes.

Dado el crecimiento poblacional y la ocupación humana y/o agrícola de áreas susceptibles, se prevé un riesgo debido a la posibilidad de licuefacción de suelos ante un sismo de intensidad superior a VI, en áreas como Caucete, San Martín y/o Angaco (FIGURA 5).

BIBLIOGRAFÍA

BODENBENDER, G. (1894). El terremoto argentino del 27 de octubre de 1894. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba. Tomo XIV, 293-329.

CASTANO, J. C. y GIULIANO, A. (1994, marzo). La prevención sísmica en la República Argentina. Conferencia presentada en Conferencia Interamericana sobre reducción de los desastres naturales, Cartagena de Indias, Colombia.

GAMBOA, L. y OCAMPO, L. (2009). Comportamiento de los niveles freáticos en el valle de Zonda, en un lapso de cuatro décadas, su vinculación con el desarrollo agrícola y turístico, provincia de San Juan, Argentina. Trabajo presentado en e-ices 5, Malargüe, Mendoza.

PALACIOS, S. B., GOYCOCHEA, F. y MONTAÑO, E. (2015). Peligros Geológicos de Licuefacción de suelos asociados a Sismos. Recuperado de www.portalhuarpe.com.ar

PERUCCA, L. y BASTIAS, H. (2005). El Terremoto Argentino de 1894: Fenómenos de Licuefacción asociados a Sismos, Serie Correlación Geológica, Simposio Bodenbender, 19, 55-70.

PITTALUGA, M. A. y SUVIRE, G. M. (2011). Susceptibilidad Ambiental a la Licuefacción de Suelos en el Oasis Productivo de Zonda, Provincia de San Juan, Argentina. Trabajo presentado en E-ices 7-Malargüe, Mendoza.

TELLO, G. E. y PÉREZ, I. (2005). El Terremoto de 1894: Investigación Histórica., Serie Correlación Geológica, Simposio Bodenbender, 19, 23-40.

CAUDAL MEDIO RÍO SAN JUAN Y PRECIPITACIONES ANUALES

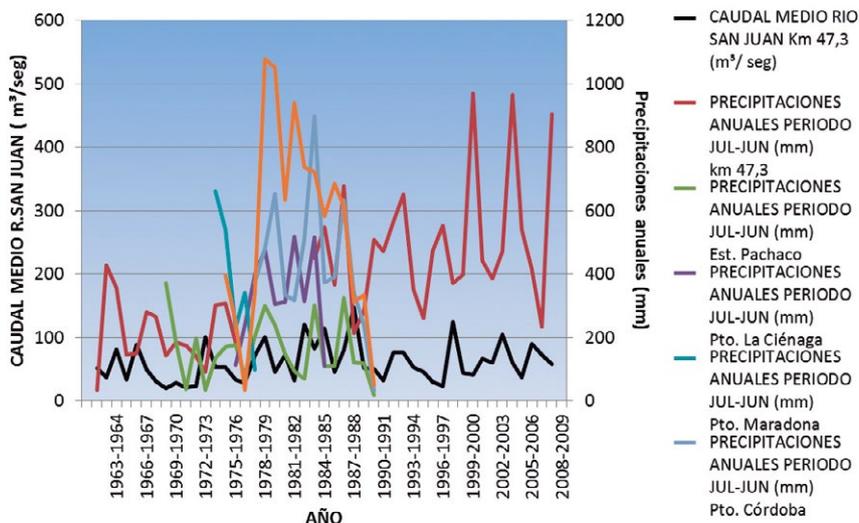


FIGURA 4: Caudales medios y precipitaciones 1962-2008

Relieves, suelos y pavimentos: sistemas de mosaicos naturales del

Graciela Mabel Suvires*, Aixa Inés Rodríguez** y Raúl Emmanuel Ocaña***

El territorio de la provincia de San Juan se encuentra integrado por una sucesión meridional de montañas y valles, que responden a la movilidad cortical y esfuerzos compresivos, productos de la actividad tectónica de la región. El resultado de la acción simultánea entre los agentes de origen endógeno y exógeno (clima, hombre) favorece la formación de distintos “mosaicos de relieves” de diversas características. De tal modo, y en una transecta oeste-este a lo ancho del territorio sanjuanino, se destacan y elevan los relieves montañosos de la Cordillera de los Andes (5.000 msnm) donde se incluye la Cordillera Principal y Cordillera Frontal, la Precordillera (3.800 msnm), y serranías del sistema Pampeano Occidental, como la sierra Pie de Palo y las sierras de Valle Fértil-La Huerta (máxima 3.100 msnm), en el sector oriental sanjuanino. Entre estos ambientes montañosos, extensas depresiones intermontanas, longitudinales, rellenas con depósitos fluviales, aluviales, coluviales y eólicos, se extienden dando lugar a numerosos oasis. En la depresión del Tulum, ubicada entre la Precordillera Oriental y las Sierras Pampeanas (680 msnm), se extiende el oasis de Tulum, que da lugar al principal núcleo de actividades socio-económicas de San Juan, con una población de 680.427 habitantes, según los datos proporcionados por el

Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2010).

El territorio oriental de San Juan donde se ubica el principal oasis, tiene clima seco desértico, amplia variación térmica entre invierno (junio-septiembre) y verano (diciembre-marzo), vegetación xerófila y halófila de tipo monte, precipitaciones de verano, que promedian los 100 mm/año y un alto déficit hídrico. La temperatura media anual en el oasis de Tulum es de 17,5 °C (Estación INTA-Pocito), mientras que la máxima y mínima absoluta son de 45 °C y -6,8 °C respectivamente. Tiene un período medio libre de heladas de 262 días que se extiende desde principios de octubre a fines de mayo.

El desierto sanjuanino corresponde al tipo de “Desierto de sombra de montaña”, ubicado al oriente de la cadena montañosa principal, norte-sur, conocida como Cordillera de los Andes, ocupando parte de la franja territorial occidental de la República Argentina. La humedad proveniente del Océano Pacífico (oeste) queda almacenada en los picos cordilleranos en forma de campos de nieve y glaciares, los que dan origen a los ríos sanjuaninos. Por su parte, las Sierras Pampeanas, ubicadas al este, ofrecen una barrera al paso de los vientos húmedos del Océano Atlántico (este). Aquí, la vida se circunscribe a los oasis, cuya agua

es provista por los ríos que descienden desde los glaciares andinos.

Pero tanto el relieve como el clima actuales no son semejantes a los que operaron en esta porción del planeta en el pasado geológico. Si bien muchas veces consideramos que las rocas son “la naturaleza muerta”, “los seres no vivos”, la tierra se comporta como un verdadero ser vivo! y va cambiando mientras acumula sus miles de años: los relieves crecen y se erosionan, gastándose y desapareciendo, dejando su rastro en densas capas de sedimentos, los ríos corren como venas en su superficie, reaccionando frente a las variaciones generadas por la tectónica y la delgada piel del planeta, que son sus suelos, se colma de microorganismos y vegetación, registrando en su interior las características del clima actuante.

En este ciclo de vida de la tierra, los ríos permanentes de la zona, el San Juan y Jáchal, antecedentes al levantamiento tectónico de la Precordillera, desarrollaron en las épocas del Pleistoceno medio-tardío, extensos depósitos conocidos como abanicos aluviales y planicies aluviales. Hacia fines del Pleistoceno, gran parte de esos relieves y depósitos de origen fluvial, fueron cubiertos por depósitos de arena y de limos, eólicos, desarrollándose relieves mixtos, es decir, planicies fluvio-eólicas. Las topografías más bajas, planas y cóncavas, fueron ocupadas por relieves de barreales y salinas. Hacia el este del oasis del Tulum, en la antigua planicie fluvial y eólica del río San Juan, se eleva el extenso mar de arena “Médanos Grandes” (2.400 km²), sur de la sierra Pie de Palo (unidades d

* Dra. en Ciencias Geológicas, Especialista en levantamientos edafológicos- CIAF-Bogotá, Investigador de la carrera CIC - CONICET, CIGEOBIO (Centro de Investigación de la Geosfera y Biosfera) y de UNSJ-FCEF, Profesora Titular Edafología para Departamento de Geología, UNSJ-FCEF, Profesora titular Principios de Geomorfología y Suelos para Departamento de Biología, UNSJ-FCEF. graciela_suvires@yahoo.com.ar

** Geóloga, Becario doctoral CONICET-UNSJ-FCEF - Instituto Sismológico IGSV. aixabosco@hotmail.com

*** Licenciado en Ciencias Geológicas, Becario doctoral CONICET-UNSJ-FCEF Instituto de Geología. emma_geol@hotmail.com

desierto sanjuanino

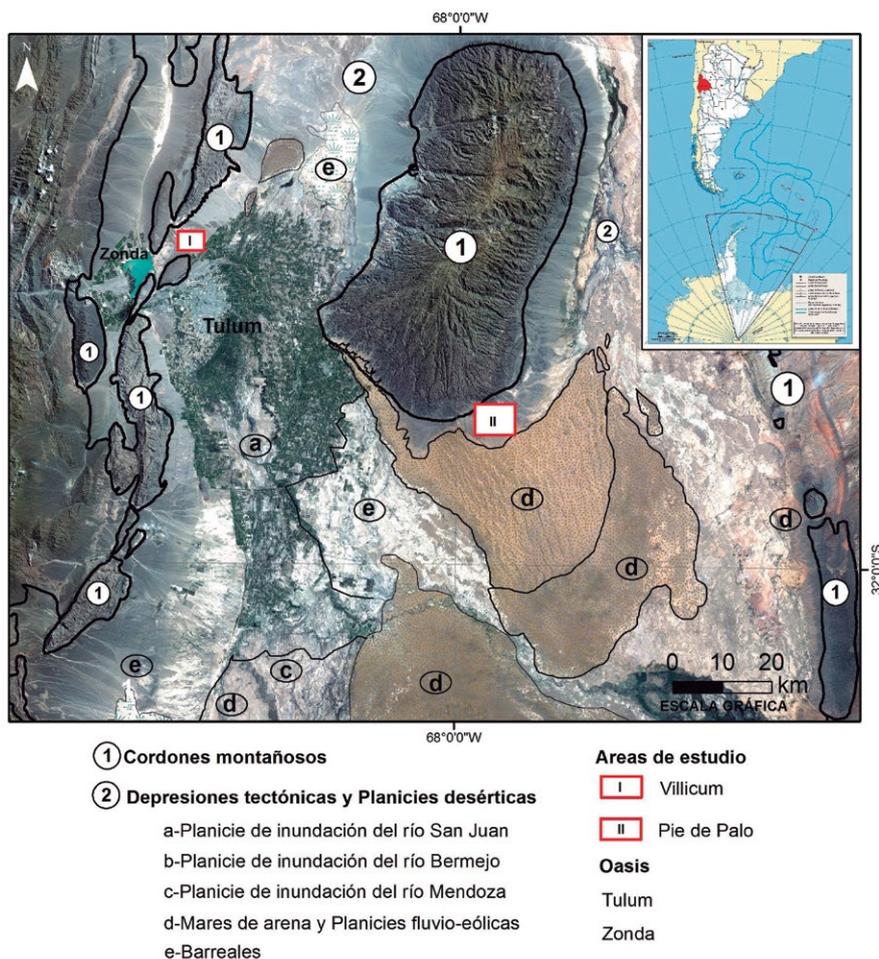


FIGURA 1: Principales relieves desarrollados en los oasis de Tulum (T) y de Zonda (Z): cordones montañosos, depresiones tectónicas y planicies desérticas. Áreas de estudio: I: sector de piedemonte suroriental de la sierra Villicum; II: sector de piedemonte sur de sierra Pie de Palo.

en FIGURA 1). En la planicie del río Bermejo el mar de arena de Las Chacras cubre alrededor de 100 km², recostado en el faldeo occidental de la sierra de La Huerta. Estos dos mega depósitos eólicos se ubican sobre dos Altos Estructurales miocenos.

Se presenta aquí tan solo dos ejemplos de áreas con desarrollo magnífico de pavimentos del desierto, una ubicada al SSE de la sierra Pie de Palo y la

otra al SSE de la sierra de Villicum (31° 23' 20,5" S – 68° 35' 39" O, 829 msnm) (FIGURA 1). Los pavimentos nos muestran que no sólo son una hermosa obra de arte, sino también poseen un valioso rol en la dinámica de los procesos geomórficos, hidrológicos, edáficos y ecológicos (MC FADDEN et al., 1987, 1998) lo que lleva a implicarlos en las investigaciones hidrológicas y de riesgos naturales para las poblaciones que conviven en estos paisajes, aspec-

tos que este grupo está comenzando a investigar. Se conocen como gibber en Australia; hamada, reg y serir en el Sahara (MABBUT, 1977).

En la FIGURA 2 se presentan fotos de campo donde los pavimentos se destacan por su brillo y coloración principalmente gris azulada. Son formaciones superficiales integradas por fragmentos rocosos, angulosos o redondeados, englobados en un material más fino de tamaño arena, limo y arcilla. Los pavimentos, se pueden desarrollar tanto en los depósitos pedemontanos integrados por abanicos aluviales, niveles de terrazas fluviales y niveles de glacia, como sobre laderas de afloramientos con cubiertas detríticas (ejemplo sobre metamorfitas de la sierra Pie de Palo) (SUVIRES, 2000). En las imágenes satelitales, estas formaciones se destacan porque presentan una coloración más oscura en relación a sus áreas vecinas, debido al barniz del desierto que rodea a cada uno de sus fragmentos. La belleza e imponencia de estos pavimentos se destaca por sobre la rigurosidad climática extrema. Son ¡verdaderos mosaicos o pavimentos naturales pulidos!. A simple vista los clastos parecerían acomodarse libremente de manera perfecta unos junto a otros, como una superficie acabada y sin intervención humana.

Los pavimentos superficiales forman un sistema asociado con los perfiles de suelos áridos que subyacen a ellos. Estos suelos presentan horizontes de distintas granulometrías y estructuras, señalando la participación de procesos de adición e implosión de material fino arena fina o limo, por los vientos y tormentas de arena, así como la participación de "chubascos" o precipitaciones de verano, cuyo registro queda



FIGURA 2: Pavimentos del desierto sanjuanino en el sector sur de Pie de Palo: reg. superficial conteniendo fragmentos de rocas angulosas y subredondeadas, englobados en una matriz de arena, limo y arcilla. Se observa la preponderancia de los fragmentos en forma de lajas de las metamorfitas acompañados en forma secundaria por rodados de cuarzo.

almacenado en la estructura vesicular del suelo (SUVIRES, 2014).

En la FIGURA 3 se presentan distintas fotos de campo de las áreas de estudio I y II. Se muestran distintas características de los pavimentos del desierto, barnices y de los horizontes Av, es decir horizontes eluviales con estructura vesicular (v), estudiados minuciosamente por colorimetría. Los estudios geológicos se realizan primero caracterizando el paisaje o relieves, la vegetación y los rasgos que los geólogos con su ojo aventurero consideren necesarios para el estudio (FIGURA 3A). Luego se excavan pozos en el terreno y se hacen descripciones detalladas de las estructuras presentes, a lo largo de los denominados perfiles del suelo (FIGURAS 3E y C).

Los perfiles de suelo analizados se caracterizan por un predominio de un tamaño de material, en estos casos, arenoso fino. Se indica el color utilizando una carta de colores conocida como Tabla de Munsell, una combinación de letras y números que evitan variaciones debidas a la sensación personal de cada observador. De esta manera la capa de material que se encuentra inmediatamente por debajo del pavimento posee un color 7,5 YR 7/3 y 5YR 7/3 (rosado).

Entre los 30-40 cm de profundidad, aparecen rasgos especiales de suelos como las llamadas concreciones, manchas o cementaciones de carbonatos y a veces yeso. Se detallan y anotan en la libreta geológica otras propiedades físicas y químicas del suelo, finalmente se realizaron algunos ensayos de infiltración útiles, por ejemplo, para la evaluación de riesgos hidrometeorológicos. En estos perfiles de suelos que evolucionan en condiciones de aridez donde el viento y el agua de lluvia se hacen presentes estacionalmente, los procesos de desarrollo y evolución de estos suelos son complejos, requiere de un alto grado de observación y comprensión del sistema suelo. Existen varios horizontes vesiculares con distintas características en sus vesículas, en cuanto a frecuencia y tamaño de las vesículas. Los ensayos colorimétricos indicaron que las vesículas no están conectadas, y que además existe un ingreso al perfil de suelo de polvo eólico (sin estructura) y vesículas de aire atrapado por gotas de agua de lluvias. El Av observable en las (FIGURAS 3B y D), presenta pequeñas vesículas (v), que no están conectadas, pero que en sus paredes hay rasgos de arcilla iluvial. Tienen formas esféricas o cilíndricas, vacías u ocupadas por aire atrapado, aunque algunas ve-

sículas se encontraron ocupadas por sales. La falta de conectividad de esta llamativa y representativa estructura de suelo árido como son las vesículas, provoca una disminución en la infiltración y contrariamente facilitaría el escurrimiento superficial ante precipitaciones en forma de “aguaceros”. Algo que se observó en el campo es que los horizontes vesiculares están siempre presente cuando lo está el pavimento de desierto.

La presente síntesis realizada en los pavimentos y perfiles de suelos, nos permite concluir que los pavimentos del desierto evolucionan y trabajan en forma conjunta con el desarrollo y evolución de los suelos subyacentes. En este desierto, los procesos que caracterizan a sus suelos son la adición o ganancia al perfil por ingreso de polvo eólico y por ingreso de vesículas de aire impelidas por las gotas de agua de lluvia. Asimismo la no conectividad de las vesículas y la presencia de numerosos Av alternados en el suelo, inducen a pensar que el sistema pavimento-suelo no favorece la infiltración sino muy por el contrario facilitaría el escurrimiento. De ser esto así, este sistema deberá ser bien estudiado en relación a las amenazas y riesgos hidrometeorológicos de zonas áridas.

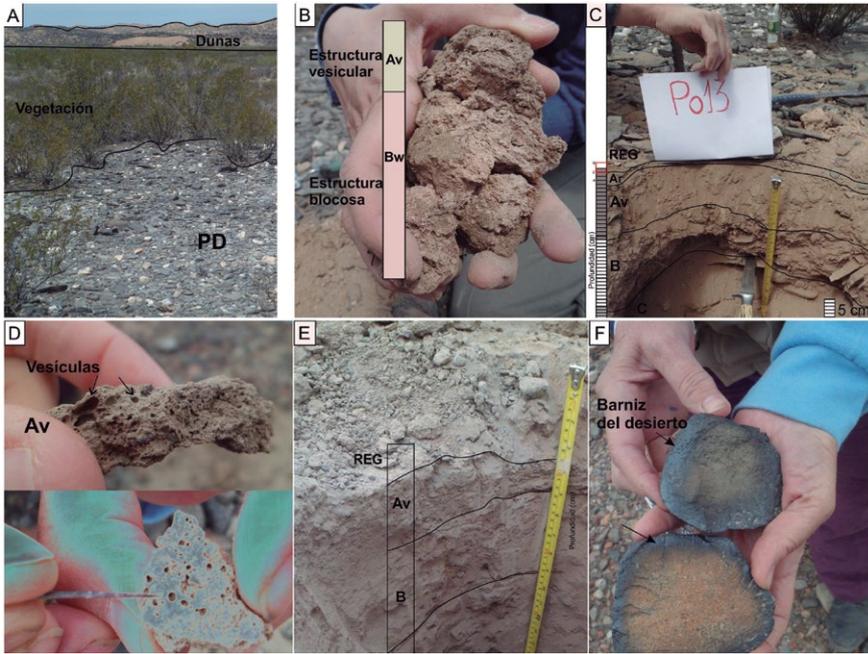


FIGURA 3: Características de los pavimentos del desierto, horizontes vesiculares de los suelos, barnices y coloración de vesículas en el área de detalle. **A)** ambiente de los pavimentos (PD) sin vegetación con parches de vegetación. Al fondo las dunas del complejo de Médanos Grandes; **B)** horizonte con estructura vesicular; **C)** perfil del suelo con desarrollo de horizonte iluvial B; **D)** vista en detalle de estructura vesicular en horizonte A, y estructura blocosa en horizonte iluvial Bw; **E)** en los pozos de suelos se presentan endurecimientos diferenciales por contenido variable de carbonatos y sales. **F)** parte inferior de un rodado partido cubierto casi totalmente con barniz del desierto.

Todo esto nos lleva a pensar y relacionar que el placer de observar y describir mosaicos naturales en el desierto sanjuanino, después de largas horas entre mates, sol y alguna que otra partícula volando por el aire, o que impacta en el ojo y no en el suelo, en su significado más profundo y científico, nos permitiría explicar ciertos rasgos

del paisaje que nos rodea y nos alerta por su influencia en los fenómenos hidrometeorológicos para aprender a convivir en este bellissimo paisaje desértico.

GLOSARIO:

Abanicos aluviales:

cuerpo sedimentario en forma cónica que se forma al frente de los macizos montañosos por expansión de flujo o disminución en la pendiente.

Barniz del desierto:

recubrimiento oscuro que se encuentra en superficies rocosas expuestas en entornos áridos.

Escurrimiento superficial:

volumen de precipitación sobre la cuenca menos la infiltración y la retención superficial. Es la porción que fluye hacia los arroyos, canales, ríos, lagos u océanos como corriente superficial.

Glacis:

relieve integrado por cubiertas detríticas cuaternarias en discordancia angular y erosiva sobre sedimentitas rosadas miocenas)

Piedemonte:

cambio brusco de la pendiente de una ladera montañosa hacia su base y pasa a un plano inclinado constituido por los materiales arrancados de las laderas por acción de la gravedad, el agua, viento, hielo y los depositan al pie de la ladera (CARGÍA Y LUGO, 2004).

Red de drenaje:

conjunto de ríos, vaguadas, barrancos y demás huellas impresas en el terreno que deja el agua que constante o intermitentemente circula por él.

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, K., FORMAN, S. L., MCDONALD, E. V., MCFADDEN, L. D., QUADE, J. y WELLS, S. G. (1998). The vesicular layer of desert soils: genesis and relationship to climate change and desert pavements based on numerical modeling carbonate translocation behavior, and stable isotope and optical dating studies. *Geomorphology* 24, 101-146.

JERCINOVICH, M. J., MCFADDEN, L. D. y WELLS, S. G. (1987). Influences of eolian and pedogenic processes on the origin and evolution of desert pavements. *Geology* 15: 504-508.

MABUTT, J. A. (1977). *Desert Landforms*. Cambridge, MA: The MIT Press.

SUVIRES, G. M. (2000). Mapa temático de Geomorfología de San Juan. En ABRAHAM, E. M. y MARTÍNEZ, F. R. (Ed.). *Libro Atlas de cartografías temáticas de las provincias andinas argentina*. Escala 1: 1 000 000. Tomo II (pp. 79-87). España: Junta de Andalucía, Mendoza: CRICITME.

SUVIRES, G. M. (2015). El deterioro del suelo y del ambiente en la Argentina. En CASAS, R. y ALBARRACÍN, g. *Erosión y Degradación de suelos*. Tomo II (pp. 235-246). Buenos Aires: PROSA.

El crecimiento del Gran San Juan

Graciela Nozica* y Elena Taber**

La microrregión del oasis del Tulum

El abordaje del crecimiento urbano de la ciudad de San Juan sobre el oasis adquiere una significación particular porque esta es el centro que organiza y estructura la microrregión urbana desarrollada sobre el oasis conformado por los valles del Tulum, Ullum y Zonda. Este oasis se ve sometido a una doble presión: el avance de la desertificación, desde afuera, y la expansión urbana de la ciudad de San Juan, desde adentro.

Se considera que el concepto de microrregión es apropiado para la forma de ocupación del territorio en oasis, ya que ofrece un interesante potencial analítico que permite abordar lo local como territorio, trascendiendo lo urbano. La microrregión es entendida como aquel territorio cuyos límites están definidos por la existencia de interrelaciones naturales, económicas y sociales cotidianas o casi cotidianas entre el nodo principal, la ciudad y su territorio de influencia. La ciudad le confiere una dinámica predominantemente urbana a todo el territorio, aun cuando el paisaje prevaleciente sea de carácter rural (TABER y NOZICA, 2009). Esto da cuenta de que se trata de una unidad indisoluble en términos de estructura y funcionamiento, en consecuencia se constituye en una unidad de planificación territorial a escala local.

El nodo central de la microrregión, el Gran San Juan, está rodeado por un área periurbana, zona predominantemente rural con especialización agrícola de provisión diaria de la ciudad (granjas, huertas, chacras), donde también se localizan instalaciones y funciones especiales que sirven a la

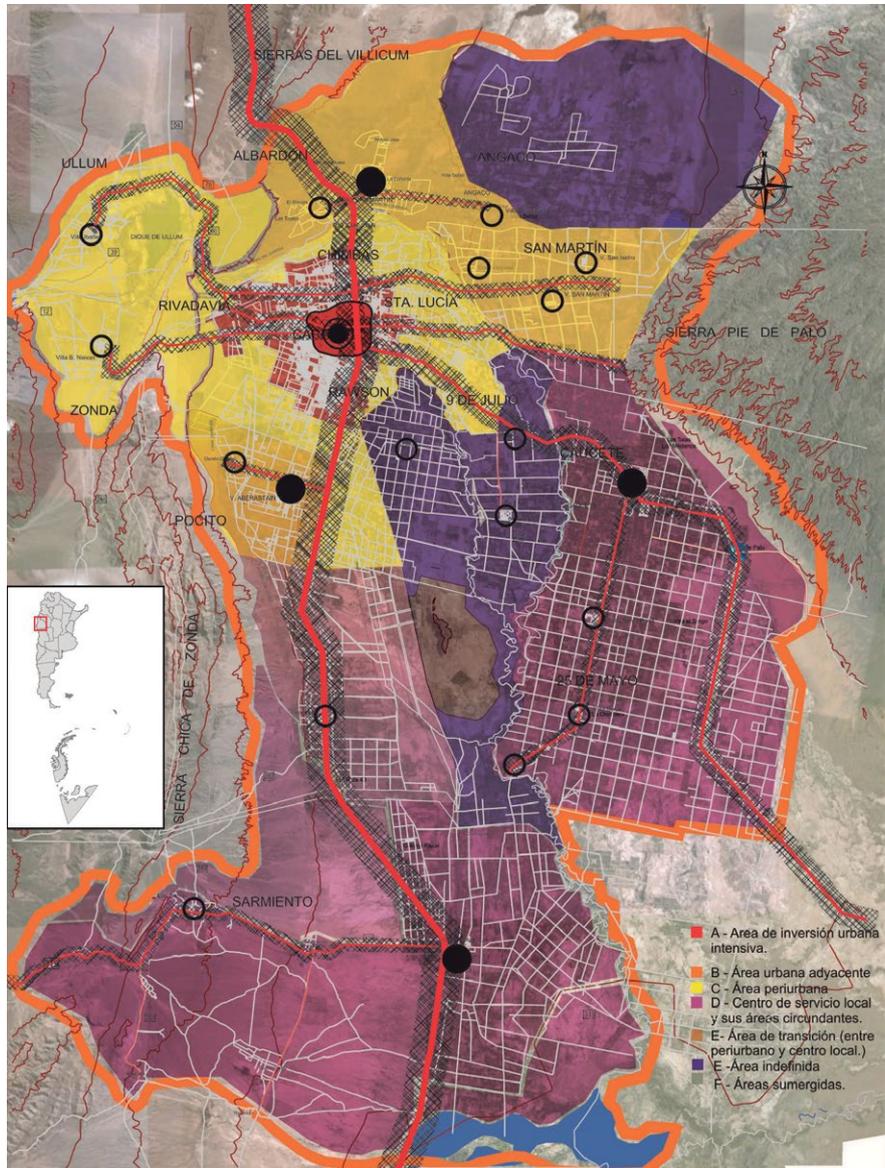


FIGURA 1: Esquema de la microrregión del oasis del Tulum.

ciudad, pero que no pueden estar localizadas en ella como clubes, estadios, aeropuertos, plantas de tratamiento de residuos sólidos, etc. Esta zona, que conjuntamente con la ciudad conforma la aglomeración urbana, es un área

particular dentro de la microrregión con un doble y contradictorio carácter: ser sustento natural verde de la ciudad y a su vez área de expansión urbana. Es un espacio de fricción entre lo urbano y lo rural, de una significación especial en el futuro de la ciudad y del conjunto de la microrregión urbana. El resto de la microrregión la constituyen áreas de servicio rural. En la FIGURA 1 se muestra el esquema de la microrregión.

* Doctora Arquitecta, Docente del Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat, Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de San Juan. gracielanozica@gmail.com

** Especialista Arquitecta, Docente del Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat, Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de San Juan. elenataber@yahoo.com.ar

sobre las áreas rurales del oasis

Zona sur de la aglomeración urbana de San Juan. Municipio de Pocito

La franja sur de la aglomeración de la ciudad de San Juan, correspondiente al Departamento de Pocito, es un área en la que más claramente se están expresando estos procesos de fricción entre lo urbano y lo rural, por lo que resulta de interés para entender esta problemática, como se observa en la FIGURA 1.

Pocito posee una superficie cultivada de 12.378 hectáreas y una población de 53.464 habitantes (INDEC, 2010). Villa Aberastain, cabecera departamental, cuenta con 15.000 habitantes; un rasgo significativo del departamento es que 15.200 habitantes residen en el área rural. Presenta una localización estratégica atravesado por la ruta 40, eje estructurante en la dirección nortesur de la microrregión y de la provincia.

Pocito muestra un comportamiento propio de áreas con dinámica predominantemente urbana, alta intensidad de uso de la tierra agrícola y actividad agroindustrial, baja dispersión de la población rural y un sostenido proce-

so de migración, condiciones que lo transforman en una de las zonas más atractivas actualmente en la microrregión. En las últimas décadas esta área ha sido escenario de dos tipos de nuevos asentamientos residenciales: por un lado, los programas de urbanización y vivienda de interés social implementados por el Estado y, por otro, las nuevas urbanizaciones privadas que se emplazan en sitios con cualidades ambientales y paisajísticas de interés, sobre corredores viales que posibilitan una rápida accesibilidad. Estos procesos permitieron sostener una tasa de crecimiento intercensal del 30,5% durante los dos últimos censos nacionales.

La expansión del área cultivada sobre el piedemonte es consecuencia de la localización de importantes emprendimientos agrícolas a raíz del uso de nuevas tecnologías de producción y del desarrollo de encadenamientos productivos agroindustriales: bodegas, aceiteras, conservas. Ambos fenómenos conforman un área polifuncional cuyo dinamismo está marcado desde la ciudad, donde la población no está sujeta solamente a la actividad agrícola ya que se diversifica en el sector secundario y de servicios.

Desde nuestra visión, esos espacios de articulación entre lo urbano y lo rural no debieran transformarse en urba-

nos, de manera de conservar su rol en la estructura territorial, lo que pone en evidencia la necesidad de planificar el desarrollo a fin de preservar el oasis, territorio ambientalmente frágil.

Algunas reflexiones

En el oasis del Tulum, el proceso de expansión urbana sobre las áreas rurales adquiere una significación particular como consecuencia de la doble presión: el desierto desde afuera y la ciudad desde adentro.

Al extenderse el área periurbana de la ciudad, es apropiado hablar de franja rural-urbana, de modo que sean tenidas en cuenta como áreas singulares a planificar y no como espacios en transición, de pasaje de una situación rural a una urbana.

El surgimiento de actividades no agrícolas, pero vinculadas, como el turismo y la cultura, la producción de artesanías, segunda residencia, conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales, son fenómenos por considerar y potenciar.

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda. Buenos Aires.

TABER E. y NOZICA G. (2009). *Desafíos del crecimiento del gran San Juan sobre el área rururbana del municipio de Pocito*. Trabajo presentado en el X Seminario de la Red Muni: Nuevo rol del Estado, nuevo rol de los Municipios, Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires.

TABER E. y NOZICA G. (2011). Problemáticas del crecimiento urbano sobre áreas rurales en sistemas de oasis. *Revista Iberoamericana de Urbanismo*, 6 Dossier, 65-71.

Crecimiento de la población y uso Efecto sobre el Área Natural Protegida y Reserva

Daniel Flores*, Emmanuel Ocaña**, Gustavo Alcayaga*** y Aixa Rodríguez****

El valle de Zonda, ubicado al sur del río San Juan, es un oasis productivo próximo a la ciudad capital provincial, identificado como área prioritaria para el desarrollo territorial y turístico. Se enmarca dentro de la provincia fitogeográfica del Monte que se extiende por casi todo el oeste de Argentina. De manera general, este valle tiene un clima árido, con precipitaciones estivales que no superan los 100 mm/año y una temperatura media anual de 23 °C. El viento zonda, un evento climático regional, caracterizado por fuertes ráfagas de viento que pueden llegar hasta 40 °C, lleva el nombre de este valle intermontano. Esta depresión tectónica es drenada hacia su parte central por el cauce del río San Juan, de régimen nivo-glacial, mientras que hacia sus bordes recibe descargas aluvionales estivales de las serranías que lo rodean (FLORES, 2015).

Las unidades de origen pedemontano como la unidad A (FIGURA 1), ubicada en la ladera occidental de la Precordillera Oriental, corresponde a la Sierra Chica homónima. Está conformada litológicamente por clastos de caliza y dolomías con pedernal. Hacia el borde occidental del valle de Zonda se desarrolla el Piedemonte del cerro Zonda (unidad B, FIGURA 1), ubicado en la Precordillera Central. Esta unidad contiene depósitos integrados principalmente por grauvacas verdosas oscuras. En el extremo nororiental de Zonda, se reconoce la unidad E (FIGURA 1), correspondiente al piedemonte occidental de la sierra de Marquesado, integrado por conos aluviales y de deyección compuesto por rodados y fragmentos de caliza y dolomías. Hacia el noroeste de Zonda, sobre la Precordillera Central de los Andes, se encuentra el intrusivo subvolcánico del cerro Blanco (unidad C, FIGURA 1), que desarrolla un piedemonte de corta extensión y longitud y contiene fragmentos de andesitas y dacitas del Mioceno-Plioceno. Dentro de las unidades de origen fluvial-aluvial actual, se reconoce una unidad principal: la planicie aluvial del río Seco de la Ciénaga (unidad F, FIGURA 1), que está constituida por depósitos de aluviones de rodados de sedimentitas y de rocas ígneas, que provienen desde el sur y desde sectores ubicados en la Precordillera Central.

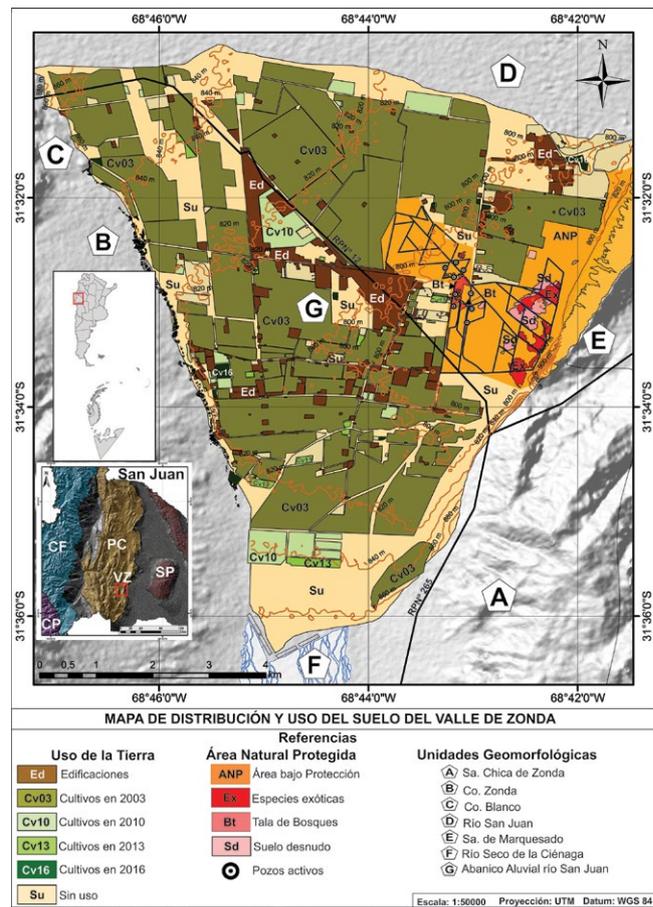


FIGURA 1: Mapa de uso y distribución de suelos en el valle de Zonda, San Juan. Principales unidades morfoestructurales de San Juan: CP: Cordillera Principal, CF: Cordillera Frontal, PC: Precordillera, SP: Sierras Pampeanas, VZ: Valle de Zonda.

Por esta unidad bajan importantes avenidas torrenciales que destruyen ocasionalmente la vía principal de acceso a Zonda y cultivos aledaños. Es una unidad joven con fuerte dinámica fluvial. La unidad de origen aluvial del río San Juan (unidad G, FIGURA 1), se desarrolla con una pendiente moderada (< 5%) en dirección NO-SE y está integrada por un aluvión espeso que supera los 900 metros de profundidad transportados por el río San Juan y constituye un excelente acuífero de agua subterránea. Sobre este abanico se encuentran los asentamientos humanos y los diferimientos agrícolas. Dentro del antiguo abanico y ocupando su parte central, corre el actual cauce del río San Juan (unidad D, FIGURA 1), con una amplia llanura de inundación que termina en forma deltaica en el lago de Ullum.

* Dr. en Geología, Centro de Investigaciones de la Geósfera y la Biósfera, UNSJ. dflores@unsj-cuim.edu.ar

** Lic. en Geología, Gabinete de Geología Ambiental, Instituto de Geología, UNSJ. emma_geol@hotmail.com

*** Lic. en Geología, Gabinete de Geología Ambiental, Instituto de Geología, UNSJ. gustavo_alcayaga@hotmail.com

**** Lic. en Geología, Gabinete de Geología Ambiental, Instituto de Geología, UNSJ. aixabosco@hotmail.com



de la tierra en el valle de Zonda. de Usos Múltiples Presidente Sarmiento

Sociedad y economía

Si bien la población del departamento Zonda representa solo el 0,71% (4.863 hab.) del total de la provincia (681.055 hab.), posee un desarrollo agrícola importante que ocupa 3.141 ha (2,43%) de la superficie cultivada en San Juan. Esta superficie está distribuida entre vid, olivo, frutales, pasturas, forestales, cereales, semillas y agricultura familiar. En 2003 el área bajo uso agrícola era de 2.621 ha y ha crecido casi 300 ha, en 13 años (4,19%). Del total de la superficie cultivada, más de 500 ha se riegan con agua subterránea exclusivamente, habiendo casos en donde el riego se hace de forma intercalada con el riego superficial. Este crecimiento agrícola, sumado al crecimiento poblacional ha aumentado la demanda de recursos importantes, como el agua subterránea del acuífero libre de Zonda, la madera para tutores obtenida de la vegetación nativa local y la totora para la elaboración de artesanías para comercialización mayormente turística.

Área Natural Protegida y Reserva de Usos Múltiples Presidente Sarmiento

Se ubica en la parte central-distal del abanico aluvial del río San Juan en el valle de Zonda y posee una superficie de 768,4 ha. Flores y Suvires (2012) sectorizaron el Área Natural Protegida (ANP) en siete sectores diferenciados por la diversidad de la vegetación además de establecer relaciones entre su distribución, la geomorfología y suelos. Florísticamente, el área protegida presentaba 37 especies de plantas organizadas en 19 familias.

El ANP se creó como tal en el año 1980 bajo la Ley Provincial N°4.768 atendiendo a los siguientes objetivos: *“coadyuvar al equilibrio ecológico zonal, brindar al público un área de solaz y esparcimiento, promover el conocimiento de las especies de flora y fauna con fines conservacionistas y posibilitar actividades recreativas que estén en consonancia con la finalidad del Parque”*. Luego, en el año 2005 se sanciona la Ley Provincial N° 7.586, la que modifica algunos artículos de la anterior y declara al lugar Área Natural Protegida y le otorga la categoría de Reserva de Usos Múltiples.

Estudios recientes han determinado que el cambio de las



FIGURA 2: El Área Natural Protegida en 2010. Poseía siete cuerpos de agua que eran usados por la fauna avícola migratoria y local para alimentación, refugio, protección y reproducción.



FIGURA 3: La situación del agua superficial del ANP comienza a retroceder en 2012, debido al descenso del nivel del agua subterránea del acuífero libre.



FIGURA 4: En 2013 hay una disminución en el avistaje de especies de aves y mamíferos. En este año, se secan las lagunas menos profundas y las más grandes lo hacen parcialmente.

condiciones ambientales como el descenso del nivel freático ha provocado e impulsado la invasión de especies exóticas como el tamarindo (*Tamarix spp.*) dentro del Área Natural Protegida Presidente Sarmiento (FLORES, 2015). Este uso no controlado del acuífero y recursos no sólo ha afectado la cobertura y riqueza de la vegetación, sino que la diversidad fauna se ha visto afectada de manera negativa. Anteriormente, el ANP era un ecosistema usado como sitio de descanso y anidamiento de aves migratorias, como suirirí real (*Tyrannus melancholicus*), la tijereta (*Tyrannus savana*) y macá grande (*Podiceps major*), y contaba, además, con la presencia de mamíferos, como nutrias (*Myocastor coypus*), gato montés (*Leopardus geoffroyi*), cuises (*Microcavia australis*) y zorro gris (*Lycalopex griseus*). En cuanto a los anfibios, se han censado el sapo común (*Rhinella arenarum*) y la rana criolla (*Leptodactylus latrans*), una especie en peligro.

Actualmente, el agua superficial que formaba las lagunas (FIGURA 2) ha desaparecido y dejó, a cambio, sectores de suelo disponible (FIGURA 3, 4 y 5) en donde especies exóticas como el tamarindo y el berro (*Nasturtium officinale*) (FIGURA 6), que han cubierto con renovales las áreas disponibles, proliferan sobre las especies nativas debido a su éxito reproductivo y competitivo. Por otro lado, la tala de bosques de álamos, casuarinas y eucaliptus, sumado a la quema de pastizales y la extracción de totora, ahondan la degradación de este humedal que, hasta hace poco tiempo atrás, se usaba no sólo con fines recreativos, sino científico y educativo para las personas del valle del Tulum y del valle de Ullum.

Surgen de este trabajo variados resultados sobre el conocimiento de la dinámica del humedal en el valle de Zonda que pueden ser tomados en cuenta en los planes estratégicos de manejo del Área Natural de la Reserva. La biodiversidad de este humedal queda totalmente supeditada a la variación del agua del acuífero en la parte distal del abanico de Zonda. Las obras introducidas, como la activación de pozos, la quema, la extracción no controlada y la tala de árboles, han ocasionado un impacto rápido y negativo en el humedal. Asimismo, se observa un aumento de la aridez del humedal, lo que repercute en la pérdida de biodiversidad de flora y fauna y en el aumento de la cobertura de especies exóticas.



FIGURA 5: En el año 2015, el total de las lagunas del “ciénago de Zonda”, llamado así por los vecinos, se seca completamente, lo que deja suelo disponible.



FIGURA 6: Diferentes adaptaciones de diversas especies se observan: en color verde de la especie exótica *Tamarix spp.* (tamarindo), y en color amarillento se encuentra la Poácea *Phragmites australis* (carrizo).

Por último, se deben realizar estudios interdisciplinarios que tengan como objetivo mantener el uso sostenible de estos ecosistemas particulares en zonas áridas, como el valle de Zonda, que aportan riqueza paisajística, económica y ecológica para la población local y regional.

BIBLIOGRAFÍA:

FLORES, D. (2015). *Ecogeomorfología del valle de Zonda* (Tesis inédita de doctorado). Universidad Nacional de San Juan. San Juan, Argentina.

FLORES, D. y SUVIRE, G. M. (2012). Distribución y diversidad de hábitat en el humedal de la Reserva Natural Presidente Sarmiento, San Juan. Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (83): 194-200.

Distribución espacial de la urbanización en el oasis de Tulum. Área Metropolitana de San Juan

Alejandra Kurbán*, Mario Cúnsulo**, Alberto Papparelli*** y Eduardo Montilla****

Introducción

La provincia de San Juan, localizada en la Diagonal Árida Sudamericana, posee dos ambientes naturales diferenciados: el oasis y el secano, cuyas configuraciones están determinadas por la aridez y el modelo de desarrollo (MÁRQUEZ, 2004).

El valle de Tulum es el oasis de mayor extensión territorial, conforma el 0,18% de la superficie provincial y reúne el 73% de la población. En este oasis se asienta el área metropolitana de la ciudad capital provincial, cuya conurbación ocupa una superficie de 127 km² y posee 458.230 habitantes.

En el Instituto de Estudio de Arquitectura Ambiental (INEAA) de la Universidad Nacional de San Juan, desde el año 1990, se estudia la modalidad de la distribución espacial de la ciudad de San Juan y su tendencia de crecimiento histórico a partir del año 1900, como herramienta que permita el ordenamiento y la planificación sustentable del territorio. Los resultados se publican quinquenalmente (PAPPARELLI et al., 1993, 2000 a y b, 2007). El contenido del presente artículo forma parte del último de ellos, correspondiente a la estadística urbana del año 2010 (PAPPARELLI et al., 2015).

Bandas urbanas Características del Área Metropolitana de San Juan

El estudio de los índices urbanísticos de la ciudad (Factor de Ocupación del Suelo y Densidad Volumétrica edilicia) permite identificar áreas homogéneas denominadas Bandas Urbanas Características - BUC (PAPPARELLI et al., 2009). Se denomina BUC Eminentemente Urbana (**EU**) la que presenta los índices urbanísticos más altos; BUC Urbana (**UR**) los índices medios; BUC Suburbana (**SU**) los bajos y BUC No Urbana (**NU**) al área que rodea la ciudad constituyendo su límite. Para el año 2010, los valores que representan a cada BUC y la población distribuida en ellas se presentan en la TABLA 1 y FIGURA 1.

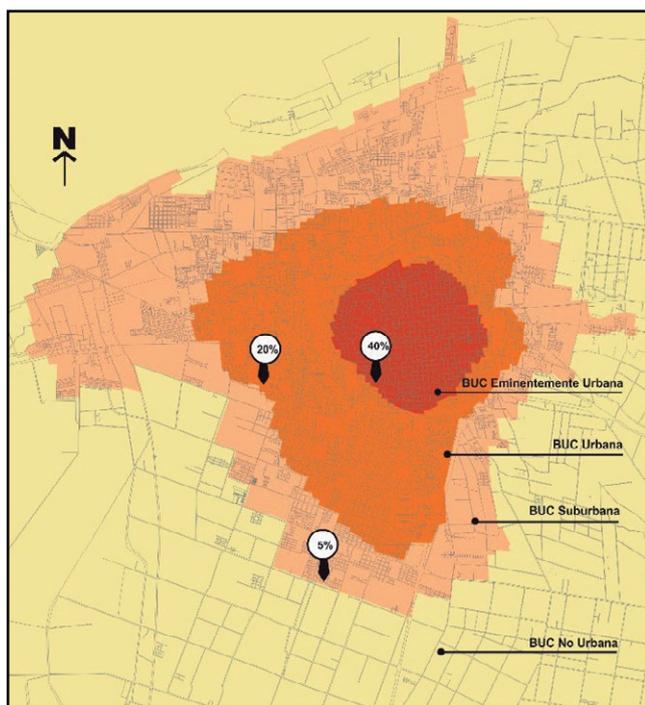


FIGURA 1: Bandas Urbanas Características en el Área Metropolitana San Juan (AMSJ). Año 2010.

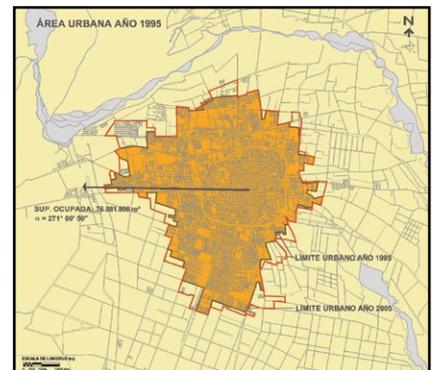
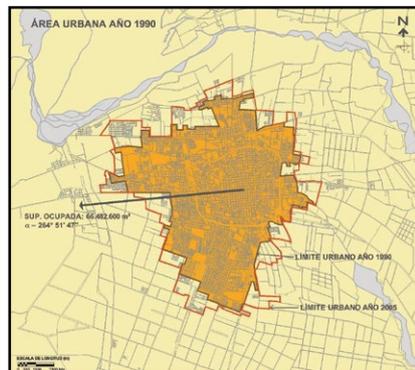
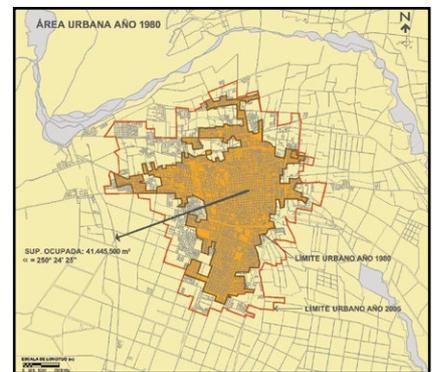
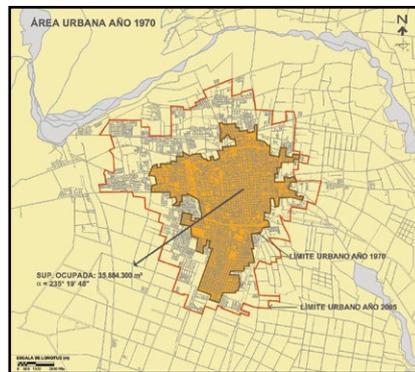
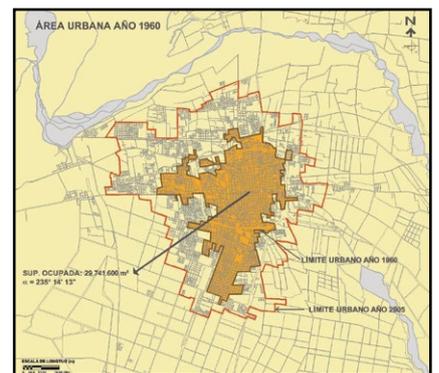
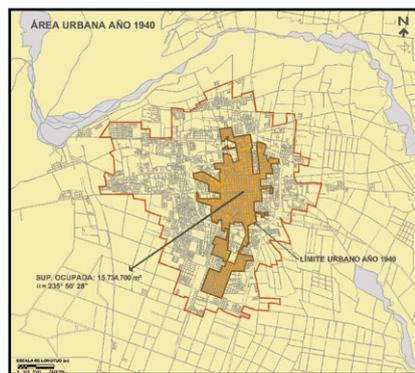
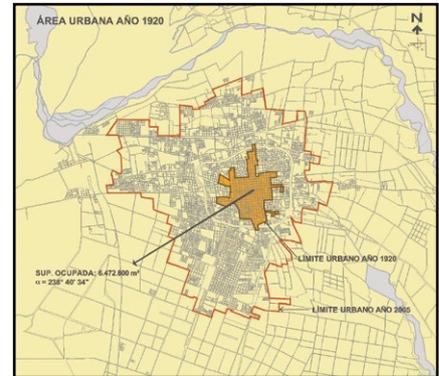
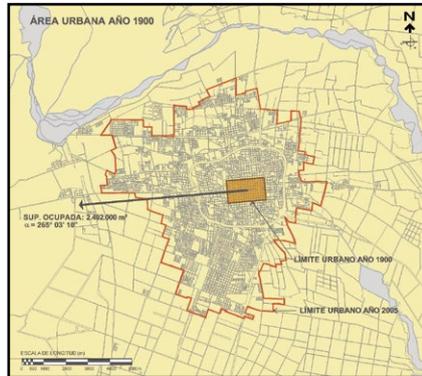
BUC	Índices Urbanísticos	Sup. y Pobl.
EU	FOS ¹ ≥ 40%	12.324.721 m ²
	DV ≥ 15.000m ³ /ha	42.366 hab.
UR	40% > FOS ≥ 20%	57.159.230 m ²
	15.000m ³ /Ha > DV ≥ 8.000m ³ /ha	253.415 hab.
SU	20% > FOS ≥ 5%	57.074.178 m ²
	8.000m ³ /ha > DV ≥ 1.000m ³ /ha	162.445 hab.
NU	5% > FOS	TOTAL AMSJ
	1.000m ³ /ha > DV	126.558.129 m ²

TABLA 1: Valores límite de FOS y DV de las Bandas Urbanas Características en el AMSJ. Superficie y Población en cada BUC.

¹ FOS es Factor de Ocupación del Suelo y DV es Densidad Volumétrica edilicia.

Crecimiento urbano histórico del Área Metropolitana de San Juan

La tendencia de crecimiento urbano tomando como origen el año 1900, tiene una orientación oeste ($\alpha = 275^\circ 54' 57''$). Las orientaciones cardinales con máxima ocupación urbana se localizan desde el sur hasta el noroeste (haciendo un barrido en el sentido de las agujas del reloj) y las de mínima ocupación urbana, entre el norte y el sureste. El porcentaje de crecimiento total de la superficie urbana desde el año 1900 hasta el año 2010 es del 4.840,14%. Tomando como referencia el Censo Nacional del año 1960, la población, que en ese año era de 212.482 habitantes, ha manifestado un aumento del 216%. Analizado, dicho crecimiento respecto a la superficie urbana ha presentado correlaciones con pequeñas variaciones. Desde 1960 hasta 1990, el crecimiento poblacional es sostenido y se corresponde con un incremento también sostenido de la superficie de ocupación urbana. Desde 1990 hasta 2010, se comporta en forma similar, pero mostrando un crecimiento levemente superior. La prognosis desde 2010 a 2020, estima un crecimiento poblacional bajo o muy leve y un aumento sostenido de la superficie urbana. En 1900, el crecimiento fue hacia el oeste; desde 1920 y hasta 1970, la ciudad se extendió hacia el suroeste. A partir del año 1980, la tendencia de crecimiento comienza a rotar al oeste, siendo en ese año, con dirección oeste-suroeste. Desde 1990 la ciudad se extiende con franca dirección oeste (FIGURA 2).



*Magister en Arquitectura y Diseño, Profesor Titular UNSJ, Profesional Principal CONICET, Directora INEAA - UNSJ.
akurban@unsj.edu.ar

**Ingeniero Civil, Profesor Adjunto UNSJ, Profesional Principal CONICET, Subdirector INEAA - UNSJ.
mcunsulo@unsj.edu.ar

***Arquitecto, Profesor Emérito UNSJ, Ex Director INEAA - UNSJ
apapparelli@unsj.edu.ar

****Arquitecto, Investigador INEAA FAUD-UNSJ.
alejo_montilla@yahoo.com.ar

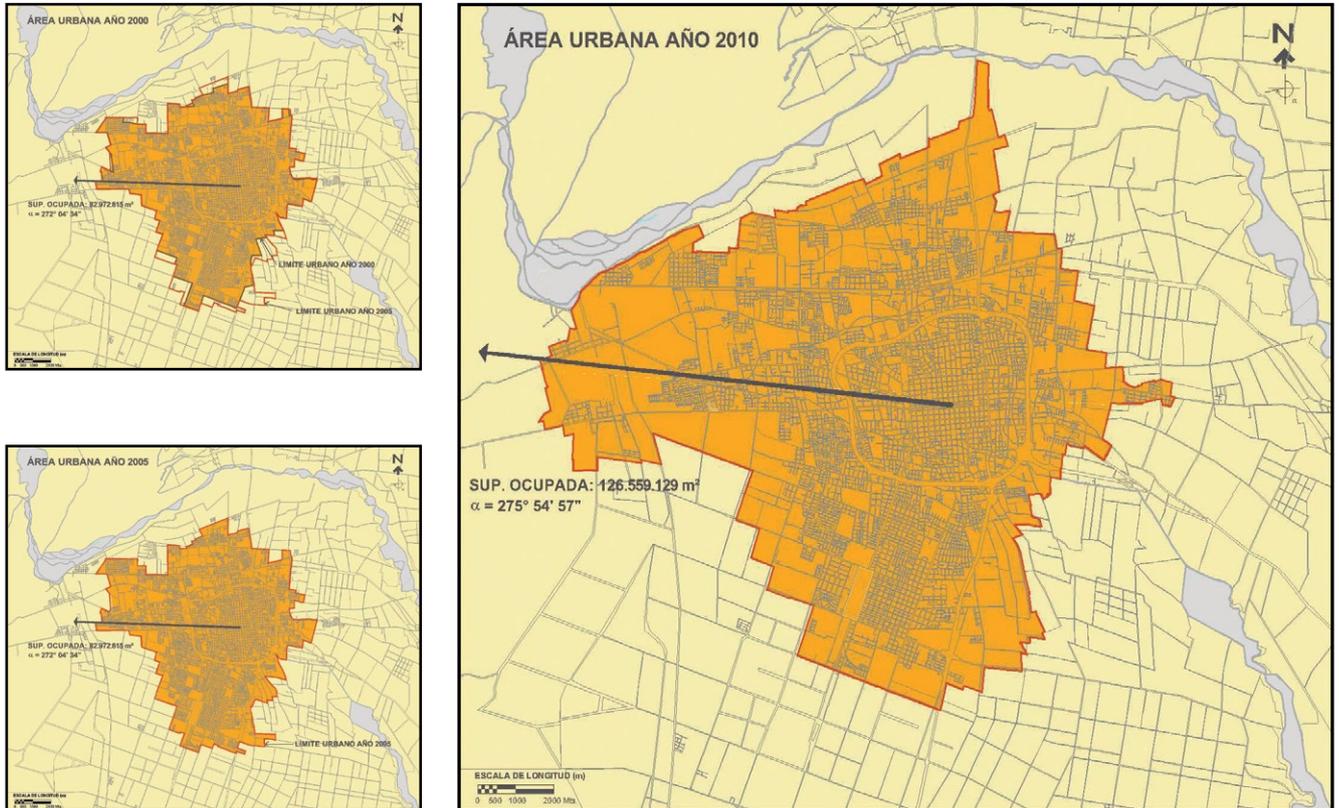


FIGURA 2: Crecimiento de la ciudad de San Juan desde el año 1900 al 2010.

BIBLIOGRAFÍA

- MÁRQUEZ, J. (2004) *Oasis y Secano en la provincia de San Juan*. (Documento inédito). Instituto y Museo de Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan.
- PAPPARELLI, A., KURBÁN, A. y CÚNSULO, M. (1993). *Características de la distribución espacial en la ciudad de San Juan - Estadística Año 1990*. San Juan: FAUD- UNSJ.
- PAPPARELLI, A., KURBÁN, A. y CÚNSULO, M. (2000). *Características de la distribución espacial en la ciudad de San Juan - Estadística Año 1995*. San Juan: FAUD- UNSJ.
- PAPPARELLI, A., KURBÁN, A. y CÚNSULO, M. (2007). *Características de la distribución espacial en la ciudad de San Juan. Estadística Año 2000*. Buenos Aires: Ed. NOBUKO.
- PAPPARELLI, A., KURBÁN, A. y CÚNSULO, M. (2007). *Características de la distribución espacial en la ciudad de San Juan. Estadística Año 2005*. Buenos Aires: Ed. NOBUKO.
- PAPPARELLI, A., KURBÁN, A. y CÚNSULO, M. (2009). *Planificación sustentable del espacio urbano*. Buenos Aires: Ed. NOBUKO.
- PAPPARELLI, A., KURBÁN, A., CÚNSULO, M. y MONTILLA, E. (2015). *Características de la distribución espacial en el Área Metropolitana de San Juan. Estadística Año 2005*. Buenos Aires: Ed. NOBUKO.

Gravimetría absoluta: monitoreo de deformaciones superficiales en el valle de Tulum

San Juan es una zona sísmicamente activa debido a la convergencia entre las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana a una velocidad relativa de 6,3 cm/año. La mayoría de los sismos destructivos ocurridos en esta región se han generado a profundidades menores a 35 km (ALVARADO et al., 2006). En este contexto, desde la década de 1970 se vienen realizando en la provincia mediciones de gravedad y altura repetidas en el tiempo con el objeto de monitorear deformaciones corticales relacionadas con actividad sísmica. Uno de los estudios más impactantes por sus resultados fue el realizado sobre la línea N23 del Instituto Geográfico Nacional, la cual se extiende desde la ciudad de San Juan hasta Chepes, y atraviesa la zona epicentral del sismo de Caucete del 23 de noviembre de 1977 que tuvo una magnitud de 7,4 ($M_w=7,4$). Sobre esa línea se hicieron mediciones de gravedad relativa y altitud (nivelación de precisión) que lograron detectar y modelar las deformaciones de terreno durante las etapas cosísmicas y postsísmicas (INTROCASO et al., 1999). Para comprender por qué las determinaciones simultáneas de gravedad y altura posibilitan el monitoreo de la deformación en un punto sobre la superficie, se debe tener en cuenta que el valor de gravedad en dicho punto depende de la masa involucrada y de la altura del punto. También, debe tenerse en cuenta que los eventos sísmicos pueden producir tanto redistribuciones de masas en el interior de la Tierra como cambios en la altura del punto con respecto al geocentro. Para estos estudios se pueden usar gravímetros relativos (miden diferencias de gravedad) o gravímetros absolutos (miden aceleración de la gravedad). La ventaja del uso de estos últimos es que sus mediciones son más exactas e independientes de la extensión geográfica o escala del levantamiento. Luego, en combinación con alguna medición geométrica del desplazamiento, por ejemplo usando GPS, es posible discriminar si los cambios de gravedad se asocian a redistribuciones de masas en el subsuelo y/o a deformaciones de la superficie.

Los gravímetros absolutos transportables modernos se basan en la medición simultánea de la distancia y el tiempo

po a lo largo de la vertical, para determinar el valor de la aceleración de la gravedad en un punto específico sobre la superficie terrestre. En cada determinación una masa de prueba es arrojada en caída libre, midiéndose el tiempo de paso por tres planos a diferentes alturas y las distancias recorridas en cada tramo. Para ello los equipos incorporan un preciso y estable interferómetro láser y un reloj atómico (TIMMEN, 2010).



FIGURA 1: Medición del gradiente vertical de gravedad local en la estación Zonda usando un gravímetro relativo Scintrex CG3 y vista del gravímetro absoluto A10 #014 (IRD).

En noviembre de 1991 se llevó a cabo la primera determinación de gravedad absoluta en la provincia de San Juan, en el sitio donde se encuentra la estación fundamental Zonda, emplazada en el Instituto Geofísico Sismológico Fernando Séptimo Volponi (Universidad Nacional de San Juan), ubicado en el departamento Rivadavia, a unos 15 km al oeste de la ciudad de San Juan. El sitio de medición se emplaza en una cavidad construida en roca del tipo caliza, lo cual asegura las condiciones de estabilidad de temperatura y presión ambientales necesarias para medidas de precisión. La determinación se realizó como parte del programa de establecimiento de una red de gravedad absoluta para Sudamérica. Este programa estuvo a cargo de la Universidad de Hannover (IFE, Institute für Ermessung) con la colaboración de las universidades nacionales y los institutos

* Profesor Titular, Departamento de Geofísica y Astronomía, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan. smiranda@unsj-cuim.edu.ar

** Profesor Titular, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan. aherrada@unsj.edu.ar

geográficos de los distintos países involucrados, incluyendo el Instituto Geográfico Nacional de Argentina. En nuestro país se observaron 6 puntos situados en las provincias de Buenos Aires, Chubut, Salta y San Juan. Los objetivos de este programa fueron: i) establecer y robustecer las redes de gravedad de referencia nacionales, regionales y globales para definir un estándar de gravedad homogéneo (datum gravimétrico), y para calibrar gravímetros relativos; ii) emplazar y reforzar redes de monitoreo de gravedad para ser usadas en estudios geodinámicos que informen sobre la reología de la corteza y el manto en Los Andes. El gravímetro absoluto utilizado fue un JILAG-3, con el cual se alcanzaron precisiones medias de 0,8 uGal (*1 uGal es una medida usada en gravimetría que equivale a 10^{-8} m/s^2*) en las determinaciones en la estación Zonda, luego de 2 días de lectura (TORGE et al., 1995).

En el año 2006 se efectuaron nuevas mediciones en la estación Zonda, esta vez emprendidas por el Departamento de Geofísica y Astronomía (UNSJ) y el Dr. Sylbain Bonvalot (IRD, Institut de Recherche pour le Développement, Francia). Posteriormente, durante 2014, el Instituto Geográfico Nacional en cooperación con las Universidades Nacionales de Rosario, San Juan y La Plata, la Universidad Nacional de San Pablo e IRD hicieron nuevas determinaciones en la estación Zonda, como parte de los trabajos realizados para la conformación de una nueva red fundamental de gravedad de orden cero para Argentina (LAURÍA et al., 2015), denominada RAGA (Red Argentina de Gravedad Absoluta). Para estas últimas dos mediciones se usaron dos gravímetros absolutos A10. Este es un gravímetro absoluto automático y portátil que permite realizar mediciones en sitios en el exterior, con un tiempo de registro de sólo unas decenas de minutos para obtener precisiones del orden de algunos microgales en condiciones favorables. Los valores de gravedad medidos en San Juan exhiben un acuerdo entre las determinaciones de los 2 equipos utilizados dentro de los 10 uGal (FIGURAS 1 y 2).



FIGURA 2: Medición de gravedad absoluta en la estación Zonda usando el gravímetro A10 #32 (Universidad de San Pablo).

Las mediciones absolutas revelan que la gravedad ha aumentado en la estación Zonda a razón de 1 uGal/año promedio en el término de 23 años (periodo 1991-2014). Este crecimiento progresivo de la gravedad se aceleró entre 2006 y 2014 ($2,3 \text{ uGal/año}$), coincidiendo con el periodo de ocurrencia del sismo del Maule (Chile) del 27 de febrero de 2010 ($M_w = 8,8$). Por otro lado, las coordenadas verticales de la estación permanente GNSS UNSJ, ubicada a unos de 10 km al este de la estación Zonda, indican un ascenso neto de $\sim 82 \text{ mm}$ entre 2007-2014, aunque se observa descenso de altura desde 2007-2010 seguido por un nítido ascenso desde 2010 hasta la actualidad. Interpretamos estos resultados con relación a una reacomodación de masas en el interior, producto en especial del evento sísmico del Maule. Nuevas mediciones serán llevadas a cabo en 2017 para continuar con el monitoreo de las deformaciones corticales y avanzar en el conocimiento de la reología de litosfera en esta región.

BIBLIOGRAFÍA:

- ALVARADO, P. y BECK, S. (2006). Source characterization of the San Juan (Argentina) crustal earthquakes of 15 January 1944 ($M_w 7.0$) and 11 June 1952 ($M_w 6.8$). *Earth and Planetary Sc. Let.* 243, 615-631.
- INTROCASO, A., ROBLES, J. A., MIRANDA, S., VOLPONI, F., SISTERNA, J., MARTÍNEZ, M. P., et al. (1999). Cambios Temporales de g y h sobre la zona sismotectónica de las Sierras Pampeanas de Pie de Palo, de la Huerta y Chepes (Argentina). En INTRODASO, A. (ed.) *Contribuciones a la Geodesia en la Argentina a fines del siglo XX. Homenaje a Oscar Parachú.* (pp. 243-252) Rosario: UNR Editora.
- LAURÍA, E., PACINO, M. C., BLITZKOW, D., PIÑÓN, D., MIRANDA, S., BONVALOT, S., et al. (2015). RAGAAAGN (Argentine Absolute Gravity Network). 26th. IUGG 2015 General Assembly, Praga, junio 22 a julio 2 de 2015.
- TIMMEN, L., 2010. Absolute and Relative Gravimetry. En Xu, G. (ed.), *Sciences of Geodesy – I* (pp 1-48). Berlin: Springer-Verlag.
- TORGE, W., TIMMEN, L., RÖDER, R. H., y SCHNÜLL, M. (1994). *The IFE Absolute Gravity Program "South America" 1988-1991.* Munich: Deutsche Geodatische Kommission.

Toponimia

Bautizando la tierra Sanjuanina

Aída Elisa González *

La toponimia argentina ha merecido la atención de importantes historiadores, antropólogos, etnólogos y, en fin, la atención de todos aquellos hombres interesados por describir la realidad circundante. De estos hombres curiosos e inquietos surgieron los primeros estudios toponímicos. En esta línea tenemos que mencionar a Lafone Quevedo, Dardo de la Vega Díaz, Juan Isidro Maza y, en nuestra provincia, a Rogelio Díaz Costa y su hijo Rogelio Díaz López. En una línea más cultural, y desde la Lingüística, existen trabajos de investigación toponímica realizados por lingüistas como Vidal de Battini, Josefa Buffa, Pérez Sáez, Federico País y, desde San Juan, Quiroga Salcedo y Aída Elisa González.

El análisis toponímico tanto de la denominada toponimia mayor o nombres de grandes lugares, como pueblos, ríos, montañas, valles, etc., y de la toponimia menor o nombres de pequeños lugares, como arroyos, hondonadas, rocas, etc., nos permite descubrir, generalmente, la significación original de un nombre o poner en claro el proceso de su génesis. Nos proponemos, de este modo, antecedentes que nos ayudan a formular hipótesis sobre migración de los pueblos, como asimismo acontecimientos históricos y culturales y, en especial, información sobre su lengua en el momento en que el cerro, valle, pueblo, río, etc. recibió su nominación.

Ahora bien, es cierto que todo en el mundo tiene sus motivaciones, pero no por ello la toponimia se convertirá en develadora de misterios o en hermenéutica de los nombres.

Tanto la provincia de San Juan como la región cuyana presentan, de comienzo, una simple distribución o categorización lingüística de su toponimia: o se trata de topónimos prehispánicos o se trata de topónimos posteriores a la conquista y/o colonización. Dentro de esta gran división se producen matizaciones, que hacen variar en más o en menos las posibles connotaciones. En este sentido, los topónimos cuyanos aborígenes pueden resultar quechuas, huarpes o diaguitas, y, en el extremo sur de Mendoza y de San Luis, voces de origen araucano (lengua mapuche) en sus distintas formas: ranquel, huiliche o pehuenche.

En cuanto a los topónimos posteriores a la conquista, en su inmensa mayoría resultan hispanismos o formaciones híbridas del español con las lenguas aborígenes dominadas. Cuyo ha sido región de tardía colonización criolla y de

relativo influjo inmigratorio durante el siglo XIX, de manera que cuando llegaron los inmigrantes poco fue lo que podían bautizar por desocupado. Cuando los nuevos hijos del país se decidieron a “toponimizar”, (esto es a nominar los espacios ocupados), lo hicieron ya con un cierto dominio y posesión de la lengua oficial de Argentina. Peninsulares que fueron dejando lentamente su valenciano, su gallego o catalán, vascuence, o su andaluz, para adoptar las formas corrientes del español americano, en este caso de Cuyo.

Hay una reducida cantidad de topónimos europeos no hispanos identificables exteriormente desde lejos, con sus propios problemas etimológicos, pero que por el lado de sus motivaciones son más o menos reductibles al estudio de procesos de información histórica. Normalmente estos topónimos no ofrecen mayores problemas, incluso por el hecho de provenir de apellidos de familias que subsisten todavía en la región, como el caso de Cerecetto (Cereseto), Villa Krause y Rawson, en San Juan.

Hacia una clasificación de la toponimia

A los topónimos como entidades lingüísticas que son podemos estudiarlos y clasificarlos desde distintos puntos de vista. Por una parte, por ejemplo, si tenemos en cuenta su estructura nos encontramos con:

- **una palabra:** Angaco, Pocito, Albardón.
- **una locución¹:** Media Agua, Médano de Oro, Casas Pintadas.

Por otra parte, para constituir un topónimo, es decir designar un lugar, una palabra o locución del léxico usual de una lengua, este sufre un proceso en el cual puede que su carga semántica inicial se “llene” de un nuevo significado, significado que a su vez evoca un lugar determinado. Así el topónimo iglesia, palabra que usualmente significa “templo cristiano” ha pasado a significar “un pueblo o un Departamento de la Provincia de San Juan”. Una vez constituido el topónimo hay un rasgo semántico en él que se encuentra presente en todos. Ese rasgo es el *nombre de lugar*, que nos permite afirmar que la Toponimia constituye un gran cam-

* Especialista Profesora en Letras, Directora del Instituto de Investigaciones Lingüísticas y Filológicas Manuel Alvar, Facultad de Filosofía Humanidades y Artes, Universidad Nacional de San Juan. agonzalez@ffha.unsj.edu.ar

¹ “en todas las lenguas existen, además, combinaciones de elementos que poseen un significado unitario, que no es resultado de la suma de los significados de sus componentes /.../cabellos de ángel, brazo de gitano /.../ Tales combinaciones reciben el nombre de Locuciones...”. Lingüística y significación. Salvat Editores SA, Barcelona, 1973.

po semántico dentro del léxico de la lengua. Por lo que una clasificación semántica podría tener en cuenta lo antedicho y organizar los topónimos en dos clases:

a - Topónimos de San Juan constituidos por término que no han perdido su carga semántica inicial: Cerro Blanco; Aguada Amarga; Bella Vista; Lomas Bayas.

b - Topónimos de San Juan constituidos por término que han perdido su carga semántica inicial: Iglesia; Casas Pintadas; Cóndor Muerto; Guanaco Zonzo.

Otra clasificación que todavía está sujeta a revisión y precisión:

a - Topónimos en los que la relación significante – significado es absolutamente motivada, como es el caso de Cerro Blanco y Valle Fértil (de gran intensidad descriptiva).

b - Topónimos en los que la relación significante – significado está relativamente motivada intralingüísticamente, como los casos de La Capilla y Árbol Solo (menos descriptiva).

c - Topónimos en el que la relación significante - significado es inmotivada, como los casos Nieve de Julio y San Martín (sin intensidad descriptiva).

Mirada toponomástica aborígen

En la toponimia regional aborígen advertimos, prima facie, una inquietante variedad formal en los topónimos según sean de acentuación oxítónica o paroxítónica (aguda o llana), respectivamente. De un lado tenemos una abundante lista de oxítónicos como:

en-um : Puchuzum, Tulum, Villicum, Tudcum, Cuyum.

en-al : Tontal, Catantal, Fical.

en-án : Hualilán, Tunuyán, Malimán, Pacapán, Asilán.

en-il : Huañizuil, Pituil, Niquivil, Ambil, Conguasil, Colangüil.

Dentro de estas cuatro series, que no pretenden ser exhaustivas, hay aspectos que deben destacarse. Como Cuyo proviene seguramente de *Cuyum* (con acento agudo), es posible pensar que no siempre el español respetó el acento originario de las palabras. De todas maneras, la forma primitiva *Cuyum* [kuyúm] ha quedado como un vestigio escrito porque nadie, desde la época de la Colonia, pronuncia el topónimo como agudo, frente a los casos vigentes de *Ullum*, *Tulum*, *Villicum*, esto es [ulúm], [tulúm] y [biyikúm].

San Juan y sus topónimos

El topónimo *Tulum* designa un amplio valle de límites imprecisos, ubicado en el región de Cuyo, al oeste de la República Argentina, colindante con la República de Chile. El Valle del

Tulum contiene tanto a la ciudad cabecera de la Provincia de San Juan como a las otras de los departamentos adyacentes, con lo cual el Tulum se transforma en la superficie más densamente poblada de la provincia. La denominación oral tradicional ha permanecido invariable como *Tulum*, con algunas actualizaciones ortográficas de carácter normativo, de escasa resonancia, como la forma hispanizada *Tulúm*.

Sin embargo, los primeros conquistadores españoles anotaron diversamente el nombre de este valle, a veces como *Tuluma* y a veces como *Tucma* o *Tucuma*, en evidente y buscada confusión con el nombre de Tucumán, que designaba un inmenso e ignoto territorio que abarcaba, incluso desde la época de los Incas, hasta la provincia de Córdoba. La tradición oral de la actual provincia de San Juan (fundamental para los temas de toponimia) ha conservado invariablemente la forma *Tulum*. La forma autóctona y ancestral de Tulum se fortalece con la existencia de otro viejo topónimo, *Tulumaya*, hidrónimo de uno de los brazos del curso inferior del río Mendoza que penetra desde el sur del *Tulum*. Desde el punto de vista léxico, con *Tulumaya* estamos frente a una voz híbrida compuesta por dos formantes de distinto origen, por *tulum* (voz prehuarpe designativa de ese valle) y por *-maya*, del quechua *mayu* (río). Desde el punto de vista etnolingüístico, *tulum* se inscribe como una forma léxica antigua, organizada sobre un arcaico formante *-um* de carácter locativo, presente en topónimos vigentes como *Villicum*, *Puchuzum*, *Tudcum*, *Cuyum* (el actual Cuyo).

Una muestra toponímica

Colangüil. Localidad del Departamento de Iglesia, Subdistrito de Angualasto. Es población terminal, antes del ascenso a la cordillera o Cordón de Colangüil. Está bañado por el arroyo del mismo nombre. [GRAM:] Lingüísticamente, es voz de origen incierto, posiblemente cacán, denunciado por la terminación *-il -uil* “corriente de agua” del que hay ejemplos enclavados en las proximidades como *Guañizuil* y *Chilinchil*, y en las áreas de dispersión diaguita: *Conguasil*, *Pituil*, *Niquivil*, etc. [HIST:] Bajo un antiguo manzano, descansó e inició sus Memorias (1811), el patriota Cornelio Saavedra, presidente de la Primera Junta de Gobierno de Argentina. El incipiente caserío le sirvió de refugio antes de huir hacia Chile y de regreso del país vecino.

Chisñanco. Pequeña aguada y potrero, al oeste y a poca distancia de Angualasto, ubicada a la izquierda del camino que conduce a Colangüil. Actualmente presenta cultivo de vides y hortalizas. [GRAM:] Es voz posiblemente de origen araucano, ingresada a la zona como chilenuño, herencia de un pasado de abundante interrelación tanto comercial, religiosa como cultural con el país trasandino. Hasta la segunda mitad del siglo XX hubo alternancia de las formas *-ngo* y *-nko* (*chisñango* / *chisñanco*), con expresión gráfica dubitante entre *Chisñanco* y *Chisñango*.

Cuesta del Viento. Boca de la Quebrada de Jáchal, en el extremo noroeste. Por ella se derraman las corrientes cálidas que provienen del sureste y penetran en los amplios y

abiertos valles iglesiasianos. [OBS:] El lugar recibe el nombre a partir de la habitual y diaria presencia de vientos, persistentes y de gran fuerza, a veces de violencia huracanada. [GRAM:] Pese a que se está frente a un fenómeno natural, la voz cuesta alude a la subida algo empinada y difícil del camino carretero Jáchal – Rodeo, hoy RN 150. [HIST:] El lugar es actualmente conocido por el emplazamiento del Dique Cuesta del Viento, cuyo lago pone una nota de inusitada belleza y color en espacios áridos de amplitud colosal.

Gualcamayo. Región y puesto del Departamento de Jáchal, regados por el arroyo homónimo. Está situado al este de las sierras del Volcán y el Tigre. [OBS:] Tiene escuela albergue, es antigua zona de explotación de oro, motivo por el que se conserva un antiguo maray para esa molienda. [GRAM:] Es voz de origen quechua, compuesta por *gualca* o *guaca* y *mayu*, 'arroyo', 'corriente de agua'.

Hualilán. Minas de oro situadas en el Departamento de Ullum, sobre la ruta que une San Juan con Iglesia [GRAM:] Voz de estratos prehispánicos profundos, de origen posiblemente cacán, con significación desconocida. La terminación -án se encuentra en numerosos antropónimos y en topónimos subsistentes en antiguas áreas de ocupación *diaguita Malimán, Panacán, Iglicán*. [HIST:] Fueron explotaciones auríferas de épocas prehispanas, continuadas después por los españoles y durante el siglo XX por empresas inglesas.

Jáchal. Ciudad y villa cabecera del Departamento del mismo nombre. Fue fundada por los españoles como baluarte norte del actual suelo sanjuanino. [GRAM:] Es voz antigua, posiblemente de un estrato profundo prehuarpe, con formante sufijal en -al o, mejor, en -all, evidente en el gentilicio *jachallero* (y no *jachalero*). [HIST:] Sus primeros pobladores fueron indígenas. Al principio se le conoció como el "país de los capayanes", después como "el departamento del norte". Fue comunidad de arrieros y agricultores, con presencia de minería como actividad marginal o subsidiaria.

Conclusión

Y cerremos nuestro recorrido por las huellas toponímicas con algunos testimonios de nuestros informantes, que reflejan la creatividad popular y que refuerza uno de los aspectos también importantes de la lingüística como lo es la etimología popular.

Un testimonio hace alusión al topónimo *Sorocayense* del departamento Calingasta. La etimología popular lo explica a través de una anécdota. Un informante del lugar contó la siguiente historia: "Dicen que en esta zona habían muchos zorros. Entonces había un señor que vivía en un ranchito y como los zorros no lo dejaban dormir, salía y gritaba "Zorros, callensé; zorros, callensé", y de la unión de las dos palabras (zorros y callensé) nació el topónimo *Sorocayense*".

Otro testimonio es sobre el topónimo *Invernada del Donoso*, también de Calingasta, San Juan, ubicado sobre el valle del río Blanco. Desde el punto de vista etimológico, Donoso es un término hispano proveniente del latín 'donosus' cuyo significado es gracioso, con donaire, o sea la propiedad de alguien que tiene un don (latín 'donum'). Con el tiempo la palabra donoso se transformó en apodo ponderativo, después en nombre y, más tarde, en apellido. El mayor enigma proviene del origen del bautismo, del porqué, el cuándo y por el cuál se impuso el nombre Donoso a uno de los lugares más hermosos de la provincia de San Juan. Jugador empedernido y enemigo de perder al naipes Donoso produjo muchos escándalos y muertes en el pueblo Viejo de Concepción. Asimismo, bajaba seguido a Calingasta y desde sus cuevas dominaba el paso de arrieros y contrabandistas siendo acribillado años más tarde por dos chilenos. Todos los nombres toponímicos del entorno recuerdan sus sangrientos episodios y tiñen de espanto el paisaje: Río de los Difuntos; la Invernada de Donoso; la Vega de los Difuntos; la Cueva de Donoso; la Casa de los Guapos.

BIBLIOGRAFÍA

- CERRÓN PALOMINO, R. (1988). Balance y perspectivas de la Lingüística Andina. En LÓPEZ, L. E. (Comp.) *Pesquisas en Lingüística Andina* (pp. 17-36). Perú: Editorial de la Universidad Pontificia del Perú.
- GONZÁLEZ, A. E. (1987). Los Marinerismos en la Toponimia y Geonomía de San Juan, Argentina. *Cuaderno N° 1, Seminario de Investigaciones Toponímicas* (pp. 23-51). San Juan: Imprenta Cícero.
- QUIROGA SALCEDO, C. E. (1990). Cuestiones de Onomástica Cuyana. Entre una Lingüística Andina y una Filología Amerindia. *Revista Argentina de Lingüística* 6 (2), 38-62. San Juan, Argentina. Imprenta Lara y FFHA, UNSJ.
- QUIROGA SALCEDO, C. E. (2000). *Onomástica de Cuyo, Argentina. Una Proyección a la Onomástica Hispano-Indoamericana* (Tesis doctoral). Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Universidad Nacional de San Juan.
- VIDELA, H. (1962). *Historia de San Juan* (Tomo I). Buenos Aires: Academia del Plata.

Un SIG en la geogestión y distribución del agua de regadío de la Provincia de San Juan

Eduardo Jaime Marquez*

Introducción

La temática de la administración en la distribución del agua es una tarea de fundamental importancia en toda actividad socio-económica de una comunidad y en particular en nuestra provincia, que se encuentra asentada en una región geográfica semidesértica. Además, la alta demanda de este recurso natural mantiene una acentuada característica, es un recurso vital y escaso, que hace extremadamente necesario su correcto manejo. Para contribuir a los requerimientos, procurar mejorar la calidad de vida de una comunidad y atender sus reclamos diarios es imprescindible que estas decisiones se apoyen en un manejo adecuado de la información.

El objetivo general que guía en todo momento este proyecto es el de diseñar e implementar un Sistema de Información Geográfico (SIG) especialmente adaptado a las necesidades de la Dirección General de Hidráulica de la Provincia, para la geogestión del recurso agua de regadío. Se establecieron metodologías apropiadas en el tratamiento de un modelo de datos (que refleje la red de riego), en vista de obtener una consecuente generación y gestión de información.

Este trabajo hace uso de las geotecnologías SIG para favorecer las condiciones de trabajo requerido por el Departamento de Hidráulica, en la moderna administración de la información. Este ente es el responsable directo en la función vital de la gestión y distribución del recurso agua de regadío en la provincia de San Juan.

Metodología

En la fase metodológica se define la recolección de datos sistematizados, la selección de variables socioeconómicas y el manejo de la información de los recursos naturales implicados; con la finalidad de conformar un sistema consecuente y orientado a apoyar el tratamiento de los componentes que integran la infraestructura de la Red de Riego.

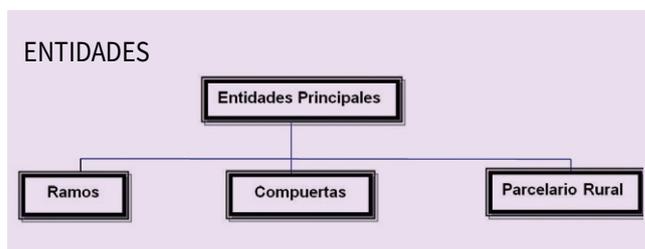
Asimismo se prevé que, mediante el modelado del Sistema de la Red de Riego propuesto, sea posible la generación de escenarios virtuales lo suficientemente flexibles y aptos para la toma de decisiones, tendientes a proponer un uso razonable del recurso agua.

Además, se ha previsto, para el sistema SIG, formular las características y condiciones necesarias que permitan ser trabajadas en los entornos distribuidos de Internet, es decir acondicionadas para interactuar en ambientes de la teleinformática.

Es así que la metodología planteada para alcanzar los objetivos propuestos en este proyecto, es la relacionada con los entornos SIG, interpretados desde el modelo conceptual, lógico y físico en que estos se enmarcan. Utiliza métodos cuantitativos y cualitativos y recoge los aportes para este caso particular, de las ciencias de la información y teleinformática, circunscripto al ambiente Geográfico; basado en los criterios que comprenden aspectos macros tales como:

- Delimitación del espacio geográfico;
- Elecciones estratégicas en el diseño de un SIG;
- Conformación de cartografía digital en correlación a la base geográfica sobre la que se articularán y efectuarán todas las consultas y análisis espacial;
- Propuestas de análisis espacial y sus respuestas sobre el Sistema diseñado.

Modelo de Entidad-Relación para el tema Elemento de la Red de Riego "Ramos"



Ramos: canales de tercera categoría / Compuertas: dispositivos que permiten la circulación del agua desde un elemento de la red a otro.

* Msc. en Geomática. Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro (CEFOCCA) FI-Universidad Nacional de San Juan. emarquez@unsj.edu.ar

Relaciones

Sobre la base de la etapa prevista en el paso “Definir a los Usuarios y sus necesidades”, según el diagrama de procesos de diseño de una Base de Datos Geográfica (BDG), se pueden plantear algunas consideraciones propuestas en este diagrama entidad-relación, estando ya definidas las entidades que intervendrán y sus relaciones:

- Un (1) *ramo* puede tener muchas (M) *compuertas* y muchas (M) *compuertas* pertenecen a un (1) *ramo*, luego la relación será 1:M
- Un (1) *ramo* puede regar muchas (M) *parcelas* y muchas (M) *parcelas* son regadas por un (1) *ramo*, luego la relación será 1:M

Atributos

En esta etapa se trabaja con una gran cantidad de datos, que a veces puede desbordar la capacidad de visualización del conjunto, por lo que es preferible particionar la tarea en unidades de trabajo manejables, focalizando la acción en las áreas o funciones definidas en etapas anteriores. Esto puede consumir buena cantidad de tiempo y esfuerzos en el intento por precisar cuáles son las entidades y las relaciones que correctamente las vinculan. Este tratamiento en la etapa de diseño se extiende hacia otras temáticas que a futuro se abordarán, de tal manera que en un estadio final, todos los diagramas deberán integrarse en uno sólo, lo que dará como expresión final una visión única del modelo conceptual de la repartición.

Conformación de cartografía digital en correlación a la base geográfica sobre la que se articularán y efectuarán todas las consultas y análisis espaciales

Para la generación de los distintos niveles que conformarán la base de datos geográfica pensada para esta propuesta de trabajo y la ejecución de los análisis espaciales, se utilizaron distintos procedimientos tecnológicos así como también una importante variedad de programas comerciales (sistemas propietarios) y en formatos de codificación libre (open gis), cuyo uso hoy es cada vez más amplio en el tratamiento de datos espaciales. Cada cobertura debe contener las primitivas (componente gráfica del dato geográfico como punto, línea y polígono) adecuadas. Además, debe tener la topología hecha correctamente para que el sistema tenga modelizadas las posiciones y geometría de cada elemento así como las relaciones espaciales de unos

elementos con otros. El concepto de topología es fundamental en los SIG. Asimismo, debemos identificar de manera acertada la operación de análisis que resuelve nuestro problema.

Algunas propuestas de análisis espacial y sus respuestas sobre el sistema diseñado

Veremos entre las múltiples posibilidades, algunas consultas y respuestas del sistema a requerimientos reales, según previas rondas de discusión y consenso con el personal técnico de Hidráulica:

• Consulta N° 1: ¿Qué ramos de la localidad de San Agustín de Valle Fértil se abastecen del Canal del Sur?

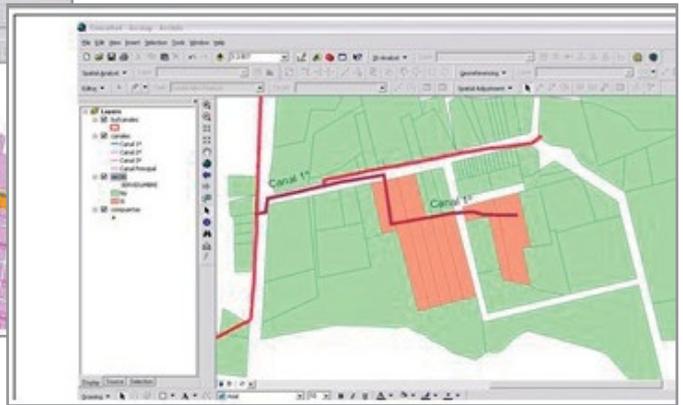
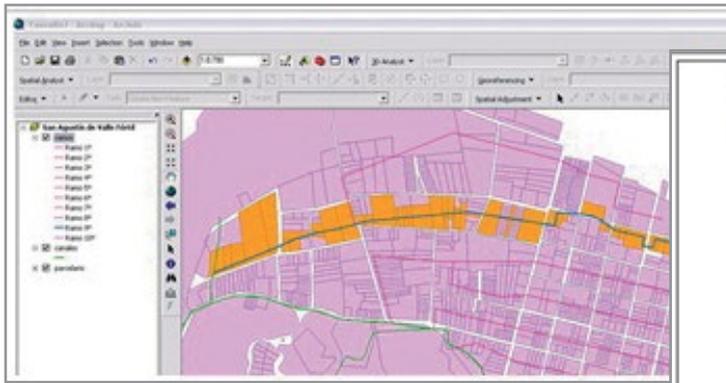
- Expresión: Cartografía Temática.
- Consulta: Consulta directa.
- Ramo/s asistidos por un determinado canal, a partir de la selección de dicho canal.
- Ramo seleccionado por sus atributos tabulares (herramientas específicas).
- Visualización: Posición geográfica, datos tabulares atributos (numéricos/alfanuméricos) y datos multimedia (imagen).

• Consulta N° 2: ¿Qué parcelas son regadas o están afectadas por el Ramo 9° de la localidad de San Agustín de Valle Fértil?

- Expresión: Cartografía Temática.
- Consulta: Consulta directa.
- Parcelas afectadas por un determinado ramo, a partir de la selección de dicho ramo.
- Ramo seleccionado por sus atributos tabulares (herramientas específicas).
- Visualización: Posición geográfica y datos tabulares atributos (numéricos/alfanuméricos).

• Consulta N° 3: ¿Qué parcelas están afectadas por la servidumbre de un acueducto (para mantenimiento del canal) del Canal 1° de la localidad de Usno?

- Expresión: Cartografía Temática.
- Consulta: Consulta indirecta (análisis espaciales previos).
- Parcelas afectadas por una servidumbre de paso impuesta sobre un determinado canal para tareas de mantenimiento, a partir de la selección de la afectación de servidumbre en una cobertura generada como resultado de varias operaciones espaciales.
- Parcelas seleccionadas por sus atributos tabulares (herramientas específicas).
- Visualización: Posición geográfica y datos tabulares atributos (numéricos/alfanuméricos).



Algunas conclusiones:

- Tareas como la generación de un base geográfica digital (componente gráfica y alfanumérica) que sea concordante con un diseño basado en un modelo conceptual-lógico-físico apropiado para la repartición, es una tarea larga, complicada y de mucho esfuerzo. El relevamiento en campaña de toda la red de riego, se completó para el área de estudio mediante digitalización, desde planos existentes de la repartición, mediante el uso de imágenes de alta resolución georreferenciadas y trabajos de levantamiento in-situ mediante dispositivos GPS.
- Las tareas de ejecución y testeo de conectividad, verificación del flujo de la comunicación entre las estaciones de trabajo y el servidor, son actividades que no han sido posible de probar a escala real de la repartición. De todos modos se ha simulado a escala de laboratorio, una supuesta organización para correr el sistema y testear algunas consultas de interés, y probar respuestas del sistema a consultas previamente diseñadas. Esta etapa del trabajo, dio buenos resultados (a la escala de trabajo mencionada) y fueron ya mostradas a las autoridades y técnicos de la Dirección de Hidráulica para su oportuna crítica.
- Se ha implementado a través de un curso ad-hoc la capacitación de un grupo de técnicos de la repartición, sobre temas relacionados a los Sistemas de Información Geográfica y Tratamiento de imágenes.
- Se desarrollaron tareas inherentes a la confección de instructivos de un manual de procedimientos para la repartición. Esta es una tarea verdaderamente compleja, optando por las alternativas que ofrece la misma tecnología SIG, en una modalidad de salida a través de los metadatos (por ejemplo información de los procedimientos técnicos para la captura de datos y especificaciones de instrumental adecuado, etc.) y sustentado en un detalle más amplio mediante lo expresado en el Diccionario de Datos de la Base de Datos Geográficos. El manual instructivo se deberá ajustar al organigrama definitivo que adopte la repartición.
- Un gran volumen de tiempo consumido en este proyecto fue para la generación de los distintos niveles gráficos digitales con sus atributos asociados que conforman a posteriori la Base de Datos Geográficos (BDG) de consulta y análisis. Dicha base está residente en los equipos del CEFOCCA (Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro de la FI-UNSJ) donde se desarrolló en gran medida el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

ARIZA, F. J. (2002) *Calidad en la Producción Cartográfica*. Madrid, España: RA.MA.

BOSQUE SENDRA, J. (2000) *Sistemas de Información Geográfica*. España: Rialp.

MARQUEZ, E. (2007) Control de la Exactitud Posicional Vertical de la Cartografía Digital como Base Grafica de un GIS. *Agrimensura Hoy*. 1: 93-104

MORENO JIMÉNEZ, A. (2006). *Sistemas y Análisis de la Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGis*. España: Alfaomega-RA.MA.

MORENO JIMÉNEZ, A. (2008). *Sistemas y Análisis de la Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGis*. España: Alfaomega-RA.MA.

Análisis de las áreas degradadas a partir del uso de Tecnologías de

María Concepción Del Cid* y Marcela del Valle Ontivero**

INTRODUCCIÓN

Se pueden reconocer, principalmente, para zonas áridas y semiáridas, dos clases de fuego: de superficie y sub-superficial. El superficial quema el mantillo vegetal, pastos y leñosas bajas. El sub-superficial, en general, no presenta llamas ni abundante humo y quema la materia orgánica acumulada en el suelo, afectando principalmente las raíces. Estos fuegos pueden darse combinados o actuar de manera independiente (MARTÍNEZ CARRETERO, 1987a). En la provincia de San Juan, en el área de estudio (FIGURA 1), suceden estas dos modalidades de fuegos que generan variaciones sobre la vegetación natural y su entorno, provocando modificaciones en el paisaje (GUARDIA, 2015). El fuego no sólo ocasiona la destrucción de las plantas, sino también el desgaste de los suelos, la ruptura del equilibrio hídrico y alteración de la fauna (MARTÍNEZ CARRETERO, 1982); por ende, contribuye a procesos de degradación en el territorio.

El avance notable en los datos proporcionados por los satélites de observación de la tierra, en la prevención, estudio y evaluación de los incendios (CHUVIECO, 2009) ha llevado a que sean una herramienta ampliamente empleada, sumados al uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), generan un conjunto de herramientas potentes para el estudio de los efectos del fuego. El objetivo de este trabajo es identificar y caracterizar, en el área de estudio, sectores afectados por el efecto del fuego, tanto superficial como sub-superficial.



Figura 1: Ubicación del oasis del Tulum en la provincia de San Juan.

DESARROLLO

La metodología empleada para el análisis de las áreas quemadas fue la interpretación visual y el análisis de intersección geométrica de las entidades de entrada en un entorno SIG; vinculándose coberturas de suelos, coberturas de vegetación, isolíneas de profundidad del agua subterránea, cursos de agua, tipos de suelos y puntos de calor registrados mensualmente desde 2000 hasta 2015 por los sensores Terra y Aqua de MODIS¹. Además se utilizaron imágenes IKONOS multiespectrales de 2009² con una resolución espacial de 3.20 m. A partir de estos temas se delimitaron y caracterizaron las áreas quemadas. Posteriormente, mediante los trabajos de ABARCA (2012) se determinaron los usos que se le da a la vegetación y las prácticas de fuego por los pobladores.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se distinguieron dos sectores afectados con dos modalidades principales de fuego, en relación al tipo de suelo, tipo de vegetación, nivel freático y uso del suelo por parte de los pobladores.

Por un lado, se identificó el sector sudeste (detalle en FIGURA 2) caracterizado por incendios principalmente subterráneos, debido al tipo de suelo orgánico dominante, sumado a las altas temperaturas y la escasez hídrica, lo que genera circunstancias propicias para la combustión. Por otro lado, se identificó el sector noreste (detalle en FIGURA 2), área quemada por el efecto de fuegos predominantemente superficiales. Esto debido al tipo de vegetación y al manejo que realizan del suelo los pobladores locales, se caracteriza por presentar un tipo de suelo Belgrano³ y vegetación abundante asociada a ambientes húmedos como totoras y carrizales que son usadas por los

* Profesora, Investigadora. Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. mdelcid@unsj.edu.ar

** Doctora, Investigadora Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. montivero@unsj.edu.ar

por fuego en el oasis del Tulum

Información Geográfica

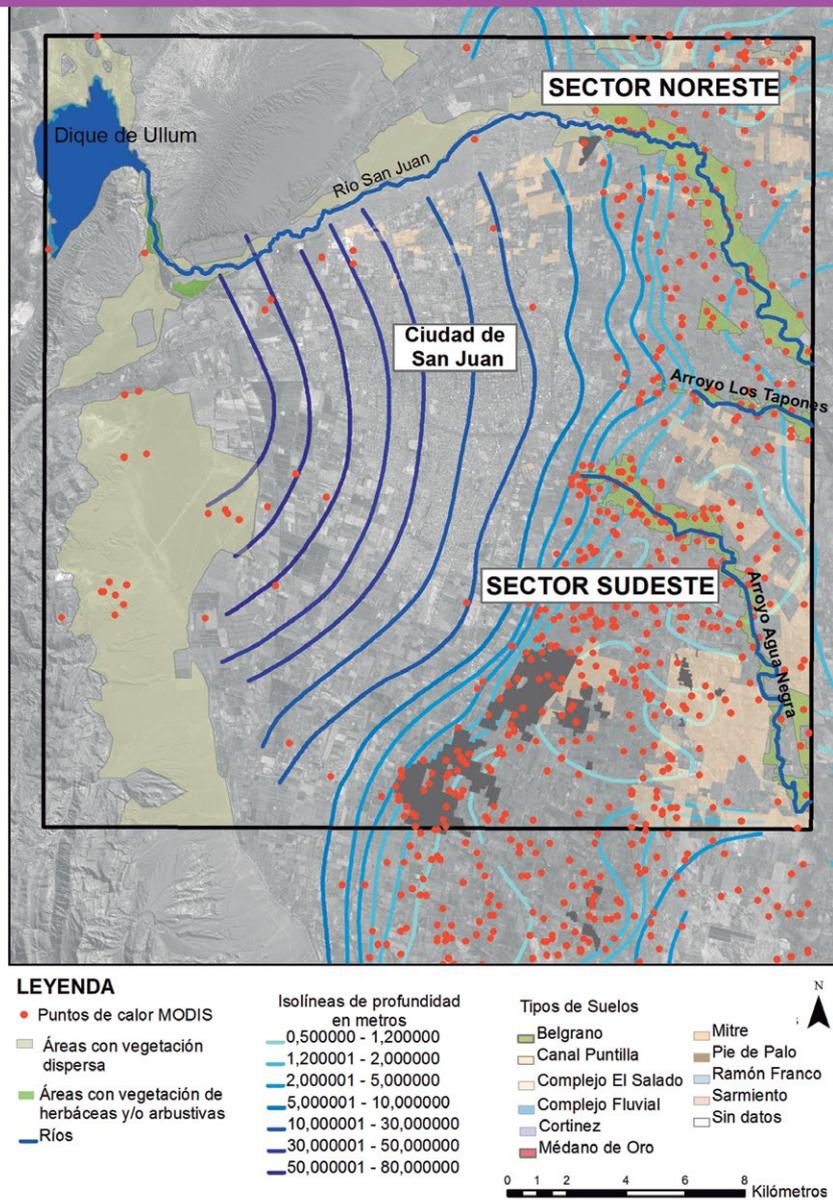


Figura 2: Áreas afectadas por el fuego y su relación con el tipo de suelo, vegetación, nivel freático y uso del suelo.

pobladores. Cabe destacar que estos sectores además presentan otro tipo de problemáticas ambientales vinculadas con la salinización y reversion, lo que acentúa aún más los procesos de degradación.

¹ NASA. 2015. Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS). En: <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/active-fire-data>

² Provistas y pre-procesadas por la Dirección de Geodesia y Catastro. Gobierno de la Provincia de San Juan.

³ Tipo de suelo constituido por una serie de capas franco-arenosas sobre sustrato de texturas finas, con buena capacidad de drenaje, infiltración y conductividad hidráulica (LIOTTA, 2011).

BIBLIOGRAFÍA

ABARCA, A. (2012). Evaluación de la productividad anual del carrizo (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud) y su valor de uso en San Juan, Argentina (Tesis de Licenciatura en Biología) Departamento de Biología. Universidad Nacional de San Juan.

CHUVIECO, E., AGUADO, I., YEBRA, M., NIETO, H., SALAS, J., MARTÍN, P., et al. (2009). Development of a framework for fire risk assessment using remote sensing and geographic information system technologies. *Ecological Modelling*, volumen 221, 1, 46-58.

GUARDIA, E. (2015). Geocodificación de incendios subterráneos en el área central del Valle del Tulum. Provincia de San Juan, Argentina. Una contribución para el diseño de acciones de manejo y gestión (Documento inédito). FFHyA, Instituto de Geografía Aplicada, UNSJ. San Juan.

LIOTTA, M. (2011). Los suelos del Valle de Tulum y Ullum-Zonda. Área Suelo, Riego y Drenaje. EEA San Juan. San Juan: INTA.

MARTÍNEZ CARRETERO, E. (1982). El fuego en la precordillera y sus consecuencias. *Serie Científica* N° 26, abril-mayo, 41-43.

MARTÍNEZ CARRETERO, E. (1987a). El incendio de la vegetación. Consideraciones físicas y biológicas. *Serie Científica* N° 32, febrero-marzo, 28-31

MARTÍNEZ CARRETERO, E. (1987b). El incendio de la vegetación en la precordillera mendocina y la pérdida de la calidad nutritiva del sistema natural. *Parodiana* 5 (1) octubre, 121-134.

El Aeropuerto de San Juan en el marco

Fernando Arias*, Grisel Victoria Azcuy** y Leticia Dall'Ospedale***

Los aeropuertos son grandes establecimientos urbanos que, según su infraestructura operativa, sus servicios aerocomerciales y la interacción con sus áreas de influencia, pueden generar importantes beneficios económicos que influyen y potencian el rendimiento económico-territorial (ORSNA, 2015). El transporte permite articular territorios y asociar circuitos productivos, mejorando los costos de producción y distribución de bienes y personas, constituyendo un elemento clave para la integración y el desarrollo de las regiones. Así como el transporte vial y el ferroviario son importantes en la economía sanjuanina, el aéreo también actúa como un factor modelador de la estructura económica urbana e incide en la competitividad local y regional, de la misma forma que el lugar donde se sitúa el aeropuerto condiciona la actividad aérea.

La red de transporte de la provincia de San Juan (FIGURA 1) está principalmente asociada a los oasis productivos sanjuaninos, donde se localiza la actividad primaria y manufacturera, y a las zonas en las que se despliega la actividad minera tanto en el norte de la provincia como en la Cordillera de los Andes, donde se expandió la explotación en los últimos años de la mano de empresas extranjeras.

Por un lado, la red vial principal está compuesta por seis rutas: la RN N° 40 que atraviesa de sur a norte el territorio, enlazando los dos principales oasis productivos: el de Tulum, en el centro-sur, y el de Jáchal, al norte; la RN N° 149, eje vertebral del Valle de Calingasta, que se ha transformado en un verdadero corredor minero; la RP N° 510 que corre paralela al límite este del territorio provincial; la RN N° 20 que conecta San Juan capital con la ciudad de San Luis y la RN N° 141 que la comunica con el sur de La Rioja y Villa Dolores, Córdoba. Finalmente, el norte sanjuanino se encuentra atravesado por la RN N° 150, corredor bio-

ceánico que permite conectar, a través del paso fronterizo de Agua Negra, los puertos de Porto Alegre, en Brasil, y Coquimbo, en Chile.

En materia ferroviaria, el único ramal que presenta un tráfico de cargas regular es el Ferrocarril Nacional General San Martín, cuya terminal más importante es la estación Albardón, ubicada al norte del Gran San Juan. En la actualidad, la carga que se envía desde allí a los puertos de Buenos

Aires y Rosario se compone principalmente por: piedra caliza, cales, dolomita y otras rocas de aplicación. Muy esporádicamente se opera el ramal que une San Juan con Serrezuela (Córdoba) del Ferrocarril Nacional General Belgrano, que presenta déficit de infraestructura.

El Aeropuerto de San Juan “Domingo Faustino Sarmiento”, perteneciente al Sistema Nacional de Aeropuertos, se encuentra ubicado a 12 km de la capital provincial, en

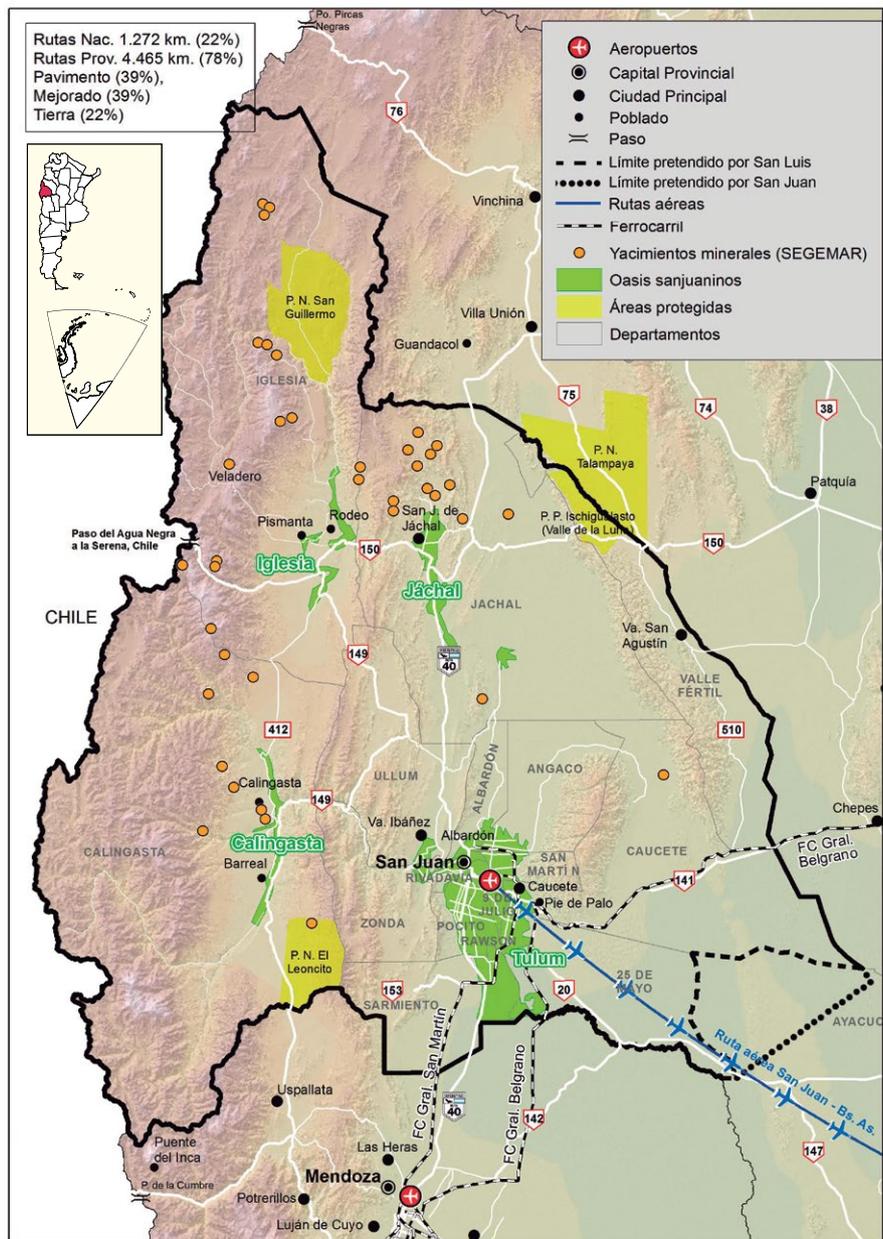


FIGURA 1: Red de transporte de la Provincia de San Juan. Fuente: Elaboración propia en base a varias fuentes.

*Licenciado en Geografía. fernandoarias04@yahoo.com.ar

**Estudiante avanzada de la Licenciatura en Geográfica. griselazcuy@gmail.com

***Licenciada en Geografía. geoleti@gmail.com

de la red de transporte provincial

el Valle del Tulum. Durante la última década, el tráfico de pasajeros de dicha terminal mostró un significativo crecimiento no sólo por su magnitud, sino también en relación a los demás aeropuertos que conforman la región cuyana¹. En el año 2015 por allí circularon un total de 190.964 pasajeros, un 6% más que en el 2014 (FIGURA 2), mientras que en los últimos diez años el incremento total de la demanda de transporte aéreo fue del 182%. A su vez, en el mismo período, el aeropuerto fue el que más creció dentro de la región en términos relativos, por encima de los de Mendoza y San Luis, siendo el segundo más importante en volumen de tráfico, luego del mendocino y casi triplicando al puntano.

Este incremento sostenido de la demanda de tráfico también se vio reflejado en la mejora de la oferta aerocomercial. La recuperación de la línea aérea de bandera tuvo un impacto significativo en la operación semanal del aeropuerto. En el año 2006, Aerolíneas Argentinas ofrecía seis vuelos semanales desde el aeropuerto “Domingo Faustino Sarmiento” a Buenos Aires, mientras que en la actualidad opera diecinueve vuelos por semana. A su vez, en 2008, LAN Argentina comenzó a volar la misma ruta ofreciendo tres vuelos semanales, llegando a cinco en 2015. Es decir, la oferta aerocomercial semanal de San Juan creció un 400% en los últimos diez años. Esta mejora en la conectividad aérea acompañó la llegada de inversiones y empresas, sobre todo de aquellas que hacen uso intensivo del transporte aéreo, como las mineras en el caso de San Juan. La oferta de servicios aéreos de calidad se vuelve sustancial al momento de intercomunicar sedes empresariales, trasladar personal jerárquico y técnico, herramientas y equipos.

En cuanto al aporte económico-territorial de la actividad aérea, el Organismo Regu-

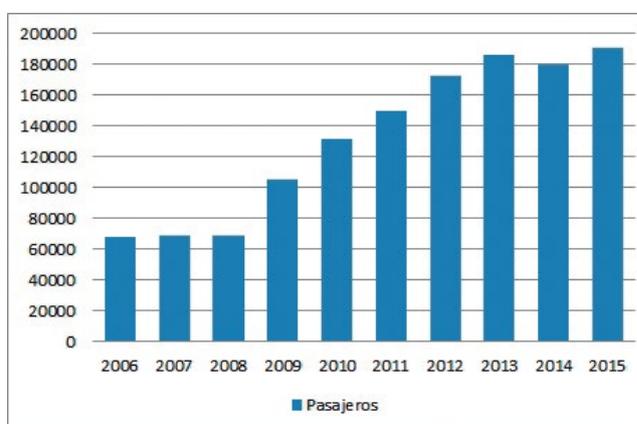


FIGURA 2: Evolución anual del tráfico aéreo de pasajeros del Aeropuerto de San Juan. Años 2006 a 2015.

Fuente: ORSNA

lador del Sistema Nacional de Aeropuertos plantea que “la provisión de servicios aerocomerciales y de infraestructura aeroportuaria son elementos esenciales de cohesión territorial que pueden generar oportunidades económico-sociales que afecten positivamente a toda la economía” (ORSNA, 2015: 23). A modo de ejemplo, los beneficios económicos positivos generados por el Aeropuerto de San Juan y su actividad aerocomercial en el año 2013 superaron los \$520 millones de pesos comprometiendo casi 2.000 puestos de trabajo, cifra compuesta por más de 200 empleos dentro del aeropuerto y 1.800 más entre empleos indirectos, inducidos y catalíticos². De ese total, el aporte de las actividades propias del aeropuerto y aquellas que le dan apoyo constituyeron alrededor de \$24 millones de pesos. A la vez que el turismo receptivo que ingresó por vía aérea a la provincia generó \$320 millones de pesos (ORSNA, 2015: 24).

En resumen, disponer de una infraestructura adecuadamente planificada y con un buen nivel de inversión, contar con servicios de transporte que satisfagan la demanda y una red que garantice la conectividad

de los centros productivos y de consumo es fundamental como motor de desarrollo territorial. En particular, como se ha visto, el transporte aéreo en San Juan ha evidenciado un crecimiento notorio en los últimos años, reflejado en el aumento de pasajeros y de la oferta aerocomercial, contribuyendo también en el desempeño del producto bruto provincial. No obstante, este crecimiento debe ser acompañado por una inversión permanente en materia de infraestructura y por una eficiente interconexión modal con acceso rápido a las principales áreas productivas ■

1 El Ministerio de Turismo de la Nación define que las provincias de Mendoza, San Juan y San Luis conforman la región Cuyo.

2 La Airports Council International (2015) plantea que el impacto catalítico se relaciona con las actividades que utilizan el acceso a los mercados provisto por la actividad aeroportuaria y aerocomercial. Este impacto estimula, retiene y expande la actividad económica de la zona a través del turismo receptivo, el tráfico de cargas y correo, los viajes por negocios, etc. Tiene un rol central en el desarrollo productivo de las regiones.

BIBLIOGRAFÍA

ACI-Europe (2015) Economic Impact of European Airports. A Critical Catalyst to Economic Growth. *InterVISTAS*. Montreal. Recuperado en www.aci.aero

Organismo Regulador del Sistema Nacional de Aeropuertos - ORSNA (2015) *Informe de Impacto Económico-Territorial. Aeropuerto de San Juan*. Buenos Aires. Recuperado en www.orsna.gov.ar

¿Qué nos dicen las cartas sobre el oasis

Una invitación a la lectura del Atlas Argentina 500k

María Cristina Zilio*, Analía Zamponi** y Martha Florencia Roggiero***

Cuando abrimos el **Atlas Argentina 500K** (CONAE e IGN, 2011) podemos viajar por todo el país, sin movernos de nuestro lugar. Cada hoja del libro es desmontable y representa una parte de ese territorio. A cada vuelta de página nos encontramos con una imagen satelital y su correspondiente representación topográfica. Como si fuera un gigantesco rompecabezas, podemos unirlos y reencontrarnos con todo el espacio territorial argentino, a escala 1:500 000. Lo que nos resulta realmente valioso es trabajar solo con algunas de ellas y descubrir la información que nos muestran.

¿Qué nos dicen las cartas sobre el oasis de San Juan y sus paisajes vecinos?

Encontramos el oasis en la carta de imagen satelital A62. Desplegamos las cartas vecinas para observar los paisajes y seleccionar las que nos parecen más adecuadas. Elegidas las hojas de imagen satelital (A) y topográficas (B) 61, 62 y 63 (FIGURA 1) comenzamos a interpretar la geografía de la región. Para su mejor interpretación contiene una regla transparente que en uno de sus lados señala directamente los kilómetros, sin necesidad de hacer cálculos. El Atlas además incluye un DVD con toda

la información y también se lo puede consultar en la página web <http://www.argentina500k.gob.ar/>.

San Juan se caracteriza por su clima árido y presenta uno de los paisajes desérticos más interesantes del país: Médanos Grandes. A pesar de las escasas precipitaciones, la presencia del agua está visible en el modelado de otros paisajes sanjuaninos, como la formación de los abanicos aluviales en Sierra de Palo o la acción glacial sobre los Andes. Con el deshielo, bajan de estas montañas los ríos que llevan vida al territorio sanjuanino. Estas aguas confluyen en el río San Juan, responsable de abastecer a la mayor concentración de población de la provincia, el oasis de Tulum.

Médanos Grandes, el “Sahara argentino”

Este paisaje está constituido por un extenso depósito de arenas eólicas, es decir, llevadas por el viento. Se destaca en la imagen satelital como una mancha amarillenta con una textura muy particular. Alcanza unos 50 km en sentido oeste-este y unos 40 km en sentido norte-sur. Sus dunas (o médanos) presentan diferentes formas, altura y orientación ya que se habrían formado en distintos momentos geológicos y bajo

diferentes direcciones de vientos predominantes. Al noreste de este paisaje encontramos Médanos de Las Chacras, una formación similar pero mucho más pequeña. Ambos serían remanentes de un desierto mucho más extenso que fue erosionado por los ríos San Juan y Bermejo.

Se observa el trazado de algunos ríos temporarios que bajan de la Sierra Pie de Palo y, junto a esta, la ruta nacional 141. La única localidad es Vallecito, a unos 60 km al sudeste de la capital provincial, donde se encuentra el Santuario de la Difunta Correa. Al este se observan una huella y una serie de lugares que reciben el nombre de “baldes”, sinónimo de jagüel o pozo, en el cual los viajeros y sus caballos podían abreviar.

Abanicos desplegados alrededor de la Sierra de Palo

Este bloque montañoso, de forma ovalada, integra las Sierras Pampeanas Occidentales. Por efectos del empuje que recibieron al formarse los Andes es más alto al oeste y está limitado por fallas. Muchas poblaciones se asientan sobre la falla occidental y por eso tienen elevado riesgo sísmico (terremotos de San Juan, 1944, y Caucete, 1977).

Si bien las lluvias son esporádicas, cuando se producen forman torrentes que desgastan las cumbres y arrastran los sedimentos hacia las zonas más bajas. Al llegar al pie de la sierra, disminuye rápidamente la velocidad de las aguas y depositan su carga. Con la repetición de este proceso en cada lluvia, estos ríos efímeros van esparciendo los sedimentos en forma radial, dando lugar a la formación de un abanico aluvial. Como los materiales más pesados se depositan primero, la cabecera del abanico es más alta y tiene materiales

* Jefe de Trabajos Prácticos de la cátedra Geografía Física 2 (FaHCE-UNLP), Investigadora en el Centro de Investigaciones Geográficas / Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP - CONICET).

criszilio@yahoo.com.ar

** Ayudante Diplomado de la cátedra Biogeografía (FaHCE-UNLP), Investigadora en el Centro de Investigaciones Geográficas / Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP - CONICET).

analiazamponi@yahoo.com.ar

*** Ayudante Diplomado de la Cátedra Ecología General de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Centro Parasitológico y de Vectores (UNLP-CONICET CCT La Plata - FCNyM), Investigadora en el Centro de Investigaciones Geográficas / Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP - CONICET).

martha@cepave.edu.ar

de San Juan y sus paisajes vecinos?

más grandes, disminuyendo hacia las partes más alejadas. La unión o coalescencia de estos conos o abanicos aluviales forma las bajadas. Este proceso es común en todas las zonas áridas pero es particularmente llamativa la presencia de abanicos aluviales en todo el perímetro de la Sierra de Palo.

Hielos que llevan vida al oasis de Tulum

La provincia de San Juan es eminentemente montañosa. Hacia el oeste encontramos extensos cordones montañosos paralelos, con una orientación meridiana, separados entre sí por profundos y angostos valles longitudinales: la Cordillera Frontal, la Cordillera Principal y la Precordillera. Las dos primeras integran los Andes y, debido a la aridez, sus glaciares se encuentran a gran altura. El valle de Calingasta las separa de la Precordillera, libre de nieves eternas. El valle de Tulum separa a ésta de las Sierras Pampeanas.

En la zona andina los paisajes son modelados por la acción de los hielos. Con el deshielo de primavera-verano, bajan de estas montañas los ríos que llevan vida al territorio sanjuanino. Como se puede ver en la cartografía, en el valle de Calingasta esta red de afluentes forma dos ríos, el Castaño Viejo y el de los Patos. Sobre ambos ríos se observa el aprovechamiento de las aguas en pequeños oasis. Unos kilómetros al norte de Calingasta, ambos ríos confluyen en el San Juan. Este último atraviesa la Precordillera, primero de oeste a este, luego hacia el sur y vuelve a girar hacia el este debido al control que sobre él ejercen las sierras. Luego de pasar por la quebrada de Ullum, donde se construyó el embalse homónimo, llega al valle de Tulum, un gran abanico aluvial sobre el que se asienta la ciudad capi-



Fig. 1. A. Cartografía de Imagen Satelital. Fuente: Atlas 500K (2011), hojas A 61, A 62 y A 63. B. Cartografía Topográfica. Fuente: Atlas 500k (2011), hojas B 61, B 62 Y B 63.



tal, y continúa hacia el sudeste hacia la laguna Huanacache, erosionando a su paso los Médanos Grandes.

El oasis de San Juan es el resultado de una intensiva y continua actividad antrópica. Mediante obras de ingeniería de diferente magnitud (desde acequias y canales hasta el importante dique de Ullum) se ha transformado el desierto en un paisaje cultural centrado en la actividad vitivinícola. Se debe tomar conciencia de la fragilidad de estos paisajes y tenerla en cuenta en la planificación de estrategias para lograr un desarrollo sostenible mediante el manejo integrado de los recursos.

BIBLIOGRAFÍA

CONAE – IGN (2011). Atlas Argentina 500k Segunda Edición. IGN, Buenos Aires.

En síntesis

Los paisajes seleccionados nos permiten demostrar la utilidad de la cartografía como fuente primaria de información. Aprender a leer e interpretar sus códigos es una tarea relativamente sencilla que nos permite analizar y comprender los diferentes paisajes naturales y culturales y su integración en este marco geomorfológico tan particular.

El límite exterior de la plataforma éxito de una política de Estado sostenida durante casi 20 años

Frida M. Armas Pfirter* y Marcelo Ancarola**

La demarcación del límite exterior de la plataforma continental constituye un verdadero ejemplo de política de Estado en donde se ha trabajado a lo largo de distintos gobiernos con identidad de objetivos, profesionalismo y seriedad durante casi 20 años con el propósito de rearmar nuestra presencia, preservar nuestros recursos y reafirmar nuestros derechos soberanos en una zona política, económica y estratégicamente tan importante como el Atlántico Sur.

Tema siempre prioritario para la República Argentina

La Argentina fue uno de los primeros países que destacó el alcance de sus derechos de soberanía sobre la plataforma continental en su condición de Estado ribereño. En 1916 —muchos años antes de la declaración Truman, considerada como el precedente más importante en la materia— el Almirante Storni había desarrollado una doctrina que reivindicaba los derechos sobre la plataforma continental y todos los recursos que en ella existían.

El Decreto N° 1386/44 que declaraba zona de reserva minera a la plataforma continental fue confirmado y ampliado en 1946 cuando el Decreto N° 14.708/46, apoyándose en la Declaración Truman, reivindicó la soberanía argentina sobre el mar epicontinental y el zócalo continental, con el fundamento de que la identificación de la plataforma continental con la prolon-

gación natural del territorio podría considerarse derecho internacional consuetudinario.

En 1966, la Ley N° 17.094 (Soberanía en el Mar Argentino) —coincidente, en general, con la Convención de Ginebra sobre la Plataforma Continental que se había adoptado en 1958— reafirmó la soberanía argentina sobre el lecho y el subsuelo de las zonas submarinas adyacentes a su territorio hasta una profundidad de doscientos metros o más allá de este límite, hasta donde la profundidad de las aguas suprayacentes permitiera la explotación de los recursos naturales de dichas zonas.

La postura argentina se reflejó en la actuación de los representantes del país ante la III° Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (1973-1982), que conjuntamente con el grupo de Estados “marginalistas”, defendieron la propuesta que propugnaba que la plataforma llegara hasta el borde exterior del margen continental, lo que finalmente fue consagrado en la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR), aprobada el 30 de abril de 1982 en Nueva York (Estados Unidos) y en vigencia a partir del 16 de noviembre de 1994.

En 1991 —antes de la entrada en vigor de la CONVEMAR—, se aprobó en nuestro país la Ley de Espacios Marítimos N° 23.968. En el artículo 6 se establece

el límite exterior de la plataforma continental argentina conforme el artículo 76 de la Convención: en el borde exterior del margen continental o en las 200 millas marinas cuando el borde exterior no alcanza esa distancia.

La Argentina tiene por lo tanto establecido el límite exterior de su plataforma continental de conformidad con la CONVEMAR desde esa fecha y en la presentación ante la Comisión de Límites de la Plataforma Continental (CLPC) realizó la demarcación de esos puntos.

¿Qué es la plataforma continental y cómo se realiza la definición de su límite exterior?

La plataforma continental sobre la cual ejerce derechos de soberanía la República Argentina, a los efectos de la exploración y de la explotación de sus recursos naturales, comprende el lecho y subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio.

Jurídicamente, la plataforma continental comienza donde termina el lecho y el subsuelo del mar territorial

* Doctora, Coordinadora General de la Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COPLA), Profesora Titular de Derecho Internacional Público en la Universidad de Buenos Aires y la Universidad Austral. copla@mrecic.gov.ar

** Ingeniero. Consultor experto en Sistemas de Información Geográfica de la Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COPLA) copla@mrecic.gov.ar

continental argentina:

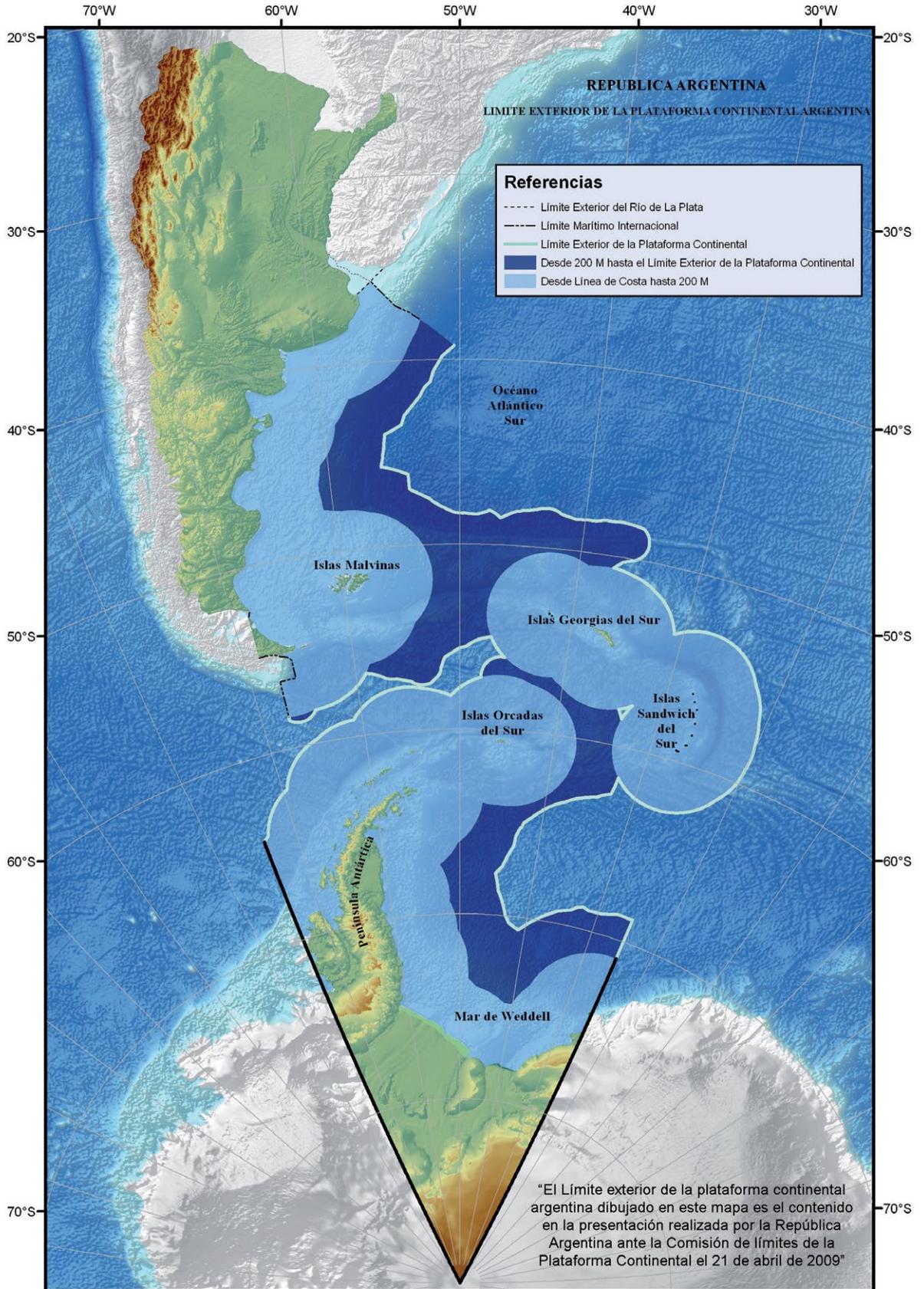


Figura 1: El límite exterior de la plataforma continental argentina dibujado en este mapa es el contenido en la presentación realizada por la República Argentina ante la Comisión de Límites de la Plataforma Continental (CLPC) el 21 de abril de 2009.

que en la Argentina son las 12 millas marinas medidas desde las líneas de base. Más allá de ese punto, todo Estado ribereño tiene reconocida una plataforma continental de, por lo menos, hasta las 200 millas marinas. Sin embargo cuando la prolongación natural de su territorio se extiende más allá de esa distancia, el Estado se halla facultado a establecer el límite exterior de su plataforma continental en lo que técnicamente se denomina *borde exterior del margen continental*.

La Convención establece que para determinar los puntos del límite exterior de la plataforma se podrá utilizar cualquiera de las dos siguientes fórmulas:

- Fórmula del espesor sedimentario: el Estado elegirá los puntos fijos más alejados del pie del talud y medirá el espesor de las rocas sedimentarias en ese punto. Luego, comparará esa medida con la distancia más corta entre el punto elegido y el pie del talud continental, de manera que el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1% de esa distancia.
- Fórmula de la distancia: el Estado elegirá los puntos fijos situados a no más de 60 millas marinas del pie del talud continental.

Estas dos fórmulas se pueden combinar y elegir en cada sector la que sea más conveniente. Pero la extensión del margen continental no es ilimitada, sino que la Convención establece dos límites (restricciones) fuera de los cuales no puede extenderse la plataforma continental:

- Las 350 millas marinas (M) contadas desde las líneas de base, o
- Las 100 millas marinas (M) contadas desde la isóbata de los 2500 m.

Rol de la Comisión de Límites de la Plataforma Continental

Dado que la plataforma continental es un espacio marítimo cuyo límite exterior responde a la conformación geológica y geofísica del margen y que debe analizarse según datos científicos, la Convención crea la Comisión de Límites de la Plataforma Continental (CLPC) con la función de verificar que las presentaciones de los Estados se adecúen a las normas internacionales. La CLPC realiza el análisis de las presentaciones mediante subcomisiones integradas por siete miembros, designados de forma equilibrada teniendo en cuenta los elementos específicos de cada presentación.

Trabajos científicos y jurídicos realizados por la Argentina

La Argentina comenzó a trabajar para demarcar el límite exterior de su plataforma continental conforme a lo estipulado en la CONVEMAR y sus Directrices Científicas y Técnicas a través de la Comisión Nacional del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COPLA), creada en 1997 por Ley N° 24.815. COPLA es una Comisión interministerial presidida por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto e integrada por un miembro del Servicio de Hidrografía Naval y otro del Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas. Los miembros de COPLA están asistidos por un Coordinador General y cuenta con profesionales de las distintas disciplinas involucradas (geólogos, oceanógrafos, geofísicos, hidrógrafos, geógrafos, cartógrafos, especialistas en sistemas de información geográfica, abogados y expertos en Derecho Internacional).

COPLA elaboró, desde el comienzo de

sus funciones, un plan general de tareas y un cronograma de trabajo que fue desarrollando dentro de los plazos previstos. Se planificaron y desarrollaron distintas campañas científicas en nuestra plataforma y a lo largo de aproximadamente 196.000 kilómetros, se relevaron datos batimétricos, gravimétricos y magnetométricos.

Una vez procesados los datos y efectuados los filtrados necesarios, se realizaron todos los procedimientos sobre las líneas geofísicas (sísmicas, magnetométricas y gravimétricas) y batimétricas para el trazado del límite. Sobre estas líneas se determinaron los puntos del pie del talud, utilizando en cada área el criterio más conveniente para asegurar la mayor extensión posible de la plataforma continental.

La presentación argentina ante la CLPC

El 21 de abril de 2009 la República Argentina presentó el límite exterior de la plataforma continental de todo el territorio argentino —continental, islas del Atlántico Sur y Sector Antártico Argentino— ante la Comisión de Límites de la Plataforma Continental (CLPC) con sede en Naciones Unidas, Nueva York.

La fundamentación argentina está desarrollada en un Cuerpo Principal estructurado en 6 capítulos, desarrollados en 13 tomos. En otros 13 tomos y en una base de datos digital se encuentran recopilados los datos científicos y técnicos justificativos. La bibliografía de mayor relevancia fue anexada en 24 tomos adicionales.

Análisis de la presentación

La CLPC, a través de una subcomisión formada por siete de sus miembros, examina los datos y cualquier otro material presentado por los Estados ribereños en relación con los límites exteriores de la plataforma continental en las zonas en que se extienden más allá de las 200 millas marinas. Durante el proceso de análisis efectúa consultas, solicita aclaraciones, requiere más información o genera un reprocesamiento de los datos que son el soporte a los fundamentos científicos de las presentaciones. Una vez concluido el análisis, la subcomisión emite un proyecto de recomendaciones que luego son aprobadas por la comisión en pleno.

El análisis de la presentación argentina comenzó en agosto de 2012, luego de conformada la subcomisión que tuvo a su cargo la primera evaluación y posteriormente la confección del borrador de recomendaciones que a partir de agosto de 2015 comenzó a debatir el plenario de la CLPC. Entre agosto de 2012 y agosto de 2015 se mantuvieron 31 reuniones de trabajo con la subcomisión. Estas reuniones son de carácter eminentemente técnico, en las que los comisionados efectúan preguntas, entre otras, sobre los datos que fundamentan la presentación, el procesamiento de datos efectuado así como la interpretación geológica y geofísica realizadas.

El 11 de marzo de 2016 la Comisión de Límites de la Plataforma Continental (CLPC) adoptó las recomendaciones sobre la presentación argentina del límite exterior de la plataforma continental. En las recomendaciones se reflejan los acuerdos a los que se llegó en los tres años de trabajo que o bien respetan lo presentado originalmente o aceptan pequeñas modificaciones

que presentó la Argentina posteriormente y que resultaron beneficiosas para el país. Durante las sesiones de análisis hubo varias diferencias de criterios geológicos con la subcomisión, principalmente ocasionadas por las particularidades del margen pasivo volcánico sobre el que no hay mucha literatura científica. Sin embargo, la gran cantidad de datos y el detallado análisis y fundamentación entregados por la Argentina, avalando el límite presentado, permitieron obtener un resultado positivo.

No se incluyeron en las recomendaciones los dos puntos del límite más cercanos a Uruguay, que fueron objeto de la presentación revisada parcial entregada por la Argentina el 28 de Octubre de 2016. El 17 de marzo de 2017 la comisión adoptó las recomendaciones sobre esta presentación revisada, aceptando los dos puntos presentados por la Argentina.

Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur

En relación a la plataforma continental proveniente de las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur, la presentación realizada por la Argentina y la actuación de la Comisión han sido positivas para nuestro país. Efectivamente, la Comisión reconoció la existencia de una disputa de soberanía y, por esa razón, en cumplimiento de la CONVEMAR y de su Reglamento, manifestó que no se encontraba por el momento en posición de examinar ni calificar aquellas partes de la presentación que fueran objeto de la controversia, por lo que postergó su análisis hasta tanto se resuelva la disputa de soberanía. Pero la presentación fue recibida por lo que los datos presentados por la Argentina, así como todo el análisis realizado sobre esa zona,

están depositados en la Secretaría de Naciones Unidas.

El mapa de la plataforma continental argentina es el que fue presentado originalmente en el año 2009 (ver FIGURA 1), con la plataforma continental, insular y antártica. El único efecto de la postergación del análisis de la zona en disputa es que el límite de esa zona no quedará definitivo y obligatorio para la comunidad internacional hasta tanto no haya una solución de la controversia de soberanía.

Situación de la Antártida

La Argentina realizó los estudios que le permitieron presentar el límite exterior de su plataforma continental antártica. También Australia y Noruega realizaron presentaciones con relación a sus respectivas plataformas continentales antárticas. En el caso de Francia, Nueva Zelandia, Reino Unido y Chile no han realizado todavía la presentación pero se reservaron expresamente el derecho de hacerlo más adelante.

La Comisión decidió en todos los casos que, con relación a la Antártida, teniendo en cuenta las circunstancias del área ubicada al Sur de los 60° de latitud Sur y el especial estatus legal y político de la Antártida bajo las disposiciones del Tratado Antártico, no podrá, por el momento, adoptar ninguna medida con respecto a cualquier presentación relacionada con la plataforma continental proyectada por el territorio antártico.

¡Abajo los mapas!

Hacia una horizontalidad orientada de la cartografía escolar

Patricia A. Knopoff* y Emilio Lacambra**

¿Cuántas veces hemos tomado conciencia de estar homologando al hemisferio norte con el “arriba”? ¿Nos hemos preguntado si existía alguna relación entre las posiciones arriba-abajo y las situaciones dominador-dominado? ¿Cuántas veces hemos pensado en esto al ver un planisferio colgado en una pared?

ARRIBA-ABAJO

¿Qué se puede ver arriba de esta pregunta? Hay quienes podrán responder que se encuentra el título de esta sección. Otras personas dirán que son los ojos de quien lee los que están arriba del texto. Claramente hay más de una significación de la idea de arriba y abajo y, como veremos, en los mapas esas variantes se entremezclan, pudiendo confundirse.

• *Arriba está el título.* Allí vemos la idea de *arriba* referida a la orientación del texto, a la ubicación de las letras del modo habitual en que se podrán leer las palabras cómodamente. En un texto como este, además, se lee antes lo que está más *arriba* y se avanza en la lectura hacia abajo. Más aún, quien esté leyendo este texto lo ubicará siguiendo la pauta de cuál es la parte de arriba y cuál la de abajo.

• *Arriba están mis ojos.* Una persona que no está tan sumergida en el texto, sino que piensa en su propia ubicación en el mundo y en relación a las cosas que lo rodean, podría utilizar esta otra acepción del término. Y se está refiriendo



FIGURA 1 (Fotografía: Maximiliano Ceci). Se observa que cada uno de los muñecos ubicados en distintos lugares del globo terráqueo forman direcciones radiales hacia el centro del mismo. Cada una de estas direcciones representaría las direcciones arriba-abajo en sentido gravitatorio, que como se observa tiene carácter local. Todos tienen el 'cielo' en sus cabezas y la 'Tierra' a sus pies, pero sin embargo sus verticales no son paralelas.

do a un *arriba-abajo* desde un punto de vista gravitatorio, puesto que se trata de la dirección de atracción de los objetos hacia el centro de nuestro planeta. Algo está más alto o más bajo en tanto esté más alejado o cerca de dicho centro y las cosas tienden a caer hacia abajo (dirigirse hacia el centro). Dada la forma esférica que tiene la Tierra, esto implica que este sentido de arriba-abajo sea local: la dirección vertical es distinta en cada punto de la superficie terrestre (ver FIGURA 1) y si comparamos dos lugares diferentes del planeta, posicionados a la misma altura sobre el nivel del mar, estarán tan arriba uno como el otro.

Es curioso notar que cuando escribimos sobre una superficie vertical, como puede ser el pizarrón de un aula ubicado en forma tradicional, las dos formas de concebir la dirección arriba-abajo antes mencionadas coinciden. ¿Y qué pasa con los mapas?

Distintos arribas de los mapas

Los mapas tienen palabras señalando las toponimias que le imprimen una dirección privilegiada de lectura, haciendo que ese mapa se constituya con un arriba y un abajo según esa dirección que arbitrariamente se le ha asignado al escribir.

En el mapa colgado en forma vertical —ubicado, como es habitual, según la dirección de lectura—, los sentidos de *arriba-abajo* podrían confundirse porque el mapa representa la Tierra. Quien está aprendiendo puede confundir el arriba del mapa con el *arriba* de lo que ese mapa representa. De esta forma, podría creer que hay regiones geográficas más *arriba* que otras, por ejemplo que Perú está *arriba* de Chile y que por ello, se *sube* de Santiago a Lima, para viajar entre estos países. En el planisferio de uso más frecuente en nuestro país, los sujetos pueden estar construyendo una imagen sobre el mundo en el cual altitud se confunde con latitud: se termina asociando el norte con el arriba y el sur con el abajo, pese a que como conceptos no tienen relación.

* Profesora en Física y Matemática. Integrante del Grupo Choiols de Astronomía a Ras del Suelo, La Plata (Argentina). Docente investigador UIDET UNITEC, Facultad de Ingeniería (Universidad Nacional de La Plata). koyatun@yahoo.com.ar

**Profesor de Química. Integrante del Grupo Choiols de Astronomía a Ras del Suelo, La Plata (Argentina). emilio.lacambra@gmail.com

El arriba ideológico y la subjetividad

Es necesario ahora mencionar una tercera significación de la relación arriba-abajo: la ideológica.

Sin entrar en mayores análisis sobre el origen o justificación respecto de la asociación que es habitual hacer entre arriba-abajo y relaciones de poder, el *arriba* se corresponde con quienes lo ejercen, en tanto que el *abajo* se relaciona con el lugar del sojuzgado o sometido por esa relación.

Sería ingenuo omitir esto al hablar de cartografía, ya que entre tanta confusión de arribas y abajos, se estaría inmiscuyendo también esta tercera interpretación.

De esta forma, los aprendices —futuros ciudadanos— podrían estar construyendo una subjetividad que les imprima la sensación de vivir en *el fin del mundo*. La vasta extensión territorial de la Argentina no tiene un correlato en la modelización que el aprendiz hace, quien termina sintiéndola como ese *paísito pequeño, que queda ahí, abajo y a la izquierda*.

CARTOGRAFÍA ORIENTADA

Podríamos sacar el planisferio de la pared o pizarrón para evitar los problemas asociados a su posición vertical y, en definitiva, liberarlo. Una vez libre, podríamos reubicarlo pero reflexionando sobre la manera en que lo colocamos, y puesto que los mapas tienen indicada su orientación cardinal, basémonos en esta ya que es un punto de conexión entre la Tierra que habitamos y la representada por el mapa. Esto no es tan simple y merece al menos una observación. Las líneas norte-sur o meridianos así como las este-oeste o paralelos son líneas sobre un geode y en los mapas están impresas en un plano. Esta correspondencia, justamente objeto de estudio de la Cartografía, es lo bastante compleja como para que sea muy ambicioso discutirla en profundidad en este pequeño artículo. Pero no por ello, debemos apartar esta cuestión de nuestras mentes, sino más bien posicionarnos al respecto. Un criterio

que podemos usar es darle relevancia al meridiano que pasa por la persona que tiene el mapa en sus manos. Esto no debiera inquietarnos mucho, puesto que cuando usamos un mapa en la ruta o un plano en la ciudad, solemos ubicarlos según nuestra perspectiva, siendo que no hay una única perspectiva ni hay una que sea mejor o más verdadera, ni siquiera más objetiva. Y ya que esa persona que sostiene el mapa está parada sobre una superficie horizontal, ubiquemos el mapa sobre una superficie igualmente horizontal. Como el arriba-abajo gravitatorio es local, también lo será la horizontalidad. Pero sin importar en dónde esté esa persona al ubicar horizontalmente el mapa, todos ellos —persona, mapa y lo representado por este— tendrán arriba el cielo.

Ya tenemos el mapa horizontal. Ubiquemos en el mapa el meridiano sobre el que estamos y también tengamos presente hacia dónde están los puntos cardinales sur y norte desde nuestro punto de vista. Falta sólo hacer coincidir la dirección norte-sur del mapa con la de nuestra posición en el mundo, para tener un mapa orientado.

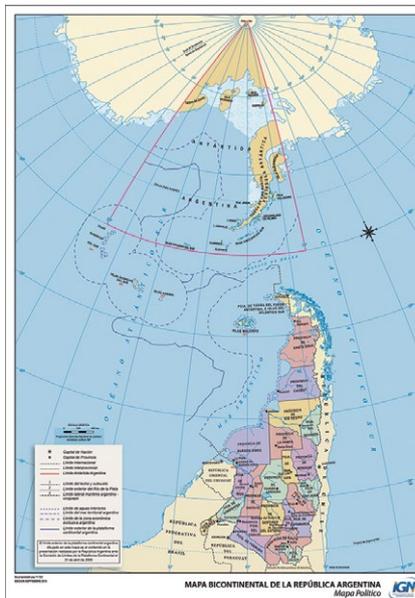


FIGURA 2. Mapa bicontinental invertido de la República Argentina. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

CIERRE: A MODO DE APERTURA

No podemos cerrar este artículo sin dejar de hacer foco en la acriticidad de colocar un mapa en el pizarrón del aula de nuestras escuelas. Como hemos visto, el simple gesto de colgar un planisferio en el pizarrón, por el mero hecho de ubicarlo en *una posición que sea visible por todos*, nunca resultará aséptico y, por el contrario, son fácilmente comprobables las consecuencias que ello puede imprimir en la subjetividad de las y los ciudadanos, en ejercicio o en formación.

Quisiéramos poner la atención por un momento en la importancia de la acción crítica de manera permanente de nuestras y nuestros docentes y hacer notar que es necesario permanecer en alerta sobre nuestras prácticas, ya que el no hacerlo permite que se filtren efectos no deseados de manera subyacente, tales como un posible daño en la subjetividad ciudadana.

La violenta sensación de que han dado *vuelta el mundo* cuando se mira un planisferio con el sur en la parte superior de la hoja, según el sentido de lectura, es una de las consecuencias de este daño subjetivo que se ha impreso en nuestra ciudadanía por una simple formación acrítica de nuestro sistema educativo, porque nos negamos a creer que nuestras y nuestros docentes estén imbricados en algún tipo de plan maquivélico para hacer que nuestra ciudadanía toda se sienta inferior al resto del mundo.

Pero este no es el fin, sino más bien el principio. No estamos proponiendo el uso crítico de la cartografía orientada en el sistema educativo formal como un fin en sí mismo, sino como inicio de una multiplicidad de actividades en las cuales se abra la discusión con las y los estudiantes, todas ellas de carácter crítico. El proceso mismo de sacar el mapa de su posición tradicional, de correrlos del lugar del docente que inculca y preguntarnos con alumnos y alumnas cómo lo ubicaríamos y por qué, puede despertar una interesante reflexión colectiva que necesariamente abrirá complejas preguntas de interés.

Aprendiendo fotogrametría ¡haciendo fotogrametría!

Equipos de Cátedras: Fotogrametría* – Cartografía Matemática** – Geodesia II**



FIGURA 1. Apoyo terrestre post vuelo – Grupo de Trabajo de alumnos de fotogrametría.

Introducción

Las tendencias actuales, en cuanto a la gran disponibilidad de recursos de imágenes; la demanda creciente de datos geográficos, para su utilización masiva en un amplio espectro de disciplinas, y las nuevas tecnologías que evolucionan día a día imponen al Ingeniero Agrimensor su involucramiento directo con las metodologías y técnicas más modernas utilizadas para el relevamiento del territorio y la producción cartográfica, entre las que se encuentra la fotogrametría.

A partir del año 2015 se propuso un cambio de enfoque pedagógico para el dictado de la cátedra de Fotogrametría, correspondiente al quinto año de la carrera de Ingeniería en Agrimensura, de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ). Este cambio consistió en buscar el involucramiento directo de los estudiantes en la construcción activa y significativa del conocimiento, aplicando en las clases los conceptos pedagógicos de *clase invertida* y de *aprender haciendo*.

A modo de fortalecer esta iniciativa, se propuso la implementación de una práctica integradora de todos los contenidos dictados en la materia, a partir de la aplicación del método general de la fotogrametría.

Con la finalidad de compartir el objetivo de educar a futuros profesionales capaces y competentes y no a meros receptores de saberes y datos, se trabajó en conjunto con las cátedras de Cartografía Matemática, Geodesia y Sistemas de Información Territorial, con la intención de que los alumnos puedan integrar conceptos y sean capaces de resolver

situaciones problemáticas diversas, trabajando en un proyecto real, y así poder crear sus propios trabajos con sus alcances y aprendizajes.

Propuesta de Trabajo

La práctica integradora propuesta, tuvo como objetivo general complementar y reforzar los conocimientos teóricos adquiridos durante el cursado de la materia a partir de la aplicación del método general de la fotogrametría en un proyecto de pequeñas dimensiones. Los objetivos particulares estuvieron dirigidos a relevar los distintos rasgos del terreno en estudio y elementos necesarios para la generación de productos cartográficos finales, tales como: modelo digital de elevaciones; cartografía digital; ortofoto; hoja cartográfica y un informe técnico final.

La práctica fue organizada en etapas, siguiendo el esquema lógico del cualquier proyecto fotogramétrico. Cada una de las etapas se cumplieron semanalmente, en un período de trabajo que abarcó poco más de dos meses con una dedicación horaria semanal de 8 a 10 horas por cada grupo de trabajo.

Datos utilizados

Para la realización de la práctica se solicitó la colaboración del Instituto Geográfico Nacional (IGN), quien proveyó de las fotografías aéreas digitales. Las mismas corresponden al vuelo realizado sobre la

zona de Cuyo con fecha 26/04/2014, con las siguientes características:

- Sensor: Vexcel Ultracam XP
- Tamaño de imagen: 11.310 x 17.310 pixeles
- Tamaño de pixel: 6µm
- Distancia focal: 100.5mm ± 0.002mm
- Tamaño de pixel sobre el terreno: 0.50 m
- Escala de foto 1:83 284

Apoyo terrestre

Se programó una campaña de medición con equipamiento GPS diferencial para el relevamiento de puntos de apoyo fotogramétrico post vuelo (ver FIGURA 1). El post proceso de los datos fue realizado como parte de los trabajos prácticos previstos en las Cátedra de Geodesia.

Proceso fotogramétrico

Los trabajos se desarrollaron bajo el entorno del software Photomod Lite 6, solución gratuita para la enseñanza de fotogrametría digital y para llevar adelante proyectos de carácter científico y educativo (ver FIGURA 2). Su esquema lógico permite al alumnado adoptar con mayor facilidad los conceptos teóricos adquiridos y evaluar distintos tipos de soluciones, alternativas de procesamiento y evaluación de resultados.

Para la ejecución de las primeras etapas del proceso, se utilizaron ordenadores portátiles de configuración típica. Luego para las tareas de digitalización estereoscópica se utilizaron las estaciones fotogramétricas del Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro de la UNSJ, con el objetivo de mejorar las condiciones de visión e interpretación de los rasgos del terreno.

Las tareas específicas del proceso foto-

* Centro de Fotogrametría Cartografía y Catastro (CEFOCCA) – Director: Ing. Agrim. Walter Melián - Fac. Ingeniería - Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) - walterm@unsj.edu.ar

** Departamento de Ingeniería en Agrimensura – Jefe de Departamento: Ing. Agrim. Osvaldo Estevez – Fac. Ingeniería - Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) - oestevz@unsj.edu.ar

Participantes: Ing. Agrim. Walter Melián*, Ing. Agrim. Gabriela Álvarez Parma*, Ing. Agrim. Alejandro Munizaga*, Ing. Agrim. Luis Guirado y Tec. Silvia López* - Ing. Agrim. Hernán Alvis Rojas**, Ing. Agrim. Johana Quinteros**, Ing. Agrim. Eduardo Marquez**, Lic. Ricardo Velázquez** - Ing. Agrim. Dario Terluk**, Ing. Agrim. Federico García**

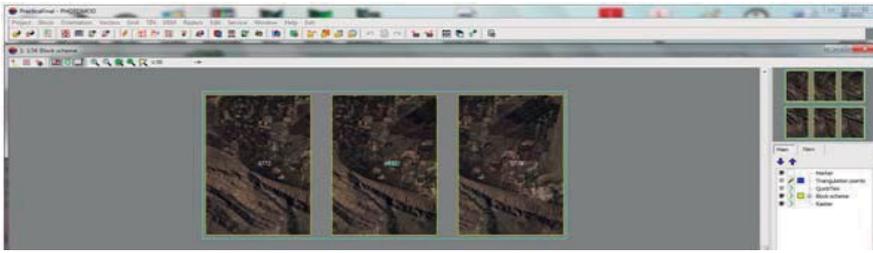


FIGURA 2. Generación del Proyecto dentro del entorno de Photomod - Armado del bloque.

gramétrico se ejecutaron según su secuencia lógica, a saber:

- Creación del proyecto fotogramétrico bajo el entorno del software fotogramétrico.
- Orientación interna.
- Orientación externa.
- Ajuste de bloques (Aerotriangulación).
- Restitución tridimensional.
- Generación del modelo de elevaciones y edición.
- Generación de mosaico y ortofoto.
- Producción cartográfica final. (ver FIGURA 3)

Como resultado final del trabajo realizado, los alumnos debieron elaborar un informe técnico conteniendo los resultados del trabajo ejecutado y con posterioridad exponerlo y defenderlo ante el equipo de docentes integrantes del proyecto.

Resultados y expectativas a futuro

La metodología de enseñanza y los recursos utilizados propiciaron la interrelación de contenidos, donde alumnos y profesores trabajaron juntos para evaluar y lograr un aprendizaje significativo.

Los resultados logrados se consideraron como muy positivos, ya que se pudo verificar la participación activa de los alumnos en los conceptos teóricos generales de la materia, trabajando motivados, en equipo y vinculados con otras materias, apropiándose de formas de aprendizaje que demanda el mercado laboral actual.

Esta experiencia se viene desarrollando en la cátedra desde el año 2015 y plantea a futuro un gran desafío, ya que el dominio de una competencia y de herramientas tecnológicas no es algo li-

neal ni unidireccional, sino que requiere un proceso de aprendizaje apoyado en determinados conocimientos y en el desarrollo de contenidos aportando experiencias, debate de opiniones, iniciativas, proyectos, entre otros.

El mundo de la geomática y particularmente, la Fotogrametría de hoy en día, está siendo revolucionada por la aparición de nuevos equipos, accesibles y manejables por casi cualquier usuario con poca instrucción. Es por ello que la formación del Ingeniero Agrimensor en los campos de la interpretación, representación, control de calidad y particularmente “georreferenciación” de datos espaciales debe fortalecerse y resaltarse como dominio e incumbencia distintiva. Sin embargo, esto demanda un alto grado de actualización y formación continua, un desafío a enfrentar por todos los actores involucrados en la formación superior.

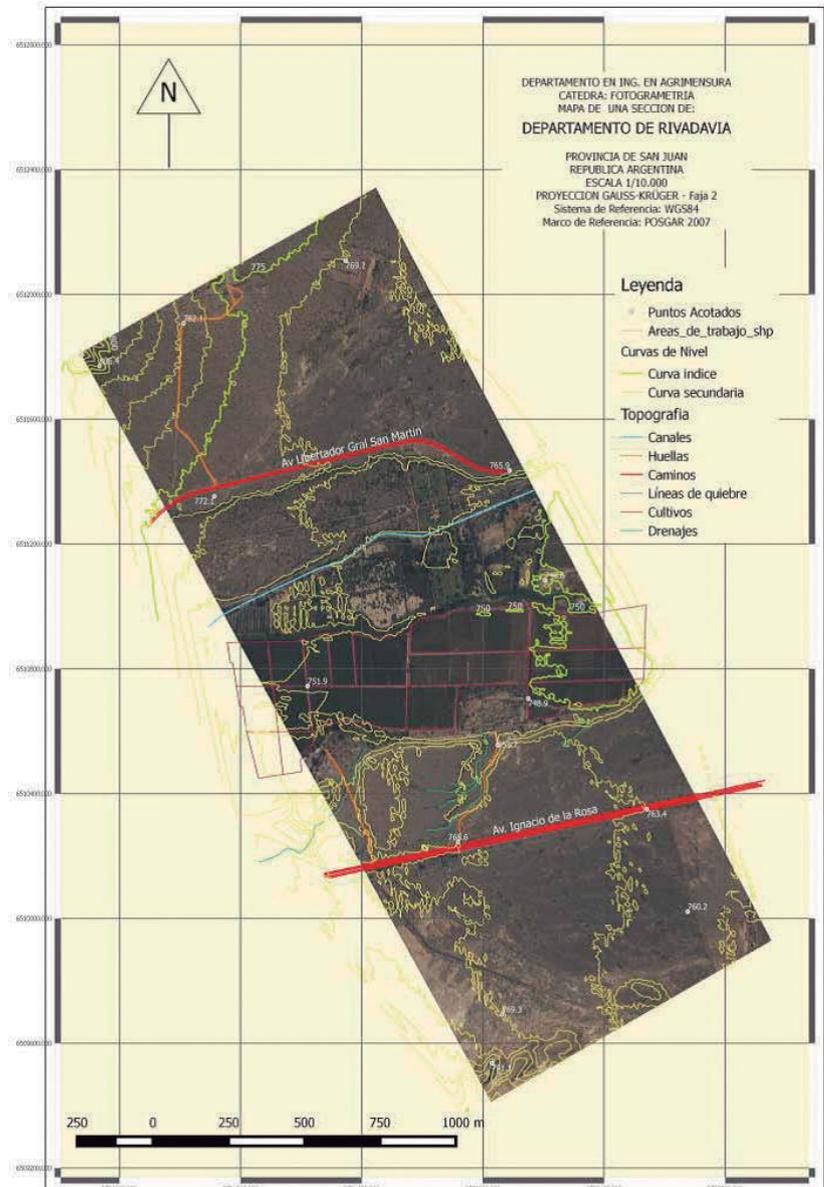


FIGURA 3. Obtención del producto cartográfico final.

Alternativas para la actualización del

Demián D. Gómez *

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2015 el *Journal of Geodesy* publicó el modelo de predicción de trayectorias GNSS VEL-Ar (GÓMEZ et al., 2015), que permite calcular las coordenadas de marcas geodésicas pasivas en el marco de referencia oficial de la República Argentina (POSGAR07).

Al igual que otros modelos de trayectorias, VEL-Ar incluyó los efectos horizontales producidos por la deformación tectónica entre las placas de Nazca y Sudamericana, tanto la velocidad por desplazamiento tectónico, como la deformación inter-sísmica observable en el oeste del país (FIGURA 1). A su vez, VEL-Ar cuenta con características muy particulares que lo distinguen de otras alternativas para la descripción del campo de trayectorias GNSS. A diferencia de los modelos de velocidades VEMOS2009 (DREWES y HEIDBACH, 2012) y VEMOS2015 (SÁNCHEZ y DREWES, 2016), VEL-Ar incorpora todos los efectos producidos por el sismo de Maule (Chile), ocurrido el 27 de febrero de 2010. Así, los saltos co-sísmicos y los desplazamientos no-lineales posteriores al sismo (relajación viscoelástica y afterslip) están comprendidos en esta nueva herramienta.

Con su innovadora metodología, VEL-Ar puede estimar trayectorias con una precisión de aproximadamente 5.5 mm en su componente este y 3.8 mm en su componente norte. El sesgo introducido por errores en el modelo de saltos co-sísmicos fue inferior a 2.5 cm en el 63% de las pruebas realizadas, e inferior a 5 cm en el 91% de dichas pruebas. Ambos valores resultan apropiados para obtener coordenadas con precisión topográfica. VEL-Ar re-

* Doctor en geofísica, Asesor en asuntos geofísicos, Instituto Geográfico Nacional, Investigador en la Universidad del estado de Ohio, Estados Unidos.
dgomez@ign.gov.ar

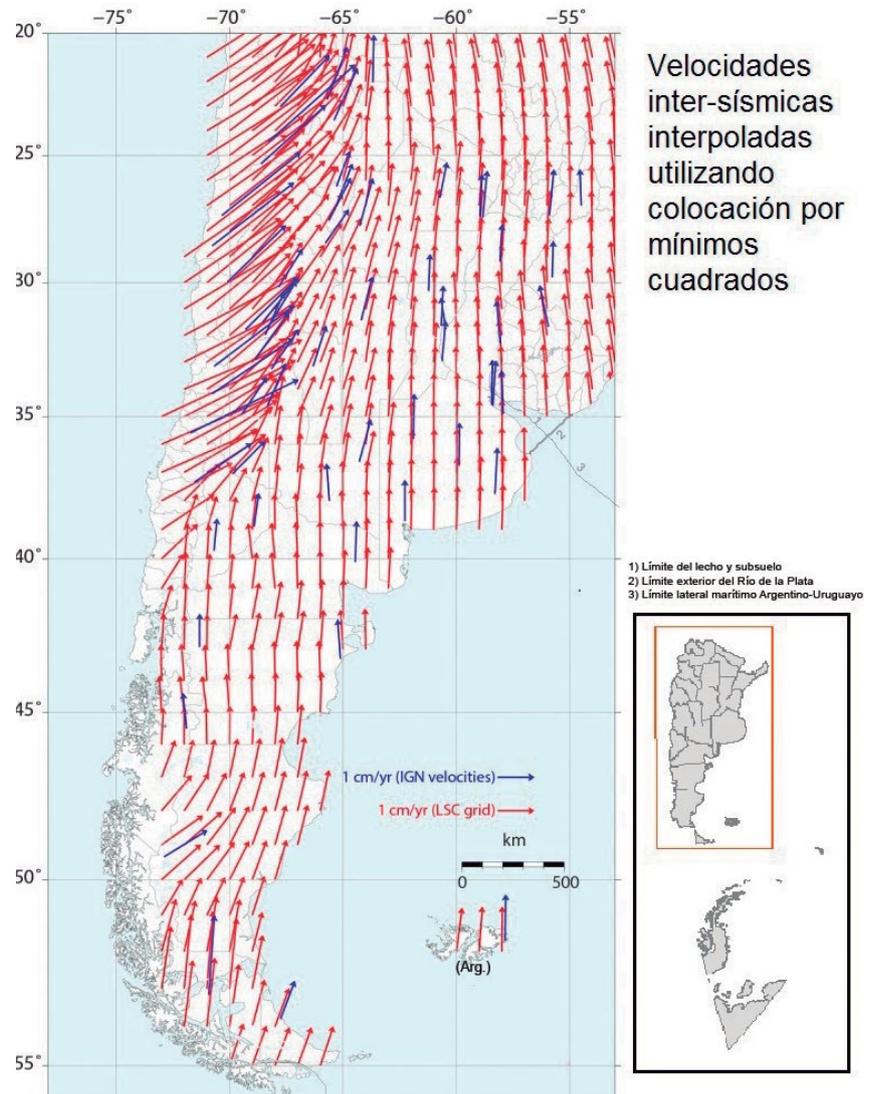


FIGURA 1: Imagen modificada de GÓMEZ et al. (2015). Velocidades inter-sísmicas interpoladas utilizando colocación por mínimos cuadrados. Flechas azules: velocidades ajustadas utilizando las series de tiempo de RAMSAC; Flechas rojas: velocidades interpoladas. La zona de deformación inter-sísmica es claramente visible en el oeste de Argentina, donde existe una tendencia noreste en el campo de velocidades. Hacia el este, la componente este-oeste es casi cero quedando únicamente la componente norte-sur del campo de velocidades. Dicha componente está asociada a la velocidad tectónica de la placa sudamericana en el marco de referencia POSGAR07.

solvió el problema de transformación de coordenadas entre las épocas anteriores y posteriores al sismo de Maule, permitiendo obtener coordenadas en 2006.632 utilizando mediciones posteriores al sismo (2010.156) o viceversa.

VEL-Ar es un modelo de suma importancia para la correcta utilización de marcos de referencia basados en observaciones GNSS, y como tal, debe ac-

tualizarse periódicamente, en especial ante la eventualidad de un terremoto que produzca saltos co-sísmicos de amplitudes considerables, como también deformación post-sísmica. Este artículo repasará la importancia de la definición de un modelo de trayectorias para la República Argentina y discutirá las alternativas para actualizar VEL-Ar luego del sismo de Illapel (Chile) ocurrido el 16 de septiembre de 2015.



modelo de trayectorias GNSS VEL-Ar

TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS ENTRE ÉPOCAS DEL MISMO MARCO

El marco de referencia oficial de la Argentina, POSGAR 2007, es una densificación del marco global ITRF2005 (AL-TAMIMI et al., 2007). Habitualmente, POSGAR07 suele asociarse con su época de origen y, por tanto, las coordenadas de un elemento espacial en dicho marco suelen expresarse en 2006.632. Ésta época no es arbitraria: es la época media de las mediciones de campo utilizadas para la materialización del marco. Sin embargo, POSGAR07 es un marco de referencia válido para cualquier época, dado que se mantiene y actualiza constantemente utilizando la red de estaciones permanentes de la Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo (RAMSAC).

Por caso, sería posible trabajar en coordenadas POSGAR07 época 2016.500. Para ello bastaría con utilizar las coordenadas de las estaciones permanentes en dicha época de referencia, en lugar de utilizar las coordenadas oficiales (2006.632) disponibles en la información de cada estación (dentro de la sección “Mapa de la red”, en el sitio web del Instituto Geográfico Nacional, IGN).

Antes del desarrollo del modelo VEL-Ar y luego de la deformación introducida por el sismo de Maule en 2010, las coordenadas de las marcas pasivas de la red POSGAR para épocas posteriores a Maule eran desconocidas, salvo en aquellos pocos mojones que fueron remediados luego del terremoto. Si se necesitaba utilizar un mojón pasivo no remediado como punto de referencia para un proyecto topográfico o geodésico, se debía reocupar dicha marca y procesar el vector observado utilizan-

do una estación permanente RAMSAC y su coordenada en la época de reocupación. Pese al trabajo adicional, esta metodología permite obtener una coordenada actualizada.

Sin embargo, debido el sesgo introducido por el sismo de Maule y al cambio en la trayectoria de los puntos pasivos producto de la deformación post-sísmica, resulta más complejo obtener la coordenada de un nuevo punto de referencia expresada en 2006.632, partiendo de una medición posterior al terremoto. Como ejemplo, puede pensarse en la instalación de una nueva estación RAMSAC para la cual se desea conocer su coordenada en la época 2006.632.

Así, se propone analizar un caso hipotético: tomar un Sistema de Información Geográfica (SIG) existente, medido y definido en la época convencional 2006.632, para incorporar algún elemento espacial relevado en la época 2016.500 en la zona más afectada por el sismo de Maule (sur de Mendoza y norte del Neuquén).

Para incorporar el nuevo elemento al SIG, es necesario contar con un elemento de referencia con coordenadas en 2006.632 reconocible en 2016.500. Luego, dicho elemento de referencia puede utilizarse para realizar una vinculación con el nuevo punto a incorporar, de manera de obtener sus coordenadas en la época del SIG. No obstante, la distancia entre el punto de referencia y el punto a relevar debe mantenerse lo más corta posible para evitar problemas introducidos por el diferencial de la deformación cósmica. Si el vector de vinculación es demasiado largo o no se puede encontrar un punto de vinculación existente en 2016.500, la única alternativa sin un modelo como VEL-Ar, es remedir todo el SIG para reubicarlo en 2016.500. Desde luego, semejante tarea, según

el tamaño del SIG, podría ser excesivamente costosa.

Conviene destacar que, en este caso, no sería posible aplicar una transformación de Helmert entre coordenadas anteriores y posteriores al sismo, como se haría para transformar coordenadas entre dos marcos de referencia. Esto se debe fundamentalmente a que la transformación de Helmert solamente contempla rotaciones y traslaciones de cuerpo rígido, mientras que un sismo produce deformaciones que alteran la geometría interna de una red. En otras palabras, el sismo deforma las distancias entre marcas pasivas y/o estaciones permanentes.

El modelo de predicción de trayectorias VEL-Ar resuelve el problema de transformación entre épocas en ambas “direcciones”. Para el caso presentado, permite transformar la coordenada del nuevo elemento a incorporar al SIG de 2016.500 a 2006.632 con un error absoluto inferior a 5 cm. Del mismo modo, permite transformar el SIG a 2016.500 sin remedir todo el sistema. La transformación en una u otra dirección dependerá del objetivo que se desee alcanzar. Si el SIG debe reflejar la geometría espacial actual, entonces la transformación se deberá realizar hacia “adelante” (2006.632 a 2016.500). Sin embargo, si el objetivo del SIG es conservar la consistencia espacial interna (por ejemplo, para un catastro parcelario), entonces la transformación puede realizarse hacia “atrás”.

Para garantizar el correcto funcionamiento de VEL-Ar en cualquier sitio del territorio nacional, el modelo debe actualizarse en forma permanente de manera que incluya todos los eventos sísmicos y sus deformaciones asociadas. No obstante, la actualización de VEL-Ar supone un desafío que conduce a reflexionar sobre el futuro de los modelos de predicción de trayectorias.

LA DESAFIANTE ACTUALIZACIÓN DE VEL-AR Y EL SISMO DE ILLAPEL

El sismo de Illapel ocurrió el 16 de septiembre de 2015 a las 22:54:33 UTC y tuvo una magnitud-momento de 8.3 con hipocentro en latitud 31°34'12.00"S longitud 71°39'14.40"W, profundidad 25.0 km. Como consecuencia de este sismo, las estaciones GNSS de la región (dentro de la República Argentina) sufrieron desplazamientos de hasta 12 cm, mayoritariamente en la componente este, como es el caso de la estación GPS ubicada en el Observatorio Astronómico El Leoncito (CSLO, FIGURA 2). Allí no sólo se produjo un importante salto co-sísmico, sino que también se observó un sensible cambio en la trayectoria de la estación, que pasó de una marcada dirección este (anterior al sismo) a una trayectoria con dirección oeste.

Este nuevo evento sísmico invalida la utilización del modelo VEL-Ar en la zona del norte de Mendoza, San Juan, sur de La Rioja, San Luis y oeste de Córdoba (FIGURA 3) para las épocas posteriores a 2015.708. A pesar de que la zona afectada es más limitada que la afectada por Maule, esta invalidación es similar a la ocurrida con el modelo VEMOS2009 luego de ese sismo. En esta línea, para utilizar el modelo VEL-Ar en todo el territorio y en cualquier época, es necesario incorporar las características de este nuevo terremoto.

No obstante, como lo describen BEVIS y BROWN (2014) y GÓMEZ et al. (2015), la definición de las amplitudes logarítmicas de las trayectorias de las estaciones permanentes es lo suficientemente estable como para ser interpoladas únicamente luego de dos años de transición logarítmica. Esto se debe a que, en esencia, el modelo extendido de trayectorias es un modelo cinemático. Dicho de otro modo, el modelo de tra-

yectorias no se focaliza en la causa que origina la transición logarítmica en las series de tiempo, sino que simplemente describe su comportamiento. Por lo tanto, para incorporar la deformación del sismo de Illapel inmediatamente después del terremoto, sería necesario actualizar con frecuencia el modelo de predicción de trayectorias hasta que las componentes logarítmicas se estabilicen, luego de dos años.

Como alternativa, sería posible utilizar un modelo dinámico de relajación viscoelástica y afterslip para predecir el comportamiento de las estaciones GNSS, basándose en el conocimiento del desplazamiento en la zona de subducción. Esta metodología posee la ventaja de modelar las componentes logarítmicas de las estaciones utilizando la física que gobierna la relajación viscoelástica y el afterslip. Sin embargo, este es un campo de activa investigación en geofísica y, hasta hoy, no se ha logrado obtener un ajuste óptimo entre la predicción de la trayecto-

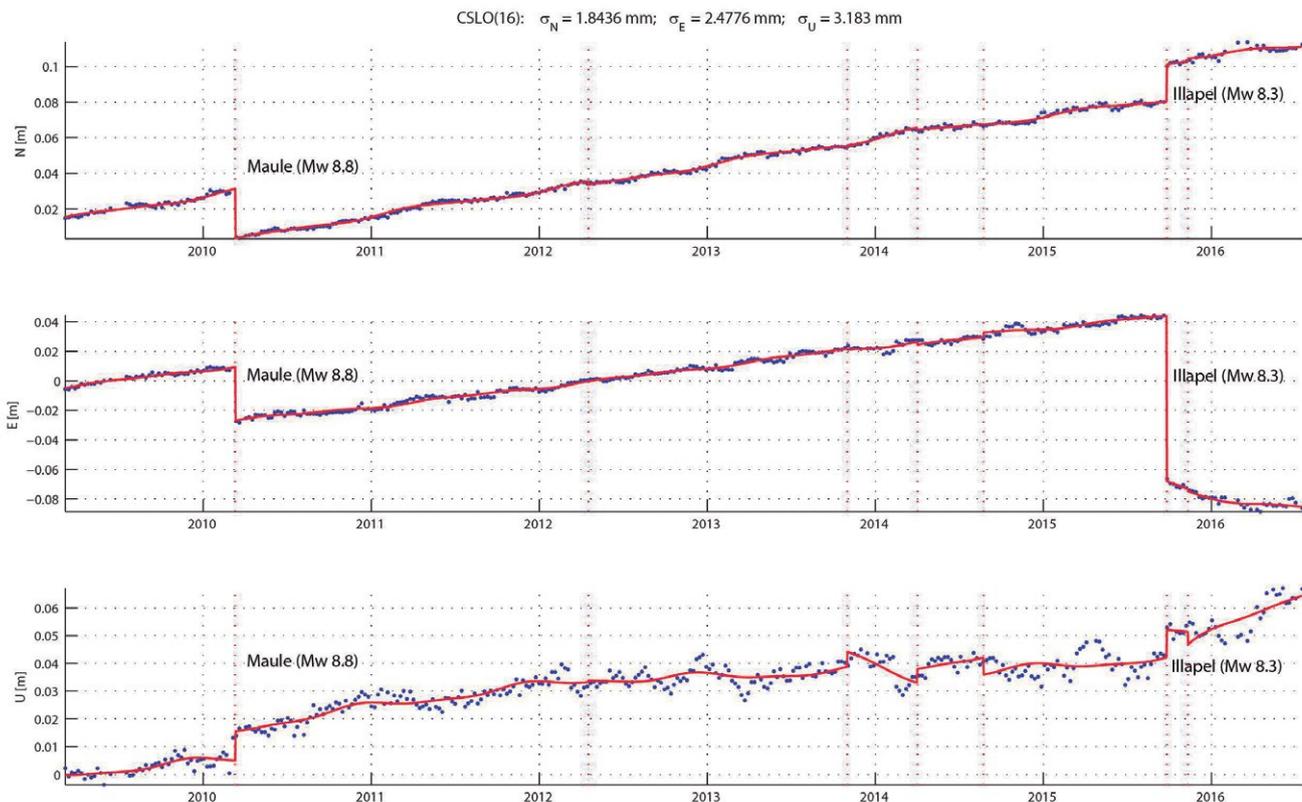


FIGURA 2: Serie de tiempo y trayectoria de la estación permanente CSLO en sus tres componentes, Norte (N), Este (E) y Altura (U). Puntos azules: soluciones semanales en el marco POSGAR07 obtenidas por el Centro de Procesamiento Científico Argentina (CPC-Ar); Línea roja sólida: trayectoria de la estación estimada según BEVIS y BROWN (2014); líneas rojas de puntos: ubicaciones de sismos de magnitud-momento > 5. Se han marcado los saltos co-sísmicos para el sismo de Maule en 2010 y para el sismo de Illapel en 2016.

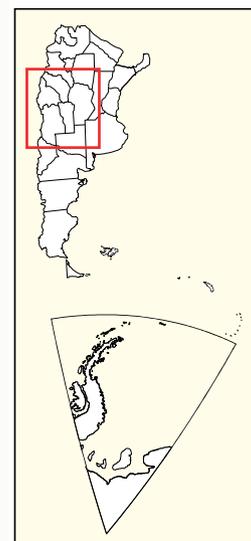
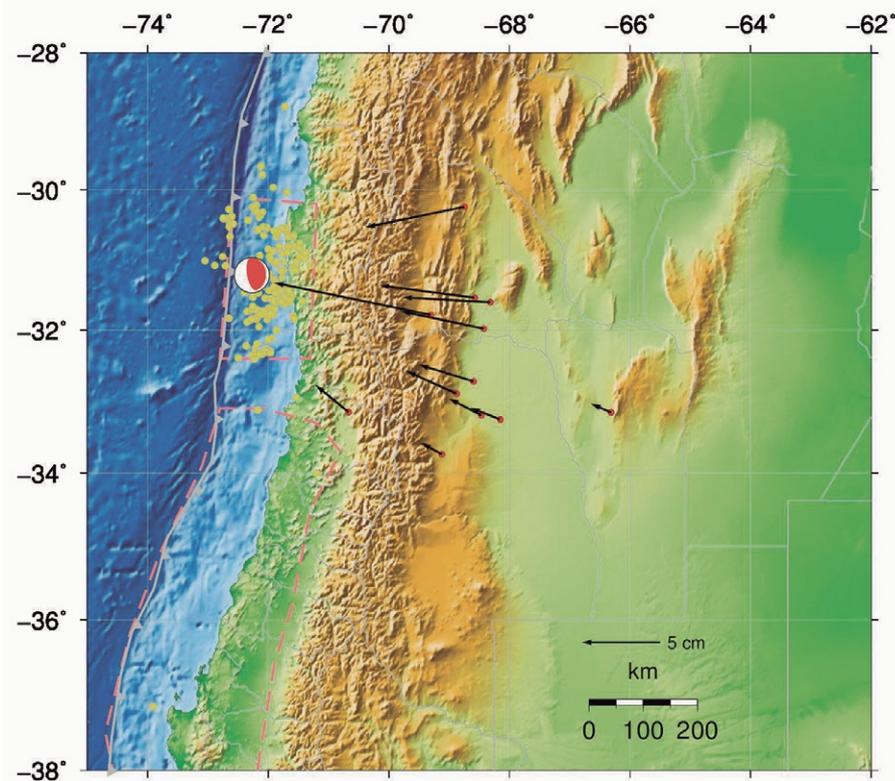


FIGURA 3: Imagen extraída del sitio web del Instituto Geográfico Nacional - desplazamientos co-sísmicos (vectores negros) de las estaciones GNSS RAMSAC calculados por el Centro de Procesamiento Científico (CPC-Ar) del IGN. Se muestran también las zonas de ruptura del sismo de 2010 en Maule y la zona de ruptura del sismo de Illapel junto con las réplicas obtenidas del National Earthquake Information Center (NEIC), Estados Unidos y la solución del tensor de momento sísmico obtenida del Global CMT catalog.

ria y las observaciones realizadas con GNSS/GPS.

Para remediar esta situación, podría hallarse una solución intermedia que combine ambas metodologías, dinámica y cinemática, de forma tal de reducir el tiempo de actualización de VEL-Ar y extender su vida útil dentro del período de estabilización de las amplitudes logarítmicas. Esa metodología permitiría realizar una “sintonía fina” de las amplitudes logarítmicas en menos

de dos años, cuando las transiciones post-sísmicas alcanzan su madurez y pueden ser definidas utilizando solamente una metodología cinemática. De hecho, en la actualidad, el equipo de geofísica y geodinámica del Instituto Geográfico Nacional se encuentra estudiando esta alternativa.

BIBLIOGRAFÍA:

- ALTAMIMI, Z., COLLILIEUX, X., LEGRAND, J., et al. (2007). ITRF2005: A new release of the International Terrestrial Reference Frame based on time series of station positions and Earth Orientation Parameters. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 112 (B9).
- BEVIS, M., y BROWN, A. (2014). Trajectory models and reference frames for crustal motion geodesy. *Journal of Geodesy*, 88 (3), 283-311.
- DREWES, H. y HEIDBACH, O. (2012). The 2009 Horizontal Velocity Field for South America and the Caribbean. En KENYON, S., PACINO, M.C., MARTI, U. (eds) *Geodesy for Planet Earth*. (pp 657–664). Berlín: Springer Berlin Heidelberg.
- GÓMEZ, D.D., PIÑÓN, D.A., SMALLEY, R., et al. (2015). Reference frame access under the effects of great earthquakes: a least squares collocation approach for non-secular post-seismic evolution. *Journal of Geodesy*, 90 (3), 263-273.

Criterios para el levantamiento de interpretación y nomenclatura que

Diego Alejandro Piñón* y Juan Carlos Simao de Pina**

Introducción

El propósito de las campañas de interpretación y nomenclatura es capturar en el terreno aquellos datos geográficos necesarios para la confección de la cartografía oficial de la República Argentina que produce el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la actualización de su base de datos geográfica. En la actualidad, esta actividad se desarrolla en el IGN mediante el uso de tecnología GPS y programas informáticos orientados a los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Los elementos geográficos que deberán ser capturados en el terreno y representados en la cartografía oficial (de acuerdo a su escala) han sido descritos en el Manual de Signos Cartográficos y en el Catálogo de Objetos Geográficos del IGN. Estos documentos tienden a la normalización de la información geográfica y favorecen la integración de los datos geográficos producidos por distintos organismos (IGN, universidades, catastros, empresas, etc.) en la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA). En ese sentido, el Catálogo define la información que deberá ser capturada en las campañas de interpretación y nomenclatura, y que comprende las siguientes clases:

1. Industria y servicios: comprende los objetos geográficos relaciona-

dos con la extracción de recursos naturales, producción agropecuaria, minería, industrialización, energía, comunicaciones, almacenamiento y logística, y tratamiento y gestión de residuos.

2. Hábitat e infraestructura social: comprende los objetos geográficos que se relacionan con el hábitat humano, la vivienda de la población, los lugares y edificaciones vinculadas a la administración, los comercios, la recreación, la educación y ciencia, la cultura y religión, la salud, la defensa y la seguridad.

3. Transporte: comprende los objetos geográficos que se relacionan con todas las modalidades e infraestructuras asociadas al traslado de personas, mercaderías y otros objetos o seres vivos. Incluye todos los objetos geográficos referidos al transporte vial, ferroviario, fluvial, lacustre, marítimo y otros.

4. Hidrografía y oceanografía: comprende los objetos geográficos naturales y artificiales de los cuales el agua en estado líquido es parte componente, así como otros asociados al medio marítimo, fluvial y lacustre.

5. Relieve y suelo: comprende los objetos geográficos asociados a las formas del relieve terrestre y suelos.

Además de capturar la ubicación espacial (o coordenadas) de los elementos geográficos descritos en el Catálogo de Objetos Geográficos, el personal afectado a las campañas de interpretación y nomenclatura deberá recabar los nombres geográficos (o topónimos) de aquellos elementos. Se pueden distinguir al menos dos clases de topónimos considerando la normalización de los mismos: los oficiales y los no normalizados. Los primeros son establecidos por una autoridad competente, siguiendo procedimientos administrativos y publicados oficialmente. Mientras que los segundos, no han sido establecidos por una autoridad competente, sino que son el resultado de su uso, y por lo tanto, su denominación puede variar a lo largo del tiempo y según el usuario (Instituto Geográfico Nacional, 2005). Por otra parte, de acuerdo a lo que establece el Grupo de Expertos en Nombres Geográficos de las Naciones Unidas (2007), la sociedad moderna necesita utilizar nombres geográficos normalizados “para garantizar la eficiencia de la administración y de las comunicaciones”, ya que esto “permite economizar tiempo y dinero al aumentar la eficiencia operacional a todos los niveles de la industria, el comercio y la enseñanza”. En este sentido, y siendo que la mayoría de los topónimos menores (por ejemplo edificaciones, parajes y orónimos) de la República Argentina no son oficiales, su actualización, verificación y validación es un requisito fundamental (que deberá llevarse a cabo parcialmente durante las campañas de interpretación y nomenclatura) para desarrollar la cartografía oficial y proporcionar cierta homogeneidad a la base de datos geográfica del IGN.

* Máster en Ciencias Geoespaciales y Agrimensor, Director de Geodesia, Dirección General de Servicios Geográficos, Instituto Geográfico Nacional.
dpinon@ign.gob.ar

** Jefe del Departamento Interpretación y Nomenclatura, Dirección de Geodesia, Dirección General de Servicios Geográficos, Instituto Geográfico Nacional.
jsimao@ign.gob.ar

topónimos en las campañas de realiza el IGN

Con respecto a la verificación de los topónimos, la detección de posibles errores (o inconsistencias) previo a la salida al terreno favorece la productividad y los resultados que se obtienen durante la campaña. Esta labor es realizada por el IGN a partir del desarrollo de un proceso de contraste entre las siguientes fuentes de información cartográfica:

- Antecedentes cartográficos levantados por el IGN;
- Antecedentes cartográficos levantados por otros organismos (Direcciones de Catastro, Oficinas de Vialidad, SEGEMAR, etc.); y
- Base de Asentamientos Humanos de la República Argentina (BAHRA): producto del trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación (a través del Programa Nacional Mapa Educativo), el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) y el IGN.

Las inconsistencias que pudiesen surgir del entrecruzamiento de la información cartográfica listada anteriormente se volcarán en un mapa digital, de modo que los operadores de campo puedan validar la posición o el nombre del elemento geográfico, según corresponda.

Crterios utilizados para la captura de topónimos en el terreno

De acuerdo al Grupo de Expertos en Nombres Geográficos de las Naciones Unidas (2007), “la investigación sobre el terreno por personas capacitadas es el método ideal para obtener información sobre el uso local de



Capturando información geográfica



Entrevistando a habitante del lugar

los nombres geográficos y sus aplicaciones”. Con el espíritu de avanzar sobre esta premisa, el IGN ha desarrollado una serie de criterios para normalizar la captura de los nombres geográficos durante las campañas de interpretación y nomenclatura. Dichos criterios se dividen en dos grupos: los referidos al método de captura y los referidos a la densidad de la información geográfica requerida en la cartografía. En relación a la

primera cuestión, a continuación se listan los criterios principales que deberán considerarse al momento de realizar la captura de los topónimos:

- Siempre y cuando sea posible se realizarán entrevistas con los habitantes del lugar para recabar los nombres geográficos del área que se recorre. Especialmente en aquellos casos en que no existiera cartelería o antece-

dentes cartográficos que indiquen los nombres, o que existiera una inconsistencia entre aquellos.

- La captura de información geográfica a partir de entrevistas a los habitantes del lugar se deberá llevar cabo con las siguientes consideraciones:

- Evitar en todo momento inducir la respuesta que desacredite la veracidad de la información toponímica recopilada;

- Entrevistar al menos a tres personas para confirmar un topónimo (excepto en lugares en los que sea imposible reunir dicho número de informantes);

- Entrevistar personas que hayan residido al menos 10 años en la zona de interés;

- En casos dudosos, realizar un mayor número de entrevistas para poder optar por la designación que predomine entre los habitantes del lugar. Consignar el nombre más predominante y sus posibles variantes; y

- De acuerdo al sentido de avance de la comisión de campaña, encuestar a los pobladores de cada localidad sobre el nombre geográfico de la localidad anterior y de la siguiente.

- Los nombres de los lugares poblados que no se encuentren sobre el recorrido que transita el personal de campaña deberán ser capturados o verificados a partir de cartelera vial o entrevistas a pobladores de localidades vecinas.

- Los topónimos con el mismo origen que se apliquen a diversos nombres geográficos de una misma región deben guardar conformidad en su ortografía.

- Siempre que sea posible, se apuntará el término específico (parte del topónimo que identifica de forma particular al elemento geográfico) sin el término genérico (parte del topónimo que identifica la naturaleza del elemento geográfico) o el término descriptivo (parte del topónimo que identifica sus características). Por ejemplo: a) para el caso de la captura del topónimo correspondiente al asentamiento humano El Tala, no se deberá apuntar “Caserío El Tala”, sino “El Tala”; b) para el caso de una edificación o cantera en desuso no deberá apuntarse junto a su nombre la característica “ruinas” o “abandonada”.

- Los topónimos que deberán utilizarse para referir los establecimientos rurales son los nombres de fantasía de los mismos, que generalmente figuran en la cartelera rural (por ejemplo, Estancia La Primavera). En caso que el establecimiento no contara con un nombre de fantasía, se utilizará el de sus dueños.

- Se deberán evitar los nombres geográficos de carácter ofensivo.

- Se deberán evitar las abreviaciones. De todos modos, se aceptarán abreviaturas de un nombre por razones de espacio en algunos casos.

Con respecto a los criterios de captura para determinar la densidad óptima de los objetos geográficos, se deberá considerar la escala del producto cartográfico de la región que se desea representar. Esto permitirá que la cartografía generada no sea pobre en información o esté saturada de la misma, que dificulta su lectura. En ese sentido, se deberá incorporar al programa informático de captura la cuadrícula correspondiente a la cartografía oficial en la escala correspondiente al proyecto en cuestión (por ejemplo, para el caso de cartografía a escala 1:100 000, la cuadrícula medirá

4 cm x 4 cm, que en el terreno corresponde a un área de aproximadamente 4 km x 4 km). La amplia trayectoria y los largos años de experiencia que el IGN tiene en esta materia indican que es necesario capturar aproximadamente un topónimo para cada una de las cuadrículas, siendo los nombres de los asentamientos humanos los más prioritarios sobre el resto (por ejemplo, las estancias).

BIBLIOGRAFÍA:

GRUPO DE EXPERTOS EN NOMBRES GEOGRÁFICOS DE LAS NACIONES UNIDAS. (2007). *Manual para la normalización nacional de los nombres geográficos*. Nueva York: División de Estadísticas, Naciones Unidas.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. (2005). *Toponimia: Normas para el MTN25. Conceptos básicos y terminología*. Madrid: Autor.

El IGN y la Gestión de Riesgo de Desastres

Ignacio Agustín Gatti*

Introducción

La gestión de riesgos de desastres (GRD), entendida como proceso, busca reducir o controlar las pérdidas potenciales y los impactos, que se pueden asociar a amenazas naturales y aquellas inducidas por los seres humanos. Se busca con la gestión de riesgo mecanismos, estrategias e instrumentos para poder trabajar más eficazmente con eventos de distintas magnitudes (LAVELL, 2012). Desde los enfoques de las ciencias naturales y ciencias sociales los desastres se han venido abordando en América Latina con gran avance en la producción teórica, pero con grandes dificultades para avanzar con medidas concretas de reducción de riesgo. La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), desde su Oficina Regional Las Américas y en línea con lo establecido en el Marco de Hyogo (2005-2015) y el Marco de Sendai (2015-2030) ha venido trabajando en este sentido desde 1999.

Debido a la complejidad que se presenta a la hora de poner a disposición información por la amplia gama de organismos públicos y privados que generan productos, es necesario el trabajo constante interdisciplinario para poder avanzar con acciones concretas en la gestión de riesgo de desastres.

Las distintas etapas que conforma una GRD incluyen medidas de: prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación.

La *prevención* refiere al conjunto de acciones dispuestas con anticipación

con el fin de evitar la ocurrencia de un impacto ambiental desfavorable o reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes y servicios y medioambiente. Desde la *mitigación* se hace referencia a las decisiones que se toman con respecto a las medidas estructurales (medidas duras, obras de infraestructura) y no estructurales (medidas blandas) donde se busca reducir el riesgo. El enfoque combinado de ambas medidas representa la estrategia para reducir la vulnerabilidad de la población y gestionar el riesgo de forma eficaz.

Para minimizar los impactos asociados a las inundaciones se necesita un sistema de alerta temprano (SAT) bien articulado que incluya este accionar compuesto por la *preparación* y la *respuesta*. La preparación se refiere a los momentos previos al impacto de un evento, en referencia a la organización y planificación de las acciones de alerta y evacuación y asistencia ante un posible desastre (LAVELL, 2003). La respuesta, en cambio, implica la puesta en práctica de las acciones planificadas durante la preparación. Se trata de tareas por lo general asignadas a organizaciones de ayuda y a Defensa Civil.

Para alertar anticipadamente es necesario, por un lado, el conocimiento de un experto local y, por el otro, una serie de sistemas y procesos especializados en ciencia y tecnología operados por diferentes proveedores de servicios (HALL, 2006). La coordinación de una tarea que incluye el control y coordinación de emergencias no debe, sin embargo, ser encabezada por un científico o tecnólogo, sino por un gestor de emergencias.

Finalmente, cuando se habla de re-

cuperación, se incluyen las acciones ligadas a la rehabilitación (acciones inmediatas después del desastre) y reconstrucción (restablecimiento de las condiciones normales luego de concluida la rehabilitación) (GONZÁLEZ, 2009).

Protocolos para la GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

En el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva se conformó en el año 2012 una Comisión de Trabajo de Gestión de Riesgo, dentro de la Secretaría de Articulación Científica Tecnológica, con el objetivo de elaborar protocolos interinstitucionales de gestión de información relacionada con las amenazas de origen natural que pueden provocar catástrofes en todo el territorio de la República Argentina. Los integrantes de esta Comisión representaron a entidades administrativas de gobierno, organismos científico-tecnológicos, expertos, especialistas y grupos de investigación. Desde un primer momento, el Instituto Geográfico Nacional ha sido una de las instituciones que ha participado en casi todas las reuniones realizadas hasta la fecha.

Cada protocolo consiste en un documento donde se definen y caracterizan las amenazas, se determinan las instituciones competentes generadoras de información y se establecen procedimientos para trabajar en la etapa de preparación dentro de la GRD. Se han elaborado hasta la fecha los siguientes protocolos:

- Inundaciones en la Cuenca del Plata;
- Inundaciones urbanas repentinas;

*Licenciado en Geografía, Departamento Geocartografía, Dirección de Información Geoespacial, Instituto Geográfico Nacional.

- Caída de ceniza volcánica;
- Incendios forestales, rurales y de interfase;
- Movimientos en masa;
- Sismos;
- Nevadas;
- Sequías meteorológicas y agrícolas;
- Sobreexposición a la radiación solar ultravioleta en superficie;
- Colapso del sistema de distribución eléctrica en AMBA y GLP por fenómenos hidrometeorológicos extremos;
- Probabilidad de perturbaciones graves en el sistema eléctrico por amenazas de origen natural;
- Amenazas biológicas transmitidas por el vector *Aedes Aegypti*

En el año 2016 la Comisión pasó a denominarse Redes Científico-Tecnológicas para la Gestión del Riesgo de Desastres y para la Adaptación al Cambio Climático y la Sustentabilidad Ambiental. Esta nueva estructura y sistema de gestión continúa trabajando en la generación de protocolos, pero ahora teniendo en cuenta nuevos escenarios en el marco de recomendaciones internacionales en la temática. Es por esto que se agrega la dimensión de Sustentabilidad Ambiental, con lo que se busca introducir el impacto del cambio climático en la dinámica económica-social y sus mecanismos de asimilación.

El IGN ha venido trabajando muy activamente en la conformación de estos documentos en tres aspectos:

- Colaboración en la redacción de los procedimientos específicos de cada protocolo.
- Puesta a disposición de información geoespacial básica. Aquí se incluyen información topográfica, información vial, poblacional, vuelos fotogramétricos, modelos digitales de elevaciones, etc.
- Generación de cartografía de amenazas en formato interoperable (en colaboración con diferentes organismos).

Flujo básico de circulación de la información geográfica interoperable



Fuente: Equipo de interoperabilidad de las Redes Científico Tecnológicas para la Gestión del Riesgo de Desastres y para la Adaptación al Cambio Climático y la Sustentabilidad Ambiental.

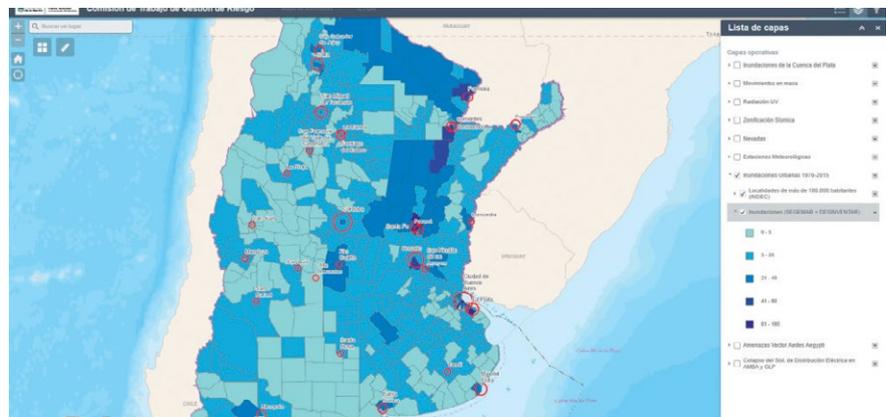
La importancia de la interoperabilidad

La interoperabilidad se debe entender como la capacidad de intercambiar o compartir información espacial basándose en el cumplimiento de estándares así como ejecutar aplicaciones capaces de manipular la información en red de modo cooperativo (IDERA, 2014).

Actualmente, existe una necesidad de disponer de forma interoperable la producción de los datos de las distintas instituciones involucradas que trabajan en la etapa de preparación dentro de la GRD. Así, se garantiza que la totalidad de los productos puedan visualizarse en una sola página web y el tomador de decisión no tenga que entrar organismo por organismo para ir recopilando toda la información que necesita.

A partir de estas necesidades y en paralelo a las reuniones del armado de los distintos protocolos, se empezó a generar un equipo específico para trabajar interoperabilidad. El objetivo es darle seguimiento al estado de situación de los 157 productos requeridos por los 12 protocolos. Se determinó que, si bien la mayoría estaban disponibles, un gran porcentaje no estaban interoperables. Para esto se empezaron a organizar encuentros con los organismos involucrados con la idea de hacerles recomendaciones e incluso capacitarlos en la forma de publicar sus productos.

El IGN ha venido generando productos para las Redes coordinadas por el MINCYT que se han subido al Geoportal, dentro del visualizador de Gestión de Riesgo (<https://ide.ign.gob.ar/>).



Visualizador del Geoportal del IGN. Protocolo de inundaciones urbanas repentinas. Fuente: <https://ide.ign.gob.ar/>

Definición de la Información Geoespacial básica para Alerta Temprana y Gestión de Riesgos

El IGN y la Subsecretaría de Investigación, Desarrollo y Producción del Ministerio de Defensa financió entre los años 2011 y 2016 el Programa de Investigación y Desarrollo para la Defensa (PIDDEF) titulado Definición de la Información Geoespacial básica para Alerta Temprana y Gestión de Riesgos. Este tuvo como objetivo estudiar, analizar y cartografiar las amenazas naturales. Se analizaron metodologías existentes para trabajar en la identificación de indicadores de vulnerabilidad y de amenazas ante peligros geológicos e hidrometeorológicos de vital importancia para la planificación del territorio nacional. Este trabajo fue un insumo muy interesante del cual se nutrió la Comisión de Trabajo de Gestión de Riesgo (MINCYT).

Anticipando La Crecida

Otro proyecto donde el IGN colabora es el conocido como Anticipando La Crecida, surgido en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, con la colaboración de distintas facultades de la Universidad e instituciones estatales. Comenzó en el año 2013 y su objetivo se vinculó con colaborar en el ámbito de la GRD mediante actividades relacionadas a la prevención en diferentes áreas urbanas del Área Metropolitana de Gran Buenos Aires.

Hasta fines de 2016, se han desarrollado nueve talleres con los vecinos, donde se trabaja la problemática de las inundaciones originadas por sudestas y lluvias intensas en barrios que viven a orillas del Río de la Plata o en las inmediaciones de los distintos cursos de agua que atraviesan el AMBA. Otras actividades se relacionan con la publicación de trabajos de investigación, analizando tanto la vulnerabilidad social como las amenazas de origen hidrometeorológico desencadenantes de los desastres. La elaboración de cartografía temática relacionada a estas publicaciones se realizó utilizando como imagen base las fotografías aéreas de la cámara VEXCEL ULTRACAM XP del IGN.

Finalmente, se ha colaborado también con la instalación y puesta en funcionamiento de estaciones meteorológicas automáticas para mejorar el sistema de alerta temprana de algunos barrios.

Alert.ar

Llevado adelante por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en un convenio realizado con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), el proyecto Alert.ar nace ante la necesidad de contar con pronósticos más precisos y acciones de previsión eficientes ante eventos climáticos severos. Lo que se busca es mejorar el *nowcasting*, o pronóstico inmediato, que refiere a la optimización tecnológica y de recursos humanos para tener un pronóstico que ofrezca el mayor margen de tiempo posible de acción ante eventos meteorológicos severos.

En este marco, el Instituto Geográfico Nacional fue convocado a participar de los tres Talleres Interinstitucionales de Pronóstico de Eventos Meteorológicos de Alto Impacto (TPMAI) que se produjeron entre 2014 y 2016. Se ha venido colaborando con tareas relativas al mapeo y georreferenciación en las distintas etapas de la GRD, especialmente sobre la forma de visualizar los impactos producidos por los fenómenos hidrometeorológicos.

Trabajo a futuro

Uno de los objetivos del Plan de Gestión 2015-2020 del IGN se propone continuar articulando acciones con el MINCYT y organismos involucrados en la GRD. Se espera seguir generando capacidades a través del trabajo multidisciplinario e interinstitucional en el área de la interoperabilidad para lograr una rápida y eficaz puesta de los productos online relacionados a la vulnerabilidad y las amenazas que se desarrollan en toda la República Argentina.

BIBLIOGRAFÍA:

HALL, P. H. (2006). *Los Sistemas de Alerta Temprana: Re-enfocando la discusión*. Recuperado de http://www.desenredando.org/public/articulos/2006/sis_alert_temp/

IDERA (2014). Recomendaciones para Servicios WEB de Mapas (WMS). Recuperado de http://www.idera.gob.ar/portal/sites/default/files/recomendaciones_wms_idera.pdf

GONZÁLEZ, S. (2009). *Ciudad Visible vs. Ciudad Invisible. Gestión Urbana y Manejo de las Inundaciones en la baja cuenca del arroyo Maldonado*. (Tesis de Doctorado inédita). FFyL, UBA. Buenos Aires.

LAVELL, A. (2003) *La gestión del riesgo local. Nociones y Precisiones en torno al Concepto y la Práctica*. CEPREDENAC - PNUD.

LAVELL, A. (2012). Una nota sobre cambio y variabilidad. Gestión de riesgo y adaptación: ¿Hacia dónde vamos? En: Briones, F. (coord.) *Perspectivas de investigación y acción frente al cambio climático en Latinoamérica*. (pp.221-229). Mérida: LA RED.

Límites interprovinciales: Su representación gráfica en la cartografía oficial

Sergio Cimbaro,* Adriana Vescovo** y Pablo Zambrana***

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) es -por Ley 22963- el organismo responsable de la confección de la cartografía oficial del país. En este sentido, una de sus responsabilidades consiste en la representación de los límites jurisdiccionales, y para ello se nutre de la información provista por los órganos del gobierno que tienen incumbencia en su definición.

En el caso de los límites internacionales, le corresponde al Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto proveer la documentación necesaria para su representación.

En el caso de los límites interprovinciales, su definición es competencia del Congreso Nacional. La graficación de las normas que permiten representar estos límites en la cartografía oficial es responsabilidad del IGN.

En cuanto a los límites de Departamentos o Partidos dentro de cada una de las provincias, corresponde a las jurisdicciones provinciales su determinación y envío de la documentación necesaria para su inclusión en la cartografía oficial.

En los límites interprovinciales, en numerosos casos se presentan dificultades para su representación en la cartografía oficial. En función de esta problemática, el IGN realizó un estudio exhaustivo y desarrolló un procedimiento que mejora y estructura de manera ordenada la graficación de los límites interprovinciales en la cartografía oficial. Este procedimiento se realizó en forma institucional a través de un proyecto técnico, que permitió afrontar un análisis sistemático de la problemática de cada uno de los lími-

tes interprovinciales y en función de ello fijar criterios claros para su representación. Es así como en el año 2011, se dio comienzo al proyecto especial denominado “representación gráfica de los límites interprovinciales en la República Argentina”. El mismo fue desarrollado por el Departamento de Proyectos Geográficos (hoy Departamento de Información Geográfica), perteneciente a la Dirección de Geografía, dependiente de la Dirección General de Servicios Geográficos.

La temática abordada en este artículo es el trabajo realizado en el IGN para analizar la situación de cada uno de los límites interprovinciales y definir criterios específicos que permitan su adecuada representación en la cartografía oficial, basada en la documentación oficial existente.

En el mencionado proyecto técnico se detectaron alrededor de cuarenta problemáticas diferentes que dificultaban la representación de los límites interprovinciales, las que refieren a dos tipos de situaciones:

Las relativas a la representación de los límites en sí mismos:

- Falta de legislación nacional: límites fijados por documentos legales provinciales, fallos o legislación no reconocida por normativa legal nacional o por alguna de las partes involucradas.
- Legislación sin cartografía anexa o imposibilidad de acceso a la misma.
- Texto legal y/o cartografía anexa sin la precisión adecuada: falta de

determinación del marco geodésico utilizado; falta de georreferenciación de la documentación anexa; falta de citación de criterio utilizado o de detalles que permitan su identificación en documentos anexos al momento de la definición legal del límite; inconsistencias internas o entre el texto legal y la cartografía anexa u otras disponibles.

Las relativas a la definición de criterios de validación para su representación gráfica en el SIG IGN:

- Falta de definición de criterios escritos.
- Aplicación de criterios no homogéneos.

En función de este primer análisis se planteó como objetivo contar con una base de datos validada de límites interprovinciales, que resulte de la aplicación de criterios homogéneos y normalizados, que permita su actualización permanente de acuerdo a las posibilidades de acceso a información de mayor precisión, avances tecnológicos y según una metodología de trabajo estandarizada.

En este sentido, se determinaron criterios que permitieran asignar un grado de validación a los límites interprovinciales, basados en los documentos legales existentes en cada caso:

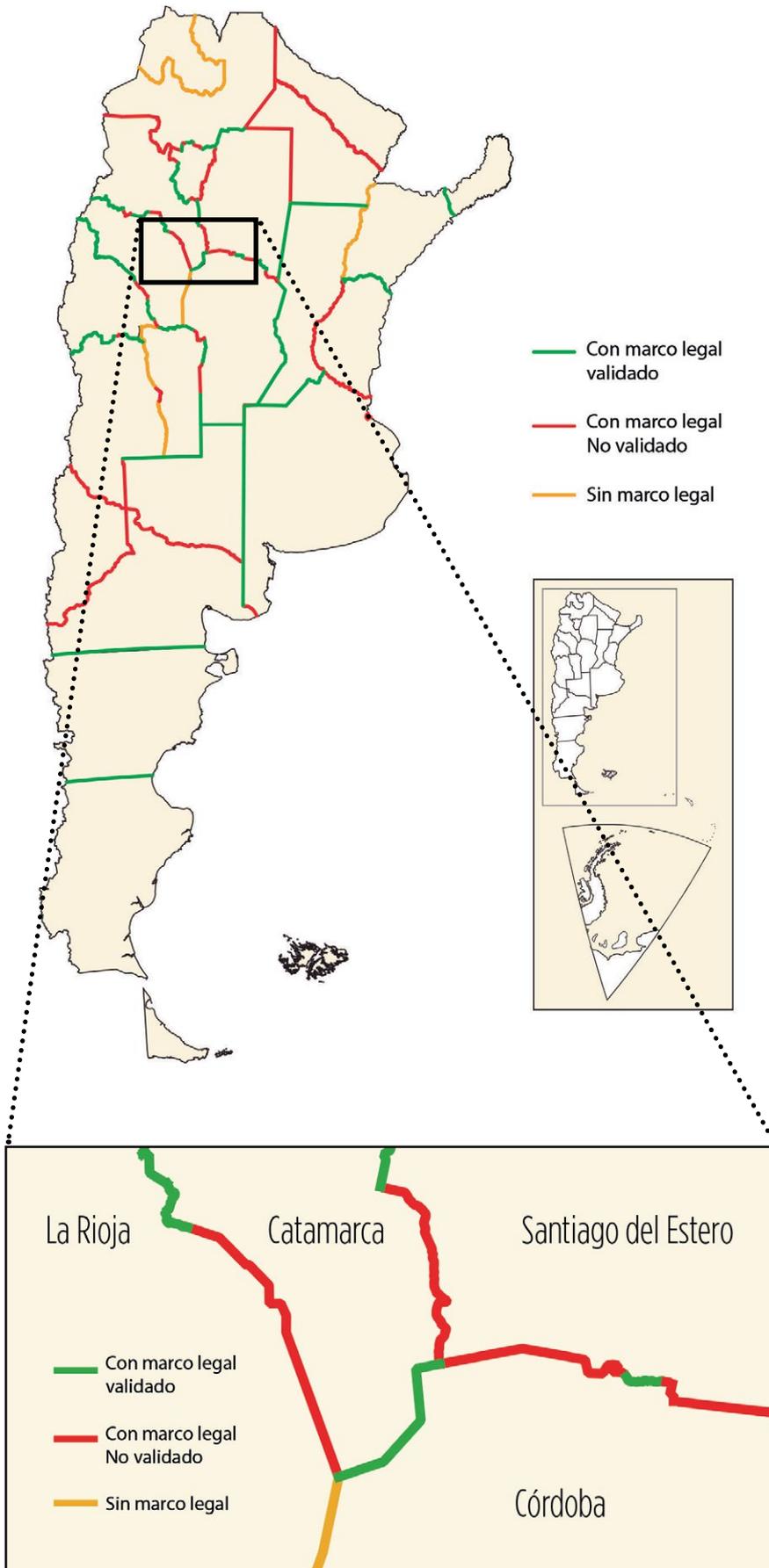
LÍMITE INTERPROVINCIAL CON MARCO LEGAL VALIDADO: aquel límite que cumpla con las siguientes condiciones:

- Apoyo de una norma legal aprobada por el Congreso de la Nación o de Fallo de la Corte Suprema de Justicia de la Nación.
- Descripción de detalles y traza en documento o anexo cartográfico que permita su identificación y representación precisa a Escala 1:100 000.

* Agrimensor, Presidente del Instituto Geográfico Nacional.
scimbaro@ign.gob.ar

** Profesora en Geografía, Responsable del Departamento de Información Geográfica, Instituto Geográfico Nacional.
avescovo@ign.gob.ar

*** Licenciado en Geografía, Departamento de Información Geográfica, Dirección de Geografía, Instituto Geográfico Nacional.
pzambrana@ign.gob.ar



LÍMITE INTERPROVINCIAL CON MARCO LEGAL NO VALIDADO: aquel límite que presenta alguna de las siguientes situaciones:

1. Apoyo de una norma legal aprobada por el Congreso de la Nación o de Fallo de la Corte Suprema de Justicia de la Nación.
2. La descripción de detalles y traza en documento o anexo cartográfico no permite su identificación y representación precisa a Escala 1: 100 000.
3. Cuenta con el apoyo de una norma legal pero no está reconocida por alguna de las provincias. (Ej.: Neuquén/ Río Negro)

LÍMITE INTERPROVINCIAL SIN MARCO LEGAL: aquel límite que presenta la siguiente situación:

1. No cuenta con una norma legal.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Basado en los diferentes tipos de situaciones y los criterios de validación expuestos precedentemente, se planteó el siguiente esquema de trabajo que permitió identificar cada una de las problemáticas:

COMPILACIÓN DE LEGISLACIÓN Y ANTECEDENTES

- a) Compilación de legislación nacional vigente y anexos cartográficos: sobre la base de la información solicitada y entregada oportunamente a este IGM/IGN por la Dirección de Referencia Legislativa del Congreso de la Nación relativa a la fijación de los límites provinciales.
- b) Compilación de otros antecedentes legales existentes en el Departamento de Proyectos Geográficos de la Dirección de Geografía.

SELECCIÓN DE OTRAS FUENTES Y HERRAMIENTAS DE APOYO QUE FACILITEN LA INTERPRETACIÓN DEL LÍMITE:

1. Cartografía oficial IGM/IGN.
2. Modelo Digital de Elevación (MDE)
3. Análisis, dictámenes y cartografía de la Comisión Nacional de Límites Interprovinciales.
4. Legislación y cartografía provincial general.
5. Legislación y cartografía provincial de límites departamentales.
6. Cartografía catastral.
7. Sitios Web provinciales y otras fuentes.
8. Información satelital: imágenes provistas por CONAE, ESRI World Imagery, Google Earth.

DEFINICIÓN DE LA LEGISLACIÓN QUE DETERMINA EL LÍMITE

Análisis de los antecedentes y determinación de la Ley u otro/s documento/s legal/es que fijen el límite en cuestión.

ANÁLISIS DE LOS DOCUMENTOS LEGALES Y CARTOGRÁFICOS.

- a) Determinación del área de trabajo en el SIG IGN.
- b) Análisis de documentos legales y anexos.
- c) Interpretación de las fuentes de información y mediciones sobre la Base de Datos. Localización de los detalles mencionados en el documento legal, con ayuda de la cartografía anexa disponible y documentos de apoyo.

REPRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN

- a) Trazado de la línea limítrofe en el SIG IGN y registro en la capa correspondiente a límites interprovinciales, determinando tramos que faciliten su descripción en el informe final.
- b) Determinación del nivel de validación según los 3 criterios mencionados precedentemente.

ESPECIFICACIONES:

Cuando la Ley fije para el límite la representación de paralelos o meridianos, el criterio a aplicar será el siguiente:

1. Límites amojonados: Prevalece el hecho consumado. Si la Ley cita un paralelo o meridiano y luego se acordó entre provincias y se amojonó, se tomará en cuenta esta traza, aunque presente desplazamientos en relación al valor en coordenadas mencionado en el documento legal. Marco Geodésico de Referencia: se tomará aquel vigente al momento del acuerdo. Ej: límite Chubut-Río Negro (paralelo -42°): se aplicará la traza correspondiente al acuerdo interprovincial bajo el marco de Referencia POSGAR 94. De todas formas, ese Marco de Referencia es prácticamente coincidente con el POSGAR 07 (a escala 1:50 000 la traza resulta coincidente)

2. De no existir amojonamiento, se tendrá en cuenta el Marco de Referencia según el siguiente criterio:

2.a. En legislación anterior al año 1997, se interpreta que el Marco de Referencia Geodésico oficial era Campo Inchauspe, es decir que la coordenada del paralelo o meridiano será la correspondiente a este marco. Para su representación se realizó la transformación del valor de la coordenada de Campo Inchauspe al Marco de Referencia Geodésico POSGAR 07.

2.b. En legislación posterior a 1997, se tomará el Marco de Referencia Geodésico correspondiente teniendo en cuenta su respectiva actualización, es decir:

- entre 1997 y 2009: POSGAR 94
- desde 2009 en adelante, POSGAR 07 o el que corresponda en el futuro.

INFORME FINAL Y PRODUCTOS DERIVADOS

a) Elaboración de un Informe que describa la traza del límite por tramos, incluyendo los siguientes detalles:

- 1) Cita de accidentes de los puntos de arranque y final de cada tramo
- 2) Coordenadas cuando correspondiera o fuese posible
- 3) Descripción con el mayor nivel de detalle acerca de los puntos de apoyo que permitan su localización

b) Registro del Informe como documento pdf, el que fue cargado al SIG IGN.

c) Elaboración de una colección de 23 mapas -inicialmente en formato papel- que muestran el resumen de la situación por Jurisdicción. En cada mapa se han representado los tramos identificando su situación de validación, incluyendo sobre cada tramo la Ley o el Documento Legal utilizado para su definición gráfica.

d) Información base para actualización de los mapas disponibles para su descarga en la página Web del IGN.

e) Elaboración de mapas de apoyo a las tareas de revisión de material de terceros.

CARGA EN EL SIG IGN

La carga de los límites en el SIG IGN se realizó con la correspondiente identificación de acuerdo a los criterios de validación mencionados: Límite Provincial Con Marco Legal Validado; Límite Provincial Con Marco Legal No Validado; y Límite Provincial Sin Marco Legal. Se cargó también el documento legal de respaldo, en caso de corresponder; una breve descripción y detalles de los documentos de apoyo utilizados; el criterio utilizado cuando correspondiera (ríos, caminos, altas cumbres); operador responsable y fecha del registro.

La metodología expuesta permitirá la actualización de esta base de datos en la medida en que se cuente con mayor y/o mejor información, así como también avances tecnológicos que posibiliten mejorar su precisión.

BIBLIOGRAFÍA:

CACOPARDO, M. C. (1967) *República Argentina; cambios en los límites nacionales, provinciales y departamentales a través de los censos nacionales de población*. (Documento de trabajo, 47). Instituto Torcuato Di Tella, Centro de Investigaciones Sociales. Buenos Aires.

Oficina Provincial IGN - San Juan

Natalia Varas*

En el año 2016 comenzó a funcionar en la sede de la Dirección de Geodesia y Catastro (DGC) de la provincia de San Juan la oficina del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Las oficinas provinciales tienen como objetivos descentralizar la actividad del IGN, coordinar esfuerzos en la producción de información geográfica y geoespacial, fortalecer la georreferenciación parcelaria y permitir una interacción más fluida entre el organismo, las provincias y los usuarios.

Una de las principales tareas que actualmente tiene la oficina de San Juan es la de acercar el IGN a la comunidad de la Provincia, coordinando las tareas locales para la realización del Atlas San Juan 100K. El Atlas contará con una primera sección que incluye información general del IGN, información institucional, técnica y una serie de mapas temáticos de la provincia con textos explicativos, que incluirán datos estadísticos, gráficos, perfiles e infografías que permiten una fácil interpretación del contenido. Estos mapas temáticos y sus textos serán elaborados por el Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro (CEFOCCA) y por el Instituto de Geografía Aplicada (IGA), ambos pertenecientes a la Universidad Nacional de San Juan y supervisados por la DGC en su calidad de autoridad provincial cartográfica.

La sección principal se compondrá de cartas topográficas e imágenes satelitales en escala 1:100 000 que cubren todo el territorio de la provincia. Además tendrá un mosaico de fotos aéreas ortorectificadas en escalas 1:20 000 y 1:50 000 del Gran San Juan y de la zona rural, obtenidas con la cámara del IGN en el año 2014. El Atlas estará encuadrado en hojas móviles, que permite armar mosaicos de cartas, imágenes y fotografía aéreas. Incluirá un escalímetro-pantógrafo, que contiene las tres escalas en las que se presenta la información.

La publicación de este atlas es un nuevo concepto ya que, no sólo incluirá el formato papel, sino que será publicado en la web a través de los geoportales del IGN y de CONAE con el propósito de facilitar su acceso y distribución.

La Dirección de Geodesia y Catastro de San Juan, cuenta con una base de datos georreferenciados y publicación de servicios de mapa a través de la WEB. Por otro lado, por necesidades propias y demandas externas, tomó la iniciativa de relevar información temática registrándola en archivos libres. Estos datos, con otros aportados por otras instituciones provinciales, complementan la información del IGN, lo que componen la base de análisis para la confección del Atlas San Juan 100K.

La creación de la Oficina Provincial del IGN bajo el ámbito de la DGC, impulsó con gran fuerza la necesidad de conformar la IDE provincial, y adherir a IDERA, habiendo ya comenzado a trabajar bajo los estándares allí establecidos.

* Ingeniera, Responsable Oficina IGN-San Juan.



Oficinas Provinciales del IGN en la parte continental americana de la República Argentina

En términos generales, las oficinas provinciales se constituyen también en lugares de consulta de información geográfica, cartográfica y geodésica y en ellas podés encontrar todos los materiales publicados por el IGN. Además actúan como unidades centralizadoras de pedidos de servicios geográficos e información, colaboran con el IGN en el desarrollo de otros proyectos y productos de interés para la provincia y en procesos de capacitación y transferencia de conocimientos, entre otras cosas.

Dirección: Centro Cívico - 4to. piso - Ciudad de San Juan

Teléfono: 0264- 4305386

Correo electrónico: sanjuan@ign.gov.ar

Horario de Atención: Lunes a Viernes de 8:30 a 12:00 hs.

Participación en actividades inte

Jornadas de Evaluación de la Calidad de la Información Geográfica



Referencia Verticales llevado a cabo en Instituto Geográfico Militar en la ciudad de Quito, República del Ecuador.

El IGN estuvo representado por el Director de Geodesia, Agrim. Diego Piñón, el Dr. Ing. Demián Gómez, asesor “ad honorem” del IGN en cuestiones vinculadas con la Geodesia y la Geofísica, y el Sr. Ezequiel Antokolez, ambos integrantes de la Dirección de Geodesia, quienes presentaron diversos trabajos científicos. A su vez, en el Grupo de Trabajo participó el Ing. Agrim. Hernán Javier Guagni, perteneciente al Departamento de Marcos de Referencia.

La participación en dicho Taller, con vistas a promover los ajustes nacionales y el ajuste continental de las redes verticales en el contexto de SIRGAS, resulta beneficiosa para el IGN ya que le permite contar con personal capacitado para continuar brindando un servicio que cumpla con esquemas internacionales.

El Instituto Geográfico Nacional participó, del 15 al 17 de noviembre, en las reuniones de trabajo, jornadas y talleres relacionados con la Calidad de la Información Geográfica que se llevaron a cabo en la ciudad de Quito, República del Ecuador, como cierre de las actividades del Proyecto “Diagnóstico de la situación actual sobre las metodologías y procedimientos empleados para la Evaluación de la Calidad de la Información Geográfica en los Estados Miembros del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)”.

La Argentina estuvo representada por el Lic. Ricardo Mansilla, Coordinador de la Infraestructura de Datos Espaciales del IGN, quien realizó una presentación sobre "Situación actual, acciones llevadas a cabo y proyectadas sobre la gestión de la calidad de la IG en la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA)".

Workshop Internacional sobre Calidad de la Información Geoespacial

El Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina estuvo presente en el Workshop Internacional sobre Calidad de la Información Geoespacial, organizado conjuntamente por la Administración Nacional de Topografía, Cartografía y Georreferenciación de la República Popular de China (NASG) y la Secretaría del Comité de Expertos en Gerenciamiento de Información Geoespacial Global de las Naciones Unidas (UN-GGIM).

Simposio SIRGAS 2016

Representantes del IGN participaron durante los días 16 al 18 de noviembre en el Simposio SIRGAS 2016, y en ese marco en el Taller SIRGAS - Grupo de Trabajo III - Sistemas de



El Taller Internacional se llevó a cabo en la ciudad de Tianjín, República Popular de China, entre los días 12 y 16 de diciembre de 2016. Contó con la participación de referentes de áreas técnicas de Agencias Cartográficas de 20 países y también de las delegaciones de la NASG de las diferentes provincias de China.

Los delegados de los países tuvieron la oportunidad de presentar los estados de situación de sus países de origen en

materia de Calidad de la Información Geoespacial. El IGN estuvo representado por el Lic. Horacio Castellaro, Director de Información Geoespacial.

La participación en este tipo de actividades tiene como objetivo adquirir nuevos conocimientos y conocer buenas prácticas, para enriquecer la mirada nacional a la hora de identificar los pasos a seguir para consolidar procesos de evaluación y mejora de la calidad

7ª Sesión del Comité de Expertos de las Naciones Unidas para la Gestión Mundial de la Información Geoespacial UN-GGIM

Se celebró del 31 de julio al 4 de agosto de 2017 en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York.

El UN-GGIM se creó 2011 con el fin de promover políticas a nivel mundial relacionadas con la Información Geográfica para hacer frente a desafíos globales, mejorando la interoperabilidad de los datos, promoviendo los servicios geoespaciales y apoyando la creación de un marco de Referencia Geodésico Global.

Los días 31 de julio y 1 de agosto estuvieron dedicados a una serie de eventos paralelos y reuniones de diferentes grupos de trabajo mientras que la Sesión propiamente dicha tuvo lugar del 2 al 4 de agosto reuniendo a altos funcionarios y ejecutivos de los organismos oficiales encargados de la generación de información geográfica de los países miembros,



además de expertos y observadores de todo el mundo.

En representación de la República Argentina, concurrió el Presidente del **Instituto Geográfico Nacional (IGN)**, Agrim. Sergio Rubén Cimbaro, junto al Director de Geodesia del organismo, M.Sc. Agrim. Diego Piñón.

Dentro de los eventos paralelos, el Presidente del IGN expuso durante la sesión "*La Ronda 2020 de Censos de Población y Vivienda y El Marco Geoespacial Estadístico Global*" y el Director de Geodesia participó de la reunión del *SubCo-*

mité del Marco de Referencia Geodésico Global (GGRF por sus siglas en inglés).

De esta manera, la participación Argentina en esta reunión ha sido muy relevante por las experiencias transmitidas de las tareas que realizan los diferentes organismos nacionales y los aportes para la construcción de normas en cada uno de los grupos de trabajo.

4ta Sesión de UN GGIM Américas



El **Instituto Geográfico Nacional (IGN)** participó de la *4ta. Sesión del Comité Regional de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de Información Geoespacial para las Américas (UN-GGIM: Américas)* llevada a cabo del 03 al 06 de abril en la ciudad de Santiago, República de Chile.

En el marco de la 4ta. Sesión, en la que el IGN estuvo representado por su Presidente, Agrim. Sergio Rubén Cimbaro, se realizaron las elecciones de la nueva Junta Directiva. La misma se desempeñará durante el período 2017-2021 y fue electa por unanimidad de los países miembros presentes, como un reconocimiento a los logros y desarrollos que cada uno de los países postulados alcanzó en la Región.

La República Argentina fue electa como Vocal de América del Sur, cuya representación la ejerce el Instituto Geográfico Nacional.

El encuentro resultó propicio también para el desarrollo de la reunión conjunta entre los integrantes de la *Conferencia Estadística de las Américas (CEA)*, pertenecientes a la *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, con el *Comité Regional de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de Información Geoespacial para las Américas (UN-GGIM: Américas)*, donde trabajaron sobre los lineamientos a seguir en la integración de información estadística y geoespacial, de acuerdo a las recomendaciones emanadas de las Naciones Unidas.

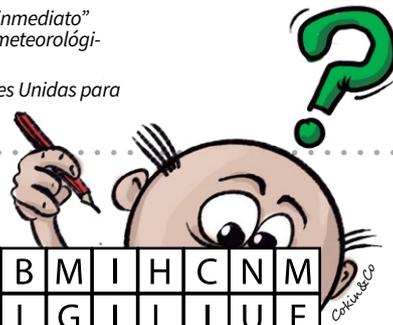
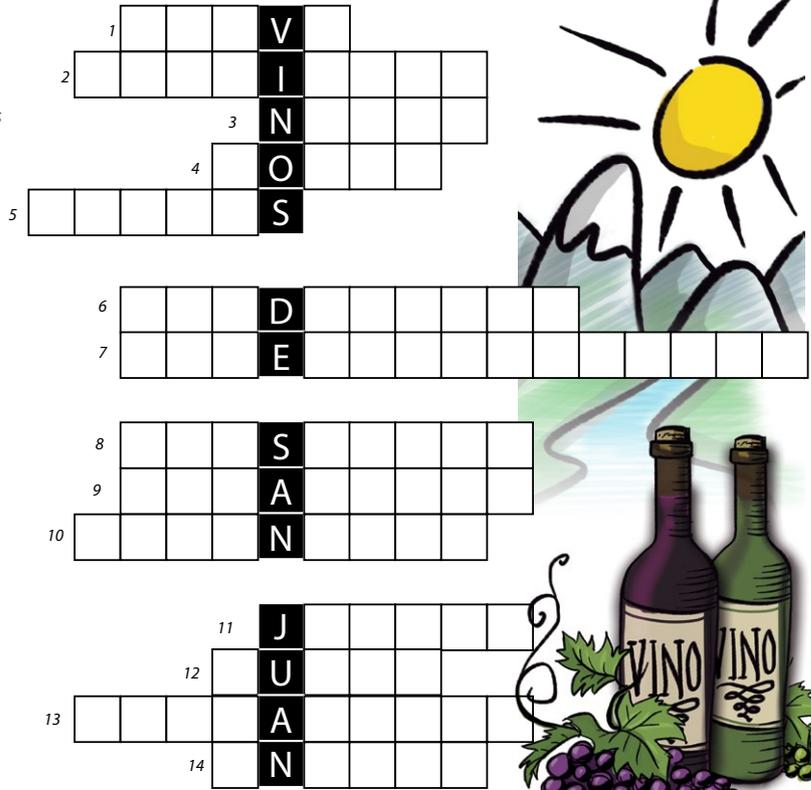
Curiosamente #8

Jorge Alba Posse

Crucilectura:

Si leíste la revista, te resultará sencillo encontrar las respuestas de esta crucilectura. Igualmente estarán en: www.ign.gov.ar/revista

- Después de la vid, cultivo más difundido en el valle de Ullum-Zonda y Tulúm.
- Prócer que afirmaba que "la irrigación es para San Juan lo que la sangre para el cuerpo humano".
- Fenómeno invernal que posibilita la presencia de los oasis agroproductivos de San Juan.
- Nombre del viento con que se conoce localmente al efecto Föhn.
- Relieve integrado por cubiertas detríticas cuaternarias en discordancia angular y erosiva sobre sedimentitas rosadas miocenas.
- Cambio brusco de la pendiente de una ladera montañosa hacia su base
- Factor externo de presión sobre el oasis del Tulum.
- Pequeña aguada y potrero, al oeste y a poca distancia de Angualasto, ubicada a la izquierda del camino que conduce a Colangüil.
- Especie exótica favorecida por el descenso del nivel freático (*Tamarix spp.*)
- Caserío donde según dice la historia descansó y comenzó a escribir sus memorias Cornelio Saavedra.
- Uno de los oasis del centro norte de San Juan.
- Valle que contiene la ciudad cabecera de la Provincia de San Juan.
- Término en inglés usado para "pronóstico inmediato" para agilizar las alertas sobre fenómenos meteorológicos severos.
- Siglas en inglés de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres.



M	S	A	N	J	U	S	A	B	M	I	H	C	N	M
I	U	S	Q	A	I	S	E	L	G	I	L	I	U	E
E	H	G	T	C	U	Q	R	V	P	Q	D	L	D	O
L	R	L	N	H	P	A	E	U	G	O	U	C	R	J
A	N	U	U	A	I	L	A	N	R	T	C	A	S	A
O	T	S	A	L	A	U	G	I	H	C	S	I	O	Ñ
L	E	U	T	D	E	X	S	L	O	M	D	H	T	Z
A	L	R	E	O	L	E	R	T	V	O	A	X	U	O
E	Z	R	S	N	O	I	I	N	I	B	C	A	I	N
R	O	R	U	H	A	C	H	F	A	D	N	O	Z	D
R	R	M	N	E	N	C	R	A	N	G	A	C	O	R
A	I	U	A	O	I	S	C	H	G	U	A	L	E	A
B	O	L	E	A	T	E	L	A	I	R	A	U	D	G
C	A	L	I	N	G	A	S	T	A	L	H	I	O	O
E	D	U	C	N	A	T	N	A	M	S	I	P	R	N

¡Sopa toponímica!

Encontrá los siguientes "topónimos" escondidos en esta sopa geográfica.*

- JACHAL
- IGLESIA
- RODEO
- ISCHIGUALASTO
- CALINGASTA
- VELADERO
- ANGACO
- LEONCITO
- ZONDA
- TULUM
- BARREAL
- POCITO
- PISMANTA
- ULLUM
- CHIMBAS



* Podés encontrarlos leyendo del derecho y del revés, de arriba hacia abajo o viceversa, así como en las diagonales.

PUBLICACIONES

Atlas de la República Argentina (Ed. 2017)		\$ 500,00
Serigrafía Mendoza escala 1:100 000		\$ 60,00
IGM – 130 Años IGN		\$ 250,00
Atlas Argentina 500K (Ed. 2017)		\$ 600,00
Atlas Tucumán 100K		\$ 450,00
Revista El Ojo del Cóndor		\$ 60,00

CARTAS TOPOGRÁFICAS

Cartas topográficas	\$ 60,00
Ploteo color de las cartas topográficas que se encuentran agotadas	\$ 60,00
Carta topográfica Islas Malvinas escala 1:500 000 Ed. 2012 en stock	\$ 60,00

CARTAS DE IMÁGENES SATELITALES

Carta de Imagen satelital en soporte papel (cualquier escala) en stock	\$ 60,00
Carta de Imagen satelital en formato especial	\$ 100,00
Carta de imagen satelital Islas Malvinas escala 1:500 000 Ed. 2012	\$ 60,00
Ploteo en papel común de cartas de imágenes agotadas	\$ 60,00
Ploteo en papel fotográfico de cartas de imágenes agotadas	\$ 120,00

PRODUCTOS FOTOGRAFÍAS AÉREAS HISTÓRICAS

Fotografía B/N en CD a 10 Micrones (2540 DPI)	\$ 180,00
Fotografía B/N en CD a 20 Micrones (1270 DPI)	\$ 120,00
Fotografía B/N en papel fotográfico a 30 Micrones (21 x 21)	\$ 100,00

MAPAS

POLÍTICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Proyección Lambert
(versiones estándar e invertida)
En escala 1:5 000 000
Medidas: 96 cm x 165 cm aprox.
Edición: 2016
Precio: \$ 120,00 c/u

POLÍTICO DE LA ANTÁRTIDA ARGENTINA

En escala 1:10 000 000
Medidas: 51 cm x 41 cm aprox.
Edición: 2010
Precio: \$ 60,00 c/u

MAPA PLANISFERIO FÍSICO-POLÍTICO Proyección Aitoff

(versiones estándar e invertida)
En escala 1:28 000 000
Soporte papel laminado
Contiene nomenclaturas, ciudades
Medidas: 80 cm x 150 cm aprox.
Edición: 2016
Precio: \$ 120,00 c/u

MAPA TERMOFORMADO DE LAS ISLAS MALVINAS

En escala 1:500 000
Medidas: 55 cm x 45 cm aprox.
Edición: 2012
Precio: \$ 120,00 c/u

MAPAS PROVINCIALES: Medidas: 78 cm x 112 cm aprox. 

Satelitales

PROVINCIA DEL CHACO	PROVINCIA DE LA RIOJA	PROVINCIA DE TUCUMÁN	PROVINCIA DEL NEUQUÉN	PROVINCIA DE SANTA CRUZ	PROVINCIA DE LA PAMPA
En escala 1:750 000 Edición: 2016 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:600 000. Edición: 2016 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:250 000 Edición: 2016 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:600 000 Edición: 2016 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:900 000 Edición: 2017 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:700 000 Edición: 2017 Precio: \$ 120,00 c/u

Físico-políticos

PROVINCIA DEL CHACO	PROVINCIA DE LA RIOJA	PROVINCIA DE TUCUMÁN	PROVINCIA DEL NEUQUÉN	PROVINCIA DE SANTA CRUZ	PROVINCIA DE LA PAMPA
En escala 1:750 000 Edición: 2016 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:600 000 Edición: 2016 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:250 000 Edición: 2016 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:600 000 Edición: 2016 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:900 000 Edición: 2017 Precio: \$ 120,00 c/u	En escala 1:700 000 Edición: 2017 Precio: \$ 120,00 c/u

Adquiera estos productos en el Instituto, o en nuestra web:

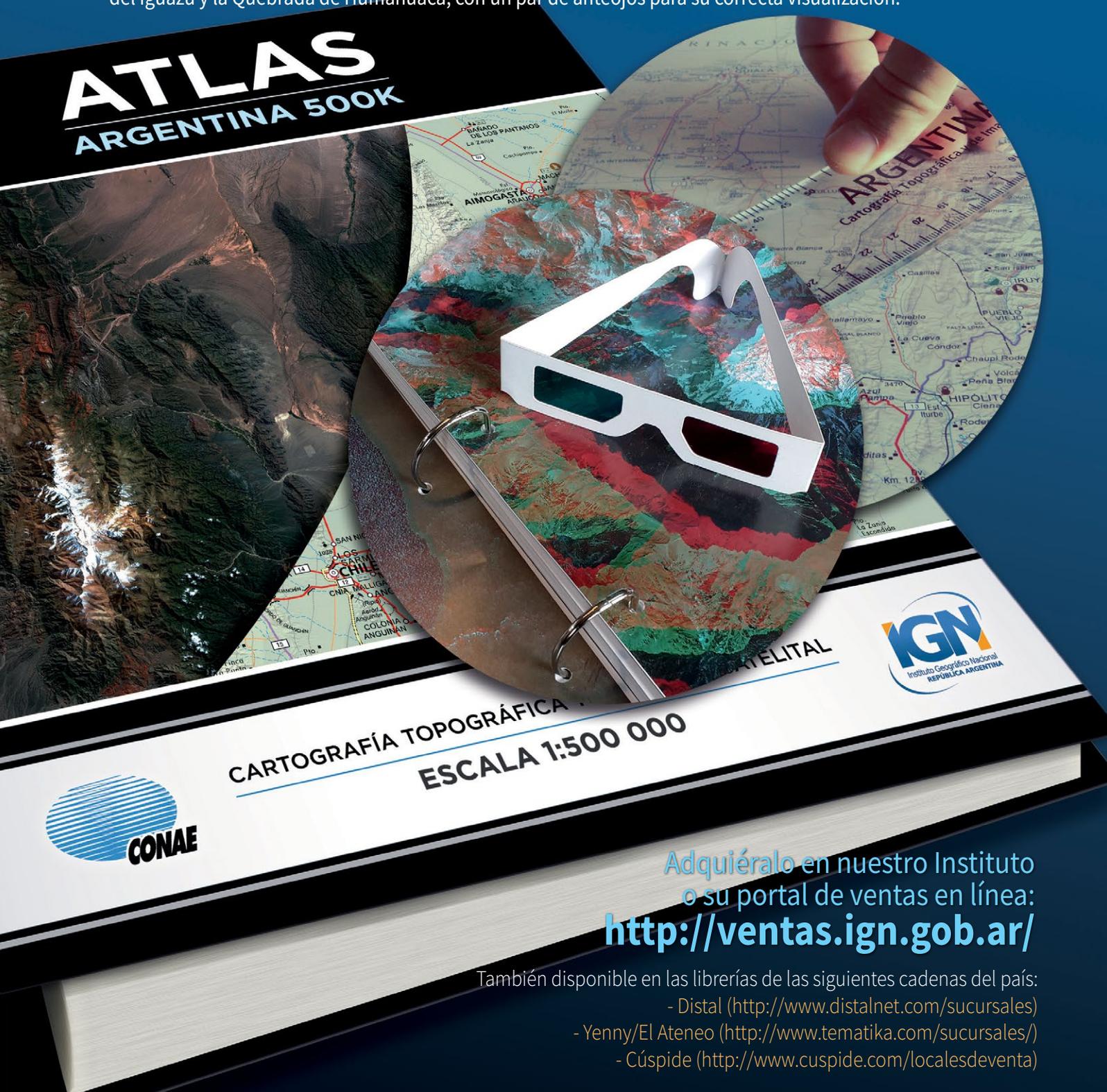
<http://ventas.ign.gov.ar>

Atlas ARGENTINA 500K

(edición 2017)

Esta nueva edición brinda a través de la cartografía topográfica y de imagen satelital información actualizada sobre localidades, infraestructura de transporte, hidrografía, orografía, ubicación de actividades productivas y muchos detalles que permiten conocer el territorio nacional. Por su particular diseño permite construir mosaicos de todo el país o de porciones del territorio en sus diferentes tipos de representación.

Se incluyen además mapas temáticos que presentan información sobre distribución de la población, orografía, clima, áreas protegidas y eco-regiones, que permiten una fácil interpretación de nuestra relación con el territorio, e impactantes imágenes en 3D del Glaciar Perito Moreno, el Cerro Aconcagua, las Cataratas del Iguazú y la Quebrada de Humahuaca, con un par de anteojos para su correcta visualización.



Adquiéralo en nuestro Instituto
o su portal de ventas en línea:
<http://ventas.ign.gob.ar/>

También disponible en las librerías de las siguientes cadenas del país:

- Distal (<http://www.distalnet.com/sucursales>)
- Yenny/El Ateneo (<http://www.tematika.com/sucursales/>)
- Cúspide (<http://www.cuspide.com/localesdeventa>)