



Universidad Nacional de San Juan

AUTORIDADES

Rector Universidad Nacional de San Juan.: Ing. Oscar Nasisi
Decana Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes.: Mgter. Rosa Ana Garbarino
Director Instituto de Geografía Aplicada. Dr. Arnobio Germán Poblete
Directora Departamento de Geografía: Dr. Liliana Acosta
Secretaria de Extensión Universitaria.: Mgter. Cristian Maria del Rosario Espejo

Publicación anual del instituto de Geografía Aplicada y Departamento de Geografía de la UNSJ



Director: Dr. Arnobio Germán Poblete

COMITÉ DITORIAL

Dr. Horacio Capel Saez
Universidad de Barcelona - España
Dr. Jorge A. Pickenhayn
Universidad Nacional de San Juan
Dr. Jean Noë, Bernard Salomón
Universidad de Bordeaux - Francia
Dr. Walter Vargas
Universidad de Buenos Aires
Dr. Juan L. Minetti
Universidad Nacional de Tucumán

REFEREES

Dr. Raúl Borges Guimaraes
Universidad Estatal Paulista (UNESP)
Dr. Gustavo D. Buzai
Universidad de Buenos Aires
Dr. Enrique Bruniard
Universidad de Buenos Aires
Prof. Martha E. Caillou
Universidad Nacional de Tucumán
Mgter. Ana Beatriz Eller
Universidad Nacional de Catamarca

Prof. Susana Curto
Universidad de Buenos Aires
Prof. Irene A. García
Universidad Nacional de Tucumán
Dr. Juan L. Minetti
Universidad Nacional de Tucumán
Dr. José E. Novoa Jerez
Universidad de la Serena - Chile

Objetivos

La Revista de Geografía del Instituto de Geografía Aplicada y Departamento de Geografía de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, nace por la necesidad de los geógrafos sanjuaninos de poseer un ámbito propicio y seguro que permita la publicación de los resultados de sus investigaciones provenientes de su accionar en proyectos de investigación institucionalizados y/o de sus cátedras.

Sin embargo su rol no queda circunscripto a ese objetivo, sino que tiene el propósito de ampliar espacial y conceptualmente el perfil de

los potenciales autores, dando cabida a todo aquel investigador de la U.N.S.J. o fuera de ella, que realice trabajos inéditos con una impronta geográfica significativa.

Como esta publicación pretende ser de primer nivel, estructura un sistema basado en el referato externo para asegurar la excelencia académica y garantizar la objetividad en la evaluación de los papers enviados para su publicación.

The Geography Magazine – from the Institute of Applied Geography and the Geography Department of the Philosophy, Humanities and Arts Faculty – was born out of the needs of geographers from San Juan to have a proper and safe means for the publication of the results obtained from their investigations, projects and classes. The role of the Magazine, however, is not restricted to that sole objective, but it also has the purpose of enriching the profile of potential authors, giving the

opportunity to every researcher, whether they are part of our University or not, to publish inedited works with a unique print.

The Magazine strives for publications of the very first level. It therefore holds a system of referees who carefully review their peers so as to ensure academic excellence and guarantee objectivity in the evaluation of all papers sent for publication.

Director

Dr. Arnobio Germán
Poblete

Secretaria

Prof. Silvia Villalobos

Revisión

Prof. Silvia Villalobos y
DG. Cecilia Macías

Producción gráfica

Dis. Gráf. Cecilia I. Macías

Reg. Prop. Intelectual (en
trámite) Ley 11723

ISSN: 1514-1942

Calificada como
Nivel 1 por el CAICYT



Integrante del Núcleo
Básico de Revistas
Científicas Argentinas

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA APLICADA

Mitre 317 oeste - 5400 San Juan - República Argentina - Tel: (0264) 422 2807

e-mail: iga@ffha.unsj.edu.ar

<http://www.ffha.unsj.edu.ar/Climatologia/revista>

Las opiniones vertidas en los trabajos son responsabilidad de los autores; por lo tanto, los puntos de vista expresados no necesariamente representan la opinión del Comité Editor de esta revista.

Editorial

Motivados por la gran receptividad que nuestra revista tuvo en los geógrafos del país y extranjeros, comprobada en el último Congreso Internacional de Geografía realizado en octubre de 2014 en nuestra provincia; se realiza el gran esfuerzo de editarla por primera vez a mediados de año, sumándolo al ya tradicional del mes de diciembre.

Este número adicional surge de la necesidad de hacer crecer nuestra Revista de Geografía en tiempo y espacio; y satisfacer la necesidad de muchos autores que necesitan un canal de comunicación más asiduo y fluido.

Siempre fieles al principio inalienable de que los artículos que se publican deben tener una jerarquía comprobada, para garantizarlo seguimos aumentando en cantidad y calidad el staff de referes de primer nivel.

La permanencia en el Latindex y Núcleo Básico de revistas científicas Argentinas, y con el propósito inmediato de ingresar en SCIELO, nos obliga a estar acorde con esos logros y hacer méritos para acceder a esta plataforma.

Desde la edición anterior hemos mejorado el formato de diseño e impresión para que estén en consonancia con los propósitos académicos descriptos.

AGENTES DINÁMICOS QUE PRODUJERON EL EXTREMO DE PRECIPITACIÓN MAS IMPORTANTE DESDE QUE SE TIENEN REGISTROS EN EL VALLE DE TULUM

Arnobio G. Poblete

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía de la UNSJ
 agpoblete@gmail.com

[FECHA ENTREGA.12/11/2014 - FECHA APROBADO 29/11/2014]

1. RESUMEN

A mediados de febrero de 2014 la provincia de San Juan se vio afectada por una precipitación, que según los registros con que cuentan los autores, fue la más abundante de su historia. Debido al mismo, en tres días se acumularon 137.6 mm posibilitando que en ese mes se totalizaran 155.4 mm en la ciudad y en Las Chacritas (Dpto. 9 de Julio): 157.0 mm

El evento produjo daños considerables en las viviendas de los sectores más carenciados, causando destrozos en

rutas y otras obras de infraestructura. Afectando también los departamentos del centro y este de la provincia, especialmente Valle Fértil.

Este trabajo tiene el propósito de describir estadísticamente este extremo hídrico, situarlo en tiempo y espacio, analizando las condiciones sinópticas y dinámicas de borde dominantes en esos días y los procesos meteorológicos que combinados lo generaron.

2. ABSTRACT

DYNAMIC AGENTS THAT CAUSED THE END OF PRECIPITATION GREATEST IN THE VALLEY OF TULUM

In mid-February 2014 the province of San Juan was affected by rainfall, which the records that have the authors, was the most abundant in its history. Due to it, in three days accumulated 137.6 mm enabling that month will total 155.4 mm in the city and in the Chacritas (Department 9 de Julio.): 157.0 mm

The event caused considerable damage to the homes of the neediest sectors, causing havoc on roads and other infrastructure. Also affecting the departments of the center and east of the province, especially Valle Fertil.

This work aims to statistically describe this water end, place it in time and space, analyzing the synoptic and dynamic conditions dominant edge in those days and meteorological processes that generated it combined.

3. INTRODUCCIÓN

Los días 13, 14 y 15 de febrero de 2014 en la provincia de San Juan se produjeron precipitaciones, que según los registros con que cuentan los autores, fueron las más abundantes de su historia. En los mismos se acumularon: 19.3, 42.9 y 72.4 mm (este día es record, superando ampliamente al anterior que se produjo el 11 de febrero de 1990, con 53.4 mm), sumando los tres 137.6 mm -con otro evento totalizaron para el mes 155.4 mm en la ciudad-, mientras que en la estación meteorológica del SMN ubicada en Las Chacritas se registraron 157.0 mm (728.6% por encima de lo normal- ver tabla 1-), (Boletín Semanal-INTA. Vol. 6 N° 260).

El suceso fue de tal magnitud que produjo daños con-

siderables en gran parte de las viviendas del Valle de Tulum, principalmente en los sectores más carenciados que tuvieron que ser evacuados. Además causó destrozos en rutas y otras obras de infraestructura; también afectó fuertemente los departamentos del centro y Este de la provincia, especialmente Valle Fértil (Diario de Cuyo, 16/02/2014; Diario "El Zonda" 16/02/2014).

Este trabajo tiene el propósito de describir estadísticamente el extremo hídrico que se estudia, situarlo en tiempo y espacio, analizando las condiciones sinópticas y dinámicas de borde dominantes en esos días y los procesos meteorológicos que, combinados, lo generaron.

4. DATOS Y MÉTODOS

Para la realización de este artículo se tomaron distintas fuentes de datos: a) las Estaciones del SMN del Aeropuerto Las Chacritas, Observatorio y Aero de Mendoza b) Los registros históricos aportados por los pluviómetros de las estaciones del ferrocarril. c) Los registros diarios y horarios de precipitación, suministrados por la estación agro-meteorológica de INTA- Pocito; los que fueron complementados con registros de la ciudad obtenidos de estaciones meteorológicas automáticas pertenecientes al "Programa de Climatología de la provincia de San Juan". (Ver Figuras 1a y 1b).

Todos fueron consistidos y homogeneizados mediante tests específicos como los de: Tukey de Grubbs y Dixon (WMO. 1966), (Draper N.R. and Smith H. 1966).

Las imágenes fueron obtenidas del Boletín Semanal-INTA (Vol. 6 N° 260- 2014); las fotos de diarios locales y de los sitios: (<http://www.smn.gov.ar>, <http://wxmaps.org/pix/sa.fcst.html>).

La metodología empleada se basó en procedimientos propios de la climatología dinámica y sinóptica; tales como el nefoanálisis, composición de cartas del tiempo de superficie y altura, entre otros (Barry R.G. and Perry A.H, 1973), (Bergeron, Tor. 1930), (Davis R.E. and Walker D.R., 1992), (Marotz, Glen A. 2011), (Yarnal, B. 1993).



Figura N° 1a: Ubicación geográfica del área de estudio.

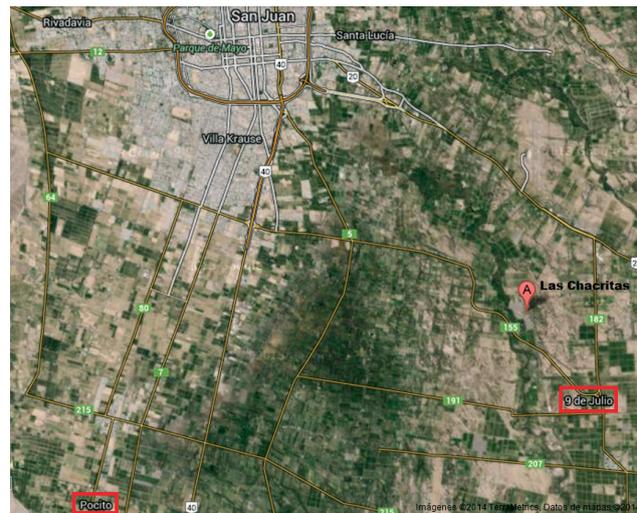


Figura N° 1b: Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas citadas.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se hace un repaso somero sobre las consecuencias negativas que tuvo el evento en la infraestructura y fundamentalmente en la población carente.

Domingo 16.02.2014 | San Juan | Argentina

San Juan
Temperatura: 19 °C
Min: 14 °C Máx: 23 °C
Viento: Sur 16 km/h

DIARIO DE CUYO.com.ar

Noticias Suplementos Blogs Participar Servicios Clasificados Fúnebres

San Juan Pasión Deportiva Economía Política Internacional Nacional Policiales

TRAS 4 DÍAS DE TORMENTA

Elevan a 3 mil el número de evacuados por el temporal



20:32 | Esa es, aproximadamente, según informaron desde el Ministerio de Desarrollo Humano, la cantidad de sanjuaninos que debieron dejar sus hogares por las intensas lluvias. Si bien hay varias familias que ya regresaron a sus casas, el número se elevó porque recién hoy se tuvo acceso a lugares que quedaron aislados.



Figura N° 2: Daños producidos por la precipitación registrada los días 13, 14 y 15 de febrero de 2014. a) izquierda: evacuados por los efectos negativos sobre la vivienda. b) derecha: sobre la infraestructura. (Diario de Cuyo 16/02/2014).



Figura N° 3: Daños producidos por la precipitación acontecida el 11 de febrero de 1990. La mayor registrada hasta la ocurrencia del evento que aquí se analiza.

Por lo descripto, tuvo una gran repercusión en los medios de prensa tanto locales como nacionales por la dimensión y persistencia del acontecimiento meteorológico y sus consecuencias socioeconómicas (ver figuras 2a y b), superando ampliamente al récord anterior del año 1990 (ver figura 3).

Para valuar objetivamente el evento se decide describir su monto y el de su entorno temporal y espacial

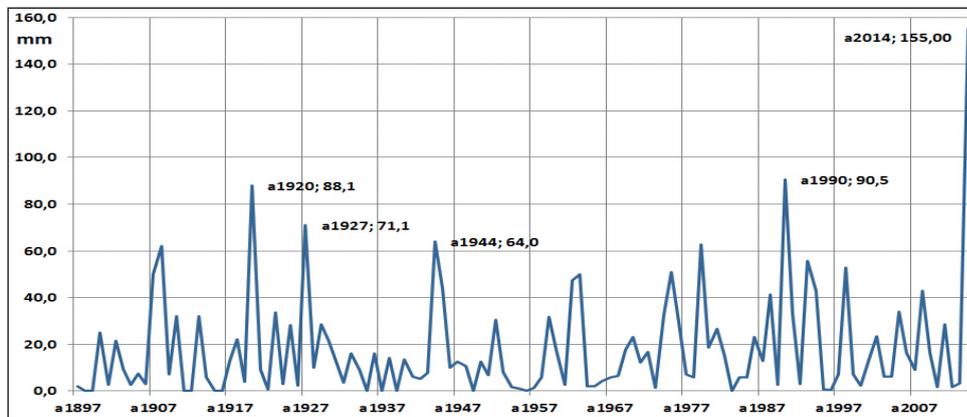


Figura N° 4: Variabilidad interanual de las precipitaciones de febrero, periodo 1897-2014.

En la figura 4 se aprecia la variabilidad interanual de la precipitación mensual del mes de febrero en el periodo 1897-2014. Identificándose como los episodios más

extremos a los de 1920 con 88.1 mm, 1927 con 71.1 mm, el citado 1990 con 90.5 mm y el de 2014 con 157.0 mm.

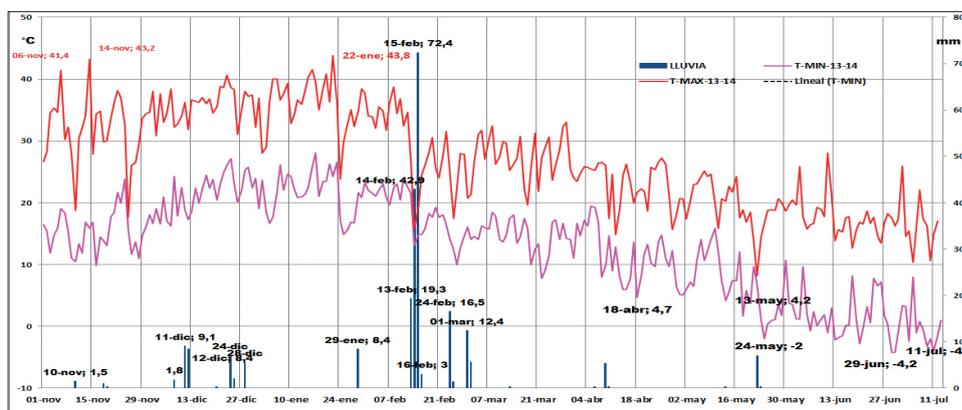


Figura N° 5: Marcha de las temperaturas mínimas y máximas en la temporada estival 2013-14 y los eventos de lluvia producidos en la misma

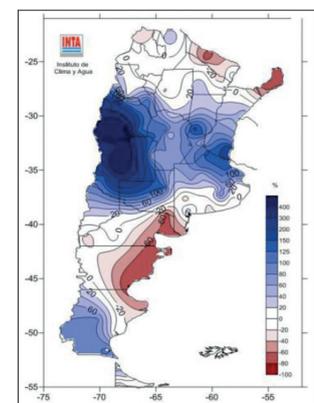


Figura N° 6: Anomalías de la precipitación (%) producidas en el mes de febrero de 2014

Ciudad	Precipitación (mm)	Anomalia (%)
San Juan	157.0	+728.6
San Rafael	282.8	+596.2
San Martín-Mza.	243.0	+546.4
Mendoza-Obs.	158.4	+296.7
San Luis	278.6	+218.0
Guaaleguaychú	323.0	+186.0

Tabla N° 1: Ranking de precipitación acumulada en el mes de febrero de 2014 y su anomalía en porcentaje. (Boletín Semanal-INTA. Vol. 6 N° 260).

La figura 5 muestra el comportamiento de la temperatura y precipitación en la temporada estival 2013-14 que, para los autores comienza en los primeros días de noviembre. Se observa que la marcha de las temperaturas máximas y mínimas se vieron afectadas por cambios abruptos que configuraron la estructura estadística del verano, notándose que fue muy tórrido hasta el 22 de enero, cuando se registraron 43.8°C. A partir de esa fecha la temperatura desciende, situándose en un escalón menor y en el entorno del 15 de febrero otro descenso, en este caso debido a la nubosidad.

También se observa que diciembre tuvo precipitaciones convectivas aisladas sumando 34.3 mm, mientras que en enero solo hubo una tormenta en la madrugada del

29 con 8.4 mm; a la que le siguió el evento que se analiza en este artículo: los días 13, 14 y 15 de febrero con 19.3, 42.9 y 72.4 mm respectivamente, totalizando los tres 137.6 mm que con los eventos del 24 y 25 de febrero se acumularon en el mes 155.4 mm en la ciudad. Otro elemento que describe la magnitud de lo ocurrido es el ranking de anomalías de precipitación en localidades de la República Argentina, en el cual San Juan se encuentra en primer lugar con una anomalía de 728.6 % de su valor normal, siguiéndole San Rafael (Mendoza) con 596.2 % (ver tabla 1) (Boletín Semanal-INTA. Vol. 6 N° 260).

La figura 6 muestra la extensión espacial del evento, se aprecia que el mismo abarcó fundamentalmente los oasis de San Juan y Mendoza

5.1. Condiciones de borde

A continuación se describe el escenario climático dominante en el entorno de los días citados, para entender los condicionantes que caracterizaron la influencia de los factores dinámicos sobre los agentes meteorológicos que provocaron el extremo hídrico que se analiza, (Poblete, A. G., et al., 2013).

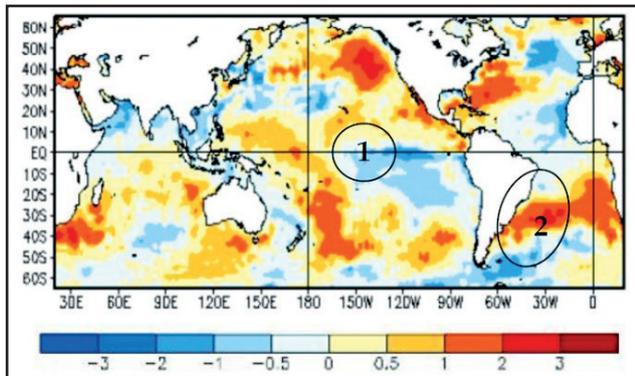


Figura N° 7: Anomalía media de la temperatura superficial del mar en el lapso: 09 de febrero de 2014 hasta el 08 de marzo de 2014. (Boletín Semanal-INTA. Vol. 6 N° 260).

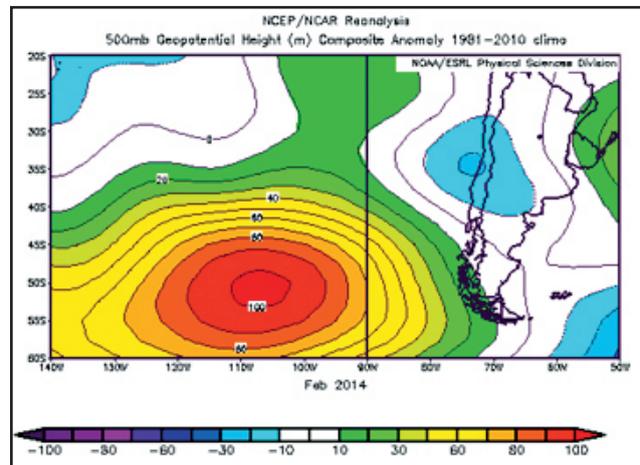


Figura N° 8: Anomalía media de la altura del geopotencial de los 500 mb en el mes de febrero de 2014. Reanalysis I del NCEP/NCAR.

Nótese en la figura 7 que las temperaturas superficiales del mar (SST) en el Pacífico ecuatorial tienen una anomalía negativa (1), mientras que en el océano Atlántico Sur positivas (2), en el periodo comprendido entre el 09 de febrero y el 08 de marzo 2014; condiciones que indican que el ENSO (El Niño Southern Oscillation) estaba en una condición neutra por lo que su influencia queda indeterminada, sin embargo un océano Atlántico sur caliente posibilitó que las masas de aire que allí se originaron advecten humedad hacia el centro del país y la región de Cuyo. <http://www.ospo.noaa.gov/data/sst/>

<http://www.ospo.noaa.gov/data/sst/anomaly/2014/anomw.3.10.2014.gif>

A su vez, en los niveles superiores medios de la atmósfera del mes de febrero se presenta una fuerte anomalía negativa de las alturas geopotenciales desde los 500 mb hasta la tropopausa. Esto explicaría la propensión de la atmósfera a producir vaguadas en altura (ver figura 7) y/o bajas segregadas en superficie, lo que generaría una fuerte inestabilidad termodinámica propiciando el ascenso continuo del aire. (Reanalysis I del NCEP/NCAR, Bureau of Meteorology Australia's, 2014), (Kalnay et al., 2001).

5.2. Descripción dinámica del evento

Con las condiciones de borde descriptas someramente, se cuenta con el escenario climático básico para enten-

der el porqué de la dimensión y extensión del suceso en estudio.

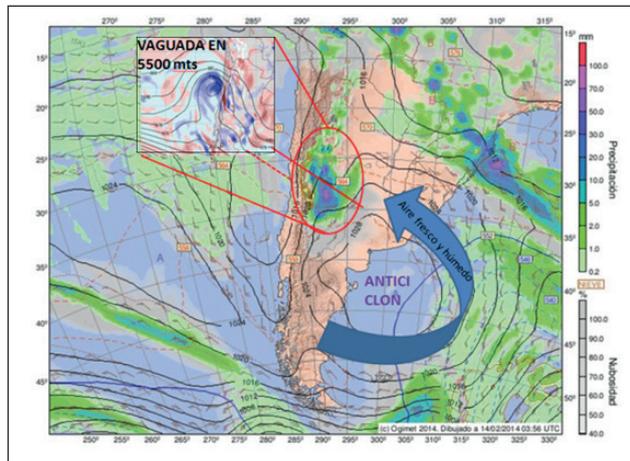


Figura Nº 9: Carta de superficie y vaguada asociada en altura en el día 15 de febrero de 2014, (ogimet.com, 15/02/2014).

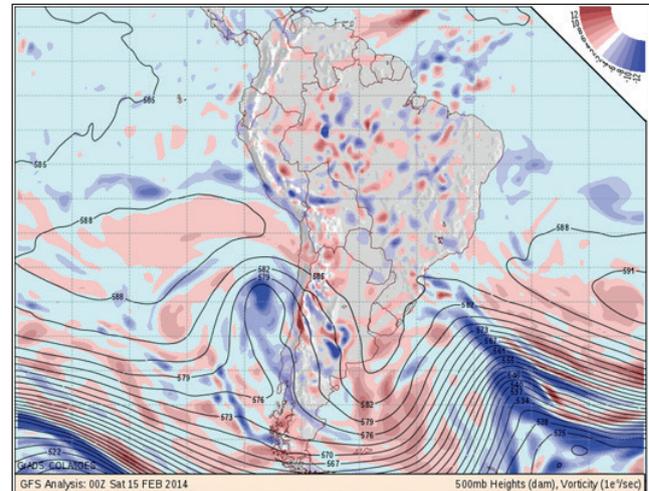


Figura Nº 10: Carta del geopotencial de los 500 mb en el día 15 de febrero de 2014, (<http://wxmaps.org/pix/sa.fcst.html>).

La figura 9 muestra la carta sinóptica correspondiente al día que se produjo la mayor precipitación. Se aprecia un anticiclón en el Atlántico Sur en el sector donde las anomalías de temperatura eran positivas, por lo que el aire que advectaba hacia el centro de Argentina y Cuyo portaba abundante humedad, situación que duró varios días debido a la inercia propia de un centro de alta presión, estado que explica la duración del evento (desde el 13 al 15 de Febrero). Esto hizo que el centro de Argentina y especialmente Cuyo contaran con bastante agua

precipitable, condición necesaria para que se produzca nubosidad y eventual precipitación (Rusticucci, M. and Penalba O., 2000), (Yarnal, B. 1993).

A su vez la figura 10 muestra la carta de los 500 mb donde se observa una depresión en la costa chilena propia de una profunda vaguada, cuya delantera genera un ascenso abrupto del aire yacente en la región cuyana, con la consecuente formación de nubosidad y precipitación, (Pittock, A.B., 1973). La persistencia de la misma coadyuvó a que el evento se extienda por varios días.

6. CONCLUSIONES

Se analizó la precipitación más extrema que registró el Valle de Tulum, en el periodo comprendido entre los años 1897 y 2014: 19.3, 42.9 y 72.4 mm en los días 13, 14 y 15 de febrero de 2014, acumulando los tres un total de 137.6 mm, la mayor parte de los 155.4 mm de ese mes en la ciudad, y en el aeropuerto de Las Chacritas: 157.0 mm (728.6% por encima de lo normal).

Las condiciones de borde, en el entorno de esos días fueron: ENSO neutro, el océano Atlántico sur con temperaturas por encima de lo normal, este hecho posibilitó que las masas de aire que allí se originaron advecten humedad hacia el centro del país y a la región de Cuyo. En los niveles superiores y medios de la atmósfera del mes de febrero se presentó una fuerte anomalía negativa de las alturas geopotenciales desde los 500 mb hasta la tropopausa, lo que posibilitó que se produzcan vaguadas en altura y/o bajas segregadas en superficie.

En ese escenario, la situación meteorológica propia de los días que se analizan, es la siguiente: se posiciona un anticiclón en el Atlántico Sur en el sector donde las anomalías de temperatura eran positivas, por lo que el aire advectado hacia el centro de Argentina y Cuyo estaba cargado de abundante agua precipitable, condición que duró varios días debido a la inercia propia de un centro de alta presión, lo cual explicaría en parte la persistencia del fenómeno.

A su vez en los 500 mb se observa una profunda depresión en la costa chilena, propia de una intensa vaguada cuya delantera genera un ascenso abrupto del aire yacente en la región cuyana, con la consecuente formación de nubosidad y precipitación. La duración de la misma coadyuvó a que el evento se extendiera por varios días.

7. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las siguientes instituciones y proyectos por sus aportes económicos para el desarrollo de este trabajo: Universidad Nacional de San Juan y ANCYT, PICTO- UNSJ-2009-0150-BID. UNSJ: Proyecto: "Análisis Climatológico-dinámico de la Crisis Hídrica de los últimos años en Cuyo y Chile central en el contexto

del Cambio Climático Global". Cod. F994-FFHA. Res.: 018/14-CS-UNSJ CICITCA-UNSJ. Laboratorio Climatológico Sudamericano, Secretaría de Energía por los datos proporcionados para esta investigación. NCEP/ENCAR y la NOAA por los datos del Reanalysis y su tratamiento.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Barry R.G. and Perry A.H, (1973): **"Synoptic Climatology: Methods and Applications"**. Methuen, 555 pp.
- Bergeron, Tor. 1930. **"Richtlinien einer dynamischen Klimatologie,"** Meteorologische Zeitschrift,47, heft 7 pp. 246-262.
- Davis R.E. and Walker D.R., (1992): **"An upper-air Synoptic Climatology of the Western United States"**. Journal of Climate, Vol. 5, 1449-1467.
- Draper N.R. and Smith H. 1966 :**"Applied Regression Analysis"**. Wiley. New York.
- Instituto de Clima y Agua. INTA 10 de marzo de 2014. **Evolución de las actuales condiciones climáticas. Tendencia a mediano y largo plazo.** Boletín Semanal. Vol. 6 N° 260... ISSN. 1853-4902
- Kalkstein, L. and Nichols, M., (1996) : **'A new spatial synoptic classification: application to air-mass analysis'**. Int. J. Climat., 16, 983-1004.
- Kalnay, E. W.Collins, S.Saha, G.White, J.Woolen, M.Chellian, W.Ebisuzaki, M.Kanamitso, V.Kousky, H.van den Dool, R.Jenne and M.Fiorino, 2001: **The ENCEP-NCAR 50-years reanalysis.** Bulletin of the American Meteorological Society 82: 247-267.
- Marotz, Glen A. 2011. **Dynamic Climatology.**http://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/1-4020-3266-8_71/fulltext.html
- Pittock,AB, 1973: **Global meridional interactions in stratosphere and troposphere.** Quaterly Journal of the Royal Meteorological Society 99: 424-437
- Poblete, A.G., Minetti J. L., Iranzo. D.A., **Condiciones de Borde Atmosféricas y Oceánicas que Intervienen en la Alimentación Nivea de los ríos Cuyanos.** XXIVº Congreso Nacional del Agua 2013. San Juan, 14 al 18 de Octubre de 2013
- Rusticucci,M. and O.Penalba, 2000: **Interdecadal changes in the precipitation seasonal cycle over Southern South America and their relationship with surface temperature.** Climate Research 16, 1-15.
- World Meteorological Organization (WMO). 1966. **Climatic Change.** Nota Tec. N1: 79.. Ginebra.
- Yarnal, B. (1993). **"Synoptic Climatology in Enviromental Analysis"**. Belhaven Press.Florida, USA. John E. OliverEncyclopedia of Earth Sciences SeriesEncyclopedia of World Climatology10.1007/1-4020-3266-8_71.© Springer 2005.

LAS EXPLOTACIONES MINERAS Y SUS PROTAGONISTAS. HUACHI Y HUALILÁN A FINES DE LA COLONIA¹

Eliana B. Fracapani

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía de la UNSJ

elianafracapani@yahoo.com.ar

[FECHA ENTREGA.12/03/2015 - FECHA APROBADO 22/03/2015]

1. RESUMEN

Este artículo trata sobre la explotación minera en San Juan colonial, que es la actividad económica que en el presente ha cobrado mayor impulso a nivel provincial. Si bien constituyó uno de los principales alicientes que movilizaron el avance colonizador, la historia local había aseverado que la misma fue prácticamente inexistente y que recién fue valorizada a partir de la gestión gubernativa de Sarmiento. Sin embargo, nuevos testimonios

revelan su desarrollo en épocas precedentes; por ello, esta investigación procura esclarecer sobre el particular, centrando el análisis en el marco legislativo bajo el cual se reglamentó la actividad, principales explotaciones mineras, sus dueños y mano de obra empleada en el laboreo de las minas a fines de la época colonial.

Palabras claves: *explotaciones mineras *propietarios *trabajadores *reglamentación *técnicas extractivas

2. ABSTRACT

This article is about the colonial mining in San Juan, which is the economic activity that this has gained momentum at the provincial level. While it was one of the main attractions that mobilized the colonizer progress, local history had claimed that it was virtually non-existent and that just was valued from the governmental management Sarmiento. However, new evidence reveals its development in earlier times; therefore, this re-

search seeks to clarify on the issue, focusing the analysis on the legislative framework under which the activity, major mining operations, their owners and labor employed in the working of the mines in the late colonial period was regulated.

Keywords: mining, owners, employees, regulatory, extractive techniques

3. INTRODUCCIÓN

La búsqueda de metales preciosos impulsó el avance de la conquista territorial en toda América a partir del siglo XV, y en torno a los centros mineros se estructuró el sistema económico colonial (Assadourian, 1980). Cinco siglos después, la explotación de minerales sigue siendo ampliamente difundida y rentable. La minería en San Juan constituye hoy en día una de las actividades económicas más importante de la provincia, no solo por el gran porcentaje de mano de obra que emplea sino también porque para su desarrollo necesita contar con un mercado que lo abastezca de insumos tanto para la producción como para los trabajadores de las minas. Creando así un circuito económico que gira alrededor

de esta actividad, promoviendo las relaciones de producción.

En este trabajo se procura develar acerca de las explotaciones mineras de Huachi² y Hualilán, en jurisdicción de la actual provincia de San Juan a fines del período colonial, tema que reviste singular importancia por cuanto las investigaciones emprendidas hasta ahora han centrado la atención en etapas posteriores, cuando la actividad fue impulsada por Domingo Faustino Sarmiento³. Los documentos útiles para esta investigación fueron consultados en el Archivo General de la Provincia (A.G.P.), principalmente los conservados en el Fondo Tribunales- y el Archivo del Poder Judicial (A.P.J.).

¹ Este trabajo forma parte de la tesina de Licenciatura en Historia, titulada "Familias dedicadas a la actividad minera en San Juan a fines de la colonia y primeros años patrios" (Inédita), San Juan, Departamento de Historia, Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes-UNSJ, 2014.

² Los términos Huachi o Guachi, Hualilán o Gualilán, pueden utilizarse indistintamente por tratarse de una adaptación de la fonética aborigen a la grafía castellana, acá optamos por unificar estos topónimos con la formante "Hua".

3. a. El marco legislativo en que se desarrolló la actividad minera

Desde su fundación en 1562 San Juan de la Frontera formaba parte del Corregimiento de Cuyo, con cabecera en la ciudad de Mendoza integrando la gobernación de Chile, perteneciente al Virreinato del Perú. Más tarde, en 1751, se fundó la Villa de San José de Jáchal, que quedó dependiendo directamente de la Junta de Poblaciones de Chile, Independiente del Corregimiento de Cuyo y del Cabildo de San Juan (Varese C., Arias H.: 1966, pág. 22-30). Esta fundación formaba parte de una serie de reformas administrativas-territoriales introducidas con el advenimiento de la dinastía Borbón, las cuales tendían a implantar un centralismo administrativo a efectos de recuperar las colonias como fuente de materia prima y como mercado para los productos de la metrópoli.

Al crearse el Virreinato del Río de la Plata en 1776, la provincia de Cuyo quedó bajo su dependencia, luego, con la Implantación de la Real Ordenanza en 1782 quedó sujeta a la Gobernación Intendencia de Córdoba del Tucumán. A partir de este momento la Villa de San Jáchal también se incluyó a Cuyo. Por las características geográficas de la región, el patrón ocupacional se circunscribe a valles con disponibilidad de agua en calidad y cantidad suficientes y si bien la cordillera fue un principal obstáculo en las relaciones con Chile, ello no impidió el tráfico comercial. Así es que San Juan cumplió una importante función de enlace entre los centros rioplatenses y chilenos.

En un principio la Legislación Castellana sobre la minería estaba constituida principalmente por Las Ordenanzas del Nuevo Cuaderno y por la recopilación de las leyes de Indias. Pero la amplitud y la complejidad que adquirió la actividad minera en los nuevos territorios americanos, motivó a las autoridades reales a desplegar una intensa labor legislativa que se adaptara a las circunstancias locales. *"...la notoria falta de adecuación de las leyes mineras catellanas para reglamentar la explotación de las minas americanas favoreció la proliferación de ordenanzas particulares, de ámbito local o regional..."*⁴. Hacia 1570 comienza un período de declinación en la producción de plata en las minas del Potosí; razón por la cual se arbitraron acciones para subvertir esta crisis, una de ellas fue introducir una serie de reformas legislativas. Ese año, el Virrey Francisco de Toledo dirigió una comitiva especial al interior de Perú para cerciorarse del estado y la producción de las minas⁵ y cuatro años después aprobó las Ordenanzas Mineras que rigieron en los actuales territorios de Perú, Chile y Argentina. El Código consta de 10 Títulos de los que hace referencia a:

los descubrimientos, registros, estacas, de los labores, socavones y de los Alcaldes Mayor de Mina. Después se incluyeron 7 títulos más que hacían referencia a las ventas y arrendamientos, a los dueños de las minas y sus privilegios, entre otras cosas.

Las ordenanzas comienzan exponiendo una rotunda defensa de la regalía minera, a la que le seguía la proclamación de libertad de cateo y registro de minas a todos los vasallos e, incluso, extranjeros. Algunos autores sostienen que se trata de extranjeros que habían obtenido la carta de naturaleza, haciendo alusión a los que residían en América, casados y con muchos años de residencia. Otros autores afirman que Toledo abrió la posibilidad de presencia real de mineros extranjeros, como recurso para un sector productivo en crisis (Molina Martínez, 1998: 1022).

En cuanto al registro de las minas se fijaba un plazo de 30 días desde el descubrimiento, y prohibía que ningún minero tuviese más de seis minas. Dada la importancia del Azogue en la producción para la obtención de la plata⁶, estas minas quedaban bajo un régimen especial: su producción debía venderse al Estado y la explotación abarcaba 30 años o hasta la muerte de su propietario, tras la cual pasaba al poder del Rey. El minero estaba obligado a trabajar y poblar la mina, si no quería perder derechos sobre ella. En cuanto a la jurisdicción, la autoridad judicial y administrativa estaba a cargo del Alcalde Mayor de Minas, auxiliado por los Escribanos de Minas.

En el título X se ocupaba de reglamentar el trabajo de los nativos, ante la gran disminución de la población provocada por los abusos y excesos que se llevaron a cabo en los primeros años de colonización. Con el propósito de evitar, o al menos disminuir los abusos a los que estaban expuestos los trabajadores, se fijaron horarios, condiciones de trabajo y jornales. La política legisladora de Francisco de Toledo dotó a la minería peruana de un marco necesario para regularizar la explotación, también apuntó a levantar la producción de plata que a mediados del XVI había declinado notablemente.

*"Las Ordenanzas de Minería de don Francisco de Toledo constituye una obra jurídica de relevancia, que fue elaborada tomando el pulso a la realidad fáctica y luego subsumiendo el hecho a la normativa misma de las ordenanzas, contando para el efecto de prestigiosos juristas y entendidos en minería de la época; resultando fuente inmediata para la elaboración de las Ordenanzas de Nueva España o de México..."*⁷

³ Las investigaciones que abordan temas sobre minería en San Juan se llevan a cabo desde la década de 1990 en el Instituto de Historia Regional y Argentina "Prof. H.D. Arias", a cargo o bajo la dirección de la Dra. Susana Clavel.

⁴ MOLINA MARTÍNEZ Miguel (2000) p. 1014 "Legislación Minera Colonial en tiempos de Felipe II" en Morales Padrón Francisco "XIII Coloquio de Historia y Canario- Americana: VIII Congreso de Historia Americana (AEA) 1998", Las Palmas de Gran Canaria. Ed. Cabildo de Gran Canaria. En www.americanistas.es/biblo/textos/08/08-069.pdf.

⁵ Ídem, pág. 1015.

Con el advenimiento de la Dinastía de los Borbones la minería también sufrió una serie de cambios tendientes a reforzar la autogestión y administración de justicia, dotándole de nuevas ordenanzas, de un tribunal de minería y otras medidas encaminadas al fomento de esta actividad. En 1776 se crea en el Virreinato de Nueva España el gremio de mineros y el tribunal de minería que tuvo como primer objetivo la elaboración de nuevas ordenanzas. El Virreinato del Perú, después de la creación del Virreinato del Río de la Plata en 1776, perdió la jurisdicción sobre un importante territorio en el que se encontraban los mayores centros productores de plata, como es el cerro rico de Potosí.

Las Ordenanzas de Minería de Nueva España se aprobaron en 1783 y se adaptaron para el Virreinato del Perú y Chile en 1785 por el Visitador General Jorge de Escobedo y Alarcón. En el Río de la Plata se mantuvieron las Ordenanzas de Toledo –dictadas en el siglo XVI– y las disposiciones recogidas en la recopilación de las Leyes de Indias. (Gavira Márquez, María, 2005: 10).

Las principales reformas se llevaron a cabo en el plano laboral y administrativo, las ordenanzas también hacen referencia a los Aviadores y a los Bancos de Avíos. Si bien en las minas las formas de trabajo fueron variadas, a medida que crecía la explotación y la minería se iba convirtiendo en un negocio rentable, en los asentamientos mineros el trabajo forzoso fue sustituido por el libre asalariado. Se especificó quienes no podían ser obligados al trabajo de las minas aunque fueran vagabundos, los españoles ni los mestizos, aunque no los eximía de la aplicación de otras penas por ociosidad. Se ordenaba el trabajo forzado de negros y mulatos libres que anduvieran vagos, como los mestizos en segundo grado que no tuviesen oficios.

También se adicionaba que ningún trabajador podía pasar de una mina a otra sin llevar “Atestación de bien servido” del amo anterior o del administrador, estableciéndose sanciones tanto para el operario como para el dueño de mina que lo aceptara sin cumplir con este requisito. Aunque ninguno de los cambios introducido modificaba de manera sustantiva lo que se había conformado en los siglos anteriores.

Los cambios que se hicieron en la administración de justicia fueron más profundos, tanto en lo relativo a las facultades como al procedimiento. Se creó un Tribunal General de Minería, separando las funciones de Gobierno y de Justicia, atribuyendo estas últimas a los jueces de minas, que serían las respectivas justicias reales, y el gobierno a los diputados en sus respectivos territorios. También se detalló, los modos de elegirlos, la jurisdicción y los procedimientos en las distintas instancias.

En el caso específico de San Juan de la Frontera, el Mar-

qués de Sobremonte Gobernador- intendente Córdoba del Tucumán presentó un informe sobre el estado de las minas para darle un impulso a esta actividad, destacando en San Juan los centros mineros de Hualilán y Huachi. En cuanto a la legislación que se aplicó en este territorio se destaca un bando que se dio a conocer por Don Manuel Vicentela de la Roza -Alcalde Mayor de Minas de San Juan- el 1 de marzo de 1801⁸, este resumía los artículos que regiría el gobierno de las minas. El bando constaba de 17 artículos, cuyas disposiciones atendían principalmente al control del contrabando y del trabajo, tanto de los operarios como de los arrieros. También determinaba sobre como estaría compuesta la administración de justicia, conforme a la Real Ordenanza de Toledo.

En primer lugar, se manda a que se cumpla la ordenanza, ya que tiene entendido que en tiempos anteriores en el asiento se sostenía a vagos sin más ejercicios que los juegos, por este motivo en el artículo 12 prohíbe la introducción de bebidas alcohólicas y que la venta no podía realizarse a una distancia inferior a las tres o cuatro leguas. Aunque en la práctica el comercio de bebidas ya estaba prohibido con anterioridad, en 1794 Don Dionisio Navarro Juez Veedor del Mineral de Huachi elevó una denuncia contra mineros por intentar sublevarse contra él por haberles retenido una carga de aguardiente, que según Don Dionisio perjudicaba gravemente el laboreo de las minas⁹.

Se les exigió a los operarios asalariados que saquen el papel de sus patrones, si por alguna causa justa dejaban de cumplir servicio. El papel al que hace referencia es el que anteriormente mencionamos de “Atestación del bien servido”, el cual multaba tanto a operarios si no lo tenían como a dueños de minas si recibían a un trabajador sin el mismo, el cual representaba algo parecido a un certificado de referencias laborales. En el artículo 3 y 4, se les obliga a los operarios que tengan oro por una causa sin fraude, como a los que se dedicaban a lavar los metales, que tengan el papel que certifique el origen de los metales.

A los arrieros que se dedicaban al traslado del mineral también se les exigió, sacar una licencia ante el Teniente Alcalde Mayor de Minas, donde conste la cantidad de oro que traslada. Todas estas medidas estaban orientadas a controlar el contrabando de metales.

Por último, en los artículos 8 y 9 se refieren a la Administración de Justicia, ordenando que se nombren dos oficiales menores a disposición del Teniente Alcalde Mayor de Minas, para que ayuden y colaboren en la tarea de los jueces veedores de cada mineral. A la vez se solicitó a los Jueces de Minas que tuvieran el mayor contacto posible con los jueces reales y comisionados que se ha-

⁶ El Azogue o comúnmente denominado mercurio, fue un mineral muy importante durante el periodo colonial, utilizado en la producción para separar la plata de la roca.

⁷ BALDEÓN RÍOS, Juan Francisco, (2009), p. 5. “Apuntes de historia del derecho minero peruano”. En www.ilustrados.com/documentos/hidrecomineroperuano.

llaren en el asiento, como así también con los Ministros de Real Hacienda. El último artículo imponía que todos los "pleitos y causas que toquen y pertenezcan al ramo de la minería", iban a ser juzgados por el Alcalde Mayor de Minas.

El Bando estaba destinado principalmente al control de

las autoridades para evitar cualquier tipo de contrabando, ya que esta zona fue muy propicia para ese tipo de comercio ilícito. Si bien el bando se encuentra enmarcado dentro de las Ordenanzas de Toledo, la política en materia de legislación minera se fue adaptando a la región y a las circunstancias del momento.

3. b. Propiedad y propietarios: Huachi y Hualilán

En San Juan existen registros de hallazgos de minas que se conservan son a partir de 1790, sin que podamos asegurar la existencia de denuncias anteriores a esa fecha, ya que por desafortunadas causas –catástrofes naturales, como terremotos e inundaciones; como también expurgues de documentos- se ha perdido documentación histórica. No obstante, las fuentes preservadas son reveladoras de que hubo una actividad constante hasta los primeros años patrios. Las guerras de independencia y los numerosos conflictos interprovinciales incidirán en su desarrollo, provocando incluso el abandono de algunas explotaciones mineras. Luego, alrededor de 1825, se advierte la reanudación de las actividades productivas atendiendo a los pedidos de concesión de minas abandonadas.¹⁰ En todo este proceso, iniciado en los inicios de conquista hispana, los sitios privilegiados para estos emprendimientos fueron Huachi y Hualilán.

El mineral de San Bartolomé de Huachi fue uno de los más explotados durante este periodo, ubicado al N.O. de Jáchal, a una distancia más o menos de 55 kilómetros del sistema montañoso del Tontal, el cerro llamado Huachi se eleva sobre los demás. En cuanto a la Mina de Oro de Hualilán, se encuentra en el actual departamento Ullum, a unos 120 Km al noroeste de la ciudad capital. A la margen derecha del camino que conduce a Pismanta, se pueden observar los vestigios de un pasado minero -Chimeneas viejas, ruinas de casas, galpones, depósitos, herramientas-, que datan de fines del siglo XIX y principios del siglo XX. Estos testimonios materiales que se preservan de este sitio, constituyen desde el 2003 parte del patrimonio cultural y natural de la provincia (Fanchin, 2009: 100). La producción de estas minas fue un factor clave para el desarrollo económico de la región, su producción fluctuará entre periodos de abandono de las minas y reactivación. Sin lugar a dudas la perspectiva de explotación en las minas de Hualilán ha sido una constante a lo largo de la historia.

Los datos recopilados permitieron identificar a los propietarios, sus explotaciones y posible desempeño en la función pública, que son expuestos en los cuadros 1 –Huachi- y 2 –Hualilán. En ellos se indican: dueños de minas (yacimientos de minerales, podía contener muchas

vetas), de estacas de minas (es la pertenencia legal de una mina) y los dueños de vetas (estrato alargado de mineral, diferente a la formación rocosa que lo rodea). Las minas o estacas podían tener más valor que una veta, pero existieron vetas muy ricas que dejaron muchas ganancias a sus propietarios, la mayoría de las minas fueron de oro. Además, resulta de interés reconocer la posesión de otros bienes porque de ese modo es factible formarnos una idea más acabada acerca de sus factibilidades económicas; pues, el usufructo de una hacienda le abarataría los costos de insumos indispensables –mulas y alimentos-; asimismo, la disposición de una pulpería le posibilitaba la circulación de capital y beneficios al recuperar buena parte de los jornales abonados a su propia mano de obra.

Por otra parte, al reconocer cargos públicos que desempeñaban nos confirma su participación en el poder local, es decir, nos informan acerca del patrimonio material y simbólico atesorado. Es así que Don José Ramón Villamarín, poseedor de una finca con alfalfares aseguraba la manutención del ganado requerido para su explotación minera. De igual modo, Don José Ignacio Maradona poseía hacienda en una zona propicia para el sustento del ganado por la disponibilidad de aguadas naturales y pasturas, conservando aún hoy el paraje la denominación de "Estancia Maradona". Estas pertenencias, más otras heredades en el área urbana, le habilitaron su espacio entre los miembros destacados de la elite local, llegando a ocupar importantes cargos como el de diputado de la Junta Grande y el de gobernador de la provincia. Otro tanto puede decirse de Don José Navarro, heredero de buena fortuna y a quien su suegro –Don Sebastián de Castro, también dueño de una mina en Hualilán- le transfirió el título de escribano público asegurando para sí y su descendencia un favorable posicionamiento social¹¹.

⁸ Archivo General de la Provincia (en adelante AGP), Fondo Tribunales Caja 19, Carp. 81, Doc. 5.

⁹ Archivo del Poder Judicial (en adelante APJ), Caja 2 siglo XVIII. 20/12/1974. Causa Criminal contra Paulino Gafardo

¹⁰ AGP, Sección Histórica, Fondo de Tribunales Caja 26, Carpeta 106, Documento 10, 12, Año 1825. Caja 27, Carpeta 109, Documento 3, Año 1828.

¹¹ Archivo del Poder Judicial, Libro de Protocolo Navarro Ortega -1796/1797, fs. 250/255

Mineros	Tipo de Mina	Otros bienes	Cargos Públicos
Don José Ramón Villamarin	Veta de oro	• Tierras con cultivo de alfalfa	• 1792 Alcalde de la Santa Hermandad. • Entre 1801-1805 Alcalde Teniente Mayor de Minas en la Villa de Jáchal.
Don Eugenio Pereyra	Veta de oro		
Don Luis Antonio Espinosa	Estaca de mina	• Comercio. • Viña	
Don Clemente Espinosa	Estaca de mina de oro de 200 varas	• Viña	
Antonio Díaz	Minas de oro		
Juan Gregorio Espejo	Minas de oro		
Don José Eduardo Quiroga	Minas de oro		Juez Pedaneo de la Villa de Jáchal.
Antonio Álvarez Peralta	Veta de oro		
Don Juan Manuel de Castro y Carreño	Veta de Oro	• Tienda Pública con efectos de Castilla. • Comercio de Aguardiente.	• Administrador de Tabacos y Teniente Ministro Real de Hacienda
Don José Ignacio Maradona	Veta de Oro	• 14 cuadras de tierras en la Bebida	• Alcalde Ordinario de Primer Voto. • Diputado por San Juan en la Junta de Gobierno 1810 – 11. • Gobernador de San Juan 1820.
Antonio San Ramón y Zevallos	Estaca de Mina		
Don José Navarro	Mina que llaman el oro blanco. Veta de Oro y Plata.	• Esclavos • Solar de Tierras • Tierras a 3 cuadras y media de la plaza principal.	• Escribano • Mayor de Plaza (1814) • Juez Veedor del mineral de Hualilán (1816). • Gobernador de San Juan (1825-26)
Manuel Osorio	Mina de Oro		
José Manuel Cabrera	Estaca de Mina		
Luis Maldonado	Estaca de Mina		

Figura N° 1: DUEÑOS DE MINAS EN CERRO DE HUACHI.

Fuente: AGP: Fondo de Tribunales: Caja 18, carp. 75; Caja 19, carp. 79,83, 82; Caja 20, carp. 83; caja 21, carp. 86; caja 22, carp. 91; caja 23, carp. 93; caja 24, carp. 94.

APJ: Sección Penal: caja 2 y 6 siglo XVIII. Protocolos de Escribanos: J. V. Navarro 1790, 1793, 1794; Navarro – Ortega 1796-7; José Navarro 1799, 1802-3; J. V. Morón 1802-3, 1804-5; Navarro Doncel 1804-5.

Mineros	Minas	Otros bienes	Cargos Públicos
Don Diego Almeida	Minas de oro		
José M. Alvarado	Minas de oro		
Don Ramón de Costa	Estaca de mina, llamada Leonera.		
Juan Suárez	Estaca de Mina	Viñas	
Don Juan Manuel de Castro	Mina de Oro	• Esclavo • Terreno	
Don Sebastián de Castro	Mina de Oro		Escribano
Francisco Toribio Echeagaray	Mina de Oro		
Don Manuel Vicentela de la Roza	Mina de Oro	• Hacienda con cultivo de alfalfares. • Esclavos.	Alcalde Mayor de Minas.
Agustín Carbajal	Mina de Oro		
Don Bruno Roco	Estaca de Mina de oro	Tierras	
Don Nicolás Sánchez	Mina de Oro		
Javier Yañes	Veta de Oro		
Don Miguel Pérez	Mina de Oro		
Martín Gormas	Mina de Oro		

Figura N° 1: DUEÑOS DE MINAS EN CERRO DE HUALILAN..

Fuente: AGP (Archivo General de la Provincia): Fondo de Tribunales: Caja 18, carp. 75; Caja 19, carp. 79,83, 82; Caja 20, carp. 83; caja 21, carp. 86; caja 22, carp. 91; caja 23, carp. 93; caja 24, carp. 94. APJ: Sección Penal: caja 2 y 6 siglo XVIII. Protocolos de Escribanos: J. V. Navarro 1790, 1793, 1794; Navarro – Ortega 1796-7; José Navarro 1799, 1802-3; J. V. Morón 1802-3, 1804-5; Navarro Doncel 1804-5.

Hubo mineros que tuvieron una alta rentabilidad de las minas, como fue el caso de Don Antonio San Ramón y Zevallos¹², aunque el beneficio siempre se vio un poco opacado y con mucho desperdicio por la falta de mejoras en las técnicas de extracción y la falta de capital para invertir en la producción.

3. c. El laboreo minero, desde la extracción al beneficio del mineral

La cuenta de gastos de extracción de oro de las minas de Huachi de José Ramón Villamarín y Antonio Pereyra¹³ nos arroja datos útiles sobre el tipo de explotación que se desarrolló, los materiales utilizados, la mano de obra empleada y el costo del transporte tanto para el traslado de material como de los trabajadores de las minas.

En cuanto a las técnicas de extracción, se advierte una mejora que redundaría un mayor impulso y mejor aprovechamiento del metal. Las minas fueron explotadas, en su mayoría mediante un tiro perpendicular, perforado directamente desde la superficie hasta la veta, este sistema perduró durante todo el periodo colonial y aún con posterioridad.

Es a fines del siglo XVIII que se difundió el uso de explosivos, esta innovación técnica abarató los cos-

tos e hizo más eficiente las operaciones mineras. En las cuentas de gastos, anteriormente mencionadas, entre los materiales utilizados para la producción figura pólvora, esto nos da un indicio que fue esta la técnica empleada para las perforaciones de los tiros en las minas de San Juan.

En la parte más profunda de la minas los hombres iban desprendiendo la roca que contenía el mineral con barretas, por esa razón, a estos operarios se los denominó "barreteros". Una vez que se extraía el mineral, se ponía en grandes recipientes de cuero, los cargadores llamados "Apires" o "tenateros" lo llevaban sobre sus hombros, trepando por los túneles hasta llegar a la base del tiro principal. Esto tenía dos dificultades, en primer lugar era un trabajo muy peligroso y por ende los acci-

¹² Don Antonio San Ramón y Zevallos fue el principal contribuidor a los quintos reales, haciendo una contribución en 1801 de 96 pesos por 321 onzas de oro de la producción del cerro de Huachi (Mariluz Urquijo, 1987).

¹³ AGP Fondo de Tribunales, Caja 18, Carpeta 75 Documento 8, Año 1795.

dentes eran frecuentes; y la segunda dificultad es que el trabajo era más lento ya que el minero no podía llevar una carga muy grande lo que provocó que el minero se demorara más en subir a la superficie (Bakewell: 1990: 54-56).

Ya puesto el metal fuera de la mina, era transportado a las haciendas de beneficio también denominadas trapiches para moler metales, destacándose el perteneciente a Santiago Jofré y el de José de Ascárate¹⁴. En su testamento, Santiago Jofré declaró como parte de los bienes que poseía en la Villa de Jáchal "... un trapiche de moler metales de oro cuyos terrenos y deslindes se me dieron por merced por el Juez privativo de repartos de dicha villa. Declara que dicho trapiche su administración y manejo está a cargo de Don Gerónimo Illanes (...)"¹⁵

Lo primero que se llevaba a cabo en la hacienda era triturar el metal en los morteros o en los molinos de pisones, algunos fueron movidos por agua, pero lo más común fue hacerlo con dos o tres mulas que levantaban la plancha de hierro o mazo y al caer molía las rocas hasta pulverizarlas. Al estar pulverizado se procedía al beneficio propiamente dicho, en América se utilizaban dos tipos de beneficios, uno por fundición y el otro por amalgama.

El método de fundición, era un procedimiento sencillo y los beneficios eran inmediatos, pero presentaba inconvenientes: era costoso y requería de un equipo complicado, además, no extraía al metal en su totalidad. El método por amalgama era un procedimiento largo y complicado que duraba hasta dos meses, pero su beneficio era mucho mayor. En las cuentas de gasto se menciona el uso del azogue, conocido también como mercurio, metal líquido indispensable para el proceso de amalgama, esto nos da la pauta que fue este el método que se utilizó en el proceso de separación del metal de la roca.

Una vez triturado el mineral y reducido a polvo, se lo extendía en un patio, dividiéndolo en montones, se le agregaban sal, piritas de cobre, cal y mercurio. Los montones permanecían en el patio al aire libre donde se los revolvió seguido, se vigilaba la mezcla y podía durar de dos semanas o hasta dos meses. La mezcla resultante se lavaba, una vez eliminado el metal de base, la amalgama que quedaba era fundida para separar el mercurio, en el proceso se perdía una cuarta parte del

mercurio utilizado. (Brading, 1795, 190-191.)

Los barreteros, tanateros, apires y demás operarios que trabajaban en el interior de las minas, en su gran mayoría, eran trabajadores libres asalariados. Es que a fines del siglo XVIII se había extendido en toda América el trabajo asalariado, con una fuerza laboral libre y voluntaria, sin embargo, se siguió muchas veces reclutando trabajadores indígenas forzados.

En San José de Jáchal el mayor porcentaje de la población era aborigen, por este motivo la mano de obra utilizada para el trabajo de las minas era nativa, aunque para la etapa considerada también se utilizó mano de obra mestiza. Es de suponer que los esclavos no serían destinados al laboreo de las minas, en consideración a que por su precio constituían un artículo de lujo y resultaría improductivo hacerlos trabajar en las minas, donde en un lapso de tres a cuatro años perdía la salud por las condiciones insalubres en que se trabajaba. Sin embargo, las declaraciones expuestas en causas criminales muestran que sí formaron parte de la mano de obra empleada.

El sistema de pago por el trabajo libre variaba de una región a otra; en las minas del Virreinato de Nueva España según David Brading era común dar a todos los trabajadores, ya fueran barreteros, tenateros o malacateros un salario diario de 4 reales, monto que superaba con creces al de un peón de hacienda que ganaba entre 1,2 a 2 reales diarios¹⁷. En las minas de San Juan, según las cuentas de gastos de Antonio Pereyra y Ramón Villamarín¹⁸ el sueldo de barretero era muy similar al de México, cobraba un salario diario de 3,2 a 4 Reales, pero muy diferente al trabajo del Apire¹⁹ el cual recibía un salario diario de alrededor de 1,4 a 1,6 reales, a una razón de 8 reales por peso.

El sueldo de los trabajadores de las minas era relativamente elevado en comparación con otras actividades, pero la mayoría de los trabajadores malgastaban la plata, en bebida y juegos. Muchas veces las bebidas las proveían los mismos patrones, de esta forma el salario abonado retornaba al empleador.

Otro punto importante en el sistema productivo fue el transporte, tanto para el traslado de productos, elementos para la producción como para el traslado de los peones a las minas. Los mineros para sacar los metales de las minas y transportarlos hacia los lugares de molien-

¹⁴ Mariluz Urquijo (Op.Cit, p. 187) menciona que gran parte de los metales de las minas de Huachi y Hualilán eran molidos en estos dos trapiches.

¹⁵ APJ, Protocolos de Escribanos J. V. MORON 1800 Folio 153.

¹⁶ En 1815 se acusa a Miguel Ángel de Angulo Y Diego Valentín García, ambos catalogados como españoles europeos que ejercían el oficio de azogueros, de ocultar para el Ejército Patriótico a dos esclavos que los tenían para el trabajo de la minería (APJ Sección Penal, Caja 1815).

¹⁷ BRADING David (1795), p.202. *Mineros y comerciantes en el México borbónico (1763-1810)*. México, Fondo de cultura económica.

¹⁸ AGP Fondo de Tribunales, Caja 18, Carpeta 75 Documento 8, Año 1795.

¹⁹ Apir era el trabajador que cargaba el mineral de la mina a la superficie, este término se utilizó en el Virreinato del Río de la Plata, Chile y en Perú, en México también eran denominados tenateros.

da usaron de forma intensiva el transporte mular, era el más apropiado para transitar la sinuosa y desértica geografía. La mula fue el medio de transporte por excelencia y el más apropiado para recorrer las largas distancias en terrenos montañosos e inhóspitos como los que mayormente predominan en la región. Los principales protagonistas fueron los arrieros, ellos eran los encargados de cuidar y alimentar a las mulas, colocar las cargas y guiarlas hasta llegar a destino. El costo de los fletes se acordaba verbalmente, variando su valor según la carga y distancia (Mendez, 2009: 89-105).

La actividad minera siempre se vio perjudicada por la falta de capitales para invertir en la producción, se necesitaba de patrocinadores financieros, esta función fue tomada por los llamados "aviadores"²⁰. Los comerciantes aviadores constituyeron un factor muy importante en las minas del Virreinato de Nueva España, varios lograron amasar una fortuna a la vez que muchos mineros quedaban en bancarrota. Distribuían mercancías a crédito a los dueños de las minas, proveían los insumos necesarios necesarios, ya fuera para la extracción o para el beneficio de mineral²¹.

En San Juan también, aunque no lograran el mismo enriquecimiento que en el ámbito novohispano porque la producción minera era más reducida, cumplieron un rol muy importante para el desarrollo de la actividad mine-

ra. Don Marcos González²² en 1810 inició una causa judicial²³ presentándose como comerciante aviador de la Villa de Jáchal y aviador del minero José María Alvarado minero del cerro de Hualilán. Don Marcos González se presentó reclamando 3 cajones de metales de oro que se le habían embargado a Alvarado por haber herido a Don Juan Agustín Astorga, de los cuales iba a tomar en cuenta por la deuda que tenía contraída con él. En la cuenta que detalla se puede observar que el comerciante-aviador proveía de capital, pagaba a los obreros y demás deudas que el minero tenía como el transporte, además le proveía de materiales para la producción y de productos varios para el consumo.

La falta inversiones de capital y de bancos para créditos fue el gran freno para la explotación minera, muchos mineros abandonaban sus minas por inundaciones o falta de capitales para explotar. Por estos motivos el rol que cumplirán los comerciantes aviadores será fundamental para el desarrollo y producción. Eran el nexo entre los mineros y demás productores, ya que proveían de capitales, materiales para la producción, alimentos, ropa, calzado entre otras cosas. Muchas veces como pago aceptaban plata refinada sin acuñar, porque los centros mineros se encontraban muy alejados de las casas de acuñación, por lo tanto el aviador se convirtió también en un comprador de plata en bruto o rescatador.

4. CONCLUSIONES

Los testimonios consultados muestran el desarrollo de la actividad minera durante la época colonial y aunque las evidencias se circunscriban a una etapa en particular, caracterizada por una fuerte incentivación productiva por parte de la Corona, dejan entrever la continuidad del interés por la minería desde los primeros tiempos de la ocupación del territorio. A pesar de que los beneficios no debieron ser extremadamente altos, tampoco serían despreciables por cuanto algunos acaudalados miembros de la elite no dudaron en invertir en estas explotaciones. Muchos de estos dueños de minas complementaron esta actividad con otras, principalmente la vitivinicultura y el comercio. Gran parte de ellos pertenecieron a familias de abolengo, ocuparon cargos altos en el poder como Alcalde de Primer Voto, Alcalde Mayor de Minas; también ejercieron el cargo de Gobernador

durante el periodo independiente, destacándose entre ellos: Don José Ignacio Maradona, Don José Navarro, Don Manuel Vicentela de la Roza, como igualmente sus descendientes en el siglo XIX.

Las relaciones de producción que se entablaron entre los agentes vinculados a la actividad minera ofrecen un panorama de cómo se articuló un mercado regional en torno a esta producción, tanto para satisfacer la demanda de insumos para la explotación como de bienes de uso y consumo para cubrir las necesidades básicas de los trabajadores, incluyendo alimentos, vestimenta y vicios.

²⁰ *Aviador: En México la persona cuyo dinero y caudal se hace y fomenta la labor de las minas y el beneficio de la plata; también el que daba dinero para las haciendas de labor y ganado. Citado en DON ESCRICHE Joaquín "Diccionario Razonado de Legislación y Jurisprudencia", París 1º Ed., Librería de la Vda. Del Bouret, 1884.*

²¹ *Si bien fue mucho más difundido en Nueva España la figura del comerciante aviador, el cual muchas familias hicieron gran fortuna con este rubro. David Brading hace referencia a estas como la familia Fagoaga, la familia Septián y la familia Pérez Marañón, entre otras, están fueron las que sostuvieron en parte la producción minera en Nueva España cuando la falta de capital hacía difícil el trabajo.*

²² *Natural del Reino de Galicia, desempeñó funciones como juez veedor del mineral de Hualilán.*

²³ *AGP Fondo de tribunales, Caja 22, carpeta 91, documento 12, año 1810.*

ARCHIVO GENERAL DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN (AGP). Fondo de Tribunales.

- Caja 16, Carpeta 68, Documento 8.
- Caja 18, Carpeta 75, Documento 1; 4; 6; 8 y 9.
- Carpeta 77, Documento 6.
- Caja 19, Carpeta 78, Documento 11.
- Carpeta 79, Documento 7.
- Carpeta 81, Documento 4; 5 y 14.
- Carpeta 82, Documento 4.
- Caja 20, Carpeta 83, Documento 8.
- Carpeta 84, Documento 1.
- Caja 21, Carpeta 85, Documento 2 y 8.
- Careta 86, Documento 18.
- Caja 22, Carpeta 91, Documento 12.
- Caja 23, Carpeta 92, Documento 11.
- Caja 24, Carpeta 93, Documento 4.

- Carpeta 94, Documento 4 y 5.

ARCHIVO DEL PODER JUDICIAL (APJ).

Sección Penal: Documentos sin Clasificar

- Caja 2 Siglo XVIII, Año 1794
- Caja 6, Años 1805 – 1806
- Caja, Año 1809, 1810 y 1811.

Registros Notariales

- Protocolo J. V. de Navarro, Años 1790, 1791, 1793 1794.
- Protocolo Navarro – Ortega 1796 – 1797.
- Protocolo J de Navarro 1802 – 1803.
- Protocolo J. V. Moron Años 1800, 1802 – 1803, 1804 – 1805.
- Protocolo Navarro Doncel 1804 – 1805.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Assadourian C. S., (1980) **Minería y espacio económico en los Andes**. Lima, Instituto de estudios peruanos.
- Bakewell, P., (1990) **La minería en la Hispanoamérica colonial**, en **BETHELL Lesile** Historia de América Latina. Barcelona, Crítica, T. III.
- Baldeón Ríos, Juan Francisco, (2009) **"Apuntes de historia del derecho minero peruano"**. En www.ilustrados.com/documentos/hiaderechomineroperuano.
- Brading, David (1975) **Mineros y comerciantes en el México borbónico (1763-1810)**, México, Fondo de cultura económica.
- Don Escriche Joaquín (1884) **Diccionario Razonado de Legislación y Jurisprudencia**, París 1º Ed., Librería de la Vda. Del Bouret.
- Fanchin, Ana y Sánchez, Patricia, (2010) **"Espacios urbanos y rurales en San Juan de la Frontera, en tiempos de la emancipación"**. En Revista Dos Puntas, Año II, Nº 2, San Juan.
- Fanchin, Ana (2009) **"Oro y Poder: El triunfo de las solidaridades familiares"**. Hualilán 1797-1803." En Revista Dos Puntas, San Juan, Año 1, Nº 1.
- Fanchin, Ana (Coord), (2004) **Espacio y población los Valles Cuyanos 1777**, San Juan, Academia Nacional de la Historia, Serie Estudios de población IV.
- González, María del Refugio (Ed.) (1996) **Ordenanzas de la Minería de la Nueva España formadas y propuestas por su Real Tribunal**, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Serie C: Estudios Históricos, Nº 58. México, UNAM.
- Mariluz Urquijo, José M. (1987) **El Virreinato del Río de la Plata en la época del Marqués de Avilés (1799-1801)** Colección del 5º Centenario, 2º edición; Buenos Aires, Ed. Plus Ultra.
- Méndez Beltrán, Luz María (2009) **El comercio minero terrestre entre Chile y Argentina 1800- 1840**. Caminos, arriería y exportación minera. Chile, Fondo de Publicaciones Americanas.
- Molina Martínez, Miguel (2000) **"Legislación Minera Colonial en tiempos de Felipe II" en Morales Padrón Francisco "XIII Coloquio de Historia y Canario- Americana: VIII Congreso de Historia Americana (AEA) 1998"**, Las Palmas de Gran Canaria. Ed. Cabildo de Gran Canaria. En www.americanistas.es/biblio/textos/08/08-069.pdf.
- **Ordenanzas de Minería colección de las Ordenes y Decretos de esta materia**. (1858) París, Librería de Rosa y Bouret.
- Videla, Horacio, (1984) **Historia de San Juan** (Reseña 1551-1982). Buenos Aires, Ed. Plus Ultra.

MEMORIA E IMAGINARIO DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE LA FRONTERA (1562-1830)

Ana T. Fanchin

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía de la UNSJ
anatfanchin@yahoo.com.ar

Patricia Sánchez

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía de la UNSJ
patriciansanchez@live.com.ar

[FECHA ENTREGA.12/04/2015 - FECHA APROBADO 22/04/2015]

1. RESUMEN

La ciudad de San Juan de la Frontera fue reconstruida en 1944, después de un devastador terremoto. Ese hecho no sólo arrasó con las edificaciones, sino con la memoria colectiva de su pasado colonial y de los primeros años patrios. Por eso, en este artículo procuramos esclarecer sobre ese pasado, considerando los condicionantes naturales que incidieron en el proceso de urbanización y el

*imaginario urbano*¹ originado por el uso y apropiación cotidiana del espacio por parte de sus actores sociales, espacio donde las relaciones y las prácticas socio-culturales contribuyeron a forjar su identidad.

Palabras claves: Historia Urbana- Medio Natural -Memoria- Imaginario-Sociedad-

2. ABSTRACT

The city of San Juan de la Frontera was rebuilt in 1944 after a devastating earthquake. This fact not only razed the buildings, but with the collective memory of its colonial past and the early patriotic. So in this article we seek to shed light on the past, considering the natural constraints that influenced the process of urbanization

and urban imaginary caused by everyday use and appropriation of space by its social actors, space where relationships and practices sociocultural helped shape their identity.

Key words: *Urban history *Natural medium *Environment *Memory *Society

3. INTRODUCCIÓN

Al observar un plano actual de la ciudad de San Juan se puede apreciar con claridad el predominio del modelo reticular, el cual se corresponde con el típico diseño de dominación de la época de la conquista hispana del territorio. Este plano, aunque con notable variación en sus dimensiones, es semejante en su traza al confeccionado en el momento fundacional. Sin embargo, la historia de esta ciudad en particular no tuvo un desarrollo regular ni uniforme en su ocupación. Su estructura física y el imaginario urbano habrían de variar en razón de las condiciones y fenómenos naturales que le afectaron, de acuerdo a las distintas circunstancias vitales de sus habitantes, como así también, respecto a la manera en que ésta fue recreada y representada por sus actores sociales.

El hecho más significativo que definió su estructura actual fue consecuente con la devastación causada por el sismo de 1944, cuando se debió proceder a la reconstrucción de la ciudad. Ese proyecto urbanístico, además de contemplar criterios adecuados de construcción sismo resistente, se adscribía en la concepción propia de una época y que otorgaría a la ciudad la calificación de ser “la más moderna del país”, un carisma que hoy resulta poco apropiado. Este último juicio lleva implícito una serie de factores que inciden en la definición de lo urbano, tanto desde un punto de vista estructural, funcional y desde los significados que le han conferido sus habitantes, cuestiones que han variado en relación al tiempo histórico. El sentido de lo urbano se ha modifi-

¹ *El imaginario urbano es una representación psico-socio-cultural y simbólica, que puede ser de manera individual o colectiva, y que se origina principalmente en el uso y apropiación cotidiana de cualquier tipo de espacio. Y es a partir de estos, donde se crean puntos de referencia, sitios donde las relaciones y las prácticas socio-culturales se intensifican y donde surge una identidad individual o colectiva, local o regional, es decir un punto donde se establecen raíces y se crean redes sociales. (García Canclini, Néstor: 2005).*

cado en estos últimos sesenta años, más aún si pensamos en los cuatrocientos años que le precedieron. Ese fue el interés esencial que nos motivó a emprender un estudio de esta ciudad en particular, y en esta ocasión

nos referiremos a sus primeros tiempos, hasta los inicios de la *época patria*², intentando recuperar una memoria en la cual podamos reconocernos.

3.1. Planificación y representación de la ciudad colonial

Las ciudades europeas fundadas en América tuvieron en su origen un carácter semejante, luego se definieron sus diferencias según la localización geográfica e inserción en el sistema económico colonial. De acuerdo a la tipología propuesta por José Luis Romero (1976, pp. 47/68), ésta fue una ciudad de frontera y su nombre ya lo precisaba. San Juan de la Frontera, fundada en la margen derecha del río en 1562, recibió esa denominación por el santo patrono de su fundador y por delimitar con "los indios enemigos de la parte del norte y los del Valle de Calchaquí"³.

Ante la difundida opinión de que en los hechos de conquista suele primar una disparidad entre las leyes y la práctica, nos preguntábamos hasta qué punto esta ciudad se materializó de acuerdo a la planificación inicial y si esta planificación fue producto de un imaginario que lejos de querer reflejar la realidad, lo que buscaba era proyectar un deseo, un símbolo.

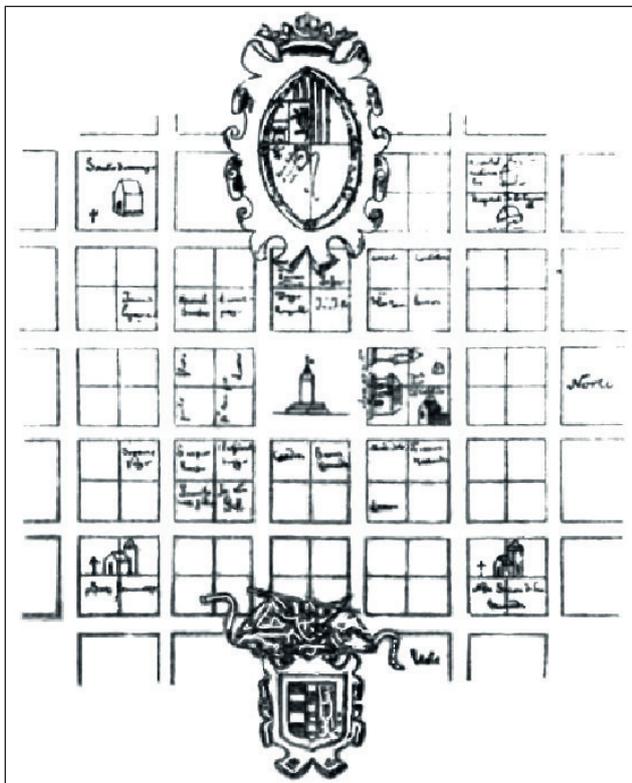


Figura N° 1: Plano Fundacional de la ciudad de San Juan

Si bien el diseño del plano fundacional sirvió de base para estudios precedentes, esa representación se distanciaba de la realidad develada a la luz de los documentos que consultábamos, tales como: transferencia de propiedades, descripciones en actas, bandos de gobierno, o testimonios judiciales que describen con profusión los lugares donde sucedió algún acto delictivo. Aunque, para los historiadores formados en marcos positivistas resulte difícil admitirlo, este tipo de fuente constituye un estereotipo de un proyecto de futura urbanización⁴. Entonces, como nuestro propósito era reconstruir lo existente, debimos enfrentar varios desafíos como la imprecisión y percederas denominaciones de los sitios, o la equiparación de unidades de medida empleadas con las actuales.

La ciudad tenía su centro, sede de las instituciones civiles y religiosas, y un área de influencia o ámbito jurisdiccional sin límites precisos, los cuales recién serían establecidos en el siglo XIX. Además de la traza urbana específica, se contemplaban los ejidos que eran zonas resguardadas para sucesivas ampliaciones urbanas, las dehesas como áreas de utilización ganadera y las tierras de producción agrícola (Calvo y Gutiérrez: 1999).

Si bien convivían en ella diferentes grupos étnicos, tanto españoles como mestizos que ejercía el poder político y económico como grupos subalternos –indios, negros y mulatos- por cuanto cumplían funciones de servicio.

El trazado de la ciudad respondió al modelo de cuadrícula, disposición geométrica que simbolizaba la voluntad imperial de dominación y la necesidad burocrática de imponer el orden y la simetría (Richard Morse, 1990, p.17). Ello puede apreciarse en el plano de repartimiento fundacional, constituido por un cuadrado de cinco manzanas por lado y veinticinco en total. Cada manzana se hallaba dividida por dos ejes perpendiculares, en cuatro solares iguales. En los cuatro extremos quedaron los sitios previstos para la Iglesia y Convento de Santo Domingo, San Francisco y La Merced, y los hospitales de españoles y naturales.

El área central había sido reservada para la Plaza Mayor o de Armas, donde se había perpetuado el acto de fundación y se distribuyeron en sus alrededores los solares para edificios públicos, templos y viviendas de

² La estructura y funcionalidad de la ciudad fue abordado en un proyecto de investigación de mayor alcance, desarrollado en el Instituto de Geografía Aplicada y subsidiado por CICITCA (Fanchin, A. y Sánchez, P., 2001, "La Ciudad de San Juan desde sus orígenes hasta mediados del Siglo XX" En: López, M.I., Formulación de un Programa de Desarrollo Urbano para el Gran San Juan, IGA-FFHA).

³ Archivo General de Indias, Audiencia de Chile, Legajo 107, "Petición del Cabildo de San Juan de la Frontera-10 de marzo de 1702"

los primeros colonizadores. Las manzanas circundantes fueron destinadas para la Iglesia Matriz que entonces fue puesta bajo la advocación de San Pedro y otra para el Cabildo y la Cárcel.

Esta distribución en el plano se vería alterada en su materialización porque los integrantes de la hueste conquistadora que recibieron solares en premio a los servicios prestados a la Corona, no establecieron residencia definitiva en esos sitios. El fundador, Juan Jufré⁵, así como también gran parte de sus acompañantes habían recibido tierras y encomiendas en mérito a sus hazañas anteriores y se habían alejado de San Juan para hacerse cargo de estos beneficios. Nuevos pobladores y descendientes de aquellos primeros conquistadores se afianzaron en este terruño cimentando la formación de la elite local.

Con respecto a conventos y hospitales previstos en el plano, no se instalaron en los sitios asignados ni tampoco con la prontitud esperada. Si bien la evangelización se inició desde un comienzo, el establecimiento de órdenes conventuales o colegios y hospitales que usualmente estaban a cargo de religiosos, requería fuertes erogaciones para su instalación y mantenimiento.

Esta fuente de riqueza era provista por particulares que efectuaban donaciones en carácter de obras piadosas, a cambio de misas y oraciones por su alma. Otras fuentes de recursos eran las capellanías y las herencias de los religiosos que integraban la congregación. El dinero así recaudado era invertido en la compra de propiedades, o entregado a personas distinguidas y solventes bajo la categoría de "censos redimibles" que eran préstamos a largo plazo. En dicha contratación se estipulaba un 5% de interés anual y la hipoteca de sus propiedades, que en muchos casos pasaron a patrimonio de la iglesia por incumplimiento de los términos.

En definitiva, el establecimiento de dichas instituciones eclesiásticas era impracticable en las condiciones materiales de la incipiente ciudad. Por ello, al efectuarse el traslado de la ciudad, en 1593, como consecuencia de una inundación, se mantuvo la traza reticular pero se alteró el destino original de algunos solares. De tal modo,

el Cabildo fue establecido al este con frente hacia la plaza (actual avenida José Ignacio de la Roza y General Acha) y la Iglesia Matriz, Santa Ana desde mediados del Siglo XVII (hoy Galería Estornell).

Esta vez, los predios para hospitales no fueron contemplados, ya que por cierto, no existen evidencias sobre su funcionamiento, pero la iniciativa concuerda con el modelo vigente de las dos repúblicas y corrobora su endeble aplicación en el curso de los acontecimientos coloniales. De igual modo para el Convento de San Francisco, cuya orden recién se estableció en la provincia temporalmente en 1768 (Verdaguer, 1929, p. 184). El Convento de Santo Domingo, fue el primero en establecerse en 1590, con el traslado de la ciudad pasó a ocupar la manzana del NO a una cuadra de la plaza. Los agustinos, establecidos más tarde, construyeron su residencia y convento en terrenos donados por Gabriel de Urquizu a dos cuadras al oeste de la plaza; y enfrente de ésta, desde 1712, estuvo la Iglesia San José y residencia de la Compañía de Jesús (sitio de la actual Catedral).

El solar destinado para el Convento de la Merced se localizaba a una cuadra al sur este de la plaza (en la manzana de Mitre, Tucumán, Santa Fe y Av. Rioja), al instalarse la orden en 1596. Sin embargo, permaneció inhabilitado durante el siglo XVII (Verdaguer, pp. 45/46) y a mediados del XVIII revestía el carácter de hospicio ya que sólo reunía a dos o tres religiosos (Videla, 1969, p.215). Más tarde, el claustro logró reponerse y hacia 1810 su templo se destacaba arquitectónicamente del conjunto por su importante fachada y cuerpo de tres naves.

De todos modos, a pesar de las vicisitudes que alteraron la instalación de algunas instituciones, da la impresión que el diseño del plano fundacional permanecería indemne después del traslado de la ciudad al sitio definitivo. Y en tal caso, se reproducirían las cuadras en blanco e incompletas que se pueden visualizar en sus cuatro costados, pues, son insinuantes de una ambición expansiva regular y compacta. Cabe preguntarnos entonces, si esas expectativas se alcanzaron, o de lo contrario, qué causas las harían impracticables.

3.2. La ciudad vista a través del imaginario urbano y otras fuentes

Escasas descripciones se preservan de los primeros tiempos de la ciudad, incluso cuando éstas comienzan a ser más prolíficas a principios del siglo XIX en los escritos de viajeros⁶. Ahora bien, si nos detenemos en las fuentes coloniales, estas hacen referencia a que el ámbito propiamente ciudadano estaba delimitado por "muros".

Esa "ciudad amurada" en realidad era una representación simbólica de espacios diferenciados por la calidad y condición de sus habitantes, cimentada en la diferenciación de las repúblicas fundacionales. De esa frontera imaginaria de la ocupación intraurbana no hay ninguna evidencia que confirme la existencia de construcciones

⁴ Esta apreciación concuerda con la afirmación de Benedict Anderson (1993, p. 242) de que el mapa más que una abstracción científica que muestra algo que ya existe, es una creación anticipada de la realidad espacial.

⁵ Los Jufré, patronímico que aún perdura en la ciudad, son descendientes de Diego –hermano del fundador de la ciudad (dato aportado por Guillermo Collado Madcur, presidente del Centro de Genealogía de San Juan).

⁶ Recordemos que San Juan formaba parte del Corregimiento de Cuyo, y por ser la ciudad de Mendoza capital del mismo, el camino Real que conectaba con Santiago de Chile desembocaba allí, y por ello la mayoría de los escritos se refieren a esa ciudad.

feudatarias en sus contornos, pero los textos de época no dejan dudas acerca de su trazado simbólico⁷. Sin embargo, esas referencias a la ciudad "amurada", distinguiendo áreas de "extramuros", no significa que en su contorno se hayan construido murallas, sino más bien, con esta expresión se distinguía al centro de poder político religioso. Además, tenía una connotación social ya que allí sólo tendrían su residencia quienes revestían la condición de "vecinos", es decir, quienes disponían de patrimonio y podían acceder a cargos públicos.

Por otra parte si consideramos las apreciaciones más conocidas de los cronistas de época, a comienzos del siglo XVII expresaban que la ciudad mostraba una imagen desoladora, además de las edificaciones públicas, sólo 23 ó 24 casas de adobe y techos de paja completaban el conjunto (Espejo, 1954: 43-44, Verdaguer, 1929: 238-239). Cien años más tarde, después de sufrir los embates de la aguda crisis finisecular, alrededor de 150 vecinos residían en la jurisdicción. Este reducido núcleo urbano, menos de 1000 habitantes⁸, incluía casas de vivienda y sus correspondientes chacras y huertas, de una superficie de 1 ó 2 cuadras atravesadas por acequias que aseguraban su regadío.

Este imaginario construido y transmitido en retóricas y documentos oficiales, fue reproducido textualmente por la historia local, sin tener en cuenta la intencionalidad que tenían cuando fueron elaborados. En especial, los intereses por justificar el permanente traslado de nativos a las minas chilenas, y a fines del siglo XVII, la insistente recurrencia de los vecinos en comunicar sus padecimientos a las autoridades, en un momento en el cual el rigor de las normas impositivas gravaba con valores altos el comercio de vinos y aguardientes. Por otra parte, los juicios de valor sobre pobreza y bienestar emitidos por la historiografía resultan poco relevantes por basarse en patrones extemporáneos.

Ahora bien, aunque el estado de las investigaciones no proporciona datos fiables sobre el número de habitantes, algunos indicadores muestran que a comienzos del setecientos la ciudad comenzaba una etapa de crecimiento⁹. Es notorio el mayor dinamismo del mercado de tierras, aumentando la división de terrenos y formación de barrios interurbanos. Al mismo tiempo, se habilitaron nuevas calles y acequias, modificándose algunas trazas sin respetar el clásico modelo reticular. La instalación espontánea en los lindes de extramuros dio origen a otros barrios, aglutinados en torno a las capillas que se identificaron con sus respectivas advocaciones.

Este proceso ocupacional se fue produciendo en forma irregular, sin respetar en muchos casos el prototipo de cuadrícula original; ni tampoco manteniendo un crecimiento continuo al núcleo, sino que emergieron asentamientos poblacionales dispersos donde se instalarían oratorios en casas particulares, y luego, por aumento del vecindario se los ascendería a la categoría de capilla, más tarde, en el siglo XIX, al rango parroquial. Las referencias de esta ocupación han sido recogidas de diversa documentación, entre ella, juicios sucesorios, testamentos, inventarios de particulares, ventas y escrituración de propiedades. Sobre esta base se ha elaborado el croquis exhibido, donde además puede apreciarse la red de vías de comunicación que confluyen en el núcleo de la ciudad. En torno a dichas arterias se emplazaban propiedades agrícolas, espacios baldíos y pulperías.

La ampliación ocupacional del actual espacio capitalino, si bien era desordenada en comparación con el diseño central y con discontinuidad temporal, estuvo limitada por condicionantes naturales que aún no podían ser controlados. Por consiguiente, no todas las zonas aledañas al núcleo manifestaron un comportamiento receptor equivalente según el análisis de testimonios expuestos en actas capitulares, cartas notariales, juicios patrimoniales o demandas por distribución de agua (AGP, Serie Tribunales y APJ).

Alrededor de 1720 se habían establecido familias en el extremo sur del núcleo, dando origen al "Barrio de San Clemente" con clara alusión al oratorio instalado en honor a dicho Santo. Treinta años después se había concretado una proyección hacia el este-Bº Valdivia- y hacia el sur de un cuarto de legua y el ancho de la ciudad en ese costado alcanzaba veinte cuadras¹⁰. Al finalizar el siglo, sus habitantes contaban con dos capillas, el viejo oratorio había sido elevado a esa categoría con una importante edificación y otra, la de la Santísima Trinidad establecida en 1750 que se localizaba en la intersección de las actuales calles Abraham Tapia y Saturnino Sarassa (Chena de Maurín, M.E., 1996, p 151). No obstante, habían llegado al confín de la expansión posible en ese sector ya que se trata del área de descarga de afluentes hídricos de la ciudad y por la carencia de drenajes se sucedía un ambiente de ciénaga.

Entre esos barriales se hallaba el camino de ingreso a la ciudad, era el que conectaba con Mendoza y Chile. El punto de referencia, que indicaba el portal de la ciudad a los viajeros era la Cruz de San Clemente, situada a la

⁷ Recién a comienzos del siglo XIX, durante la gobernación intendencia de San Martín, se ordenó el espacio urbano fijando sus límites mediante cuatro avenidas que diseñaban una perfecta cuadrícula urbana. Más tarde, en virtud del plan vial 1938-47 (AGP, Serie Misceláneas. C.48-D.10) fue diseñada la avenida de circunvalación, especie de cinturón urbano que fue concluido por etapas y que en la actualidad ha sido rebasado ampliamente por el crecimiento urbanístico (Fanchin y Sánchez: 2001).

⁸ Archivo General de Indias (en adelante A.G.I.), Audiencia de Chile, Legajo 107 "Petición del Cabildo de San Juan de la Frontera", Apud, VIDELA, H. oracio (1962) Historia de San Juan. T. I.

⁹ El número de acontecimientos vitales denotaba un aumento, como también la participación de migrantes en el mercado matrimonial y en transacciones de propiedades.

¹⁰ Archivo General de la Provincia de San Juan (en adelante A.G.P), Fondo Tribunales, Caja 9, Carpeta 43, Doc.6.

altura de la actual plaza de Trinidad (Ver fig. 2). Si se compara la traza del plano fundacional con el expuesto que representa el sector sur de la ciudad, resulta evidente que el diseño ordenado en cuadrícula se desarticula después de la tercera cuadra. Además, las acequias no atravesaban las manzanas sino que bordeaban las calles, por esa razón abundan las denuncias efectuadas por los vecinos cada vez que éstas se anegaban con basuras perjudicando el tránsito. A dos cuadras de distancia de la plaza las viviendas se hallaban cada vez más aisladas y a las tradicionales huertas de frutales se añadían plantaciones de alfalfa. Siguiendo al sur de la Cruz de San Clemente se hallaba la estancia de "La Chacarilla"¹¹ que era atravesada por el carril que ligaba a la ciudad con Mendoza y Chile. Pero no serían sus instalaciones lo primero que verían los transeúntes

porque varias propiedades con cultivos se distribuían a los contornos del camino antes de llegar a ella. También, un horno de ladrillos y hacia el oeste, los molinos de José y María Ignacia Godoy. De todos modos, la Cruz de San Clemente marcaba el comienzo de la ciudad y cinco cuadras antes de llegar a la plaza el camino se bifurcaba. La disposición de estas dos arterias habría de evitar el aislamiento de los habitantes, pues, la acequia que irrigaba su centro se anegaba regularmente y obstaculizaba el tránsito. A mediados del siglo XVIII se habría modificado la traza de este cauce¹², que hasta entonces cruzaba por el medio de la plaza, desplazándola hacia el costado de la calle del Cabildo y aunque esto no resolvería el problema de las anegaciones, cuando éstas se producían el tránsito se dirigía por la calle de Santa Ana (actual calle Mendoza).

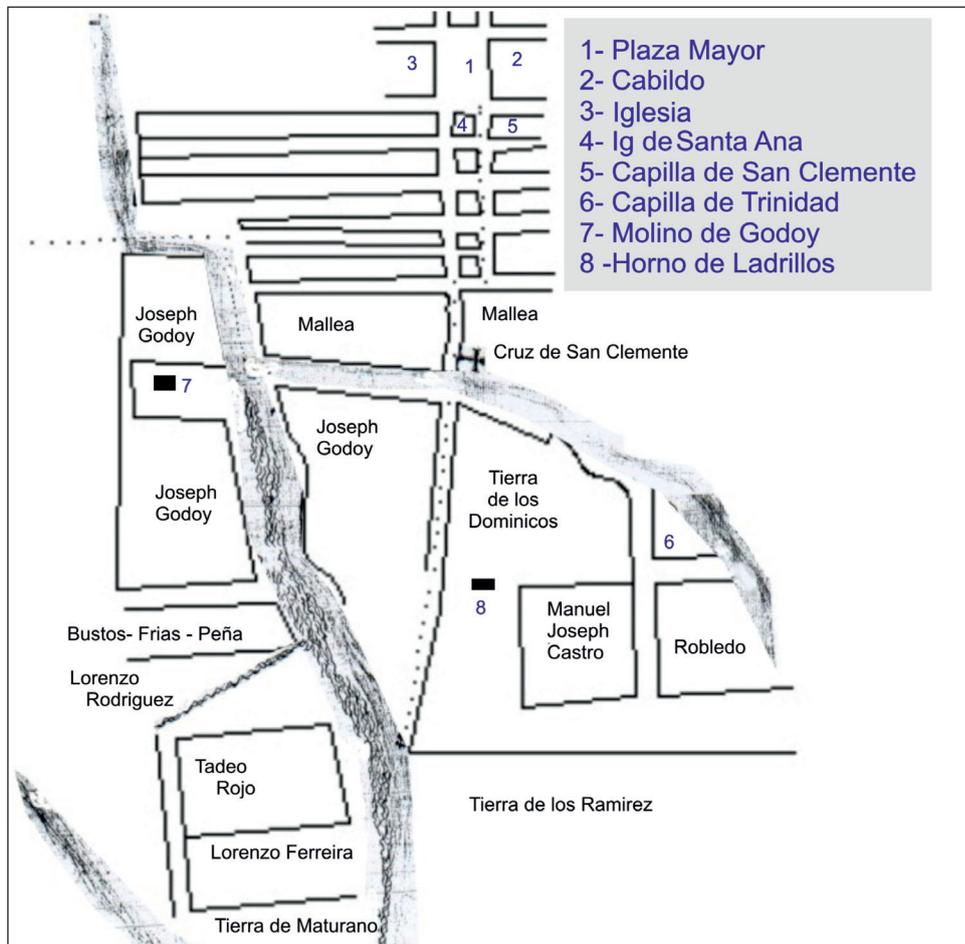


Figura 2: Plano del área sur de la ciudad de San Juan-1792. Fuente: Elaboración propia sobre la base de plano original, en Archivo Histórico de Córdoba, Tribunales, Escribanía 2, Legajo 80, ff. 112/ 288.

La zona sur, que aparece en el plano expuesto, muestra con claridad la configuración de estos asentamientos, que estaban rodeados con huertas, molinos y alfalfares diseminados entre las viviendas. Además, confirma la carencia de cuadrículas y de acequias atravesándolas,

pues estas circundaban los caminos laterales de las mismas. Algo similar debía suceder con respecto al este, donde se localizaba el Barrio de la Chirquilla, con carácter marginal por la calidad de sus suelos y la catalogación social de las personas que lo habitaron.

¹¹ Esta propiedad había pertenecido a Don José Godoy, y por transferencia hecha a su hijo Juan de Dios de la orden de Predicadores a del siglo XVIII, la misma pasó a formar parte del patrimonio de dicha orden dominica (Archivo de Córdoba, Escribanía, Leg. 80, fs. 113/115, 169, 280/282). Es rememorada en la historia local porque allí, en 1841, se encontraban apostadas las tropas del Gral. Benavides cuando sorpresivamente fueron atacadas por las fuerzas del Gral. Acha.

¹² *Ibidem.* cita 5.

Esas discontinuidades se manifestaban también hacia el norte, enfrente de la plaza estaban los terrenos de los Jofré –descendientes del fundador de la ciudad-, que emparentados con los Sanchez de Loria y los Oro, tenían allí casa de morada y bodega (Fanchin, A., 2014: 185), seguía a continuación de los fondos de ese par de cuadras que ocupaban un caserío que por estar en las inmediaciones del convento de los dominicos se le llamaba barrio de Santo Domingo y tan solo a unas dos ó tres cuadras se sucedía un descampado que, como solía denominarse entonces a los terrenos baldíos o yermos, se lo identificó por mucho tiempo como la “pampa” de San Pantaleón¹³. En esos terrenos, a comienzos del siglo XIX se fue organizando un “barrio” con esa denominación.

Así, continuando el recorrido hacia el norte –a unas diez cuadras desde la plaza mayor- se aglutinaban viviendas y huertas, era el ámbito del “Pueblo Viejo”, donde estaba

bastante poblado a pesar de que persistía la amenaza de inundaciones que otrora motivaran el traslado de la ciudad¹⁴.

A pocas cuadras de la plaza mayor, hacia el noroeste se congregó el barrio del Carrascal; y un poco más distantes, los de la Alameda, Árbol Verde, Santa Bárbara y Desamparados. Este último, era el caserío en torno de una capilla jesuítica instalada allí y precisamente por hallarse en terrenos de la conocida hacienda de Puyuta perteneciente a la Compañía, adoptó indistinta denominación (López, 2001: 234-235). Esta zona era la principal área agrícola que abastecía a la ciudad por la calidad de los suelos y red de riego (Fanchin y Burgues, 1987). De todos modos, la complementariedad entre lo urbano y lo rural era tan estrecha entonces que en cualquier sitio poblado, aún en las proximidades de la plaza, los cultivos circundaban a las viviendas.

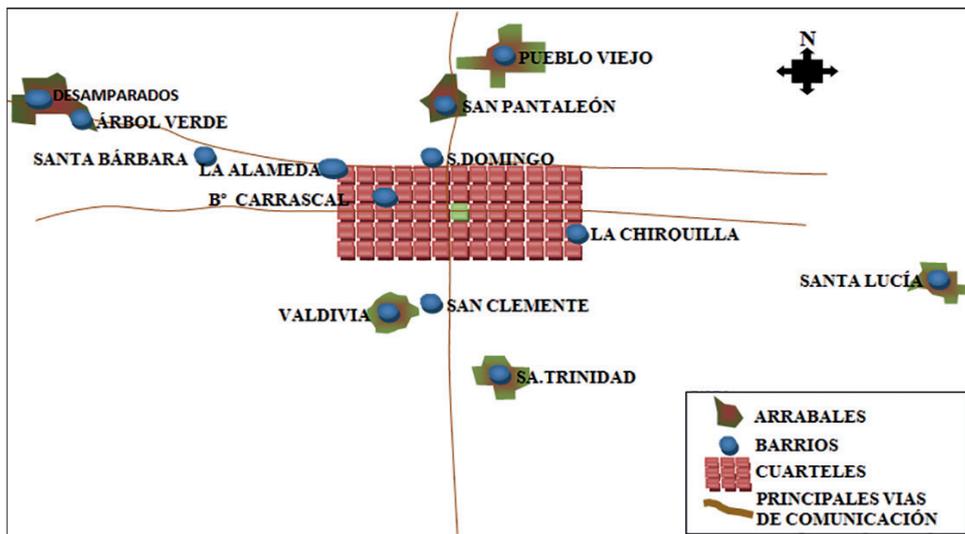


Figura 3: Plano de la ciudad de San Juan -Siglo XVIII-

Fuente: Elaborado por el Lic. Hugo Tejada para la Tesis de Maestría; Sánchez, Patricia “Mujer y Género en San Juan durante la primera mitad del siglo XIX”. Pág. 41, 2013.

3.3. La imagen de la ciudad a fines de la colonia y principios de la época patria

Los barrios emergentes a fines del siglo XVIII, con mayor profusión en las últimas décadas, fueron resultantes de la parcelación y transferencia de propiedades. Distintos factores incidieron en ello, las variaciones en el cauce fluvial-proprios de un río alimentado de deshielos cordilleranos- que habilitaron el uso de terrenos, la exigencia de la presentación de títulos por parte de las autoridades, pero también vinculado con esta última causa, el afán de mejorar la estética de la ciudad y la imagen que de ella se tenía. Lo cierto que en este dinámico mercado de tierras participaron otros sectores sociales, que habían estado anteriormente relegados,

como mestizos, indios y mulatos (Fanchin, 2007: 5). Aunque, esta posibilidad de acceso a la tierra, se daría en áreas de extramuros, ya que el plan de mejoramiento urbano relegaba a grupos marginales a las afueras del núcleo de la ciudad.

La idea de delimitar el área urbana constituyó una constante que habría de concretarse en el primer gobierno patrio. En efecto las autoridades de este momento el gobernador intendente de Cuyo General Don José de San Martín y sus Lugartenientes de San Juan y Mendoza, Dr. José Ignacio de la Roza y Don Toribio de Luzuriaga, al compartir un proyecto de liberación de manera

¹³ AGP, Fondo Tribunales, Caja 20, Carpeta 83, Doc. 11.

¹⁴ Sobre este tema, en particular con referencia a los inconvenientes ocasionados por el avance de las aguas por un antiguo cauce fluvial, ha sido tratado en la investigación correspondiente del Proyecto “Geografía del Departamento Chimbas” (1991) en el marco del Programa Geografía de la provincia de San Juan a través de estudios departamentales del IGA.

metódica y coordinada emprendieron acciones en las ciudades cuyanas en procura de alcanzar este objetivo. De esta manera al mismo tiempo que canalizaban sus esfuerzos en colaborar con el Gobernador en los planes emancipadores, se abocaron a mejorar la estética de la ciudad, ordenar y reglamentar los comportamientos de la población. Esto contribuiría al logro de uno de los principales propósitos planteados, la necesidad de preservar la salud de la población como único modo de asegurar el abastecimiento de fuerzas armadas y recursos productivos.

La situación que se vivía dominada por la incertidumbre y el dilema, propio de un contexto de guerra, contribuyó para que el espacio de la ciudad se tornara en el fiel reflejo del fenómeno social que se vivía. Así se fue modificando su fisonomía, su imagen y el uso social de los lugares que la caracterizaban. Un ejemplo fue la plaza pública en la cual se comenzaron a realizar reclutamientos de milicias de manera regular, o bien algunos de los conventos, como el de los padres agustinos y dominicos, los cuales se fueron convirtiendo en cuarteles generales (A.. Landa, 1940, T.I., p. 39).

La estructura urbana, en estos momentos fue definida al enmarcarse su núcleo, mediante el trazado de las cuatro avenidas conocidas como las calles anchas. En 1812 el Cabildo proyectó durante el Gobierno de Saturnino Sarassa, el ensanche del radio urbano dotando a la ciudad de las cuatro avenidas y José Ignacio de la Roza lo materializó. Esta delimitación de la cuadrícula entre las "calles anchas" del norte (25 de mayo), oeste (Salta), sur (9 de julio) y este (Av. Rawson) ha perdurado a través del tiempo. Si bien hasta 1942, fueron consideradas estas arterias por las normativas del régimen municipal como límites del ámbito capitalino, aún hoy perdura en el imaginario colectivo la idea de que esos son los límites que siguen rodeando por excelencia el centro urbano. Esto es así porque los imaginarios expresan supuestos que no se cuestionan, se supone que existen, son asumidos por sus habitantes como "naturales", integrados y entrelazados en el sentido común (Lindon, 2007:9).

El trazado de las vías de comunicación era importante tanto para ordenar el espacio como para garantizar el acceso a la ciudad, el cual regularmente se obstaculizaba por la presencia de terrenos anegados que afectaban el tránsito hasta que, en siglo siguiente a partir de 1910, se construyeron los drenajes que permitieron ampliar la ocupación.

La influencia francesa se reflejó en diversos órdenes, en esta ocasión importa resaltar los criterios ambientalistas que afectaron a la estética urbana. Prueba de ello, es la habilitación de paseos y forestación de lugares públicos, dando origen a las típicas alamedas que adornaron la

ciudad de entonces. En este sentido en 1816 se construyó el primer paseo de la ciudad conocido como Paseo de la Pirámide en conmemoración de la independencia argentina y también una Alameda sobre la actual Avda. Las Heras, utilizando para su construcción peones "españoles y extranjeros". (Landa, T.II, 1949: 225)

Con posterioridad el gobernador Salvador María del Carril (1823-1825), continuó la obra iniciada por el Teniente Gobernador de la Roza con respecto al mantenimiento de las cuatro calles anchas, la apertura de otras nuevas y la creación y reparación de paseos públicos. Así sucedió con la Alameda, paseo que en estos años había sido dañado por la gran inundación de 1834, para lo cual fue designado el ciudadano Juan Ferreyra como "Intendente de la Alameda" para que se encargara de su reparación. En tal carácter, este funcionario encomendó al inspector de policía de entonces la provisión de presos y herramientas necesarias para realizar las obras de remodelación (AGP. Fondo H. L 154 F. 313. 1834).

Otras obras destacadas que se llevaron a la práctica fueron el cierre de terrenos baldíos que circundaban la plaza, la construcción de aceras de laja y la erradicación definitiva de los enterratorios del área urbanizada, ya que estos se encontraban conexos a parroquias, capillas y oratorios. Con respecto a esto último, en el siglo XVIII se había tomado conciencia en las grandes urbes europeas y americanas, sobre la necesidad de habilitar cementerios en lugares distantes de los centros poblados. En San Juan esa idea se materializaría años más tarde en 1830, al disponerse la habilitación del Cementerio Municipal en el sitio que se halla actualmente y donde antes funcionara el hospital San Juan de Dios. La destrucción de dos importantes necrópolis de la ciudad, Santa Ana y San Agustín durante la inundación de 1834¹⁵, motivó la reanudación de las tramitaciones para hacer efectiva aquella medida y tres años más tarde dicho nosocomio fue trasladado al predio de San Pantaleón (Verdaguer, 1929: 477).

El lugar donde se estableció el cementerio era reconocido desde tiempos coloniales como Santa Bárbara, por la capilla homónima edificada en 1753, cuya presencia nos induce a suponer que contaba con una larga tradición de enterratorio (A. Fanchin y P. Sánchez, 1998).

También por esos tiempos, década de 1830, se habilitó otro paseo público en la calle ancha del este (hoy Avda. Rawson) donde se plantaron dos filas de carolinos alternados con naranjos. Además, se construyó la plaza del "pueblo viejo", hoy Juan Jufré (Videla, T.III, 1972: 615), que en la etapa de reconstrucción de la ciudad —a mediados del siglo XX— fue revalorizada con un magnífico monumento alusivo a la fundación de la ciudad.

¹⁵ En esa ocasión, el torrente penetró en la ciudad por la calle de San Agustín (hoy Mitre) y destruyó los templos de San José, San Agustín y Santa Ana y la mayoría de las casas particulares se derrumbaron ocasionando un gran número de víctimas (D. Hudson, 1932) y la población debió abocarse a la reconstrucción de sus viviendas y cultivos. Acerca de la remodelación de la Iglesia Matriz de la ciudad, San José, nos aporta información D.F. Sarmiento en Recuerdos de Provincia, ya que la obra fue diseñada por su tío Fray Justo Santa María de Oro, primer Obispo de la sede Arzobispal de Cuyo.

4. CONCLUSIÓN

La catástrofe de 1944 arrasó con los vestigios materiales de la ciudad de San Juan y cubrió con un manto de olvido los recuerdos transmitidos por sus habitantes de antaño. Recuperar su memoria significó un desafío al observar la distancia y los contrastes entre la planificación inicial, la que quedó representada en el plano fundacional que buscó proyectar una futura urbanización, y la ciudad que se materializó en la realidad la cual se

caracterizó por una ocupación irregular, sin respetar el modelo de cuadrícula original. Más tarde en los inicios de la época patria con el trazado de las cuatro avenidas conocidas como calles anchas se delimitó el espacio urbano, y a pesar de la expansión de la ciudad, esos límites perduran hasta hoy en el imaginario urbano de manera colectiva como los límites naturales del radio urbano.

Fuentes

Archivo General de la Provincia (AGP)
Fondo Tribunales, Caja 9, Carpeta 43, Doc.6

Archivo General de Indias (A.G.I.), Audiencia de Chile, Legajo 107 "Petición del Cabildo de San Juan de la Frontera".

5. BIBLIOGRAFÍA

- Chena de Maurín, María E.(1997) San Vicente de Paul. **Asociaciones Vicentinas de San Juan**. pp.177: San Juan. Papiro SRL.
- Espejo, Juan Luis (1954) **La provincia de Cuyo del Reino de Chile, Santiago de Chile, Fondo** José Toribio Medina, pp.43/44;
- Fanchin, A. y Burgues, N.(1987), "**Historia del Departamento Rivadavia**", **Geografía de la Provincia de San Juan a través de Estudios Departamentales**. Proyecto N° 1: Rivadavia. San Juan, Instituto de Geografía Aplicada.
- Fanchin, A. y Burgues, N.(1991), "**Historia del Departamento Chimbab, en Geografía de la Provincia de San Juan a través de Estudios Departamentales**. Proyecto N° 2: Chimbab. San Juan, Instituto de Geografía Aplicada.
- Fanchin, A., Gonzalez, M. C., Sánchez, P. y otros,(1998) **Cambios y continuidades en la ocupación de los oasis centro-andinos (Argentina 1895-1947)**. Córdoba, IUSSP-UIESP.
- Fanchin, Ana y Sánchez, Patricia, (1999) **Mortalidad y Política Sanitaria en la Ciudad de San Juan (1880-1910)**, Revista de Geografía Año 2 N°2 IGA-Departamento de Geografía FFHA.
- Fanchin, A. y Sanchez, P. (2001), "**La Ciudad de San Juan desde sus orígenes hasta mediados del Siglo XX**" En: López, M.I., Formulación de un Programa de Desarrollo Urbano para el Gran San Juan, IGA-FFHA. (inédito)
- García Canclini, Néstor (2005) **Imaginario Urbano**. Editorial Universitaria, Buenos Aires, pp147 . ISBN-95-023-1352-6
- Landa, Augusto, (1949) **Doctor José Ignacio de la Roza. Teniente Gobernador de San Juan de 1815 a 1820**. Documentación Histórica San Juan, Talleres Gráficos del Estado. T.I. y T.II.
- Larrain, Nicanor. (1906) **El país de Cuyo**. Buenos Aires. Juan Alsina.
- Lindón, Alicia (2007) **La ciudad y la vida urbana a través de los imaginarios**, en Revista Eure. Santiago de Chile. Volumen XXXIII N° 99.
- López, Celia,(2001) **Con la cruz y con el dinero: Los Jesuitas del San Juan Colonial**. San Juan, Efu, pp.234/235.
- Fanchin, A.(2007): "**Población y ocupación del espacio en San Juan (S. XVII-XVIII)**", ponencia presentada en las IX Jornadas de AEPA. Huerta Grande, Córdoba.
- García Canclini, Néstor (2005) **Imaginario Urbano**. Editorial Universitaria, Buenos Aires.
- López, Celia (2001), **Con la cruz y con el dinero: Los Jesuitas del San Juan Colonial**. San Juan, Efu.
- Morse, Richard, (1990) "**El Desarrollo Urbano de la Hispanoamérica Colonial**". Historia de América Latina (L. Bethell). Ed. Barcelona. Crítica.
- Roitman, Dora.(1995) **San Juan. La ciudad y el oasis**. Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan.
- Romero, José Luis, (1976) **Latinoamérica, las ciudades y las ideas**. Buenos Aires, Siglo XXI.
- Santos Martínez, P. (1967) "**Cuyo en los años 1739-40**. (Consideraciones en torno a una relación)". Revista de la Junta de Estudios Históricos de Mendoza. Mendoza, (N° 4 -2ª época).
- Varese, Carmen, ARIAS, Héctor (1966) **Historia de San Juan. Mendoza** Editorial Spadoni S.A. Pp 473.
- Verdaguer, Pbro. José Aníbal,(1929) **Historia Eclesiástica de Cuyo**, Milán, Escuela Tipográfica Saleciana., pp.238/239.
- Videla, Horacio (1972) **Historia de San Juan. T.II y III** (Epoca Patria). San Juan, Academia del Plata. Universidad Católica de Cuyo.
- Videla, Horacio (1956) **Retablo Sanjuanino**. Buenos Aires, Peuser.

MODELADO GEOESTADÍSTICO DE LA EXPOSICIÓN POTENCIAL DE LA POBLACIÓN AL CONTAMINANTE ATMOSFÉRICO MP₁₀ EN CHILE

Manuel Fuenzalida Díaz

Depto. de Geografía de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Alberto Hurtado - Chile
mfuenzal@uahurtado.cl

Minerva Miranda Ferrada

Departamento de Geografía de la Universidad Alberto Hurtado - Chile

Víctor Cobs Muñoz

Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

[FECHA ENTREGA.12/11/2014 - FECHA APROBADO 22/11/2014]

1. RESUMEN

La exposición al contaminante atmosférico material particulado respirable de 10 micras (MP₁₀) se presenta actualmente como una importante problemática que afecta a la población del territorio nacional. Con la finalidad de poder captar su distribución espacial en el área de estudio se han aplicado técnicas geoestadísticas a partir de los datos registrados en 108 estaciones de monitoreo pertenecientes al Sistema Nacional de Calidad del Aire. Las superficies de incidencia reveladas a partir de los resultados cartográficos obtenidos mediante la utilización

del método kriging ordinario se presentan como modelización que permite avanzar en el estudio del grado de vulnerabilidad de la población urbana. El sesgo regional evidenciado en altos niveles de peligrosidad y los errores de predicción son discutidos con la finalidad de avanzar en la propuesta modelizaciones que resultan aptas en tanto herramientas de planificación.

Palabras Clave: MP₁₀, material particulado, contaminación del aire, Geoestadística, modelado espacial.

2. ABSTRACT

Exposure to air pollutant inhalable particulate matter with a nominal diameter of 10 microns or less (PM₁₀) is currently presented as a major problem affecting the population of the country. In order to capture the spatial distribution in the area of study, have been applied geostatistical techniques from data recorded from 108 monitoring stations belonging to the National Air Quality Systems (Sistema Nacional de Calidad del Aire). The incident surfaces revealed from the mapping results ob-

tained by using the ordinary kriging method are presented as modeling that enables progress in the study of the vulnerability of the urban population. The regional bias evidenced by high levels of dangerousness and the prediction errors are discussed in order to advance the proposal that are suitable modeling as planning tools.

Key words: PM₁₀, particulate matter, air pollution, geostatistics, spatial modeling.

3. INTRODUCCIÓN

El contaminante atmosférico material particulado respirable de 10 micras (MP₁₀) es actualmente reconocido como el principal agente de morbilidad y mortalidad para el sistema respiratorio (OMS 2006). La evidencia científica señala que, los efectos por la exposición al contaminante MP₁₀ en la población se manifiestan principalmente como: muertes prematuras, aumento en la frecuencia de cáncer pulmonar, síntomas respiratorios severos, irritación de vías respiratorias y bronco constricción, entre las más importantes (Pope et al. 1995, Bateson y Schwartz 2004), siendo un problema de salud

que afecta indistintamente a toda la población, tanto de países desarrollados como en vías de desarrollo, y la susceptibilidad puede variar dependiendo del grupo étnico al que pertenezcan los individuos, siendo los niños y los ancianos los que más frecuentemente requieren de atención sanitaria primaria (ambulatoria) o de alta complejidad (hospitalización), principalmente vinculada al sistema inmunológico de esta porción de la población, ya sea por estar en formación o en deterioro, correspondientemente.

A partir de una serie de consultas a expertos en salud pública, la Organización Mundial de la Salud (OMS 2006) estableció en 2005 nuevos valores guía para las concentraciones de material particulado en el aire, fijando para $MP_{10} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media anual y $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de media en 24h., siendo el primer valor utilizado en estudios de exposición prolongada y el segundo en exposición breve. Estos valores son bastante más rigurosos que las normas primarias de calidad del aire vigentes en Chile donde se establecen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de concentración de MP_{10} para media anual y $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de media en 24 horas, límites que guían la política pública concerniente a la declaración de Zonas Saturadas o Latente por contaminación de material particulado respirable MP_{10} , y la definición de niveles de emergencia ambiental que se decretan para ciertos días del año, cuando: Nivel 1: alerta, entre 196 y $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Nivel 2: preemergencia, entre 241 y $285 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Nivel 3: emergencia, mayor a $285 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Según lo anterior, existen tres tipos de fuentes emisoras de MP_{10} . La primera de ella corresponde a *fijas* y se dividen en areales (e.g. calefacción residencial) y puntuales (e.g. industrias), la segunda corresponde a *móviles* (e.g. locomoción) y la tercera a *fugitivas* (e.g. polvo suspendido).

Es importante señalar que, especialmente en Chile, el acceso a la información de este contaminante ha mejorado notablemente durante la última década. Hoy en día, es posible consultar información en línea en el Sistema Nacional de Calidad del Aire (SINCA), depen-

diente del Ministerio del Medio Ambiente de Chile. En un contexto más amplio de investigación, la presente comunicación tiene por objetivo modelar espacialmente la exposición potencial al contaminante MP_{10} , utilizando interpoladores espaciales. Se debe recurrir a este procedimiento, puesto que los datos de contaminación atmosférica se capturan en un número finito y limitado de observatorios, entonces para generar un patrón o cobertura completa del territorio, se procede a realizar una interpolación espacial (Cañada et al. 2010, 693).

En su definición básica, la interpolación es un procedimiento matemático utilizado para predecir el valor de un atributo en una locación precisa, a partir de valores del atributo obtenidos de locaciones vecinas, ubicadas al interior de la misma región o unidad espacial contenedora. La hipótesis básica de la interpolación espacial es que, en promedio, valores de un atributo dentro de una vecindad en el espacio tienen una fuerte probabilidad de ser similares y que esta probabilidad disminuye respecto a valores de una vecindad separados por una gran distancia. (Miranda-Salas y Condal 2003).

El desarrollo de la comunicación principia con un apartado donde se tratan someramente algunos aspectos teóricos sobre métodos de interpolación, para inmediatamente explicitar la metodología adoptada en torno al modelamiento del interpolador espacial kriging ordinario. Ulteriormente se describen los resultados, para terminar con una sección de conclusiones.

4. MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN

Todo conjunto de datos que pueda ser referenciado a partir de un sistema de coordenadas con un punto de origen conocido (e.g. latitud/longitud o UTM) se ven condicionados por la primera ley de geografía o principio de autocorrelación espacial, según el cual *todo se relaciona con todo, pero las cosas más próximas o cercanas se relacionan más que las distantes* (Tobler 1970), no obstante, la autocorrelación espacial viola un supuesto básico de muchos test estadísticos tradicionales, el cual presume que las observaciones sean independientes. La independencia en un conjunto de datos geográficos se daría si su localización no fuera significativamente distinta de una localización resultante de una asignación aleatoria para cada lugar i posible del mapa (Upton y Fingleton 1985). Puesto que en la naturaleza esto anómalamente ocurre, abordar la dependencia espacial de los datos llevó a desarrollar nuevos procedimientos que tuvieran en cuenta tal circunstancia.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) actualmente presentan enormes ventajas para abordar el problema de la autocorrelación espacial, entre las cuales se encuentran herramientas para análisis exploratorio de datos espaciales y la generación de superficies continuas

a partir de datos discretos, utilizando interpoladores espaciales. En esta familia de recursos, nos encontramos con soluciones del tipo polígonos de Thiessen, de formato de salida vectorial, y los formatos de salida ráster como interpolación por la media ponderada por el inverso de la distancia (*inverse distance weighted - IDW*) o el Kriging, que se utiliza en geoestadística cuando se requiere proporcionar estimaciones probabilísticas de la calidad de la interpolación.

Conceptualmente, el método más simple de interpolación corresponde a los polígonos de Thiessen, que consiste en una configuración geométrica que define una división del territorio de suerte que, partiendo de una distribución de puntos inicial, cada zona o polígono delimita una porción del espacio que queda más cerca del punto situado en el interior del polígono que de cualquier otro punto. La cuestión básica es la consideración a mediatrices, luego de la proyección de ellas se pasa a calcular las áreas de influencia (ver figura 1a).

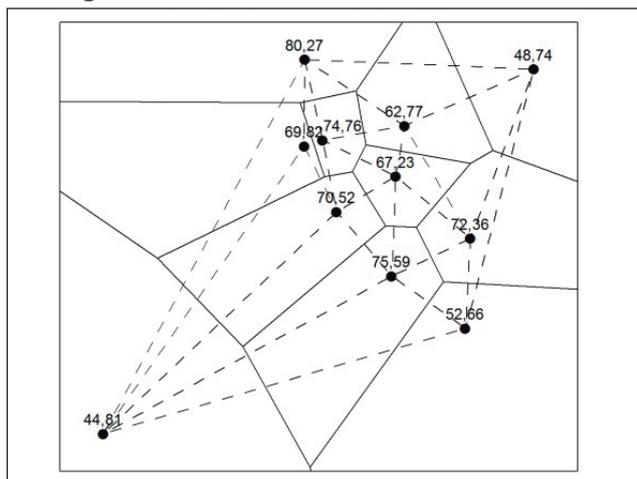
El interpolador IDW, consiste en una combinación de tipo lineal de los datos promediados con un peso que es función del inverso de la distancia. Cuanto más cercano

esté el punto de muestreo disponible al punto a interpolar, mayor influencia recibirá dicho dato en su cálculo (ver figura 1b).

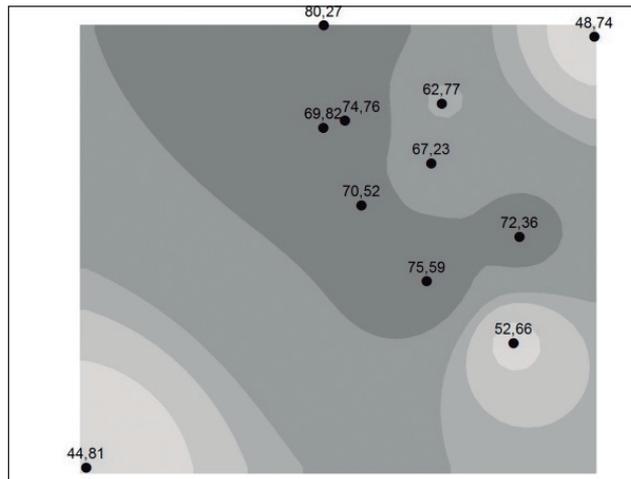
El interpolador kriging, incorpora las propiedades estadísticas de los datos muestrales y proporciona una medida del error de la misma, siendo éste último un indicador de una buena o mala predicción. Se considera

del tipo Mejor Estimador Lineal Insegado o Estimador Lineal Insegado Óptimo: es lineal porque sus estimaciones son combinaciones lineales ponderadas de los datos existentes; y es insegado porque procura que la media de los errores (desviaciones entre el valor real y el valor estimado) sea nula; es el mejor (óptimo) porque los errores de estimación tienen una variancia (variancia de estimación) mínima (ver figura 1c).

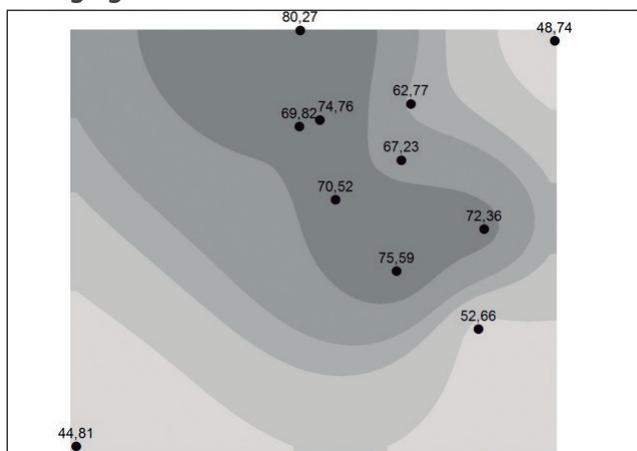
A. Polígonos de Thiessen



B. IDW



C. Kriging



Leyenda

- Puntos de muestreo
- kriging**
- <VALUE>**
- 44,81000137 - 54,92026231
- 54,92026232 - 60,65851852
- 60,65851853 - 63,80089692
- 63,80089693 - 69,53915313
- 69,53915314 - 79,64941406

Figura 1. Resultados de interpoladores espaciales sobre una muestra de datos. Datos: Estaciones de monitoreo. Sistema Nacional de Calidad del Aire. Ministerio del Medio Ambiente de Chile. 2012

En relación a este último punto, numerosas son las investigaciones que han recurrido a la geoestadística para modelar la exposición a contaminantes atmosféricos, entre las cuales es menester citar a Briggs (2005), Chinery y Walker (2009), Setton, et al. (2010), Nadal, et al.

(2011). Todas ellas concluyen que la variación espacial es predecible, y se pueden modelar a un alto grado de precisión, utilizando información sobre las fuentes de emisión.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Tal y como se ha señalado con anterioridad, el objetivo de la presente aportación es modelar espacialmente la exposición potencial al contaminante MP₁₀ utilizando interpoladores espaciales. Para esto, los datos oficiales de MP₁₀ fueron obtenidos del Sistema Nacional de Calidad del Aire (SINCA) -www.sinca.mma.gob.cl-, dependiente del Ministerio del Medio Ambiente de Chile, que pone a disposición de la ciudadanía información de ca-

lidad del aire de todo el país en su parte continental, el cual se localiza entre los 17° 30' y 56° 30' de Latitud Sur, alineado en torno a los 70° de Longitud Oeste.

El contaminante MP₁₀ se registra en 155 estaciones de monitoreo que están distribuidas de forma desigual a lo largo del territorio nacional continental. Las zonas extremas (norte y sur) no presentan estaciones de monitoreo

y en el resto de las regiones político administrativa el reparto es como sigue: Tarapacá: 12, Antofagasta: 25, Atacama: 12, Coquimbo: 13, Valparaíso: 28, Metropolitana: 11, O'higgins:11, Maule: 5, BioBio: 26, Araucanía: 4, Los Ríos: 3, Los Lagos: 4, Aysén: 1.

Producto de las distintas fechas de entrada en funcionamiento de las estaciones de monitoreo (desde 1992 hasta 2012), se procedió a inspeccionar el conjunto de estaciones con una clara meta: obtener el máximo de estaciones para un único año donde se registre $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media anual, y dada la extensión territorial de Chile (4.400 Km. desde el límite Norte hasta el Estrecho de Magallanes), que no estén separados entre sí a una distancia superior a los 150 kilómetros. El resultado obtenido fueron 108 estaciones para el año 2008, distribuidas de la siguiente forma (ver figura n°1): Tarapacá: 9, Antofagasta: 20, Atacama: 8, Coquimbo: 11, Valparaíso:

25, Metropolitana: 11, O'higgins:8, Maule: 2, BioBio: 8, Araucanía: 2, Los Ríos: 2, Los Lagos: 2. Junto a los datos de MP_{10} se ha utilizado cartografía digital sobre los límites políticos administrativos, ciudades y caminos principales procedentes del Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT) de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Las técnicas para la evaluación de modelos geoestadísticos aplicados a la exposición al contaminante atmosférico MP_{10} en Chile, se implementarán con la extensión *Geostatistical Analyst* integrado en *ArcMap*. Esta permite crear una superficie continua a partir de datos puntuales, de una capa ráster o de polígonos. Para ello estudia en primer lugar la autocorrelación espacial de la variable a interpolar, luego calcula una función de interpolación que tiene en cuenta el grado y tipo de autocorrelación existente en la variable y finalmente utiliza el semivariograma para describir y elaborar modelos espaciales, prediciendo valores en puntos no muestrales y

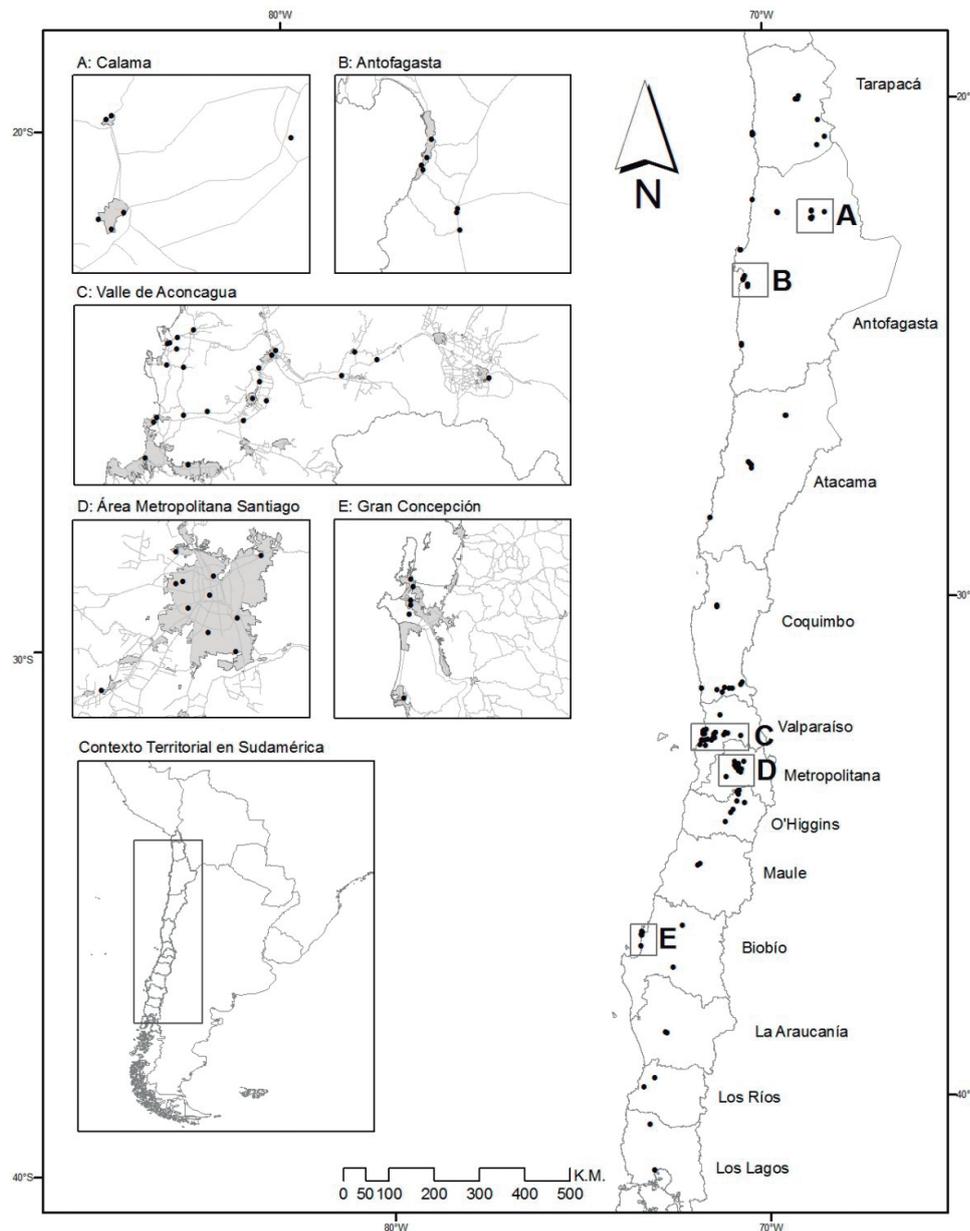


Figura 2. Distribución territorial de estaciones de monitoreo del SINCA seleccionadas. Datos: Estaciones de monitoreo. Sistema Nacional de Calidad del Aire. Ministerio del Medio Ambiente de Chile. 2008

proporcionando una medida de valoración de los mismo (Cañada 2006, 745).

Se seguirán las recomendaciones de Isaaks y Srivastava (1989), que proponen que todo trabajo geoestadístico tiene que llevarse a cabo en tres etapas fundamentales:

1) Análisis exploratorio de los datos. Se estudian los datos muestrales sin tener en cuenta su distribución geográfica. Sería una etapa de aplicación de la estadística. Se comprueba la consistencia de los datos, eliminándose los erróneos e identificándose las distribuciones de las que provienen.

2) Análisis estructural. Estudio de la continuidad espacial de la variable. Se calcula el variograma, u otra función que explique la variabilidad espacial, y se ajusta al mismo un variograma teórico. Aquí, el método geoestadístico utilizado será el kriging ordinario. Este se basa en el modelo $Z(s) = \mu + \epsilon(s)$, donde μ es una constante desconocida. Se emplea para datos que no tienen tendencia y cuya media es desconocida. El kriging ordina-

rio usa semivariogramas o covarianzas (que son formas matemáticas de expresar la autocorrelación). También permite transformaciones de los datos, eliminación de tendencias y proporciona medidas de error (Cañada 2006, 836).

3) Predicciones. Estimaciones de la variable en los puntos no muestrales, considerando la estructura de correlación espacial seleccionada e integrando la información obtenida de forma directa en los puntos muestrales, así como la conseguida indirectamente en forma de tendencias conocidas. El modelo a seleccionar será aquel que mejor reproduzca los datos conocidos, por lo tanto cumplirá con las siguientes condiciones: *Root-Mean-Square -RMS-* (Raíz cuadrada del error medio): cuanto más pequeño sea, mejor serán las predicciones; *Average Standard Error -ASE-* (Error estándar promedio): pequeño, próximo a RMS, la variabilidad de la predicción se calcula correctamente y *Root-Mean-Square Standardized -RMSS-* (Raíz cuadrada del error medio): cerca de uno (1), los errores de la predicción son válidos.

5. RESULTADOS

5.1. Primera etapa: análisis exploratorio de los datos.

Como se observa en el histograma de la figura 3a, los datos de $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media anual de MP_{10} no siguen una distribución normal, pues estos presentan una asimetría positiva, donde la mayoría de las observaciones están a la izquierda de la proyección de la media. Los indica-

dores de normalidad *Mean* (Media) [53,344] y *Median* (Mediana) [47,94] no son iguales y en relación a *Skewness* (Coeficiente de sesgo o asimetría) [1,8583] y *Kurtosis* (curtosis) [8,5549] están bastante alejados de los valores ideales 0 y 3 respectivamente.

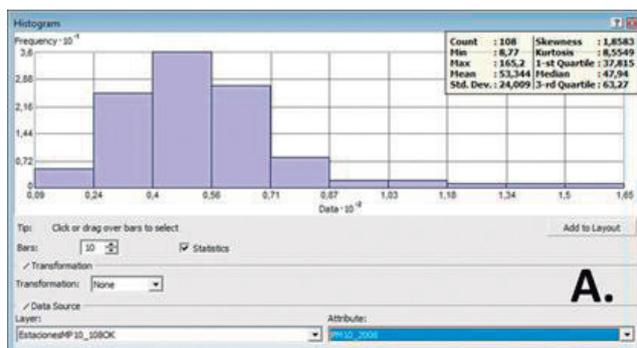


Figura 3. Distribución de los datos de $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media anual de MP_{10} . (A) Distribución No-normal. (B) Distribución transformación logarítmica. Datos: Contaminante atmosférico MP_{10} para el año 2008. Sistema Nacional de Calidad del Aire. Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

Por consiguiente se ha decidido transformar los datos. Siguiendo la pauta de Webster y Oliver (2001), la transformación ha sido del tipo logarítmico (ln o log) y los valores de normalidad se pueden apreciar en el histograma de la figura 3b, donde *Mean* [3,8878] y *Median* [3,8699] presentan una diferencia inferior a uno (1), que se considera aceptable y en relación a *Skewness* [-0,4337] y *Kurtosis* [5,416] están más cercanos a los valores ideales. Esta transformación se considerará al momento de realizar la predicción.

Para el análisis de tendencia, los gráficos que se obser-

van en la figura 3 muestran la ausencia de tendencia en el comportamiento de los datos proyectados en el eje Y,Z. En particular, el trazado de la línea azul es una recta sin ninguna inclinación, por lo que se concluye que no hay tendencia de N-S. Los datos proyectados en el eje X,Z de dirección E-W, no presentan de forma clara las características típicas de las funciones de primer, segundo o tercer grado. Por consiguiente, se concluye que no es necesario modelar ni remover la tendencia en ninguna dirección.

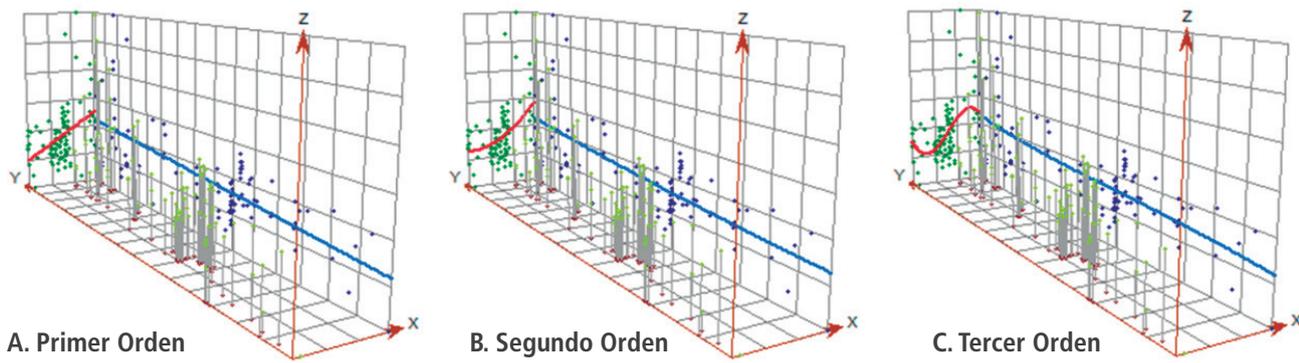


Figura 4. Análisis de tendencia de los datos de $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media anual de MP_{10} .
Datos: Contaminante atmosférico MP_{10} para el año 2008. Sistema Nacional de Calidad del Aire. Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

5.2. Segunda etapa: análisis estructural.

La elección del número de vecinos a utilizar corresponde a 15 y un mínimo de 5. La elipse dividida en cuatro sectores con ángulos de 45° . Los parámetros de los errores en la predicción se pueden observar en la tabla 1. De esta forma, seleccionar el modelo que mejor se adapta a nuestros datos corresponde al que cumple con los requerimientos de RMS pequeño, ASE pequeño próximo a RMS, RMSS cerca de 1 y un alto porcentaje de confiabilidad.

Tras un análisis de los valores, los modelos que presenten proximidad entre RMS y ASE, su RMSS cercano a uno, más exhiben un interesante grado de confiabilidad, corresponden a los modelos *Spherical* [0,78 – 1,024 – 84,15] y *Tetraspherical* [1,2 – 1,046 – 84,34]. Entre ellos,

nos decantamos por el modelo *Spherical*, pues sacrificando apenas confiabilidad, los restantes parámetros entregan resultados bastante satisfactorios.

MODELO	RMS	ASE	RMSS	ERROR-m	CONFIABILIDAD
Circular	22,3	22,14	0,9945	16,19	83,81
Spherical	22,27	21,49	1,024	15,85	84,15
Tetraspherical	22,25	21,05	1,046	15,66	84,34
Pentaspherical	22,23	20,71	1,063	15,55	84,45
Exponential	21,99	19,62	1,112	14,78	85,22
Gaussian	22,97	21,28	1,08	14,19	85,81

Tabla 1. Modelos utilizados y sus errores en la predicción.
Datos: Contaminante atmosférico MP_{10} para el año 2008, procesos en extensión Geostatistical Analyst integrado en ArcMap.

5.3. Tercera etapa: predicción.

La bondad del modelo kriging desarrollado se puede observar en los gráficos de la figura 5. En el primero de ellos (5a), la situación que indicaría mayor exactitud en el modelo correspondería a la superposición de la línea azul continua y la línea negra discontinua. En este caso, existe un número menor de valores que se distancian en exceso, y que una vez inspeccionados, corresponden a puntos muestrales que presentan un valor notoriamente disímil a su conjunto de vecinos. Esto acontece en especial, con las estaciones de monitoreo del norte Chile que están al interior de faenas mineras. Los dos siguientes (5b y 5c) son semejantes. Los errores en la estimación corresponden a la diferencia entre los valores predichos y los medidos, en el cual se percibe un ajuste deseable. Por su parte, el gráfico del error estandarizado se obtiene dividiendo éste entre el error estándar estimado por kriging. Finalmente, se advierte en el gráfico de probabilidad normal de los errores (5d), que estos no se distribuyen normalmente, como ya se había advertido en el análisis exploratorio de datos.

El mapa resultante de predicción (superficie generada

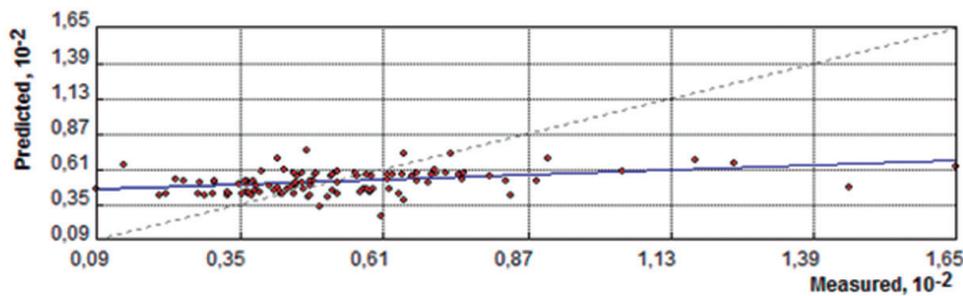
con el kriging ordinario) acompañado del mapa de errores estándar de la misma, se puede examinar en la figura 6a y 6b respectivamente. En el primero, es posible contemplar que en términos de exposición potencial a MP_{10} , los niveles sobre la norma chilena (MP_{10} : $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) están focalizados en tres sectores del territorio nacional, donde predominan asentamientos humanos de tipo urbano, minero e industrial, que dan soporte al crecimiento económico de la última década. Los dos iniciales, están desplegados en el entorno de las regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama, todas pertenecientes al clúster minero. Aquí, es posible observar un área de alta peligrosidad localizada en el norte de la Región de Antofagasta (color rojo en mapa de predicción, figura 6.A.), la cual revela preocupantes niveles de concentración de MP_{10} que superan los $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, especialmente la ciudad de Calama y sus alrededores (señalada en figura 2.A.). En esta zona se conforma un eje en sentido oeste-este, que localiza la fundición y mina de Chuquicamata (la de mayor producción de cobre en Chile), la planta de producción de María Elena de la Sociedad Química y Minera de Chile y las centrales termoeléctricas de

Electroandina y Norgener en la comuna de Tocopilla. A ello se le agrega la fundición de Altonorte al sureste de la ciudad de Antofagasta.

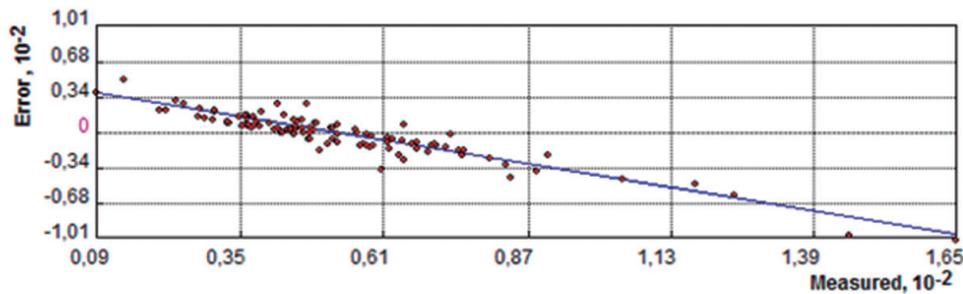
También, en la zona central de Atacama, las concentraciones anuales de MP10 van desde los 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta los 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y esto es atribuible a las emisiones provenientes de fundición de cobre Hernán Videla Lira (Paipote), procesos de extracción minera (v.gr. La Candelaria y Ojos del Salado) y las termoeléctricas de Cenizas y Maitencillo.

El tercer tramo parte en la región Metropolitana, específicamente en el Área Metropolitana de Santiago de Chile (señalada en figura 2.D.) entre 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

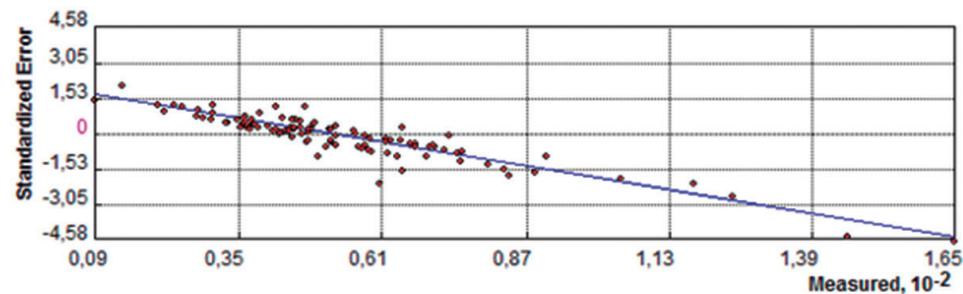
donde la persistencia en la contaminación atmosférica data desde la década del 80', pese a tener activo un plan de descontaminación, y finaliza en la ciudad de Temuco en la región de La Araucanía, con valores que oscilan desde los 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a los 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En esta parte se concentran zonas saturadas o latentes por contaminación MP₁₀, entre las que destacan el valle central de la región de O'Higgins, Talca en la región del Maule, Chillán y Los Ángeles en la región de Biobío, finalizando con Temuco y Padre Las Casas en la región de La Araucanía. Esto significa que dichos territorios tienen la obligación de crear un plan de prevención o uno de descontaminación con el fin de mejorar las condiciones ambientales y proteger la salud de la población residente.



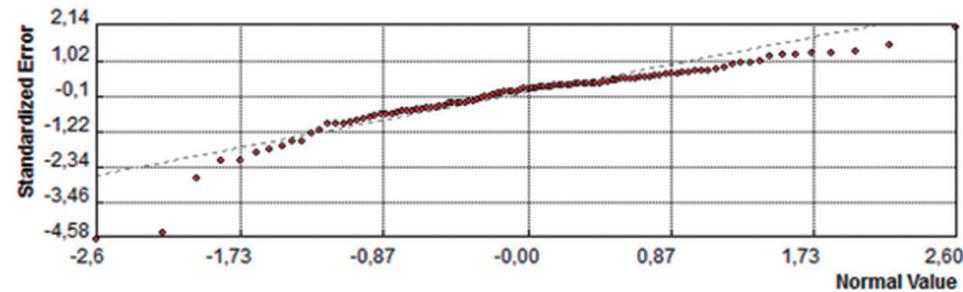
(a). Valores observados frente a los predichos



(b). Errores de la estimación



(c). Errores estandarizados



(c). Gráficos de probabilidad normal de los errores.

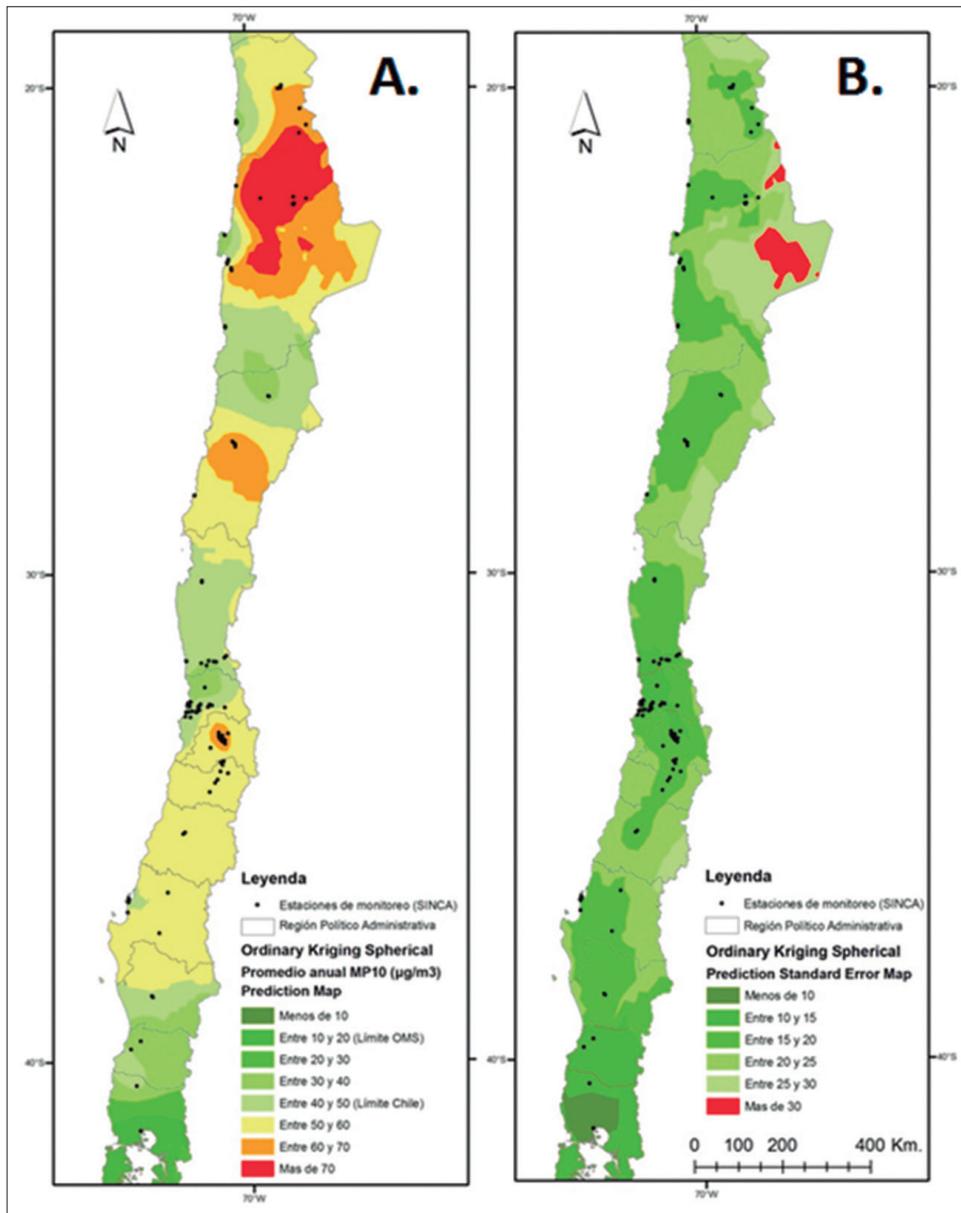


Figura 6.
 A. Mapa predicción (superficie generada con el kriging ordinario)
 B. mapa de errores estándar de la predicción.
Datos: Contaminante atmosférico MP₁₀ para el año 2008, procesos en extensión Geostatistical Analyst integrado en ArcMap.

En el conjunto de estos territorios, la contaminación atmosférica es un problema de salud pública. Según la observación de la OMS (2006), a estos niveles de exposición, se asocia un 15% de aumento en la mortalidad por cáncer al pulmón y enfermedades cardiopulmonares, comparado con el valor guía OMS.

Asimismo, encontramos zonas de media concentración (MP_{10} : $>20\mu\text{g}/\text{m}^3 < 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) compuestas en una parte importante por las regiones de Coquimbo, Valparaíso, sur de La Araucanía, Los Ríos y norte de Los Lagos. Destacan en esta grupo, el Valle del Aconcagua en la Región de Valparaíso (señalada en figura 2.C.) y el Gran Concepción en la Región del Biobío (señalada en figura 2.E.) inserta como caso especial, al interior de una zona de alta concentración. A estos niveles de exposición, se asocia un 9% de aumento en la mortalidad comparado con el valor guía OMS.

Por último, se encuentra una zona de baja concentra-

ción (MP_{10} : $<20\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la parte sur de la Región de Los Lagos.

En relación a la pérdida de confiabilidad de la predicción, al observar el mapa de errores estándar de la predicción (figura 6b), ésta se presenta con un error más abultado en la zona norte del área de estudio (desierto de Atacama), al este de la ciudad de Antofagasta (figura 2.B.) y al noreste y sureste de la ciudad de Calama (figura 2.A.), en concreto, en la zona del salar de Atacama, donde la baja densidad de las estaciones de monitoreo, condicionan fuertemente los resultados. Se agrega a ello, sectores de la cordillera de Los Andes a lo largo del territorio nacional.

6. CONCLUSIONES

La aplicación del método kriging ordinario para la predicción de datos de $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media anual de MP_{10} resultó útil para representar los niveles de exposición potencial a contaminación, en función de la variabilidad espacial (autocorrelación) asegurando la mínima varianza. Como paso previo, el análisis exploratorio de los datos fue indispensable para conocer si estos cumplían o no con los requisitos necesarios para que el mapa de predicción sea válido y entregue información adecuada.

Al representar los datos en un semivariograma empírico y ajustarlo a uno de los seis modelos matemáticos usados para su representación teórica, fue posible comparar los resultados de error en la predicción. Para nuestro caso, el más satisfactorio corresponde al modelo Spherical.

Los resultados obtenidos han permitido crear una superficie de valores estimados de exposición a MP_{10} , que entre sus principales características, presenta una distribución territorial con un fuerte sesgo regional, concentrándose espacialmente en territorios del clúster minero localizadas en el desierto de Atacama y otra área en el centro-sur de Chile. Los mayores errores de predicción se dan en la zona norte del país, donde existe baja densidad poblacional y de estaciones de monitoreo.

Estas zonas presentan niveles de contaminación por sobre la norma nacional de emisiones, por lo que la población potencialmente expuesta estaría con niveles de riesgo inaceptables. El (mal) estado del aire en cuestión, para las regiones de Antofagasta y Atacama, con una concen-

tración anual de MP_{10} de más de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, encuentra razón en sus fuentes de emisión, considerando diferentes procesos industriales involucrados como faenas mineras, termoeléctricas, fundiciones, etc. El comportamiento de las emisiones es monótono, no está sujeto a condiciones atmosféricas adversas y como resultado opera todo el año sin variabilidad estacionaria, por lo tanto, es una exposición potencial permanentemente peligrosa.

Por su parte, en la zona centro-sur de Chile, el estado de la contaminación del aire en las regiones Metropolitana y O'Higgins es imputable a las emisiones resultantes de actividades asociadas al sector industrial y al transporte (privado y público). En las regiones del Maule, Biobío, Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, el origen de las emisiones se atribuyen al uso residencial de leña para cocinar, calentar agua y calefaccionar, con un fuerte arraigo cultural y precio accesible. Es importante advertir, que estas emisiones recogen una variabilidad estacionaria, en los meses de otoño e invierno, donde la temperatura baja y la humedad al incrementarse considerablemente, generan una respuesta en la población de un aumento en el uso de leña.

Finalmente, es posible considerar que el mapa de predicción de concentración anual de MP_{10} , muestra una alta concordancia entre los datos georreferenciados, la predicción lograda a partir de ellos y su realidad territorial empírica. A partir de esta confluencia, la propuesta presentada se convierte en una herramienta en apoyo a la toma de decisiones en el ámbito de la planificación.

7. AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado en el marco del proyecto FONDECYT N° 11121354, financiado por el Programa Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico de Chile.

Expreso mis agradecimientos a Gustavo Buzai (Universidad Nacional de Luján, Argentina) por sus valiosos comentarios y aportes a la primera versión de este artículo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Bateson, T., Schwartz, J. 2004. **Who Is Sensitive to the Effects of Particulate Air Pollution on Mortality?** A Case-Crossover Analysis of Effect Modifiers. *Epidemiology* 15 (2): 143-149. Doi: 10.1097/01ede.0000112210.68754.fa.
- Briggs, D. 2005. **The Role of Gis: Coping With Space** (And Time) in Air Pollution Exposure Assessment. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part A*. 68 (13-14): 1243-1261. Doi: 10.1080/15287390590936094.
- Cañada, R. 2006. **Análisis exploratorio de datos espaciales: gráficos de distribución.** En *Sistemas y análisis de la información geográfica*, ed. Antonio Moreno, 745-780. Madrid: Ra-Ma.
- Cañada, R. 2006. **Técnicas de interpolación geoestadísticas: Kriging ordinario.** En *Sistemas y análisis de la información geográfica*, ed. Antonio Moreno, 823-854. Madrid: Ra-Ma.
- Cañada, R., Vidal, M.J., Moreno Jiménez, A. 2010. **Interpolación espacial y visualización cartográfica para el análisis de la Justicia Ambiental: Ensayo metodológico sobre la contaminación por partículas atmosféricas en Madrid.** En *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*, eds. José Ojeda, María Fernanda Pita y Ismael Vallejo, 691-715. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica.
- Chinery, R., Walker, R. 2009. **Development of Exposure Characterization Regions for Priority Ambient Air Pollutants. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal** 15 (5): 876-889. Doi: 10.1080/10807030903152842.
- Isaaks, E., Srivastava, M. 1989. **An Introduction to Applied Geostatistics.** New York, NY: Oxford University Press.

- Miranda-Salas, M., Condal, A. 2003. **Importancia del análisis estadístico exploratorio en el proceso de interpolación espacial: caso de estudio Reserva Forestal Valdivia.** Bosque 24 (2): 29-42. Doi: 10.4067/S0717-92002003000200004
- Montero, J.M., Larraz, B. 2008. **Introducción a la geoestadística lineal.** La Coruña, España: Netbiblio.
- Nadal, M., Cadiach, O., Kumar, V., Poblet, P., Mari, M., Schuhmacher, M., Domingo, J. 2011. **Health Risk Map of a Petrochemical Complex through GIS-Fuzzy Integration of Air Pollution Monitoring Data.** Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 17 (4): 873-891. Doi: 10.1080/10807039.2011.556941.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2006. **Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre.** Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza: Ediciones de la OMS.
- Pope III, A., Burnett, R., Thun, M., Calle, E., Krewski, D., Ito, K., Thurston, G. 2002. **Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution.** JAMA 287 (9): 1132-1141. Doi: 10.1001/jama.287.9.1132.
- Setton, E., Keller, P., Cloutier-Fisher, D., Hystad, P. 2010. **Gender Differences in Chronic Exposure to Traffic-Related Air Pollution — A Simulation Study of Working Females and Males.** The Professional Geographer 62 (1): 66-83. Doi: 10.1080/00330120903404728.
- Tobler W. 1970. **A computer movie simulating urban growth in the Detroit region.** Economic Geography, 46(2): 234-240
- Upton, G., Fingleton, B. 1985. **Spatial data analysis by example, volume 1: Point pattern and quantitative data.** Toronto, Canadá: Wiley.
- Webster, R., Oliver, M. 2001. **Geostatistics for environmental scientist.** Toronto, Canadá: Wiley.

PROPUESTA DE UN MODELO SISTÉMICO GENERAL PARA EL ANÁLISIS INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE PRECORDILLERA. RÍO DE LA CIÉNAGA, PROVINCIA DE SAN JUAN, REPÚBLICA ARGENTINA.

ELVIRA SUAREZ MONTENEGRO

Facultad de Filosofía Humanidades y Artes, UNSJ
 esuarezmontenegro@yahoo.com.ar

[FECHA ENTREGA.12/02/2015 - FECHA APROBADO 22/02/2015]

1. RESUMEN

Los sistemas territoriales actuales vistos desde la óptica del análisis geográfico, pueden mostrar o esconder algunos fenómenos de interrelación entre sus variables. Una creciente necesidad de presentar soluciones y estrategias que mitiguen o reviertan los efectos de la degradación ambiental y del agotamiento de los recursos naturales viene fortaleciéndose cada vez más, provocando una serie de interrogantes sobre todo en cuanto a aplicación de metodología, técnicas y datos validados por autoridades ambientales.

Se hace imprescindible retomar el diálogo entre la convivencia de las metodologías básicas que sostienen a nuestra ciencia geográfica, sobre todo en el área de la geografía física, y los nuevos aportes que se hacen a través de la revalorización de técnicas en investigación geográfica, en este caso las que se enmarcan en el en-

foque sistémico.

La necesidad de simplificar el análisis de sistemas complejos como lo son las cuencas hidrográficas de Precordillera, utilizar parámetros regionales y definir finalmente unidades sistémicas que representen la síntesis geográfica; son las bases de esta propuesta metodológica.

En este caso se aplicó un modelo sistémico general descriptivo, con énfasis en cuantificación y cartografía específica en una cuenca típica de ambiente de montaña, la del Río de la Ciénaga. Los resultados de la aplicación del modelo pretende sentar las bases para el estudio de las cuencas restantes pero también para mejorar la propuesta metodológica sistémica en el tiempo.

Palabras Claves: Teoría General de Sistemas-Cuencas Hidrográficas-Modelos metodológicos geográficos

2. ABSTRACT

The current territorial systems viewed from the perspective of geographic analysis can show or hide some phenomena of interaction between the variables. A growing need to provide solutions and strategies to mitigate or reverse the effects of environmental degradation and depletion of natural resources is increasingly strengthened, causing a series of questions especially regarding implementation of methodology, techniques and data validated by environmental authorities.

It is essential to resume the dialogue between the coexistence of the basic methodologies that support to our geographical science, especially in the area of physical geography, and new contributions are made through the revaluation of techniques in geographic research in this if you are part of the systemic approach.

The need to simplify the analysis of complex systems such as watersheds Precordillera, use regional systemic parameters and finally define geographic units representing synthesis; are the basis of this methodological proposal.

In this case a descriptive overall systemic model, with specific emphasis on quantification and mapping in a typical mountain environment basin, the Ciénaga River was applied. The results of applying the model to pretend to lay the foundations for the study of the remaining basins but also to improve the systemic methodological proposal in time

Keywords: General Systems Theory methodological geographical Watershed Models

3. INTRODUCCIÓN

En un sentido amplio, la Teoría General de Sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científ-

fica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una prácti-

ca estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias (Arnold, 1998).

Aplicando el análisis geográfico, la realidad espacial, puede concebirse como algo abstracto; concreto y real; subjetivo; en su sentido global; en sí mismo con sus leyes explicativas; organizaciones, distribuciones, asociaciones, relaciones, cambios o transformaciones y como un producto social. Todos estos enfoques han sido trabajados por la geografía a lo largo del tiempo y según las corrientes epistemológicas dominantes. En todos estos análisis es frecuente el uso de modelos.

Dado que en esta realidad espacial donde vive el ser humano conviene corregirse por algún problema; también conviene reconocer que está compuesta por numerosas variables que poseen rangos y dinámicas diferentes,

4. MARCO TEÓRICO

La aplicación del enfoque sistémico, su significado y evolución a lo largo del tiempo para abordar problemáticas de la realidad tiene raíces complejas. Las bases de la Teoría General de Sistemas se atribuyen a la Ingeniería Energética y a la Política.

La tendencia a estudiar sistemas como entidades es congruente con la ciencia contemporánea que pretende examinar segmentos de la naturaleza cada vez mayores (Ackoff, 1959).

El concepto sistema incluye muchos nombres ilustres y obras preliminares sobre la Teoría General de Sistemas como: "Leibniz con Filosofía natural, Nicolás de Cusa con su Coincidencia de los opuestos y De Ludo Glohi; Paracelso y de su Medicina mística a la visión de la historia, De Vico e Ibn Kaldun, con Sucesión de entidades o sistemas culturales; Marx y Hegel con Dialéctica, Hermann Hesse con Glasperlenspiel, Köhler con Gestalten físicas y la obra clásica de Lotka " (Butterfield, 1982).

La necesidad y factibilidad de un enfoque sistémico aparece en la tercera década del siglo XX con Ludwig Von Bertalanffy, quien ante un enfoque mecanicista de la época que generaba desconciertos, hizo hincapié en el descubrimiento de los principios de organización de un sistema en sus diversos niveles.

Para obtener una primera generalización se profundizó en los sistemas abiertos a través del concepto de termodinámica irreversible y resultó en otra generalización que explica que la mayoría de los fenómenos biológicos, sociales y también geográficos, pueden abordarse por expresiones y modelos matemáticos. Este proceso dejó al descubierto que el estudio de los sistemas no está restringido a la física o química. Si hoy esta idea se lleva a la práctica, se coloca en un tapete a las ciencias exactas porque los sistemas resultan en configuraciones espaciales; van de la estructura hacia el paisaje.

"La Teoría General de Sistemas se recibió con incredulidad por inexistente, presuntuosa y trivial; en vista de que analogías superficiales como la comparación de la sociedad con un organismo disimulan diferencias genuinas y conducen así a conclusiones erradas y hasta mo-

funcionamiento organizado, estructura marco limitada, depósito de reservas y una red de comunicaciones, que pueden complejizar aún más la síntesis geográfica; por lo que los *modelos* deben obedecer a este proceso sintético geográfico y deben promover la solución a dichos problemas.

Estos *modelos sistémicos* permiten la explicación, en la mayoría de los casos, de las grandes transformaciones que suceden en el espacio geográfico. Entre estas se incluyen: "contaminación, incendios forestales, degradación del suelo, tala de bosques, inundaciones, pesca abusiva, caza y tráfico de especies, impacto negativo de grandes obras y extinción de flora y fauna" (Brown et al, 2005).

ralmente objetables" (Von Bertalanffy, 2003).

La aplicación de este enfoque a las diversas ramas de la geografía se inició después de 1950. En países como Brasil, Argentina, Chile y Perú forma parte del fundamento en la formación de nuevos profesionales geógrafos.

El uso del concepto de sistema abierto, fue amplio y con buenos resultados tal como la teoría termodinámica, el modelamiento de sistemas ecológicos y hasta la administración de empresas.

Zonneveld (1983) teoriza sobre modelos de sistemas estructurales, cuyo valor metodológico o práctico se incrementa proporcionalmente según el número de interrelaciones que se establezcan entre los componentes del geosistema. Establece algunas tipologías de las cuales en este artículo se considera el primero:

- *Generales*, destinados a indicar solo las conexiones existentes en el paisaje de un modo general.
- *Generales de geofactores*, detalle mayor en aquellos caracteres específicos de diez componentes (geofactores) del geosistema.
- *Parciales*, se centra en cierta parte del sistema, por ejemplo, el suelo, el agua, la vegetación, o el impacto humano en el sistema natural.
- *De flujos*, de un modo u otro se señala el flujo de energía, materia (agua, nutrientes) o información.
- *De polisistemas*, todos los que corresponden a la representación de regiones con una marcada heterogeneidad.
- *Descriptivos*, la argumentación estructural del geosistema queda incluida en un mapa o perfil.
- *Matemáticos y numéricos*, todos los geoelementos e interacciones son presentadas en función de unas medidas o expresiones cuantitativas.
- *Deductivos*, poseen una imagen propia de la estructura de la ciencia geográfica o de los procedimientos utilizados en las investigaciones geográficas y sintéticas.

El modelo sistémico general se fortalece con propuestas

conceptuales de Rubio (1995) y Capitanelli (1998). Rubio propone algunos factores para clasificar modelos sistémicos utilizados en geografía. Los factores tienen que ver con unidades utilizables para la definición de

sistemas y sus escalas, los objetivos, las propiedades del sistema, relaciones entre sus variables o elementos como así también resultados y técnicas (Figura 1).

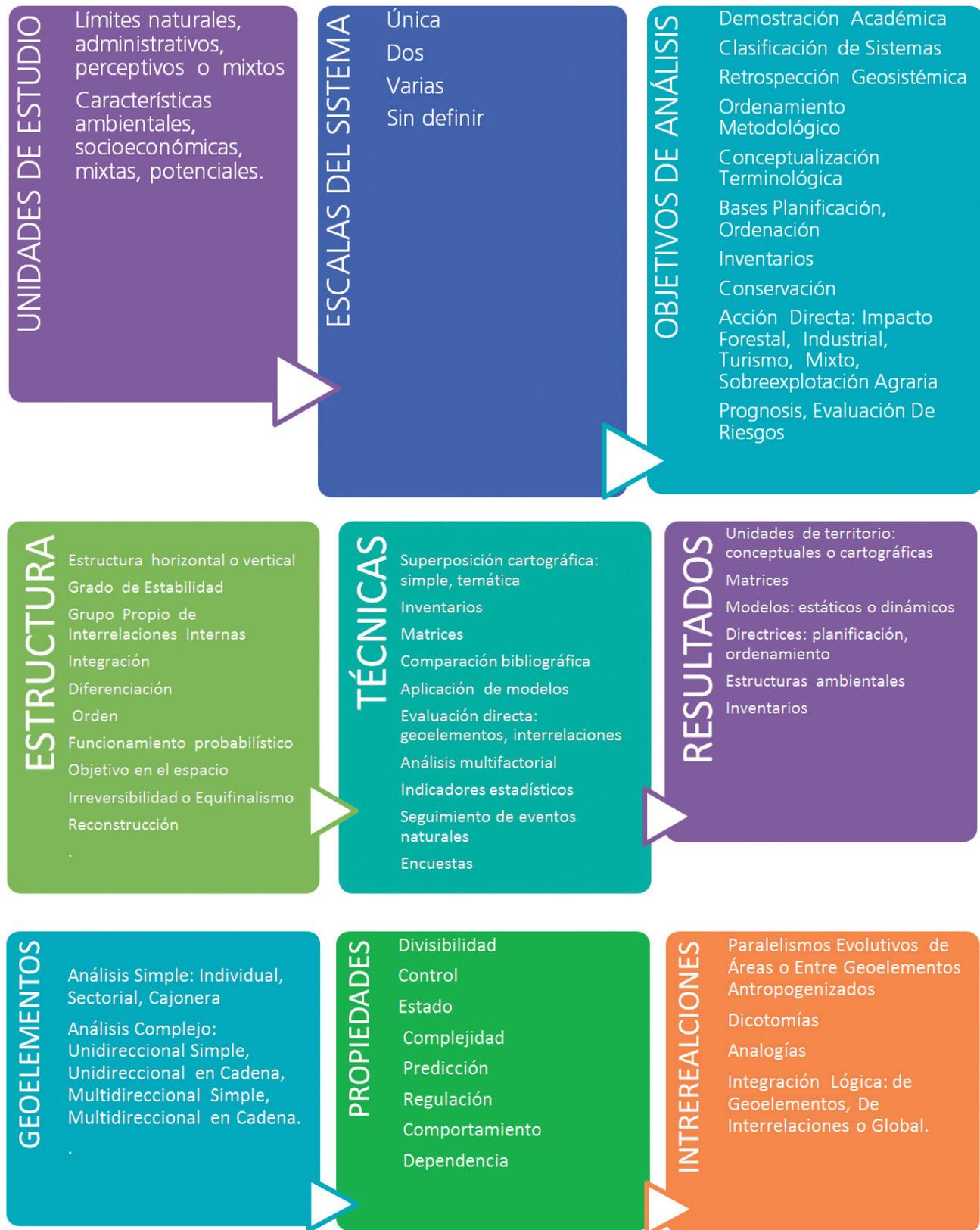


Figura 1: Propiedades de los Sistemas Abiertos en Geografía modificado de Rubio.

Capitanelli (1998) explica que el análisis del sistema natural es necesario, para hacer más sencilla la comprensión del mundo real ya que "busca una solución para la complejidad del mundo real, la descompone en estructuras simplificadas, pero que son totalmente subjetivas, sólo existen en la mente del investigador". Y propone algunas variables ejes para el estudio de un sistema natural tales como:

- La variable hidrográfica
- La variable geológica
- La variable edafológica
- La variable climática
- La variable biogeográfica
- La variable geomorfológica
- La variable antropogénica

Muchos otros autores que trabajan en la línea física natural de la geografía fundamentan la importancia de estas variables en cada una de las unidades de estudio que se aborden.

Tal es así como sucede con la variable hidrográfica con la necesidad "de individualizar aspectos de alimentación y

escurrimiento, para integrarlos en sus conjuntos naturales y evaluar los resultados" (Bruniard, 1992).

Gayoso (1999) explica que interpretar la variable geológica debe hacer hincapié en la "caracterización de formaciones litológicas, perfiles estratigráficos y estructura". A esto se acompaña la variable edafológica en el sentido de "delimitación de unidades homogéneas de tipificación, características físico químicas y acogida" (FAO, 1980). Y se refuerza con la variable geomorfológica con la "identificación, descripción, clasificación y explicación de las formas actuales del terreno, según procesos y niveles de acción" (De Pedraza Gilsanz, 1996).

La variable climática con estructura a partir de "tipo de clima y procesos que lo generan, porque a través del calor, la humedad y movimientos se sustenta el dinamismo de los procesos" (Capitanelli, 1998).

La variable biogeográfica con "descripción de las condiciones bióticas existentes en relación a tipo, cantidad y distribución" (Canter, 1998).

Y por último la variable antropogénica como "factor responsable del impacto en el sistema natural que afecta la composición y dinámica" (Gómez Orea, 1999).

5. AREA DE ESTUDIO

Como ya se introdujo en el apartado anterior, para estudiar el río de la Ciénaga, se utilizó un modelo sistémico general. Este modelo posee caracteres específicos relacionados a la unidad sistémica de estudio, que en este caso es una cuenca hidrográfica de Precordillera con neta características de montaña y marcada aridez.

La cuenca hidrográfica del río de la Ciénaga debido a su injerencia en la zona más poblada de la Provincia de San Juan y por su aporte aluvional es de gran relevancia, y muchas de las cuencas anexas o cercanas son similares, por ello se la selecciona como cuenca cero y así poder replicar la experiencia.

Esta cuenca pertenece a la jurisdicción del Departamento administrativo de Zonda, en el valle homónimo al Oeste de la capital provincial, entre la Sierra del Tontal y Sierra Chica de Zonda. Se desarrolla desde los 31°34'17" hasta los 31°55'07" de latitud Sur y desde los 68°43'23" hasta los 68°36'57" de longitud Oeste. Según Coordenadas Gauss Krüger corresponden valores en sus puntos extremos XY 6506438, 2528211 y XY'6506948, 2543656 (Figura 2).

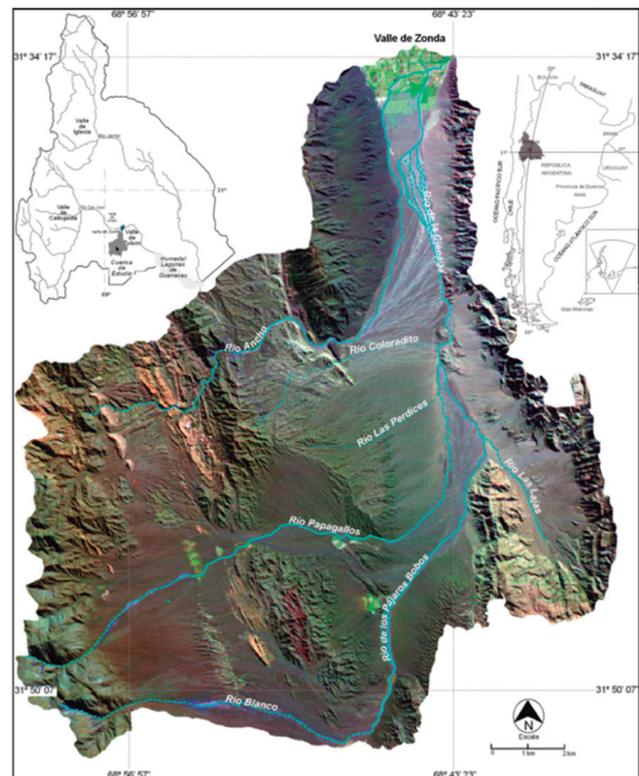


Figura 2: Ubicación de la cuenca propuesta para aplicar el modelo

6. METODOLOGÍA

El *modelo sistémico* general se sustenta a través del uso de datos y aplicación de técnicas de análisis cartográfico digital. Las escalas para caracterizar al sistema cuenca

río de la Ciénaga en este caso fueron dos, una regional y la otra de detalle.

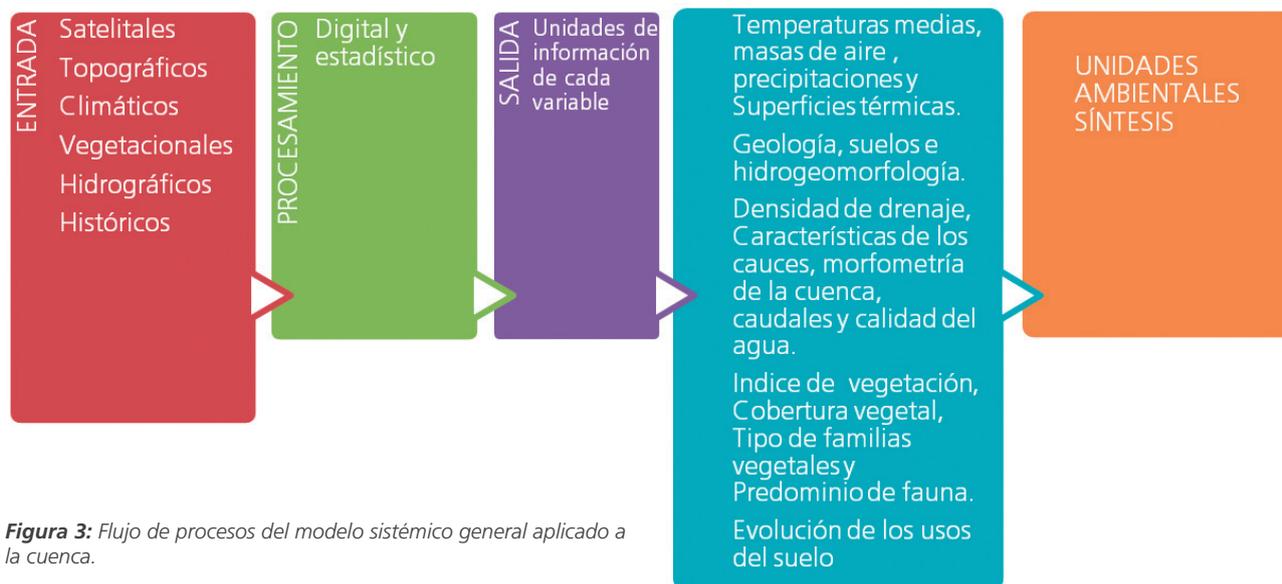


Figura 3: Flujo de procesos del modelo sistémico general aplicado a la cuenca.

Los programas informáticos utilizados para ingresar información y luego procesarla fueron ACDSsee, Oziexplorer, Statgraphic, Freehand 9 e Ilwis 3.3. El instrumental para recolectar datos en terreno fueron GPS Garmin Legend, infiltrómetro de disco manual y escalas métricas.

Las técnicas para obtener las unidades de información de cada variable están incluidas en módulos de los soportes informáticos pero cabe señalar el proceso en cada etapa y sus resultados (Figura 3).

Entrada de datos:

- Importación de las bandas espectrales de la imagen satelital según filas y columnas y tamaño de pixel.
- Creación de sistema de coordenadas a partir de la normalización en Argentina del Instituto Geográfico Satelital.
- Georeferenciación con 120 puntos tomados en el terreno a través del GPS. Asociados a cumbres, caminos y parcelas de cultivo.
- Creación de Dominios para cada variable, en el caso de la geomorfología se crearon a través del lenguaje de programación del Ilwis la mayoría de la simbología pertinente.
- Creación de ficheros de segmentos, vectoriales, de puntos y raster.
- Creación de proyecto estadístico en Stathgraphic para luego hacer las correspondientes evaluaciones

Tipología de datos utilizados:

- Cartográficos, se utilizaron cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGN), con escalas 1:100.000 (Hoja 3169-34 "Los Berros") y 1:250.000 (Hoja 3169-IV "San Juan") para el caso de la unidad sistémica selec-

cionada.

- Satelitales: corresponde citar la Imagen Satelital Landsat 5 TM Valle del Tulum del 24 de agosto de 2006, la N° 06265129-01 WRS =232/08200 (6951 * 5984) cuyo tamaño de pixel es 30 metros, provista por la Comisión Nacional de Asuntos Espaciales (CONAE).
- Fotográficos: fueron las fotos aéreas con escala 1:50.000 del año 1960 y 1981 correspondientes a la Faja 341, provistas por el Centro de Fotografía y Catastro (CEFOCCA), de la Universidad Nacional de San Juan.
- Históricos: se consultaron en las oficinas del Archivo General de la Provincia de San Juan e informes periódicos del Diario de Cuyo.
- Geológicos: se adquirieron del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) y Tesis de Grado o Posgrado de la Universidad Nacional de San Juan.
- Meteorológicos: se obtuvieron de la Estación Hidrometeorológica Davis ubicada en el Diferimiento Santa Sylvia (31°35'12" – 68°43'58", 645 msnm) desde el año 1999 a 2005.

Control de mapas, medición vegetacional a partir de transectas lineales y cuadrados, tareas de observación y registro fotográfico de procesos, medición de buzamientos, medición de ancho de cauces, aforos, muestreo de agua, capacidad de infiltración y retención de los terrenos, observación de fauna y recolección con trampas de caída, medición de textura o PH en suelos y encuestas a la población que habita la cuenca.

Salida de datos:

- Obtención de las siguientes cartas temáticas expuestas en unidades de información individuales:
 - a. Formas geológicas
 - b. Curvas de Nivel

- c. Carta geomorfológica e hidrogeomorfológica.
- d. Densidad de drenaje.
- e. Jerarquía
- f. Morfometría de cauces
- g. Índice de Vegetación Normalizada
- h. Evolución del uso del suelo

- Obtención de tablas con datos de área, dominios, pixeles que luego se procesaron estadísticamente.
- Obtención de gráficos correspondientes a la variable climática con respecto a Temperaturas medias, dinámica de masas de aires y precipitaciones.

Etapas de síntesis con la aplicación de las siguientes técnicas:

- a. SSA (Análisis Sistemico Espacial)
 - b. CROSS y OVERLAY (Cruce de Ficheros raster)
- Estas últimas se desarrollaron aplicando un procesamiento y análisis integrado de cada una y entre las unidades de información resultantes en el primer nivel. Se diseñó de manera conceptual un Árbol de Criterios Comparativos con la información de cada uno de los mapas expuestos, luego se programó un cruce de información de valores promedios que permitiera diferenciar unidades síntesis.

6. RESULTADOS

6.1 Caracteres principales de la variable hidrográfica

La cuenca del río de la Ciénaga desagua en el humedal Ciénagas de Zonda, por lo tanto se la puede clasificar como exorreica, además pertenece a la vertiente Atlántica debido a su afluencia al curso medio del río San Juan y forma parte del sistema hídrico nacional Desaguadero Colorado. La cuenca posee 1.668 km² de superficie y 88,2 km de perímetro y está formada por siete subcuencas y una extensa área drenada por el curso inferior del río de la Ciénaga.

Vista en conjunto, la cuenca del río de la Ciénaga está

compuesta por 276 cauces y según un orden jerárquico determinado a través del método de Strahler (1994), le corresponde un quinto orden (Figura 4). A su vez, los ríos Ancho y Papagallos son de cuarto orden, los ríos Blanco, De Los Pájaros Bobos y Las Lajas, son de tercer orden y el Coloradito y Las Perdices, de segundo orden. Las relaciones de orden (R_o), como de bifurcación (R_b) y de longitud (R_l) entre todos los cauces no se mantienen constantes aunque si describen funciones exponenciales positivas (Tabla 1).

Orden	Cauces	Longitud (km)	Longitud media	Longitud media acumulada	(R _o)	(R _b)	(R _l)
1	218	952,12	4,36	4,36	1-2	5	0,42
2	43	249,70	5,80	10,16	2-3	3,9	0,49
3	11	114,03	10,36	20,52	3-4	3,6	0,54
4	3	50,54	16,84	37,36	4-5	3	0,32
5	1	78,96	78,96	116,32			

Tabla 1: Relaciones según método de Strahler en la cuenca del río de la Ciénaga

Para conocer los valores de densidad de drenaje y su distribución en la cuenca, se seleccionó la fórmula $\sum x^l / y^s$, (D.A.U.S., 1994) donde: $\sum x^l$ es la suma de las longitudes de todos los cauces de la cuenca y y^s el total de área drenada, esta se modificó desde el tamaño del pixel de 30 m se aumentó a 90 m. Para conocer el área de influencia de esos puntos, se utilizó el algoritmo de po-

lígonos de Thiesen (Ramírez de Cartagena Bisbe, 2000). Del análisis del mapa resultante, se observa que las áreas drenadas por los ríos Ancho, Coloradito, Las Perdices y De Los Pájaros Bobos, tienen densidades de drenaje mayores. El resto de las subcuencas poseen densidades de drenaje menores (Tabla 2).

Subcuenca	$\sum x$ (km)	y^s (km ²)	Dd (km/km ²)	Perímetro (km)	Índices		Caudal (m ³ /s)
					K	C	
Río Ancho	508,5	417	12,2	158,1	0,2	0,2	3, 4
Río Coloradito	35,7	26	13,5	59,0	0,3	0,9	3, 3
Río Las Perdices	30,1	30	10,0	45,1	0,7	1,8	2, 3
Río Papagallos	363,3	418	8,6	176,1	0,2	0,1	2, 5
Río Blanco	169,2	213	7,9	101,8	0,1	0,2	4, 9
Río de los Pájaros Bobos	120,1	88	13,6	55,8	0,1	0,3	5, 7
Río Las Lajas	124,9	177	7,0	85,0	0,1	0,3	2, 3
Área drenada por el curso inferior del río de la Ciénaga	137,5	292	4,7	118,5	0,2	0,2	12,3

Tabla 2: Densidad de drenaje de las subcuencas del río de la Ciénaga

6.2 Variable geológica, edafológica, geomorfológica e hidrogeomorfológica

La geología de la cuenca se incluye en la Provincia geológica de Precordillera, se observan unidades litológicas bien diferenciadas que se conjugan entre pliegues y fallas.

La cuenca del río de la Ciénaga se asienta en un sistema de horst y graven producto de fallas geológicas inversas. Una de las fallas más importantes se manifiesta en ladera occidental de la sierra Chica de Zonda y es regional (Falla Villicum-Zonda). En el recorrido por la cuenca, su rumbo es Norte 188° Sur.

La segunda falla en importancia buza al Este y se observa en la ladera oriental de la sierra Negra de Zonda. Esta falla inversa es de alto ángulo (Torres, 1980), con manifestación desde el cerro Divisadero hasta el cerro Bayo. El plano de esta falla profundiza la pendiente del río Ancho en su curso inferior, corta el cauce del río de la Ciénaga y desciende el bloque donde se asienta el cauce del río Las Lajas. Uno de los bloques resultantes de esta estructura tectónica, se conjuga con un gran anticlinal asimétrico.

El extremo Sur de este pliegue está disectado por la falla citada y expone los sedimentos de la formación Colorados de Zonda en el curso medio del río Coloradito.

Los suelos de la cuenca son de origen aluvial y coluvial. Los suelos según criterio de Soil Taxonomy, son:

- Serie el Chilote, su taxonomía se caracteriza por suelos entisoles torrifluventes con textura arenosa, mixta y térmica, sobre subsuelo esquelético arenoso y sustrato generalmente arenoso. El drenaje es bueno a excesivamente drenado y la infiltración media a alta. La secuencia del perfil es la siguiente: textura arenosa a veces con gravas y gravillas de variado espesor, subsuelo de gravas, gravillas y rodados dentro de una matriz arenosa y

por último un sustrato grueso.

- Serie Ullum, con taxonomía de suelos en el gran grupo de entisoles, fluventes y subgrupo torrifluventes. La textura es mixta, fina y térmica. El drenaje es moderado y la infiltración media. El perfil es muy profundo de textura franco- limosa, suelen aparecer subsuelos de textura gruesa y en algunos casos se observan gravas dispuestas en forma laminar.

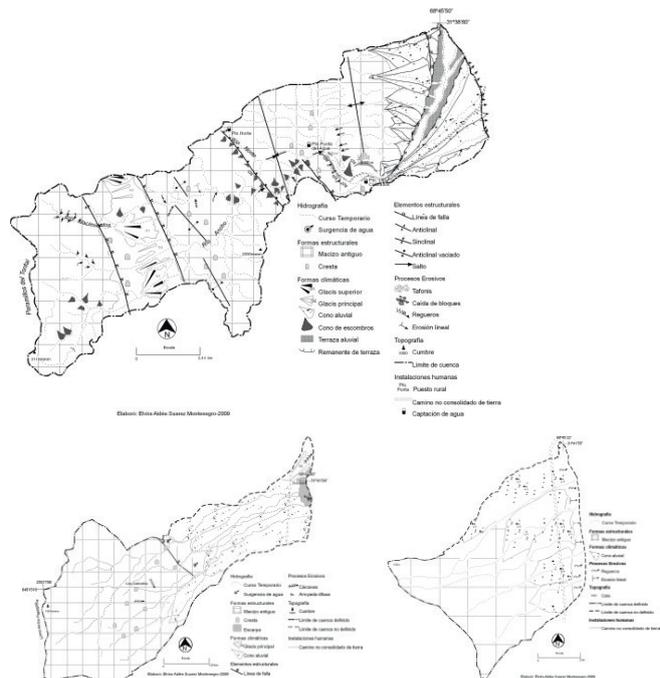
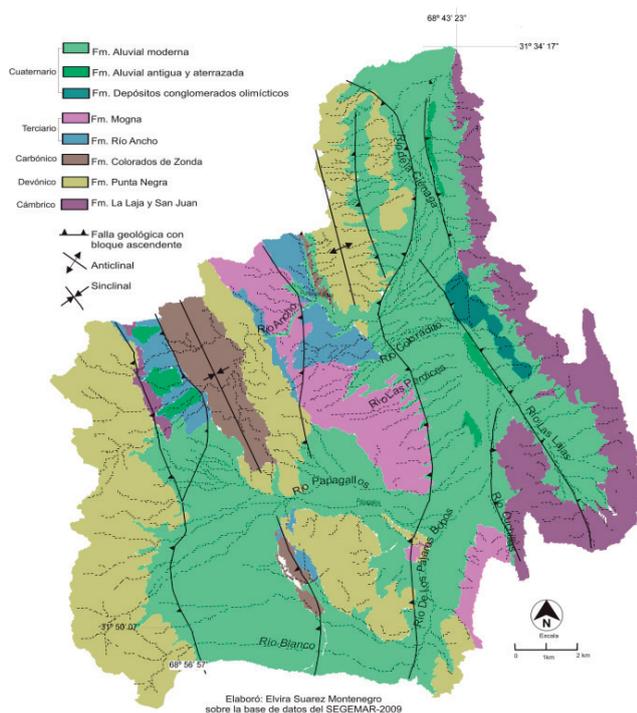
- Complejo La Ciénaga, con taxonomía de entisoles, torrifluventes y fluvacuentes. Con gran degradación en el horizonte A (muy orgánico) debido a pisoteo ganadero y quema de pastizales. Predominio de hormigueros (Figura 5).

La geomorfología de la cuenca del río de la Ciénaga se caracteriza por el predominio de importantes formas estructurales y climáticas, y procesos erosivos que constantemente las modelan. La diversidad de geoformas y dinámica en cada subcuenca, llevó a la caracterización del relieve de cada una para su mejor interpretación.

La geomorfología de la cuenca del río de la Ciénaga se caracteriza en síntesis por el predominio de importantes formas estructurales como macizos antiguos de alturas superiores a los 2.000 metros y crestas en asociación a importantes elementos estructurales como fallas regionales y pliegues.

Las geoformas climáticas más interesantes son los niveles de glaci colonizados por las Gramíneas en zona de cabeceras de cuenca, como así también los conos aluviales que varían en disposición y longitud en toda la cuenca. Predominan los procesos erosivos fluviales en especial en forma de regueros, son muy importantes los debris flow sobre ladera del Cordón de las Lajas.

La hidrografía está marcada por la presencia en general



de uadis, surgencia de agua y ciénagas muy degradadas por el impacto antropogénico. Los escurrimientos permanentes se relacionan al aporte de agua de puntos de surgencia subterránea.

El sistema del río de la Ciénaga también es intensamente aluvional, sobre todo en época de mayores precipitaciones (verano). Este tipo de escurrimiento causa daños notables en el curso inferior donde se asienta la mayor parte de la población.

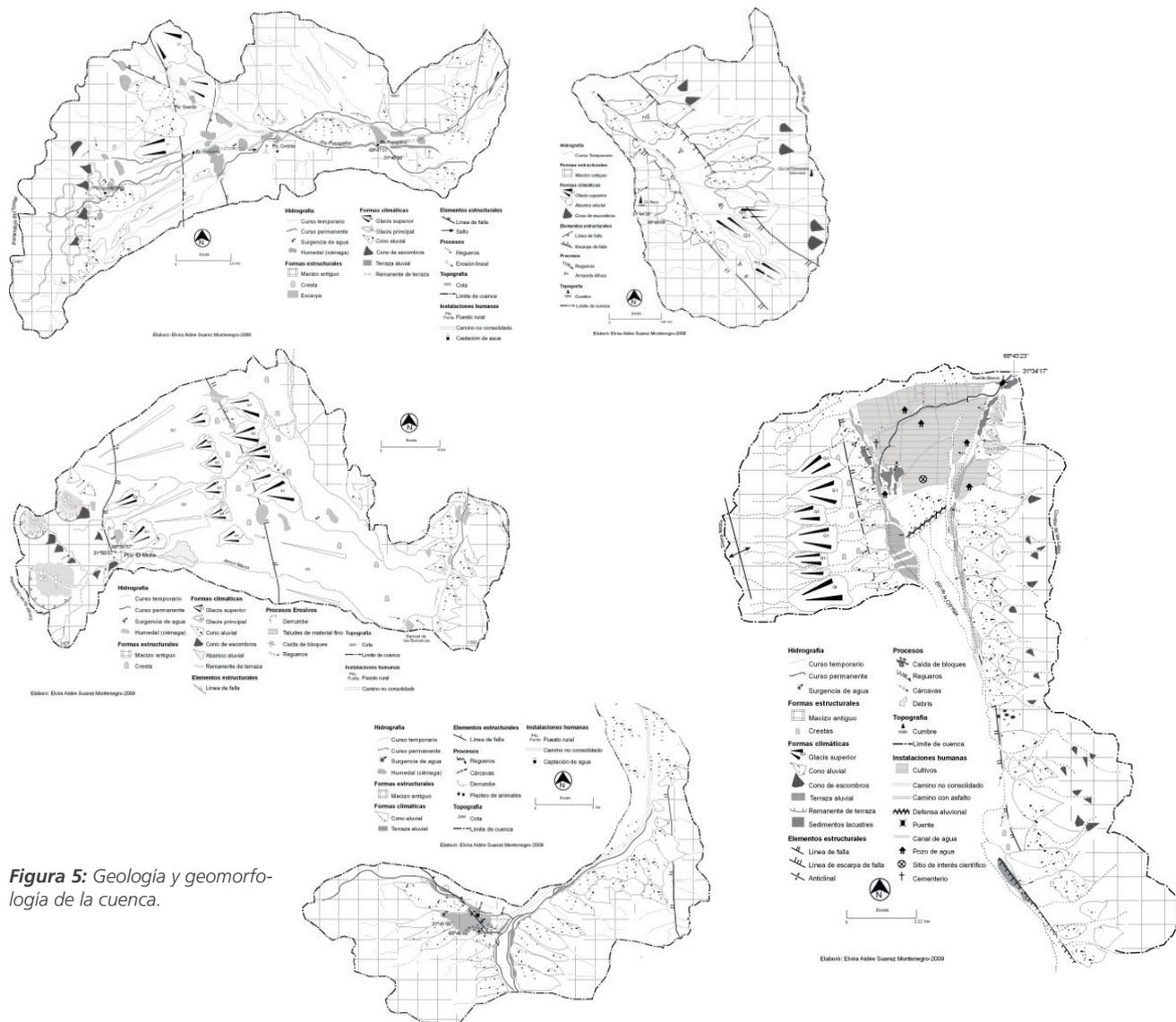


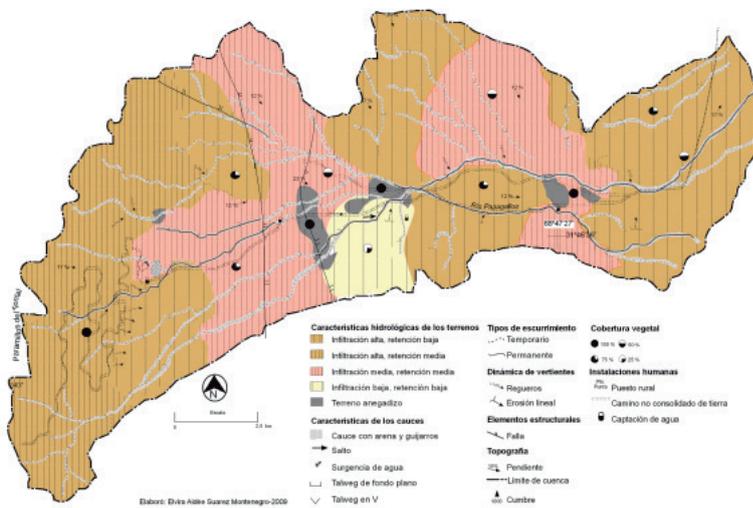
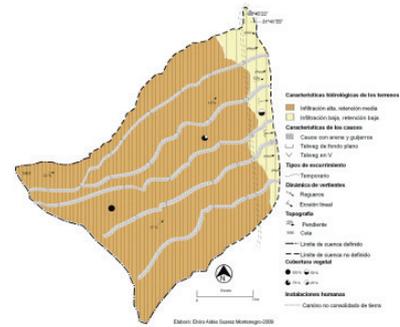
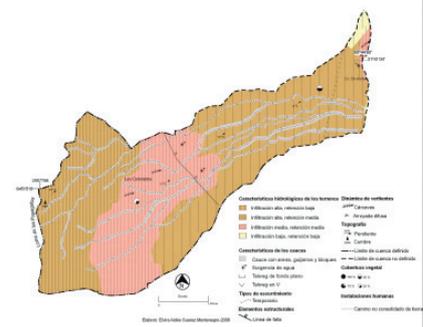
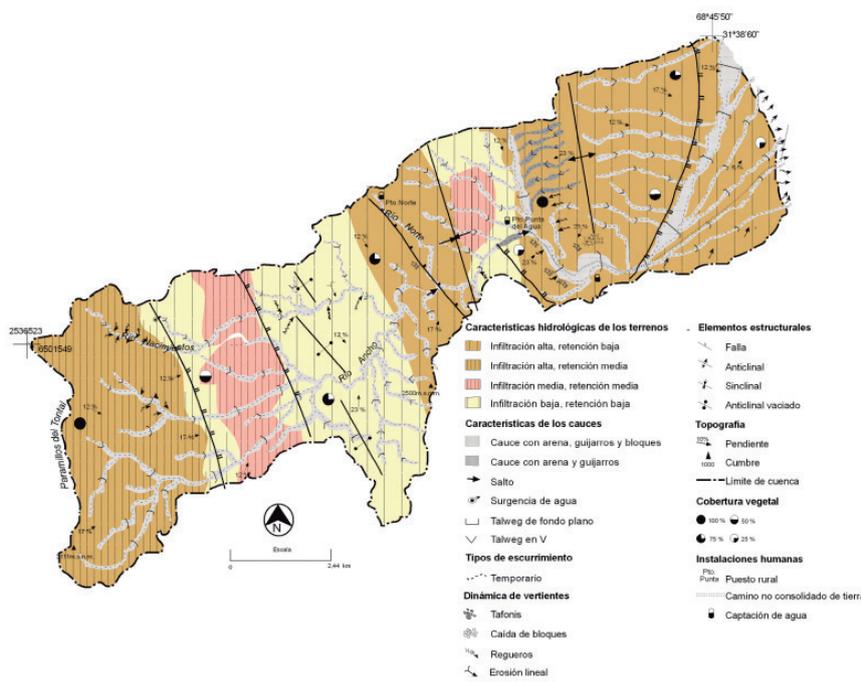
Figura 5: Geología y geomorfología de la cuenca.

El relevamiento de datos históricos que abordan la temática de aluviones en la cuenca, destaca tres situaciones: la primera es que no hay registros históricos escritos específicos del río Maradona hoy llamado De La Ciénaga. La segunda es que la historia sí habla del río "Maradona", pero como parte de toda la cuenca del río San Juan y la tercera es que los organismos provinciales involucrados en los aluviones no guardan registros adecuados y confiables de la problemática en la zona. Aún así, resulta útil destacar que los años 1774, 1789, 1867, 1878, 1888, 1889, 1906, 1915 y 1944 son considerados por Videla (1990), como años con grandes precipitaciones y crecidas de todos los ríos en la Provincia de San Juan. Se sabe que las causas que generan aluviones son climáticas, geomorfológicas, estructurales, hidrográficas,

fitogeográficas y antropogénicas (Mikkan, 2007). Las causas climáticas se refieren al efecto de precipitaciones abundantes en un periodo mínimo de tiempo. Ante esto se observa que si bien las Precipitaciones Medias de la cuenca para un periodo de siete años fueron de 7,1 mm, estas se manifestaron con mayor intensidad desde diciembre a marzo y en algunos años se registraron valores que superaron los 84 mm en sólo dos horas. Las otras causas generadoras de los aluviones en la cuenca, se caracterizan a partir del análisis hidrogeomorfológico en todas las subcuencas (Figura 6). Las pendientes se distribuyen entre 0 a 25 %, 26 a 50 % y 51 a 75 %. El primer cluster ocupa 498 km² de la superficie total de la cuenca, el segundo cluster 860 km² y el tercer cluster 308 km². Cada ladera en la cuenca tiene una pendiente determinada, pero en general se

encuentra asociación formas climáticas con pendientes suaves, formas estructurales con pendientes medias, y escarpas de falla con pendientes abruptas. Se establecieron cuatro intervalos de Cobertura Vegetal (100 %, 75 %, 50 % y 25 %). En líneas generales, los porcentajes del 100 % de cobertura vegetal coinciden con zonas de cultivos en curso inferior del río de la Ciénaga, ambientes de ciénagas, coironales y jarillales. Los porcentajes del 75 % a 50 % se observan en laderas orientales, alrededores de ambientes de ciénaga y bajadas. En cambio el porcentaje de 25 % marca con nitidez conos de escombros y conos aluviales. Un tercer paso, en tareas de campo, fue la evaluación

de la capacidad hidrológica de los terrenos y característica de los cauces. Durante el proceso se realizaron mediciones en distintos puntos según la unidad litológica como así en los cauces. Se detectaron tres tipos diferentes de infiltración: 12 mm de agua infiltrados por segundo (mm/seg) corresponde a infiltración alta, 10 mm de agua infiltrados por segundo (mm/seg) corresponde a infiltración media y 5 mm de agua infiltrados por segundo (mm/seg) corresponde a infiltración baja. Con respecto a la retención los valores fueron: 1 litro en 10 segundos para retención baja, 1 litro en 20 segundos para retención media y 1 litro en 2 minutos para retención alta.



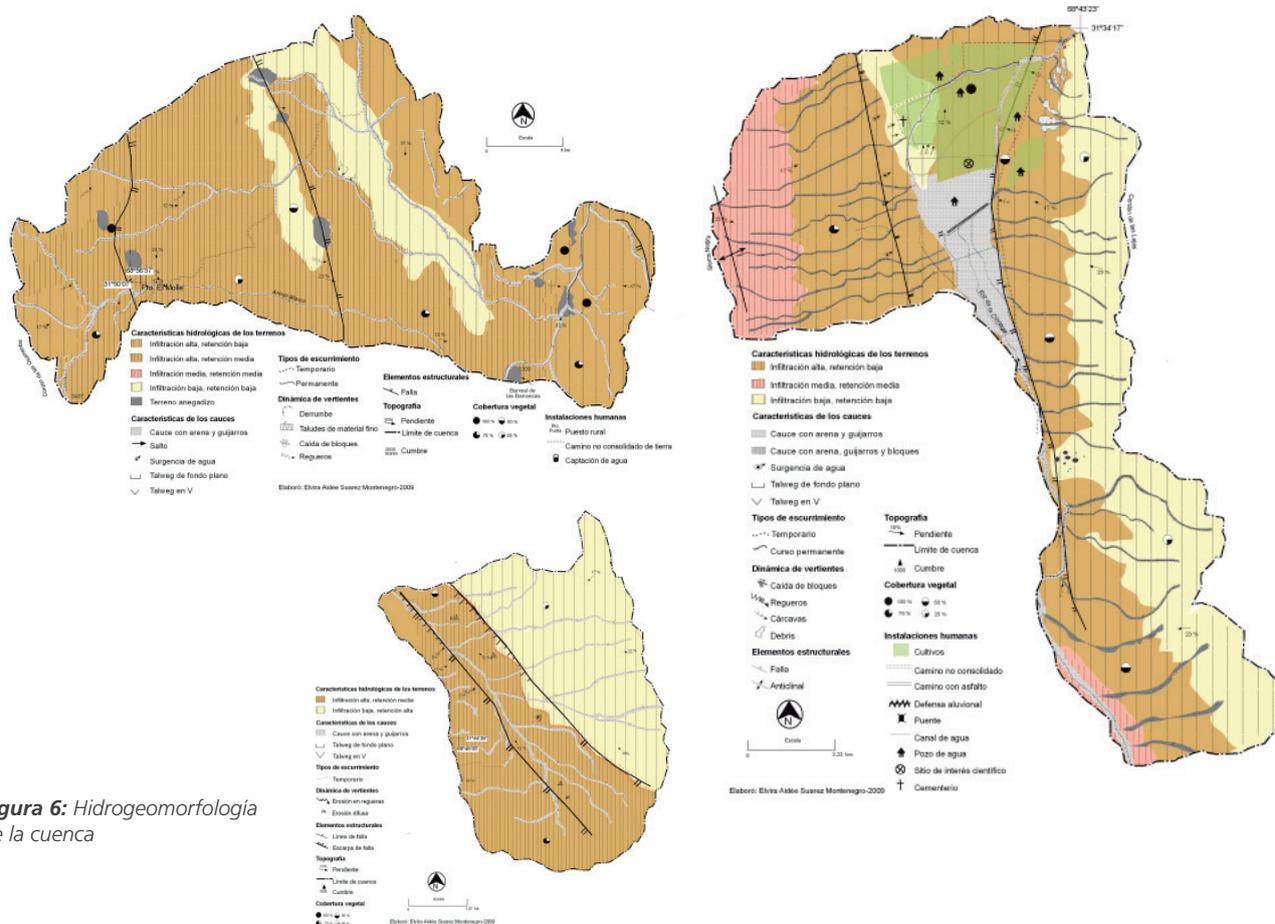


Figura 6: Hidrogeomorfología de la cuenca

6.3. Variable climática

El clima de la región donde se sitúa la cuenca del río de la Ciénaga es, de acuerdo con el modelo fitoclimático una zona de "clima subtropical o templado cálido, de tipo mediterráneo con veranos cálidos y prolongados e inviernos breves o poco riguroso, pero no carente de heladas". Con relación a las precipitaciones en la cuenca, "el máximo valor medio observado en el Tontal corresponde al puesto Los Molles con 330,3 mm, a los 2.075 metros sobre nivel del mar. Los Sombreros y Tontal ubicados a 3.600 y 3.300 metros respectivamente acusan un crecimiento lento de precipitaciones con la altura (353 y 524 mm).

Lo ideal para una verdadera caracterización del clima en la cuenca sería poseer datos meteorológicos distribuidos en varios puntos de la misma, con un registro de años superior a una década y que sean confiables o completos. Esto no existe, pero una ventaja en la actualidad es que un sector del área drenada por el curso inferior del río de la Ciénaga, cuenta con un registro continuo de datos meteorológicos provisto por una Estación Hidrometeorológica Davis que se ubica en el Diferimiento Santa Sylvia (31°35'12" – 68°43'58" y 645 msnm.).

Los datos utilizados para la caracterización climática corresponden a informes anuales de Temperatura, Humedad, Precipitación, Presión atmosférica y Vientos, provistos por personal encargado de la estación desde el año

1999 a 2005, mientras que los años restantes presentan series incompletas y coinciden con eventos anormales para la región, por lo que no fueron considerados en este análisis.

En este periodo de siete años según registros meteorológicos en el curso inferior del río de la Ciénaga se observa que las Temperaturas medias fueron de 18,1 °C, las Precipitaciones medias de 7,1 mm, la Humedad relativa de 37,6 %, la Presión de 930,2 hPa y velocidad del viento de 6,9 Km/h con predominio de frecuencia de la dirección Sur y Suroeste.

El año más cálido de este periodo fue el 2003, donde a su vez, se registraron escasas precipitaciones, con viento dominante del Sur. En contraste, el año más lluvioso fue el 2005, las Temperaturas mínimas medias fueron las más bajas y los vientos fueron del Suroeste (Tabla 3).

Año	Temperatura máxima media °C	Temperatura media °C	Temperatura mínima media °C	Humedad relativa %	Precipitación media mm
1999	23,8	18,4	13,0	34,5	7,3
2000	24,8	18,5	12,1	35,5	4,6
2001	23,8	18,0	12,3	36,5	4,2
2002	24,3	17,8	11,4	37,5	8,7
2003	25,3	18,8	12,3	45	3,4
2004	24,4	18,3	12,2	32	9,7
2005	23,8	17,3	10,8	42,5	11,5

Tabla 3: Temperatura, Humedad y Precipitación según datos obtenidos en el Diferimiento Santa Sylvia desde el año 1999 hasta el 2005.

La comparación entre años permite observar que las lluvias son mayores durante los meses estivales y no hay lluvias en los meses fríos o de invierno. También que hay un porcentaje de calmas o ausencia de viento superior al

20 %, que los vientos fueron son suaves según clasificación del Sistema Meteorológico Nacional (2009) y existe un predominio marcado de dirección Suroeste.

6.3. Variable biogeográfica

La cuenca del río de la Ciénaga se enmarca en la Gran Región Neotropical de Sudamérica y Monte de Sierras y Bolsones pero tiene particularidades biogeográficas definidas no sólo por el tipo de Familias vegetales y faunísticas que predominan, sino también por la variabilidad en la cantidad y distribución de las mismas.

El Índice de vegetación para la cuenca es de 0,37. Y en relación a la observación de los mapas resultantes se observa que las zonas con cobertura vegetal baja se distribuyen en especial en conos aluviales y fondo de los cauces. También que hay menor porcentaje de cobertura vegetal alta y que se asocian a ambientes de ciénagas o cultivos.

Las zonas con cobertura vegetal media ocupan una escasa superficie y se distribuye en laderas occidentales de todas las serranías de la cuenca del río de la Ciénaga.

Las especies vegetales relevadas forman parte de la familias de Asteráceas, Cactáceas, Caparáceas, Crucíferas, Efedráceas, Euforbiáceas, Gramíneas, Juncáceas, Leguminosas, Lorantáceas, Poligaláceas, Quenopodiáceas, Ramnáceas, Salicáceas, Tamaricáceas y Zigofiláceas.

Del total de familias predominan en toda la cuenca las Asteráceas, Gramíneas, Leguminosas y Zigofiláceas. Pero cada subcuenca tiene particularidades propias en cuanto a especies de cada familia vegetal.

Se observa que en la cuenca del río Ancho hay quince variedades de especies vegetales de las cuales dominan con más del 10 %, la Adesmia, Larrea nitida, Artemisia y Stipa (Adesmia, jarilla, ajenco y coirón. Mientras que la especie con menor presencia es el cactus Denmoza rhodacantha.

En los ríos Coloradito y Las Perdices hay ocho especies vegetales y dominan tres que son las Larreas (Jarilla brújula), Bulnesias (Retama) y Geoffroea decorticans (Chañar).

Si se lo compara con el gráfico anterior que corresponde al río Ancho se observa como las especies vegetales que dominan en una subcuenca cercana, en estas zonas disminuyen o no se encuentran.

En el río Papagallos se observa un aumento notable de variedad de especies vegetales como de cantidad.

Se debe a la presencia de más cinco Familias vegetales, cuyos representantes principales son la Stipa (Coirón) y Artemisia (Ajencos).

Se destaca la aparición de una especie poco común la Rumex crispus (Lengua de vaca) sobre cauces pero en estado seco. Cabe aclarar el hecho de que este vegetal se ubica en suelos húmedos por lo que quizás sea un indicio de la presencia de agua en estos cauces en algún momento, sobre todo en verano.

Los censos que se efectuaron en el río Blanco también permiten destacar el gran dominio de coironales (Stipa). Si se comparan los dos gráficos se observa como la Stipa aumenta su cantidad en la subcuenca del río Blanco mientras que las variedades vegetales también disminuyen en este último sector. Una observación de los ejemplares de coirón es una altura promedio superior a los 30 cm.

La subcuenca del río de los Pájaros Bobos enmarca un amplio ambiente de ciénaga (Ea. la Ciénaga), los resultados del censo expresan gran diversidad también. Se observan treinta variedades vegetales y el dominio de seis de ellas supera el 5 % de cobertura.

Se destaca el dominio de Agrostis (Pasto de vega) y Dischitlis (Pasto salado), también la flora hidrófita como Berros y la presencia de árboles de nacimiento espontáneo como son las Salicáceas o cultivados como sucede con los Populus (Álamos).

En la subcuenca del río Las Lajas hay quince variedades de especies vegetales, dominan cuatro en especial Dischitlis. Hay un incremento de Cactáceas como sucede con el caso de la variedad Tephrocactus alexanderi. Y además es marcada la presencia de Larrea cuneifolia (Jarilla brújula).

Este es un sector donde no hay actividad humana, por lo que no hay observación de impacto en la vegetación. Se observa la presencia de una parásita como la Ligaria sobre bosque en galería de Prosopis que se ubican en la intersección de este río con el de la Ciénaga.

En el área drenada por el curso inferior del río de la Ciénaga se observan grandes contrastes en las laderas. So-

bre la sierra Negra se destaca la presencia de Bulnesia retama de gran tamaño (Fotografía 48). En el caso del Cordón de las Lajas dominan las Jarillas y la Jatropha excisa (Higuerita del zorro) domina la línea de riveras del río. Este último sector también tiene una gran variedad de especies vegetales, dieciséis, de las cuales la especie Dischitlis es la más abundante junto a variedades arbó-

reas como los Prosopis que se ubican en alineación a los cauces.

Para completar el análisis de la variable, según el avistamiento efectuado en cada censo, se realizó un inventario de la fauna de donde se encontró también variedad en cada subcuenca (Tabla 4).

Nombre vulgar	Orden	Familia	Nombre científico	Nº
Abejas	Hemynoptera	APIDAE	<i>Apis mellifera</i>	10
Abejorro	Hemynoptera	APIDAE	<i>Bombus sp.</i>	3
Avispa común	Hemynoptera	POLISTINAE	<i>Vispula vulgaris</i>	5
Chinchillón común	Lagomorpha	CHINCHILLIDAE	<i>Lagidium viscacia</i>	3
Cuis chico	Rodentia	CAVIIDAE	<i>Microcavia australis</i>	12
Culebra	Scuamata	COLUBRIDAE	<i>Liophis anomalus</i>	3
Guanaco	Artiodactyla	CAMELIDAE	<i>Lama guanicoe</i>	4
Hormigas	Hymenoptera	FORMIDAE	<i>Linepithema humile</i>	10
Libélulas	Odonata	AESHNIDAE	<i>Anax junius</i>	4
Liebre	Lagomorpha	LEPORIDAE	<i>Lepus capensis</i>	4
Mara	Rodentia	CAVIIDAE	<i>Dolichotis patagonum</i>	5
Mariposa de los Cardos	Lepidoptera	LINFANIDAE	<i>Cyntia cardui</i>	2
Mariposa monarca	Lepidoptera	LINFANIDAE	<i>Danaus plexippus</i>	6
Moscas	Diptera	DROSOPHILIDAE	<i>Musca sp.</i>	10
Murciélago moloso común	Chiroptera	MOLOSSIDAE	<i>Tadarida brasiliensis</i>	4
Puma	Carnívora	FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	3
Saltamontes	Fásmidos	BACILLIDAE	<i>Clonopsis gallica</i>	5
Sapo	Anura	BUFONIDAE	<i>Bufo Bufo</i>	10
Zorro colorado	Carnívora	CANIDAE	<i>Dusicyon culpaeus</i>	2
Zorro gris	Carnívora	CANIDAE	<i>Dusicyon gymnocercus</i>	2

Nombre vulgar	Nombre científico	Nº	Nombre vulgar	Nombre científico	Nº
Benteveo	<i>Saltator</i>	5	Loica común	<i>Sturnella loyca</i>	1
Carpintero	<i>Colapses campestroides</i>	3	Martineta	<i>Eudromia elegans</i>	6
Catita serrana	<i>Bolborhynchus aurifrons</i>	20	Paloma	<i>Metriopelia malanoptera</i>	5
Cernícalo	<i>Falco sporverius</i>	2	Pato barcino	<i>Anas flavirostris</i>	13
Iviña	<i>Polyborus chimango</i>	2	Pepitero	<i>Aurantusrostis</i>	1
Chingolo	<i>zonotrichia capensis</i>	5	Picaflor	<i>Sappho sparganura</i>	1
Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>	2	Piquito de oro	<i>Catamenia analis</i>	2
Garcita blanca	<i>Egretta thula</i>	6	Tero	<i>Vanellus chilensis</i>	8
Gavilán	<i>Circus cinereus</i>	2	Torcaza	<i>Zenaida auriculata</i>	5
Golondrina	<i>Progne modesta-elengans</i>	3	Urraca	<i>Guira guira</i>	8
Hornero	<i>Furnarius rufus</i>	4	Vencejo	<i>Arronates andecolus</i>	50
Jote	<i>Cathartes aura</i>	2	Viudita negra	<i>Knipoligus aterrimus</i>	1
Lechucita	<i>Athene cunicularia</i>	4	Zorzal	<i>Turdus chiguanco</i>	2

Las subcuencas con mayor presencia de fauna son las de cabeceras de cuenca. La mayoría de la avifauna se observa en grupos y se distribuye en ambientes de ciénagas, jarillales y laderas con litologías limoarcillosas. Se

destaca la observación de cávidos en cabeceras del río Papagallos, camélidos y felinos en cercanía a cauces con agua. Insectos, anfibios y reptiles en ambiente de ciénagas.

6.4. Variable Antropogénica

La cuenca del río de la Ciénaga se inserta bajo la jurisdicción del municipio de Zonda. Esto no siempre fue así, por lo que corresponde destacar la evolución del poblamiento y la explotación de los recursos naturales en el área.

Según Videla (1990), la ocupación humana en la cuenca se desarrolla en tres épocas: la Indígena (antes de 1550), la Colonial (1551-1810) y la Patria (1811 a 1914). A lo que se agrega la época desde 1914 hasta el presente que se la puede denominar Moderna.

En la actualidad el uso del suelo puntual se manifiesta por la presencia de los puestos rurales (Mapa 22) Punta del Agua, Norte, Doña Ermelinda, Guardia, El Molle, Agua de Pintos, Córdoba, Papagallos y la Ciénaga. Las actividades económicas predominantes son primarias en especial la cría de ganado caprino, vacuno y equino.

Esta actividad data del año 1960 donde, según relatos de los herederos de la Estancia Maradona, llegaron a existir 5.000 cabezas de ganado. Ahora sólo uno de los puestos, el Córdoba, realiza esta actividad a través del



arriendo de tierras. Los puestos restantes están abandonados o se utilizan como residencias turísticas.

La ocupación del suelo lineal se distribuye en relación a las vías de circulación, en especial sobre el curso inferior del río de la Ciénaga.

Se observa dinamismo en cuanto al parcelamiento de las propiedades, en especial para su posterior venta y uso de suelo residencial.

Las redes viales que comunican el área son la ruta provincial primaria N°129, la ruta provincial secundaria N° 265, las calles municipales 25 de Mayo y Laprida, los caminos no consolidados de tierra y las servidumbres.

A nivel de infraestructura, sólo las viviendas que se ubican en curso inferior poseen los servicios básicos. La red

de tendido eléctrico se limita a las vías principales y emprendimientos, mientras que no hay red cloacal reemplazando esta por pozos sépticos. El servicio de agua potable es de abastecimiento municipal, mientras que el agua de riego depende del Departamento de Hidráulica, que capta aguas por perforaciones y desde las nacientes o vertientes. La irrigación se basa en una red de canales, acequias y riego por surcos, en las propiedades tradicionales; mientras que en los Diferimientos constan de sistemas tecnificados por goteo.

En los puestos de cuenca superior, el abastecimiento de agua se practica a través de caños y reservorios en puntos de efluencia. No existen mecanismos de potabilización en este sector aunque la calidad

7. DISCUSIÓN

Cabe aclarar que la figura sintetiza de forma gráfica los resultados de la aplicación de técnicas en cada variable sistémica seleccionada, y que en definitiva el mapa final

refleja todo un trabajo específico que esta publicación se reserva para futuras propuestas.

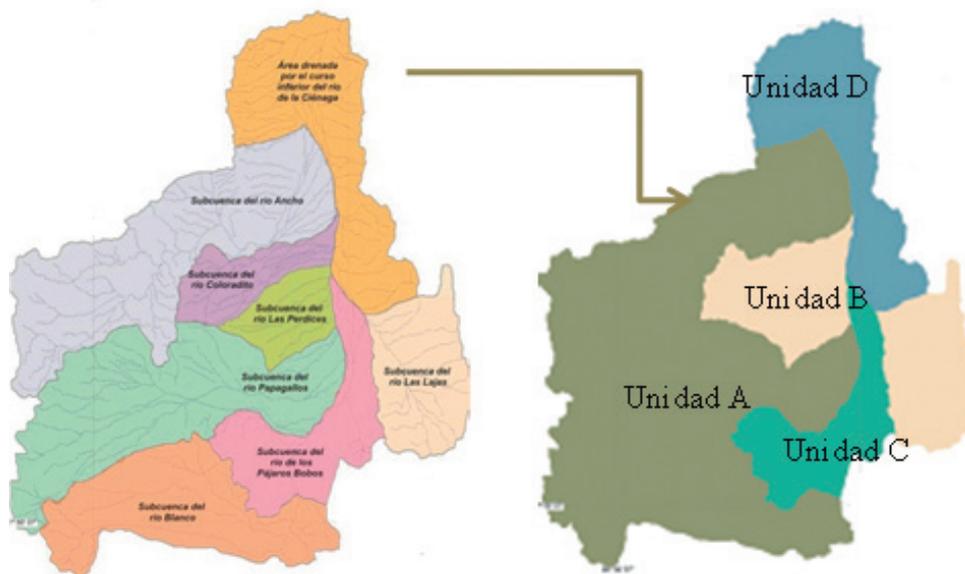


Figura 7: La cuenca del río de la Ciénaga desde dos ópticas, la fisiográfica y la sistémica.

Lo interesante del modelo es que la descripción de cada variable y luego el análisis de sus interrelaciones condujo a la adquisición de un detallado conocimiento de unidades ambientales presentes en la cuenca (Figura 7).

Las unidades ambientales definidas en la cuenca hidrográfica del río de la Ciénaga son cuatro, la primera de ellas, denominada unidad A, está compuesta por las subcuencas que se ubican en área de cabeceras de cuenca del río de la Ciénaga, estas son las del río Ancho, Papagallos y Blanco. La segunda unidad, denominada B, se ubica en el sector centro de toda la cuenca por

margen izquierda y derecha del río de la Ciénaga y está compuesta por las subcuencas del río Coloradito, Las Perdices y Las Lajas. El resto son, por un lado la unidad C que se ubica hacia el Sureste de toda la cuenca e incluye a la subcuenca del río de los Pájaros Bobos. Por otra parte, la unidad D se ubica en el extremo Norte de la cuenca y corresponde al área drenada por el curso inferior del río de la Ciénaga. La Tabla 5 muestra las variables relevantes de las subcuencas y producto de sus interrelaciones y similitudes

UNIDAD A			UNIDAD B		
Río Ancho	Río Papagallos	Río Blanco	Río Coloradito	Río Las Perdices	Río Las Lajas
Ocupa el 63,1 % de la superficie de la cuenca. Precipitación media anual mayor a 100 mm. Vientos de dirección Suroeste. Densidad de drenaje mayor a 10 km/km ² . Probable alimentación fluvial de tipo nival – pluvial. Red hidrográfica caracterizada por uadis. Glacis, conos aluviales y macizos antiguos. Familia vegetal dominante: Gramíneas. Cobertura vegetal menor al 40%. Densidad animal menor a 15 A/m ² . Capacidad de infiltración alta y retención media. Pendientes superiores al 7%. Pocos habitantes. Uso de suelo rural. El 25% de la superficie presenta signos de impacto negativo asociado a la actividad rural.			Comprende el 14, 1 % de superficie de la cuenca. Precipitación media anual menor a 100 mm. Vientos de dirección Suroeste. Densidad de drenaje menor a 10 km/km ² . Probable alimentación fluvial de tipo pluvial. Presencia de uadis. Conos aluviales y macizos antiguos. Familia vegetal dominante: Zigofiláceas. Cobertura vegetal menor al 40%. Densidad animal menos de 15 A/m ² . Capacidad de infiltración - retención de los terrenos media. Pendientes superiores al 5 %. No hay ocupación humana, sin embargo un 25 % de la superficie presenta signos de impacto negativo por tránsito vehicular.		
UNIDAD C			UNIDAD D		
Río de los Pájaros Bobos			Área drenada por el curso inferior del río de la Ciénaga		
Abarca el 5,3 % de la superficie de la cuenca. Precipitación media anual menor a 100 mm. Vientos de dirección Suroeste. Densidad de drenaje mayor a 10 km/km ² . Probable alimentación fluvial de tipo pluvial. Uadis. Conos aluviales y ambiente de ciénaga. Familia vegetal dominante: Gramíneas. Cobertura vegetal mayor al 40%. Densidad animal mayor a 15 A/m ² . Capacidad de infiltración alta-retención media. Pendientes inferiores al 5 %. Pocos habitantes. Más del 25 % de la superficie con signos de impacto negativo debido a la actividad ganadera.			Representa el 17,5 % de toda la cuenca. Precipitación media anual menor a 100 mm. Vientos de dirección Sur-Suroeste. Densidad de drenaje mayor a 10 Km/km ² . Probable alimentación fluvial nival-pluvial. Red con presencia de uadis. Conos aluviales y macizos antiguos. Familia vegetal dominante: Gramíneas. Cobertura vegetal mayor al 40%. Densidad animal mayor a 15 A/m ² . Capacidad de infiltración - retención de los terrenos baja. Pendientes superiores al 7%. Concentración de población. El 50% de la superficie presenta signos de impacto negativo ocasionado principalmente por la actividad rural y turística.		

Tabla 5: Tabla 5: Unidades ambientales de la cuenca como resultado de sus análisis sistémico

8. CONCLUSIONES

La propuesta del modelo sistémico general para el análisis integral de cuencas hidrográficas de Precordillera, en este caso el río de la Ciénaga arrojó como conclusiones:

1. El paradigma sistémico es útil para el análisis de las cuencas de la región, sobre todo si se trabaja con las variables en estrecha relación con datos validados por autoridades competentes, lo que origina también un pie inicial para estudiar a toda la región montañosa.
2. En el caso de la cuenca del río de la Ciénaga, se observó que su divisibilidad se manifiesta desde dos escalas, por un lado la que ofrece la consideración de la dinámica fluvial en las líneas divisorias de aguas y por otra parte en la interrelación entre las otras variables naturales que

definen unidades muy diferentes. Para definir las zonas de transición entre estas unidades haría falta aplicar estudios específicos en dichas zonas.

3. Desde los aspectos técnicos y sobre todo tecnológicos, la utilización de software preparados para el manejo de imágenes, metadatos y cartografía final temática son muy útiles y de fácil acceso.
4. El modelo sistémico general propuesto puede permitir el acceso a la síntesis geográfica sobre todo por los resultados que arroja, en definitiva, resignificados de la descripción e interpretación geográfica, pero sobre todo ofrecer una nueva visión para decidir planes estratégicos en el territorio.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ACKOFF, Russell. L. 1959. **Games, decisions and organization**. General systems, Netherlands Springer.150 págs.
- BRIEDE WESTERMEYER, Juan Carlos. 2010. **La metodología sistémica y el rol de las representaciones en el diseño conceptual de productos industriales**. Umbral Científico, núm. 17, diciembre, 2010, pp. 73-82. Universidad Manuela Beltrán Bogotá, Colombia.



- BROWN, Alejandro, MARTINEZ ORTIZ, Ulises, ACERBI, Marcelo y CORCUERA, Javier. 2005. **La situación ambiental en la Argentina, Buenos Aires** Fundación Vida Silvestre Argentina. 587 págs.
- BRUNIARD, Enrique D. 1992. **Hidrografía. Procesos y tipos de escurrimiento superficial**, Buenos Aires Ceyne. 124 págs.
- BUTTERFIELD, Herbert. 1982. **Los orígenes de la ciencia moderna**, Madrid Ediciones Taurus. 310 págs.
- CANTER, Larry W. 1998. **Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto**, Madrid Mc Graw Hill. 840 págs.
- CAPITANELLI, Ricardo. 1998. **Geografía Física y Medio Ambiente. Revalorización y enseñanza, métodos y técnicas de trabajo**, Mendoza Ecogeo. 153 págs.
- CATHALIFAUD, Marcelo Arnold y OSORIO, Francisco. 1998. **Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas**. Cinta de Moebio, núm. 3, 1998. Universidad de Chile.
- DE PEDRAZA GILSANZ, Javier. 1996. **Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones**, Madrid Rueda. 414 págs.
- FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN). 1980. **Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos**, Roma FAO. 86 págs.
- GAYOSO, Jorge. 1999. **Guía de conservación de suelos**, Valdivia Universidad Austral de Chile. 96 págs.
- GOMEZ OREA, Domingo. 1999. **Evaluación del impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental**, España Coedición Ediciones Mundi Prensa, Editorial Agrícola Española S.A. 701 págs.
- KOLOSOV, Vladimir. 2014. **The International Geographical Union before its centennial: new challenges and developments**. Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING), 1, 3, June, 2014, pp. 73-79
- MIKKAN, Raúl A. 2004. **Aguas Salvajes**. Ed. Jarilla. Mendoza 120 pp
- RUBIO, Patricio. 1997. **Tipos de modelos en la geografía del paisaje**. "Revista de Geografía", vol. XXX-XXXI, 1996-97, pp. 35-52
- VON BERTANLAFY, Ludwig. 2003. **Teoría General de Sistemas**, México Colección Obras de Ciencia y Tecnología. 312 págs.
- ZONNEVELD, J. I. S. 1983. **Some basic notions in geographical synthesis**, Geojournal Landscape Synthesis, Wiesbaden. 134 págs.

ANÁLISIS MULTIVARIABLE PARA LOCALIZAR UN CENTRO DE SALUD EN EL DEPARTAMENTO RAWSON, SAN JUAN

Liliana Acosta

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía de la UNSJ
g_lilianacosta@hotmail.com

Gisela Luciana García Atampi

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía de la UNSJ
giselaluciana2012@gmail.com

[FECHA ENTREGA.04/09/2014 - FECHA APROBADO 30/06/2015]

1. RESUMEN

El objetivo del presente artículo es realizar un análisis espacial que lleve a encontrar el sitio de mayor aptitud locacional para la instalación de un centro de salud en el departamento Rawson, San Juan. Para ello se utilizaron datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda de 2010 e información obtenida en trabajo de campo a través de relevamientos, a la que se le aplica técnicas de evaluación multivariable que permiten la

identificación de zonas de potencial localización ante la transformación espacial que diferentes usos del suelo puedan tener. Una vez obtenidos los datos se procesan para la obtención de la cartografía temática y se compara con la actual localización que es adecuada aunque con mala accesibilidad.

Palabras Claves: análisis multivariable – aptitud locacional – localizaciones.

2. ABSTRACT

MULTIVARIATE ANALYSIS TO LOCATE IN A HEALTH DEPARTMENT RAWSON, SAN JUAN

The aim of this paper is to perform spatial analysis in order to determine the suitability of an area for the installation of a health centre in the department of Rawson, San Juan. The data analysed was obtained from the National Census of Population, Household and Housing of 2010 and from our own field work. This field work was

monitored through a technique of multivariable assessment that allows the identification of areas of potential location due to the spatial evolution that land uses may have onto the studying area. When the results are ready, they are processed to get the thematic mapping and then compared to the current location which is adequate even with poor accessibility.

Keywords: Multivariable analysis- Suitability- location.

3. INTRODUCCIÓN

Las cuestiones referidas a la espacialización y accesibilidad de variables de salud y las relaciones entre factores geográficos y servicios de salud hacen tan importantes los inconvenientes prácticos que el sistema padece.

El sistema de salud de la Provincia de San Juan está estructurado en cinco zonas sanitarias con dos hospitales principales que poseen las mayores jerarquías respecto del nivel de complejidad hospitalaria (Jerarquía VII), a los cuales son derivados pacientes de los centros de menor jerarquía, de acuerdo a sus necesidades. A ello se le debe agregar que la ciudad de San Juan ha crecido en sus bordes de forma dispersa expandiendo el área urbana pero no los servicios. (de salud educación y seguridad, etc.), lo que conlleva a generar problemas en la accesibilidad a los mismo sumado a que los servicios de transporte, telecomunicaciones, cloacas y la red vial que se han visto sobrepasados en su demanda, en estas áreas. En consecuencia, la presente propuesta desarrolla una síntesis conceptual sobre la Geografía de los Servicios aplicados en Geografía de la Salud y orientados a la aplicación metodológica para su resolución a través del uso de

tecnología con Sistema de Información Geográfica, (SIG), considerando que los resultados obtenidos brindarán elementos para el apoyo a la toma de decisiones que apunten a lograr una mejora en la calidad de vida de la población del área de estudio, (Buzai, 2012).

El abordaje de la localización de los centros de salud es importante para maximizar la equidad espacial en cuanto a la accesibilidad.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es determinar la aptitud de la localización del centro de salud del Villa Quintián, del Departamento Rawson de la Provincia de San Juan considerando su accesibilidad y jerarquía de complejidad.

Para estudiar la accesibilidad se debe considerar las vías de circulación (red vial) y los medios transportes que permiten llegar a este centro de salud del Departamento Rawson, donde de acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010 en el área seleccionada viven 12155 personas. Corresponde señalar que el Centro de Salud Villa Quintián, es de jerarquía hospitalaria II, de atención primaria.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área estudio (coincide con el área de cobertura del centro de salud Villa Quintián), que se localiza en el Departamento Rawson, en el área del Gran San Juan, y limita al norte con la Ruta Nacional N°20, al este con el límite político del Departamento Rawson, al sur con Calle Agustín Gómez y al oeste con la Ruta Nacional N°40. Este espacio corresponde también a la fracción censal N° 5 determinada por el INDEC.

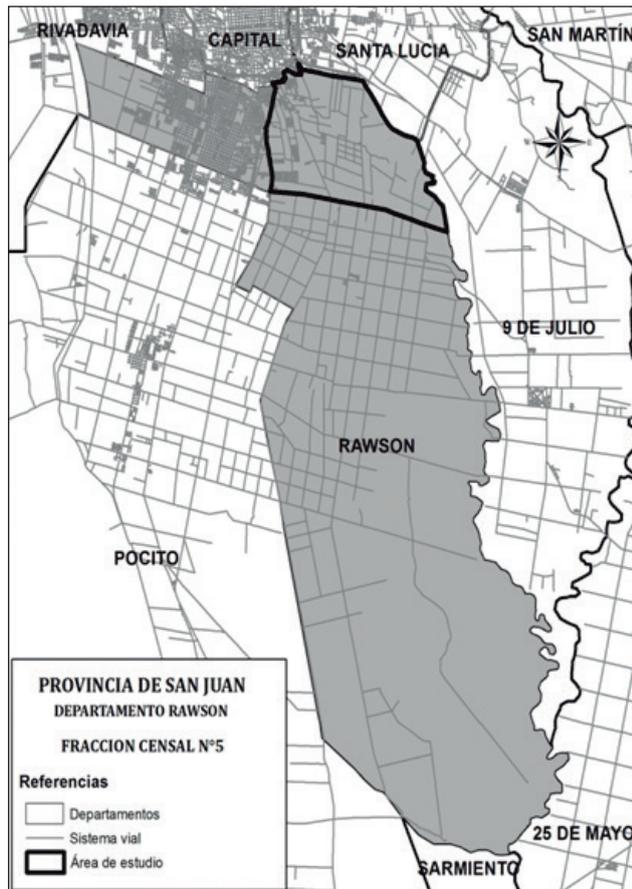


Figura 1: Localización del área de cobertura del centro "Villa Quintián" y área de estudio.

Fuente: Elaboración propia sobre Atlas Socioeconómico, Provincia de San Juan, versión 2010, (Lizana et al., 2010)

6. RESULTADOS

En la figura 2 se analiza la accesibilidad relativa, donde se observa que las principales urbanizaciones del área de estudio se encuentran a 2500 metros del centro de salud Villa Quintián, dicho de otro modo, los habitantes de estos barrios deben recorrer alrededor de 25 cuadras para acceder al servicio de salud.

Se advierte que los dos o tres primeros anillos pertenecen a las áreas que llegarán sin dificultad al servicio,

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron datos e información provenientes del Ministerio de Salud Pública de la Provincia de San Juan, datos provenientes del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda. Censo del Bicentenario. Resultados definitivos. Serie B N° 2. (INDEC, 2010) e información de relevamientos realizados a tal fin. La cartografía digital de base pertenece al Atlas Socioeconómico de la Provincia de San Juan, versión 2010 (Lizana, et al., 2010). Se realizó un trabajo de campo que consistió en el relevamiento de los barrios del área de estudio, los usos de suelos, recorridos del servicio de transporte público, el sistema vial y otros centros de salud que pueden estar influyendo en el área de estudio.

A partir del procesamiento de estas bases de datos se obtuvieron:

1. La accesibilidad relativa a través de distancias (buffer).
2. La accesibilidad a través del cálculo de las distancias reales (distancia real entre dos puntos, representada de acuerdo al recorrido sobre las vías de comunicación) y de la distancia ideal desde los barrios hacia el centro de salud Villa Quintián, con lo que se extrajo el índice de rodeo (I_r).

$$I_r = \frac{D_R}{D_I}$$

dónde:

I_r es la resultante entre la relación de la distancia real e ideal.

D_R es la distancia real desde un punto cualquiera (centroide) al centro de salud.

D_I es la distancia en línea recta entre ambos puntos o la menor distancia entre el centro de salud y el barrio seleccionado (centroide).

1. La asignación de áreas a través de polígonos de Thiessen.
2. El mapa síntesis.

pero a partir de los 1500 metros comienzan las mayores dificultades para acceder a él, al menos como acceso peatonal

Si se tiene en cuenta una situación de emergencia de una madre con un niño en brazo o una persona de edad o con algún problema de salud que le impida movilizarse grandes distancias caminando, esta accesibilidad se transforma en un impedimento.

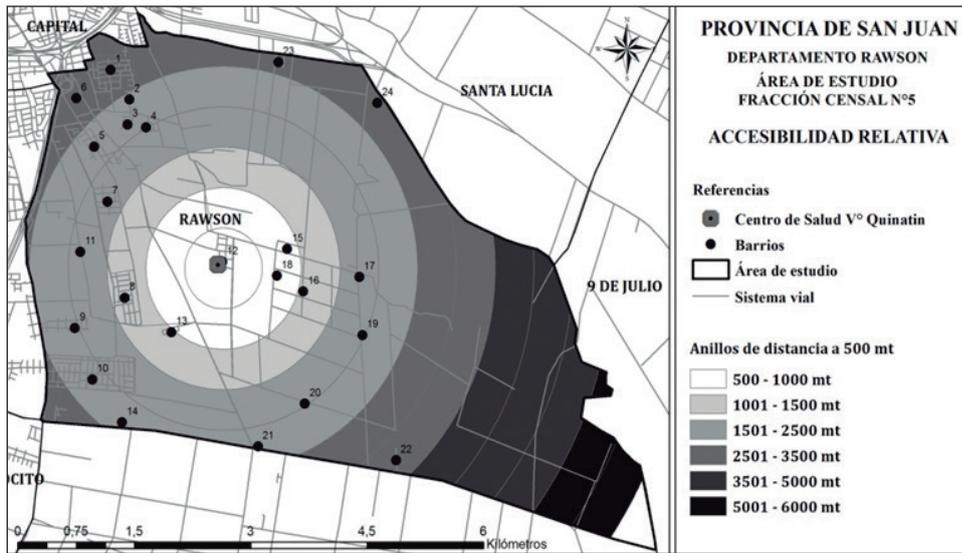


Figura 2: Localización del área de cobertura del centro “Villa Quintián” y su accesibilidad relativa.

Fuente: Elaboración propia sobre Atlas Socioeconómico, Provincia de San Juan, versión 2010, (Lizana et al.,2010)

La figura 3 muestra la localización de las urbanizaciones y anillos de distancias a 500 metros que muestra dos resultados:

1. La mayor parte de los sectores definidos se encuentra a más de 2000 metros del Centro de Salud, (con excep-

ción del Barrio Búbica, y sectores con población rural dispersa). Siguiendo los ejemplos antes mencionados (de una madre con su hijo en brazos o de un enfermo que supone un gran esfuerzo).

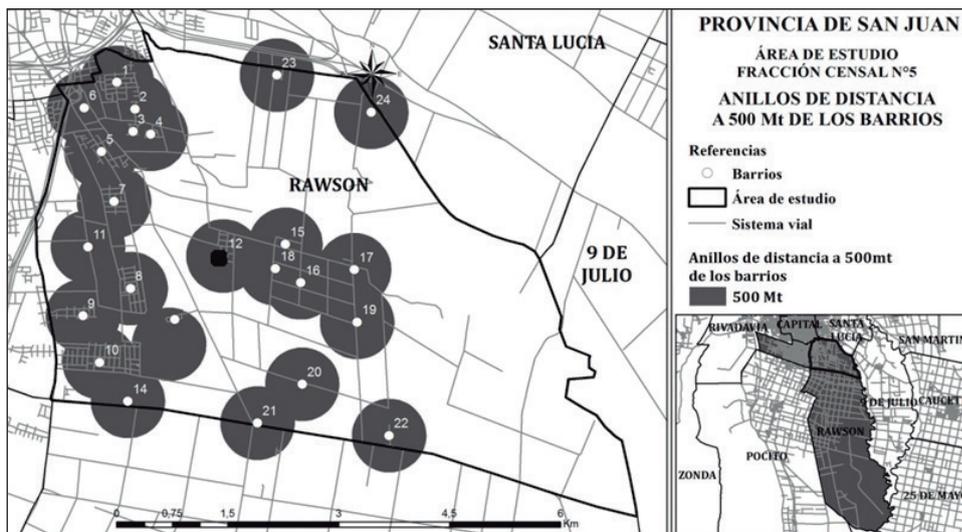


Figura 3: Anillos de distancia de los barrios del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia sobre Atlas Socioeconómico, Provincia de San Juan, versión 2010, (Lizana et al.,2010)

2. En segunda instancia este método permite identificar las continuidades espaciales. Se observa más consolidada el área de la izquierda de la figura, con dos zonas de uso del suelo residencial y buena cobertura vial y un área

menos densa respecto a su cobertura vial, pero internamente bien articulada, en el centro de la figura, donde está el Centro de Salud.

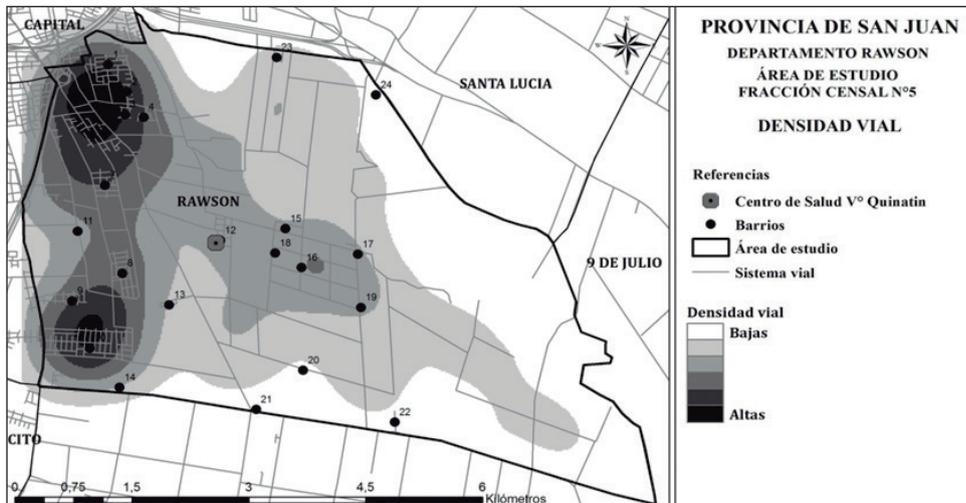


Figura 4: Densidad vial.

Fuente: Elaboración propia sobre Atlas Socioeconómico, Provincia de San Juan, versión 2010, (Lizana et al.,2010)

De la figura 4 se infiere que el Centro de Salud se localiza en una zona de baja densidad vial, en tanto las áreas más densas se encuentran al oeste del área de estudio. Hacia el este, estas densidades comienzan a decrecer, situándose las zonas de población rural dispersa. Se debe aclarar que el sistema vial es un buen indicador de urbanización, puesto que la mayor densidad refleja una si-

tuación de ocupación uso del suelo predominantemente residencial, diferente a otros usos de suelos debido a que el amanzanamiento rural es mucho más laxo, como los que aparecen a la derecha de la figura con baja densidad de red vial, por lo que se deduce que es un ámbito dedicado a otras actividades, predominantemente rural (uso del suelo agrícola).

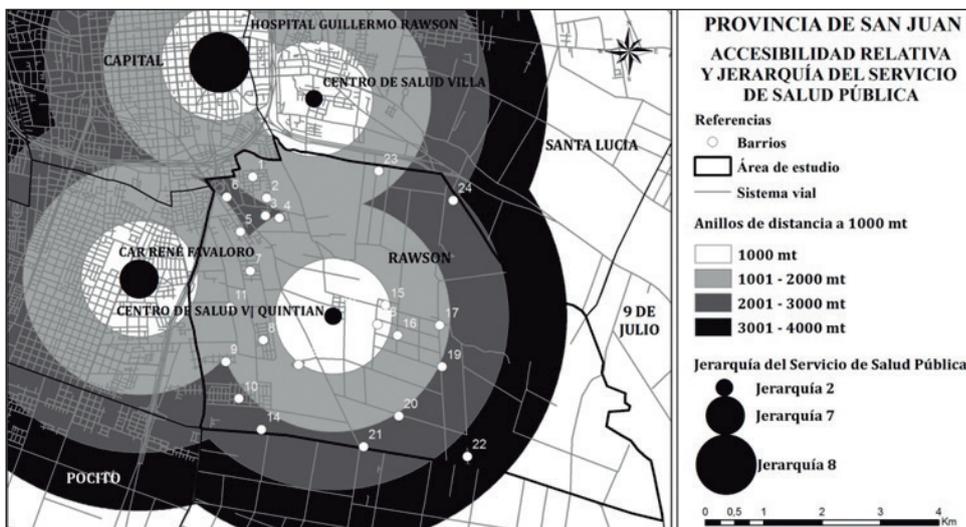


Figura 5: : Accesibilidad relativa y jerarquías del servicio de Salud Pública.

Fuente: Elaboración propia sobre Atlas Socioeconómico, Provincia de San Juan, versión 2010, (Lizana et al.,2010)

En el estudio de la accesibilidad también se ha considerado la posibilidad de que la población pueda asistir a otros centros de salud de idéntica jerarquía, pero servido por transporte público de pasajeros que pasen por el sector y por otro centro de salud, como el Centro de Salud Villa María, u otros de mayor jerarquía, caso del Centro de Adiestramiento Rene Favaloro, de jerarquía VII, (atención ambulatoria) o el Hospital Guillermo Rawson que es de jerarquía VIII (atención ambulatoria, internación e incluso alta complejidad).

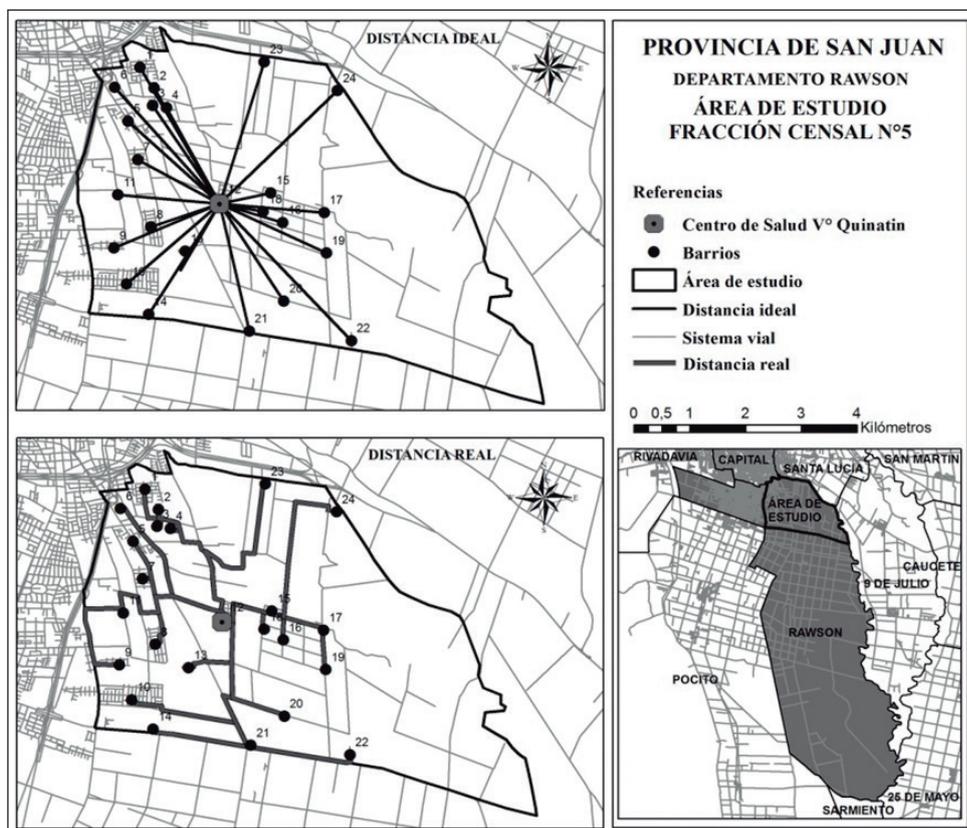
En este sentido la figura 5 muestra la accesibilidad relativa y la jerarquía de los servicios de salud que se encuentra más próximos y que pueden influir en la elección de una persona que deba atenderse y se encuentre a más de tres kilómetros de distancia, lo que implica que los

deberá recorrer en vehículo (personal o transporte público).

El análisis de accesibilidad a través del índice de rodeo (por tramos), mide el incremento porcentual de la distancia que se recorre para unir dos puntos respecto a la mínima distancia entre ambos, esto se observa en la figura 6.

Id	Sectores	Distancia ideal	Distancia real	INDICE DE RODEO
1	Barrios CGT Rawson–Jorge Luis Borges	2,78	3,42	1,23
2	Barrio SITRAVIAP	2,34	2,89	1,24
3	Barrio Los Sureños	2,09	2,91	1,40
4	Barrio Reina Mora	1,93	2,39	1,24
5	Barrios Jorge Guardia – Procesa Sarmiento	2,16	2,57	1,19
6	Barrio Teniente Silva–Villa Carolina	2,75	3,05	1,11
7	Barrios Siete Colores II – Escobar	1,62	1,96	1,21
8	Barrios Chacras de Cuyo–Ejército de los Andes (incluye otros)	1,27	2,46	1,94
9	Asociación El Medanito y alrededores	2,01	5,12	2,55
10	Barrio Siete Colores I (incluye otros)	2,16	4,31	2,00
11	Loteo privado (1)	1,78	3,06	1,72
12	Barrio Búbica	0,00	0,00	1,00
13	Loteo privado (2)	1,36	1,75	1,29
14	Población rural dispersa (1)	2,31	4,50	1,95
15	Población rural dispersa (2)	0,91	1,29	1,41
16	Población rural dispersa (3)	1,15	1,93	1,68
17	Población rural dispersa (4)	1,83	2,29	1,25
18	Población rural dispersa (5)	0,77	1,46	1,89
19	Población rural dispersa (6)	2,06	3,01	1,46
20	Población rural dispersa (7)	2,05	2,52	1,22
21	Loteo privado (3)	2,31	2,71	1,17
22	Loteo privado (4)	3,34	4,79	1,43
23	Barrio Martín Fierro	2,62	4,04	1,54
24	Loteo privado (5)	2,86	4,35	1,52

Tabla 1: Índice de rodeo



El IR debe ser siempre igual o mayor a 1. De acuerdo a la tabla 1, el Barrio Bública es el mejor cubierto por encontrarse allí el centro de salud, seguido del Barrio Teniente Silva, Villa Carolina y los barrios Jorge Guardia y Procesa

Sarmiento, que son los más accesibles respecto de la red vial, al Centro de Salud; mientras que la Asociación El Medanito, Barrio Siete Colores I y la población del borde sur, son los que menos accesibles al mismo, (fig. 7).

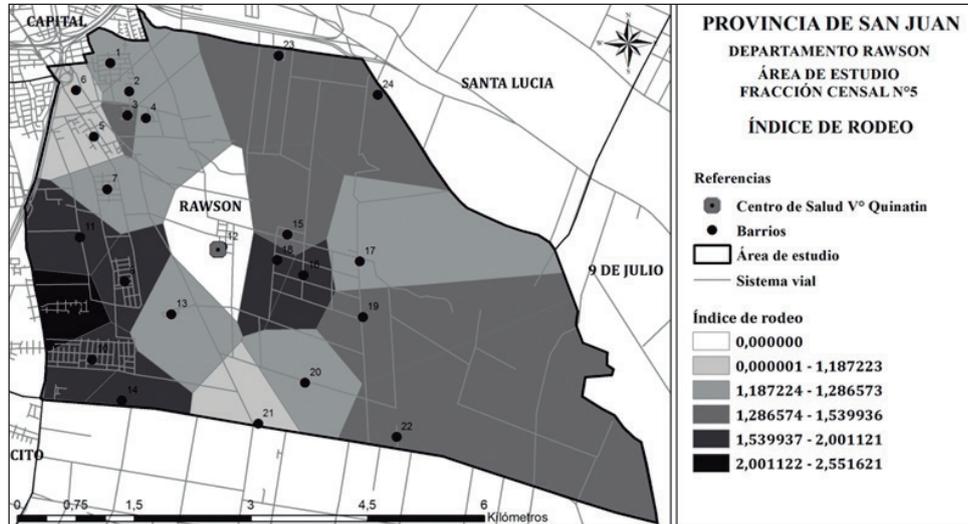


Figura 7: Polígonos a partir del índice de rodeo.

Fuente: Elaboración propia sobre Atlas Socioeconómico, Provincia de San Juan, versión 2010, (Lizana et al.,2010)

La fig. 8 expresa la localización de los barrios respecto del Centro de Salud, el análisis variables de accesibilidad, reconociendo la densidad de la red vial y su articulación y considerando también los polígonos definidos en la fig. 7 e índice de rodeo, lo que define tres zonas homogéneas:

relación a la cobertura en salud, por parte del Servicio de Salud Pública de la Provincia.

- **Zona I:** con similares superficies ocupadas entre uso del suelo urbano, uso de suelo rural e industrial, con buena articulación vial de norte a sur y deficiente articulación este-oeste, de regular o mala articulación con el Centro de Salud y buena articulación interna. Al noroeste aparece la zona urbana con mayor deficiencia en

- **Zonall:** Corresponde a la zona que contiene al Centro de Salud Villa Quintán, con mayor predominio de uso del suelo rural, grandes loteos y la presencia del Barrio Bública donde se localiza el centro. La articulación vial de norte a sur es regular e incluso la articulación de este a oeste es deficiente, lo que deja desarticuladas a la zona I y zona II.

- **Zona III:** zona predominantemente rural con población dispersa y articulación vial mala.

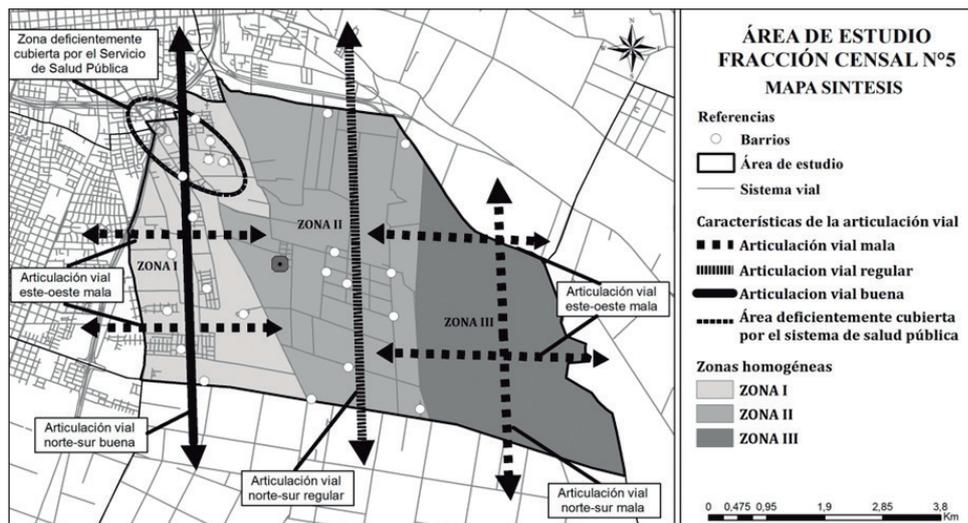


Figura 8: Síntesis a partir de la localización del área de cobertura del centro "Villa Quintán".

Fuente: Elaboración propia sobre Atlas Socioeconómico, Provincia de San Juan, versión 2010, (Lizana et al.,2010)

7. DISCUSIÓN

A partir de lo analizado se puede inferir que los habitantes que viven dentro de los anillos de los 1000 metros son las que concurren sin dificultad a alguno de los centros de salud que les es más cercano, en particular para acceder a la atención primaria, sin considerar su jerarquía o nivel de atención hospitalaria. Una distancia mayor implica desplazarse en un vehículo y ya la elección de asistir a un centro de atención de mayor complejidad (ver fig 2).

Asimismo se destaca un área de transición, donde se localizan los barrios, SITRAVIAP, Los Sureños, Reina Mora, Escobar y Siete Colores II, que queda a una distancia mayor a 2000 metros que no es equidistante a ninguno de los centros seleccionados, no tienen una buena cobertura del servicio de salud (ver fig 8).

El área de cobertura de este centro incluye 24 sectores, como el Barrio Teniente Silva, el Barrio SITRAVIAP, los Barrios Escobar y Siete Colores II, el Barrio Búbica, Asociación El Medanito, loteos nuevos, Barrios Chacras de Cuyo, Ejército de los Andes, Sierra Morada y entre otros, que muestran conectividad de regular a mala en distancias reales e ideales.

Se ha analizado si el emplazamiento del Centro de Salud "Villa Quintian" es el correcto o no, considerando que

los potenciales usuarios que deben acceder a él tienen que recorrer grandes distancias, ya sea caminando o en vehículo.

Se han identificado tres áreas (en el mapa síntesis) con diferentes niveles de accesibilidad al servicio de salud pública seleccionado, estas tres áreas poseen buena articulación norte-sur y deficiente articulación este-oeste. Se destaca en el sector noroeste del área de estudio, que hay una deficiente cobertura del servicio de salud.

No obstante la articulación vial no es la adecuada en los sentidos norte-sur y este-oeste de acuerdo a su actual emplazamiento para lo cual se propone dos soluciones, la primera una jerarquización de las vías de acceso existentes y la segunda la apertura de nuevos ejes que busquen densificar este sistema y facilitar así la accesibilidad.

Respecto del Centro de Salud también se propone jerarquizar el mismo, ya que en este sector se está produciendo un importante cambio de usos de suelo y es un lugar elegido para la edificación de nuevos complejos habitacionales ya sean viviendas sociales o loteos privados, es decir, son sitios privilegiados para la extensión de la ciudad.

Agradecimientos

Al Licenciado Hugo Andrés Tejada cuya ayuda y guía permitió la presente ponencia.

8. BIBLIOGRAFIA

- Acosta, Graciela Liliana; GarciaAtampi, Gisela Luciana; Mazuelos Díaz, Cristina Lorena (2013). **Accesibilidad a un centro de salud, Departamento Rawson, San Juan**, Contribuciones Científicas. GÆA – Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. Volumen 25, Buenos Aires.
- Buzai, G.; Baxendale C. (2012). **Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica**. Ordenamiento territorial. Temáticas de base vectorial. Tomo II. Lugar editorial, Buenos Aires.
- Lizana, C., et al (2010). **Atlas Socioeconómico de la Provincia de San Juan**. [CD] Ed. CEFOCCA. Facultad de Ingeniería. UNSJ. San Juan.
- Mazzáfero, V. y colabores (1999). **Medicina y salud pública**. Eudeba. Buenos Aires.
- Salado García, María Jesús (2004). **Localización de los equipamientos colectivos, accesibilidad y bienestar social**. Sistemas de Información Geográfica y localización de instalaciones y equipamientos. Madrid.

ACTUALIDAD

En Esta sección los artículos no han sido evaluados por referee y lo que expresan está bajo la total responsabilidad del autor

Hacia la sostenibilidad del Territorio (Porción de la Tierra) *Dr. Horacio Fazio**

SARRACINA, Andrea Eliana
Instituto de Geografía Aplicada (FFHA-UNSJ)
asarraci@yahoo.com.ar

En esta oportunidad en Dr. Horacio Fazio reflexiona sobre la sostenibilidad del territorio y comienza por destacar la importancia de comprender que el ambiente lo es todo: el territorio, el espacio geográfico, el subsuelo y el sobresuelo, y que para su análisis se han elaborado una serie de instrumentos, los que -si bien- comenzaron a usarse en orden contrario, primero fue la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), luego la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) y por último el Ordenamiento Territorial (OT), cuando en realidad corresponde hacerlo al revés, comenzando por el OT, cuyo plan contempla las dos evaluaciones.

Como bien señala el Dr. Fazio el problema ambiental – que implica: consumo exponencial de recursos naturales, pérdida de biodiversidad y contaminación- aparece cuando se considera al territorio un elemento estático, limitado y no se abordan los efectos de su uso y ocupación.

Propone además avanzar sobre el territorio analizando el sistema económico –tan importante para éste- insistiendo que si se toman las decisiones correctas, se evita el impacto negativo en el ambiente, ya que las consecuencias afectan a las generaciones contemporáneas y serán soportadas por las futuras. En tal sentido el autor considera necesario, al momento de analizar el territorio, conocer aspectos sobre la producción económica tales como: quién produce, qué y para quién se produce, cuánto se produce y cómo se produce, a fin de acotar las distancias entre el tiempo económico y el ecológico; ya que la racionalidad económica prioriza la maximización de las ganancias por sobre la ocupación desordenada e invasiva del territorio. Fazio expresa que en numerosos casos los efectos negativos en el ambiente alcan-

zan niveles globales afectando a poblaciones ajenas y en otros potencian a los desastres naturales; por lo que cuanto más organizada esté la actividad económica en el territorio, menores serán los efectos ambientales. Por lo tanto el autor reflexiona que no basta comprender la relación: crecimiento económico/bienestar humano, sino que la discusión debe centrarse en que la misma es insostenible en el tiempo.

El autor avanza en el texto haciendo algunas aclaraciones específicas sobre la sustentabilidad de la actividad económica, comenzando por el uso del concepto “sustentabilidad”, generalizado a partir del Informe Brundtland (1987), que lo define como: “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Según el autor el concepto pretende conciliar tres aspectos relevantes como son: el objetivo del crecimiento económico, el objetivo de propender a la sustentabilidad del ambiente y las necesidades humanas. Aclara también que hay quienes sostienen el carácter fuerte y débil del concepto. Es fuerte: cuando el capital natural se complementa con el capital fabricado, para lo cual es necesario tener en cuenta todos los alcances de la sustentabilidad en el espacio (local-parcial) y en el tiempo (corto-mediano plazo-largo plazo- muy largo plazo). El concepto es débil: cuando el capital natural, se contrapone al fabricado. En tal sentido destaca que es necesario aclarar que una cosa es que los adelantos tecnológicos permitan el uso más eficiente de los recursos naturales e incluso reemplazarlos, y otra cosa muy diferente es creer que esto sea seguro y perdurable.

En relación a lo explicado anteriormente el autor des-

* Dr. Horacio Fazio: Licenciado en Economía y Doctor en Filosofía (UBA). Creador y Coordinador del Programa Ambiente y Sociedad de FLACSO Argentina (1998720049. Su último libro: (2013): “Economía, Ética y Ambiente (en un mundo finito).

** Prof. Andrea Sarracina: Doctoranda de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Facultad de Filosofía y Letras – Universidad Nacional de Cuyo.

taca la opción, para abordar el problema de la sustentabilidad, de asignar una valoración real a los recursos finitos, a través de indicadores como la huella ecológica -incluido por las Naciones Unidas en el índice de Desarrollo Humano-, cuyo objetivo es analizar la sustentabilidad no ya desde el punto de vista temporal sino territorial y dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿cuál es el espacio que necesita una persona para sustentarla a través del tiempo? teniendo en cuenta el nivel de vida y conocimiento actuales.

Por último el Dr. Fazio explica claramente diferencias entre necesidades y deseos humanos y la importancia de conocer acabadamente el tema al momento de planificar y ordenar el territorio. Considera como necesidad a lo necesario, inevitable y forzoso (es decir necesidades vitales); y como deseos a lo posible y superfluo, aclarando que las consecuencias de la no satisfacción de uno u otro son muy diferentes. En tal sentido Fazio destaca que existen necesidades biológicas comunes a todos los seres humanos que nos permiten vivir, tales como el aire, el alimento, el abrigo y la vivienda; y necesidades sociales comunes a los integrantes de una comunidad que les permiten integrarse socialmente, tales como: la protección, el conocimiento, la recreación. Pero recalca que por encima de las necesidades mencionadas están los deseos personales -mal llamadas necesidades- que van desde los más razonables a los más discrecionales.

Además de las necesidades y deseos humanos, el autor considera importante incluir las necesidades no humanas (animales y vegetales), ya que en definitiva el mundo finito obliga a garantizar la vida en todas sus formas. Sin dudas, con lo planteado el autor deja claramente expresado que los recursos naturales disponibles y la capacidad de soportar niveles de contaminación en la Tierra son finitos, y que se debe tomar conciencia de ello en favor de las generaciones futuras y establecer

claramente que porción de los recursos serán usados para satisfacer las necesidades (y privilegiarlos) y cuál los deseos (y cuestionarlos), a través de indicadores y sus proyecciones, tales como:

- Indicadores para las necesidades biológicas: recursos efectivamente utilizados hasta ahora -renovables y no renovables-

- Indicadores para las necesidades sociales: teniendo en cuenta las necesidades de cada comunidad y región.

- Indicadores para los deseos: la diferencia entre los recursos totales usados para satisfacer las necesidades biológicas y sociales, teniendo en cuenta que los deseos ilimitados son incompatibles con un mundo finito.

- Corresponde además tener en cuenta los niveles de riesgo e incertidumbre ambientales, a fin de proyectar y definir a futuro el marco físico con que se encontrarán las próximas generaciones. Ello permitirá conocer cuánto podríamos esperar del avance científico y tecnológico y cuánto de un uso menos permisivo de los recursos disponibles, y por sobre todo avanzar en el perfeccionamiento del principio de sustentabilidad actual.

A modo de cierre y relacionando los conceptos mencionados anteriormente: sustentabilidad ambiental y necesidades humanas, el autor plantea la siguiente cuestión: ¿cuánto de adecuado, justo, suficiente y razonable es el uso del territorio?, pregunta de carácter relevante teniendo en cuenta que todavía quedan territorios poco explorados que merecen protección, un ejemplo de ello son las selvas húmedas ecuatoriales -pulmones, reservorios y sumideros globales- constantemente amenazados por la expansión de la frontera agropecuaria y la explotación irracional de la madera nativa. Horacio Fazio propone entonces imaginar un Plan de Ordenamiento Territorial Mundial, en el que sin dudas estarían incluidas las zonas mencionadas y otras del planeta que deben ser contempladas para su preservación actual y futura.

Fuente:

Documento elaborado para la clase N° 20 del "I Curso Internacional de Posgrado de Ordenamiento Territorial", dictado por el Dr. Domingo Gómez Orea y el Dr. Horacio Fazio. Fundación: FundaBaires - Programa: Ambiente, Economía y Sociedad. Marzo/Mayo - 2014. Buenos Aires, Argentina.

ÍNDICE ACUMULADO

BOLETIN DE GEOGRAFIA N° 1 (1998). 38 páginas.

- Análisis de la marcha interanual e Intraestacional de las temperaturas mínimas diarias en Pocito». Boletín de Geografía 1 (38 pág)

POBLETE, Arnobio G. 1998

- La Industria Urbana en el Gran San Juan.

LOPEZ, María Inés, JOFRE, Carmen, SANCHEZ, Sandra

- Geomorfología del Area de la Reserva de San Guillermo. San Juan. Argentina. MIKKAN, Raúl, ULIARTE, Enrique
- La Geografía y los planteos transdisciplinarios.

PICKENHAYN, Jorge A

- POBLETE, Arnobio G., LOPEZ, María Inés, JOFRE, Carmen, SANCHEZ, Sandra, MIKKAN, Raúl, ULIARTE, Enrique, PICKENHAYN, Jorge A. FANCHIN, Ana., SANCHEZ, Patricia, ANEAS, Susana D., AGUIAR, Laura., RUIZ, María del Carmen, MORENO, Roberto Anibal MINETTI, Juan., VARGAS, Walter, ACUÑA, L., De la ZERDA, L, ACOSTA, Ricardo H. ESCUELA, M. B., BOTTO, M.L., FERREYRA, S. M., PEYRIC, A., MONFORT, S. CASAS, M., BERTOL, E. F., CATTAPAN, Silvia E., TORRES, José E., SUAREZ MONTENEGRO, Elvira, GONZALEZ VIAÑA, María del C., BOBBA, María, HERNANDEZ, Claudia M., GONZALEZ, M.C., MICHIELI, C.T., GUZZO, Elina, SANCHEZ, Emilia, MATTAR, María A., RAMIREZ, Ricardo, MENDOZA, E., ALBARRACIN, Fátima.

BOLETIN DE GEOGRAFIA N° 2 (1999). 49 páginas.

- Evaluación de un proyecto de Inversión en Infraestructura Hidroenergética con fuerte impacto territorial en el Oasis de Tulum.

LOPEZ, María Inés, JOFRE, Carmen, SANCHEZ, Sandra

- Mortalidad y Política Sanitaria en la Ciudad de San Juan 1880-1910. FANCHIN, Ana., SANCHEZ, Patricia
- Geografía de Salud en el Norte de San Juan.

PICKENHAYN, Jorge A.

- Análisis espacio temporal de la situación climática asociada a la mayor temperatura máxima absoluta del período 1900- 1997 en el Valle de Tulum.

POBLETE, Arnobio G., SANCHEZ, G.

- La Relación Hombre-Medio: Evolución del tema en Geografía ANEAS, Susana D.
- Modelado glaciar y periglaciario en el Valle del Río Macho Muerto. Reserva de San Guillermo. San Juan.

MIKKAN, Raúl

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 3 (2000). 38 páginas.

- La ciudad de San Juan. Estructura y Funcionalidad.
- La Administración de la Ciudad de San Juan.

JOFRE, Carmen

- Análisis estadístico sobre la ocurrencia del temporal de Santa Rosa en San Juan.

POBLETE, Arnobio G., AGUIAR, Laura

- Consideraciones acerca del uso del espacio geográfico a la luz de la estrategia militar.

RUIZ, María del Carmen

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 4 (2000). 68 páginas.

- Análisis de la posible asociación entre los derrames del río San Juan y el fenómeno de «El Niño/ La Niña.

POBLETE, Arnobio G., SANCHEZ, G.

- Geomorfología del corredor andino de Agua Negra. Dpto. Iglesia, San Juan.

MORENO, Roberto Anibal

- Instalación Humana y problemática de la salud como aspectos básicos de la geografía rural en Bardas Blancas, Mendoza, Argentina.

PICKENHAYN, Jorge A

- Tendencias actuales de la precipitación anual en la Argentina y Chile. Impactos.

MINETTI, Juan., VARGAS, Walter, ACUÑA, L., De la ZERDA, L, POBLETE, A.G.

- Análisis de los extremos térmicos y precipitaciones en la localidad El Balde. Dpto. Jáchal, en el período 1965- 1979. Prov. de San Juan.

ACOSTA, Ricardo H

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 5 (2001). 61 páginas.

- Análisis de algunas leyes que abordan la problemática ambiental. ESCUELA, M. B., BOTTO, M.L., FERREYRA, S. M.
- Impacto generado por el vertido de residuos sólidos en un área de influencia inmediata de la ciudad de San Juan.

SANCHEZ, S., PEYRIC, A., MONFORT, S. CASAS, M.

- Análisis de los vertederos en el Valle de Tulúm (Prov. de San Juan).

ACOSTA, Ricardo H.

- Observando a El Niño/ La Niña con la temperatura de Lima (Perú).

MINETTI, J., VARGAS, W., POBLETE, A.

- Variabilidad interanual del Río San Juan.

POBLETE, Arnobio G., BERTOL, E. F.

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 6 (2002). 65 páginas.

- Análisis Factorial en Geografía Humana: un caso de aplicación.

ANEAS, Susana D.

- Estructuras Estadísticas de los derrames del Río San Juan y Jáchal.

POBLETE, Arnobio G., AGUIAR, Laura., SILVA, Sonia

- Tipología Sociodemográfica de la Provincia de San Juan.

CATTAPAN, Silvia E.

- Geografía de la población de San Juan a través de la asociación estadística entre variables.

TORRES, José Ernesto

- Caracterización del clima y las Geoformas del sistema natural de la cuenca hidrográfica del Río Calingasta- San Juan- Argentina.

SUAREZ MONTENEGRO, Elvira

- Consumo y Espacio en la Posmodernidad , Madrid-Barcelona y Lisboa.

GONZALEZ VIAÑA, María del C.

- Topoclimatología térmica del Noroeste Argentino.

MINETTI, Juan., BOBBA, María, HERNANDEZ, Claudia M.

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 7 (2003).- 69 páginas.

- Obituario en honor a Milton Almeida Dos Santos.

SUAREZ, R.

- Aplicación de un modelo de difusión para determinar la contaminación del aire en el Gran San Juan- Argentina.

ACOSTA, R., GONZALEZ, M.C., RUIZ, María.

- Asociación entre cuantificadores del ENSO e índices de circulación atmosférica regional con el derrame del Río San Juan.

POBLETE, A., MINETTI, Juan

- La Geografía de la Salud y el aporte de Foucault.

PICKENHAYN, Jorge A.

- Areas de diagnóstico de peligrosidad en el SE de San Juan- Argentina.

ANEAS, S., CATTAPAN, Silvia, TORRES, José

- Activación de ciénagas y pantanos en el SE de Mogna durante el Siglo XVIII.

MICHIELI, C. T.

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 8 (2004) 100 Páginas

- La implicancia climática del movimiento diurno solar aparente y su variabilidad estacional en San Juan-Argentina.

POBLETE, A.G. AGUIAR, Laura

- Crecimiento Demográfico en los departamentos de la Prov. de San Juan en el último tercio del Siglo XX.

ANEAS, Susana., CATTAPAN, Silvia

- Relación existente entre los sitios con vertido de residuos sólidos urbanos y las napas freáticas en el Valle de Tulum (Prov. de San Juan).

ACOSTA, Ricardo H.

- La variabilidad espacio-temporal de las precipitaciones en el Noroeste de Argentina.

MINETTI, J.L., VARGAS, W.M., ALBARRACIN, S.A.

- Posibles causas de los incendios forestales de la selva montana del Noroeste de Argentina.

MENDOZA, E.A., MINETTI, J.L.

- Base para entender el Urbanismo en Latinoamérica.

RAMIREZ, Ricardo

- Mapa geomorfológico de un sector de Jáchal- Provincia de San Juan. Argentina

SANCHEZ ROJAS, E., MATTAR, María A

- Carta de Vulnerabilidad Sísmica en el Distrito de Villa Aberastain, Departamento Pocito, Provincia de San Juan, Argentina.

GUZZO, Elina

- Dimensiones psicológicas que influyen en la percepción de los peligros ambientales.

ANEAS DE CASTRO, Susana

REVISTA DE GEOGRAFIA N°9 (2005) 80 Páginas

- Geografía Cuantitativa 2000 +20 lecciones fundamentales y sus tendencias de evolución

BUZAI, Gustavo D.

- Factores climáticos que inciden en la variabilidad espacial de la Temperatura en la Provincia de San Juan- Argentina

POBLETE, Arnobio G., AGUIAR, Laura A.

- Índice de vulnerabilidad para evaluar factores externos que inciden en las enfermedades.

CATTAPAN, Silvia E.

- Relación entre la presión atmosférica y las sequías en la Región del Noroeste Argentino.

BOBBA, María E., MINETTI, Juan L.

- Los primeros veinte siglos de Geografía

ANEAS, Susana D.

- Hacia la construcción de una ética para el nuevo Milenio.

PALACIO, Mercedes del V.

- Aspectos estadísticos del régimen de heladas en Barreal

POBLETE, Arnobio G. PIZARRO, Andrea

- ACTUALIDAD

REVISTA DE GEOGRAFIA N°10 (2005) 80 Páginas

- Análisis De Las Condiciones Sinópticas Y Estructura Térmica Vertical Asociadas A La Ocurrencia De Precipitación Extrema Diaria Estival En Córdoba.

Gustavo Naumann y Ezequiel A. Marcuzzi

- Propuesta De Modelos Empíricos Predictivos Del Derrame Anual De Rio San Juan

Arnobio G. Poblete y Minetti, Juan L.

- Análisis Geomorfológico De La Cuenca Hidrográfica Del Rio Ancho. Departamento Zonda, Provincia De San Juan

Elvira Aideé Suarez Montenegro

- Cambios En La Precipitación Media De Argentina Y Chile Relacionadas Con El ENSO. Análisis De Mesoescala En El Noroeste Argentino

Juan L. Minetti, Walter M. Vargas y Marilyn Del V. Leiva

- Las Tendencias De La Temperatura Máxima Y Mínima En Series De Referencia Del Sudeste De Sudamérica. Aspectos Metodológicos.

Walter M. Vargas, Gustavo Naumann y Juan L. Minetti

- Análisis comparativo de métodos de clasificación en geografía

Silvia Cattapan

- Análisis De Extremos Del Derrame Anual Del Rio San Juan Aplicando Distribuciones Gamma.

Arnobio G. Poblete

- Los Patrones De Circulación Y Estructura Térmica Vertical Como Elementos De Pronóstico En La Estimación De La Evolución De Los Incendios Forestales En La Patagonia Cordillerana.

Ezequiel A. Marcuzzi y Gustavo Naumann

- ACTUALIDAD

UNA GLOBALIZACIÓN INNECESARIA, UN TERRITORIO INESTABLE

Silveira

REVISTA DE GEOGRAFÍA N° 11(2006)

EDITORIAL

RES. NUCLEO BASICO

HOMENAJE A CAPITANELLI

- Estructura Socioespacial De La Republica De Honduras. Análisis exploratorio y de autocorrelación en el estudio de la distribución y asociación espacial del IDH y niveles educativos.

Gustavo D. Buzai. María Cristina Pineda de Carías.

- Reconstrucción Histórica de los derrames anuales del río San Juan -Argentina-, Mediante Modelos No Lineales basados en Registros de Precipitaciones de localidades Chilenas.

Poblete, Arnobio Germán, Minetti, Juan L., Aguiar, Laura

- Comportamiento Hidrogeomorfológico del río Rivera de Hueznar (Sierra Morena, España)

Belén García Martínez Y Rafael Baena Escudero.

- Posición Latitudinal del Anticiclón del Pacífico Sur ("L") y su Impacto en cambios de larga escala del derrame anual de ríos en Argentina.

Juan L. Minetti, Walter M. Vargas, Arnobio G. Poblete, Eduardo A. Mendoza.

- Hacia la Construcción de una Ética para el Nuevo Milenio" Parte II . Hacia una Nueva Ética para una Nueva Conciencia.

Mercedes Palacio M.

- Un Espacio Urbano con Sentimiento de Aislamiento y una marcada Problemática Socioeconómica. El Caso del Barrio La Favorita, Ciudad de Mendoza (Argentina)

Mónica Cortellezzi, Nesrin Karake, María Cristina Trifiró, Andrea Blazsek.

- A Geografia Na Pos-Graduação Brasileira.

Francisco Mendonça.

ACTUALIDAD

SILVIA VILLALOBOS

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 12

- Caracterización ambiental y ordenamiento de la vertiente oriental de la sierra chica (Córdoba, Argentina) para planificación sustentable.

TAMBURINI, Daniela María - KUFNER, Maura Beatriz.

- Las sequías en el largo plazo en Argentina y sus precursores invernales.

MINETTI, Juan L. - NAUMANN, Gustavo - VARGAS, Walter M. - POBLETE, Arnobio G.

- Aplicación de políticas públicas en la actividad agrícola de departamentos rurales de San Juan.

FONSALIDA, Valeria Inés Lezcano.

- Asociaciones espaciales entre índices de circulación atmosférica regional y de la cupla océano-atmósfera, con los caudales del río San Juan - Argentina.

POBLETE, Arnobio G. - MINETTI, Juan L. - VALDEZ, Vanesa

- Representación espacial del dengue en la Argentina. Periodo 1998 - 2007.

MAZUELOS DIAZ, Cristina L.

- Análisis de las distribuciones de secuencias húmedas en la ciudad de Buenos Aires y alrededores.

GATINONI, Natalia N. - NAUMANN, Gustavo

- Diagnóstico conjunto de los caudales del río Parana y Uruguay. Énfasis en la homogeneidad de la red encada río.

VARGAS, Walter - BISCHOFF, Susana - MINETTI, Juan NAUMANN, Gustavo

- ACTUALIDAD

REVISTA DE GEOGRAFÍA N° 13

- Variabilidad Espaciotemporal de Los Ascensos y Descensos extremos de la Temperatura Mínima.

HERRERA Natalia, BISCHOFF Susana

- Mortalidad Infantil y Cobertura Social. Análisis Según Escala Urbana y Regiones en la Argentina (2001).

VELÁZQUEZ Guillermo A. - VEGA Andrea

- Mapeo de los usos del suelo en la localidad de Villa Nueva Departamento Calingasta Provincia de San Juan, mediante la aplicación de la Técnica de Clasificación Digital Supervisada.

CARDÚS Adriana - ARROQUI LANGER Agustín - CHILLEMI María Rosa - NOZICA Graciela

- Determinación de Areas de Vulnerabilidad Social en el Departamento Capital y aledaños de La Provincia de San Juan a partir de datos del Censo Nacional de Población, hogares y viviendas 2001.

DEL CID María - TORRES José Ernesto

- Análisis Climático de dos Inviernos Extremos y contiguos en San Juan - Argentina y de su relación con el Calentamiento Global.

POBLETE Arnobio G.

- ACTUALIDAD

REVISTA DE GEOGRAFÍA N° 14

- Los excesos hídricos y su impacto sobre el cultivo de caña de azúcar en la Provincia de Tucumán (Ra)

E. A. DUPUY - Juan L. MINETTI - Esteban R. MEDINA

- Evaluación de la vegetación en cuencas hidrográficas de la precordillera de San Juan. Río de la cienaga. Provincia de San Juan, República Argentina

Elvira Aídee SUAREZ MONTENEGRO

- Análisis de la estructura del decrecimiento de los derrames anuales del río IImay en su serie reconstruida mediante las precipitaciones de Puerto Montt -Chile-.

Arnobio German POBLETE

- Descripción geográfica de los brotes de rabia canina en la Provincia de Jujuy.

Cristina L. MAZUELOS DÍAZ

- Desastre Ecologico Global 2010.

L. Juan MINETTI - Juan A. GONZÁLEZ - Darío P. OVEJERO

- Cartografía para las eco-regiones del norte argentino basadas en la clasificación Climática De Koppen.

Eduardo Agustín Mendoza

- Percepción de los peligros ambientales en el departamento Rawson

Romina MARTELLI - Silvia CATTAPAN - Claudia PELEGRINA

- ACTUALIDAD

REVISTA DE GEOGRAFÍA N° 15

- Efecto de la precipitación en el area y número de lagunas pampeanas (Cuenca Atlántica, Argentina)

Dra. Vanesa Yael BOHN

- Los Ríos Del Noa Y El Enso

Marilyn Del Valle LEIVA - Juan L. MINETTI

- La precipitación media en la cuenca del río Iruya: análisis basado en la topografía

Daniel F. BARRERA - Adriana B. BASUALDO

- Variabilidad interanual y estacional del regimen de heladas en el Valle De Tulum -San Juan-. Periodo 1960-2010

Arnobio Germán POBLETE - Daniela Adelina IRANZO

- Cambios interdecadales de la temperatura superficial del Océano Pacífico y su incidencia en la tendencia actual al enfriamiento de Sudamerica -heladas en la zona olivícola de Argentina

Juan L. MINETTI - Arnobio G. POBLETE

REVISTA DE GEOGRAFÍA N° 16

- Variaciones espaciales y temporales de los sedimentos de playas del Partido de Necochea. Provincia de Buenos Aires.

Alejandra Merlotto - Germán Ricardo Bérlota

- Mortalidad y desarrollo: Análisis de casos de atención en centros de salud en la Ciudad de Tandil en el periodo de 2001-2005

María Magdalena Lopez Pons - Guillermo Velázquez

- Análisis hidrográfico de la Laguna de los Flamencos durante 2008-2009. Partido de Saavedra, Provincia de Buenos Aires.

María Laura Villarreal - Claudia Fernanda Fornerón - María Cintia Piccolo

- Análisis dinámico del proceso nival ocurrido en la temporada 2012 que contribuyó a la continuidad de la escasez hídrica de los oasis cuyanos.

Arnobio G. Poblete

- Variabilidad intranual e intraestacional de la temperatura y las rachas de sequía en el Norte de Argentina y Bolivia.

Juan L. Minetti - Arnobio G. Poblete - Walter M. Vargas - Luis R. de la Zerma - Darío P. Ovejero

- ACTUALIDAD

REVISTA DE GEOGRAFÍA N° 17

- Calidad para la conservación del Asentamiento Pedernal, Departamento - San Juan

Eva Milagros SUAREZ

- Problemáticas psicosociales, autoestima y estrategias de intervención en clave de inteligencia territorial. Diálogos con la Geografía.

Hugo SIMKIN - Horacio BOZZANO

- Variabilidad del clima asociados con la precipitación y caudales de ríos en los Andes áridos - Sudamérica.

Arnobio Germán POBLETE - Juan L. MINETTI - Daniela Adelina IRANZO

- Análisis dinámico del régimen de vientos en la provincia de San Juan.

Arnobio Germán POBLETE - Laura Alicia AGUIAR - Carla Antonella BORBORE.

- Problemática de los incendios rurales en el Valle de Tulum, Provincia de San Juan, República Argentina.

Elvira Aídee SUAREZ MONTENEGRO

- Transformación territorial reciente de la periferia urbana del Gran San Juan. Expansión de viviendas de interés social.

Andrea SARRACINA - Sandra SANCHEZ - Patricia SANCHEZ - Hugo Tejada.

ACTUALIDAD

Pensando el espacio geográfico y la práctica del ordenamiento territorial.

Elvira Aídee SUAREZ MONTENEGRO.

REVISTA DE GEOGRAFÍA N° 18

- El rol de la dinámica demográfica en la jerarquización del sistema urbano de la provincia de San Juan, Argentina. 1980-2010

Andrea Sarracina - Sandra E. Sánchez - Hugo Tejada - Alejandra Elia Coco

- Distribución espacial del recurso hídrico superficial de la Provincia de San Juan.

Arnobio German Poblete - Juan Leoninas Minetti - Laura Alicia Aguiar

- La concentración de la población de San Juan (Argentina): cambios y permanencias en el período intercensal 2001-2010

José Ernesto Torres

- Cambios interdecadales en la condición hídrica de Argentina asociadas con la temperatura invernal del continente y el océano

Juan L. Minetti - Arnobio G. Poblete - Walter M. Vargas

- El mapa social de la ciudad de Luján, 2010 - modelo socioespacial basado en linkage analysis

Gustavo D. Buzai

ACTUALIDAD

X jornadas nacionales de geografía física (Malargüe, Mendoza)

GONZÁLEZ MARTÍN, María Cleotilde

La geografía ambiental

ACOSTA, Graciela Liliana - OVIEDO, Gabriela Alejandra - BARCELONA, Jaime Nicolás

NORMAS EDITORIALES E INFORMACION PARA LOS AUTORES

Una vez enviado un trabajo a la Revista de Geografía del Instituto de Geografía Aplicada de la UNSJ, el/los autores se comprometen a no presentar el mismo a otra publicación. En el caso de trabajos presentados a Congresos, debe obtenerse de los organizadores de los mismos una nota certificando que las Actas no se publicaran o que dicho manuscrito fue retirado con el aval de los organizadores.

Los autores son responsables del contenido de sus contribuciones, de la exactitud de las citas y las referencias bibliográficas y del derecho legal de publicar el material propuesto, por lo que deben obtener el permiso para reproducir figuras y datos protegidos por copyright.

Los trabajos deben ser presentados vía e-mail o CD con una copia impresa en Word –cualquier versión-, para Windows. Deberán ser dirigidos a las siguientes direcciones: iga@ffha.unsj.edu.ar o gpoblete@ffha.unsj.edu.ar y a la dirección: Mitre 317 –oeste- SAN JUAN, ARGENTINA –CP: 5400, en su versión definitiva. Las mismas deberán ser acompañadas por una hoja con nombres, direcciones, correo electrónico y teléfonos de el/ los autores, quienes cuidarán la calidad del embalaje para que las copias, el CD y las ilustraciones lleguen a destino en perfectas condiciones. Una copia completa debe quedar en poder de el/ los autores.

Lineamientos Editoriales:

Formato de Texto: Los artículos deben ser enviados en letra ARIAL con un cuerpo de 10 puntos, con justificado completo. El texto completo no debe superar las 30 páginas. En formato WORD.

Formato de imágenes: Las ilustraciones pueden ser enviadas adjuntas al archivo WORD o se sugiere que se envíen en una carpeta aparte en formato JPG con una resolución de 300 dpi (o mayor). Otros formatos admisibles: TIFF, WMF, EPS, CDR.

Se rechazarán los manuscritos que no estén de acuerdo con las siguientes normas:

No deben exceder las treinta (30) páginas (incluyendo resumen, texto, bibliografía, mapas, figuras, fotos, tablas y gráficos), en hojas numeradas, tamaño A4.

Orden de las secciones

1- Título en mayúsculas, centralizado, sin subrayar.

2- Autor/es, en el margen derecho, con llamada a pie de página indicando lugar de trabajo y/o pertenencia institucional o académica. Su e-mail personal y/o institucional.

3- Resumen de aproximadamente no más de 300 palabras y cinco palabras claves.

4- ABSTRACT en Inglés con 5 password.

5- Para el cuerpo del trabajo se sugieren las siguientes apartados:

- >> *Introducción.*
- >> *Datos y Métodos*
- >> *Desarrollo y Discusión.*
- >> *Conclusiones.*
- >> *Agradecimientos*
- >> *Bibliografía.*

Las referencias bibliográficas irán en el texto siguiendo el sistema autor-año. Ejemplos:

- (Pérez 1980) (Pérez 1980, 1983) o (Pérez 1980a y 1980b) o Pérez (1980), etc.
- Se citan hasta dos autores, si son más de dos se nombra al primer autor y se agrega et al.
- Citas con páginas, figuras o tablas: (Pérez 1980:13). (Pérez 1980:figura 3), (Pérez 1980: tabla 2), etc.
- Autores diferentes citados dentro de un mismo paréntesis o comentario, deben ir ordenados cronológica y no alfabéticamente.

Las notas deben estar numeradas correlativamente, dejando doble interlineado entre cada una de ellas.

En la Bibliografía deben figurar todas las referencias citadas en el texto y en las notas deben aparecer en la lista bibliográfica y viceversa.

Debe ser alfabética, ordenada de acuerdo con el apellido del primer autor. Dos o más trabajos del mismo autor, ordenados cronológicamente. Varios trabajos del mismo autor y año, con el agregado de una letra minúscula.

Se contemplará el siguiente orden:

Autor/es, Fecha, Título, Publicación, número: páginas. Lugar, Editorial.

Ejemplo de lista bibliográfica:

Lewis R. 1981. Bones. Ancient Men and Modern Myths. Academic Press.

Haggett, A. M. 1988. Atmósfera, Tiempo y Clima. Revista Atmósfera 14: pp 35-50. México. UNAM.

Se recomienda no asignar más del 10% del total de páginas del artículo a la bibliografía.

6.- Terminar la redacción consignando lugar y fecha.

7.- Deberá abonar un arancel de publicación que dependerá del tamaño del artículo y las páginas color que contenga.

8.- Puede suplir dicho arancel con un auspiciante.