



---

# ACTAS Y COMUNICACIONES UNGS

---

**III Congreso Internacional de Ordenamiento  
Territorial y Tecnologías de la Información  
Geográfica**

**Marina Miraglia  
Nicolás Caloni  
Gustavo D. Buzai  
(editores)**

**Secretaría de Investigación  
Universidad Nacional de General Sarmiento**

Juan M. Gutiérrez 1150 - B1613GSX  
Los Polvorines - Provincia de Buenos Aires  
República Argentina

Tel. (54) (11) 4469-7530 – Int. 7530  
Correo electrónico: [actas@@campus.ungs.edu.ar](mailto:actas@@campus.ungs.edu.ar)  
<https://www.ungs.edu.ar/>

ACTAS Y COMUNICACIONES UNGS. III CONGRESO INTERNACIONAL DE ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Marina Miraglia  
Nicolás Caloni  
Gustavo D. Buzai  
(editores)

## ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	4
1. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA COMO BASE PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARTIDO DE SALLIQUELÓ, PROVINCIA DE BUENOS AIRES. Mirta Cabral - Martín Hurtado - Daniel Muntz – Carlos Sánchez.....	7
2. RELACIÓN DEL ESPACIO RURAL DEL PARTIDO DE CORONEL ROSALES CON SUS CONDICIONES AMBIENTALES, PRÁCTICAS AGRONÓMICAS Y POLÍTICAS AGROPECUARIAS. Guillermo Raúl Ángeles - Mario Fabián Marini - Federico Gastón Barragán - Cristián Marcelo Garabito.....	30
3. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CON CULTIVOS EN LA PROVINCIA DEL CHACO (CAMPAÑA 2012/2013) MEDIANTE LOS SENSORES REMOTOS. LA EVOLUCIÓN FENOLÓGICA A TRAVÉS DE IMÁGENES MODIS Juan Ariel Insaurralde.....	50
4. LOS DATOS Y SU PREPARACIÓN EN EL MARCO DE LAS TIG. CASO IBERÁ 2013-2014 Celmira Esther Rey – María Belén Godoy - Federico Carlos Arias – Hugo Diego Rodríguez.....	65
5. LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO COMO INSTRUMENTO PARA LA GESTIÓN URBANA: EL CASO DEL PARTIDO DE LANÚS Alberto Gaspar Vera - María José García Barassi - Santiago Brie - Jéssica Quintana - Micaela Valentini.....	77
6. CONDICIONES DE HABITABILIDAD EN EL SECTOR SUR DEL ÁREA URBANA Y PERIURBANA DE MAR DEL PLATA Laura Zulaica - Rosana Ferraro - Micaela Tomadoni.....	99
7. LAS TIG COMO SOPORTE AL PROYECTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE TOAY (LA PAMPA) Daila Graciana Pombo.....	116

8. LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES ACADÉMICA DEL INSTITUTO DEL CONURBANO: UNA HERRAMIENTA DE ESTUDIO Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOESPACIAL	
Malena Libman.....	131

## PRESENTACIÓN

Gustavo D. Buzai

Universidad Nacional de Luján – CONICET

Las presentes actas se constituyen en el corolario del congreso internacional de la especialidad realizado en la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) denominado III Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial y Tecnologías de la Información Geográfica (2014).

Este evento, como los anteriores de 2012<sup>12</sup> y 2013<sup>3</sup> surgieron como resultado de la madurez temática a nivel nacional e iberoamericano y quedan incorporados al calendario de reuniones científicas junto a la Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (CONFIBSIG) que se realiza de manera bienal ininterrumpidamente desde el año 1987. El Congreso Nacional fue organizado inicialmente en el año 2011 por la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) en la ciudad de Resistencia<sup>4</sup> y el Congreso Internacional fue creado por la Universidad de Alcalá de Henares (UAH, España) y organizado en su primera edición en el año 2010 por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) en la ciudad de Tegucigalpa.

La UNGS tuvo la magnífica experiencia y el privilegio de organizar estos eventos en años continuos y la Universidad Nacional de Luján (UNLu) la productiva tarea de poder acompañarla en una serie de aspectos organizativos. De esta manera el centro de gravedad de la temática SIG previo a la XV CONFIBSIG que se realizaría en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en Chile (2015) se ubicó en la Argentina y con características de contenidos que muestra caminos hacia una nueva etapa en el uso de las actuales tecnologías orientadas al análisis espacial.

A partir de los contenidos que fueron presentados y debatidos en ambas reuniones científicas continuó alejándose la idea del SIG como mero instrumento

---

<sup>1</sup> Sistemas de Información Geográfica 2012. Aplicaciones en la planificación y gestión territorial

<sup>2</sup> Miraglia, M.; Caloni, N.; Buzai, G.D. 2015. Sistemas de Información Geográfica en la investigación científica actual. Universidad Nacional de General Sarmiento. Los Polvorines.

<sup>3</sup> II Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica (2013)

<sup>4</sup> Coordinadora: Dra. Liliana Ramírez. <http://hum.unne.edu.ar/investigacion/geografia/labtig/congreso.htm>

técnico o en su clásica metáfora que la considera como una caja de herramientas,<sup>5</sup> y claramente se perfila, en su sustento conceptual, la Geografía como ciencia central y el Análisis Espacial como práctica de focalización en el análisis de múltiples realidades. Por lo tanto, el título general que engloba el proyecto de publicación, Análisis Espacial con Tecnologías de la Información Geográfica, surge de manera natural.

La realización de estudios de análisis espacial implica, en primer término, determinar desde que disciplina se están realizando, aunque la gran mayoría de las aplicaciones están guiadas por la Geografía cuyo objeto material de estudio es el espacio geográfico y que, al definirla como ciencia pura, se la considera un cuerpo de conocimientos racionales, sistemáticos, organizados, verificables, falibles, que fueron adquiridos por un método específico y que busca establecer regularidades en relación a las manifestaciones espaciales entre el hombre y su ambiente. En esta línea, el abordaje de aspectos generalizables permiten determinar regularidades que llevan a explicar y predecir patrones espaciales de diferentes fenómenos sobre el territorio.<sup>6</sup>

Es en este punto en el cual la teoría sistémica presenta sus mayores aptitudes, principalmente la Teoría de los Sistemas Complejos (TSC)<sup>7</sup> que permite demarcar claramente diferentes escalas de análisis y procesos, tanto desde un punto de vista empírico como epistemológico.

Y el mapa es el modelo fundamental de la Geografía. La serie de trabajos presentados en esta obra lo utilizan para el análisis y la representación final de los resultados, ya que todo hallazgo es básicamente espacial y el mapa es la principal forma de representarlos.

Los trabajos seleccionados que integran las Actas abordan cuestiones del análisis espacial con centralidad en diferentes procedimientos. Todo esto brinda un panorama general que hace recorrer al lector sobre los principales conceptos del análisis espacial cuando se usan Tecnologías de la Información Geográfica en la resolución de variados objetivos.

---

<sup>5</sup> Buzai, G.D. 2016. Sistemas de Información Geográfica y sus metáforas. Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Editorial. 8:1-4.

<sup>6</sup> Baxendale, C.A. 2010. Geografía, Ordenación del Territorio y Sistemas de Información Geográfica. En: Buzai, G.D. (Ed) Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones. Universidad Nacional de Luján. pp. 37-49.

<sup>7</sup> García, R. 2006. Sistemas Complejos. Gedisa. Barcelona.

Las diferentes aplicaciones estudian localizaciones a partir de la ubicación específica que toda entidad tiene en el espacio geográfico, distribuciones espaciales cuando se presta atención a cómo se reparten un conjunto de entidades, asociaciones espaciales al ver el grado de correspondencia entre distribuciones espaciales de diferente tipo, interacciones espaciales mediante los flujos que generan sus relaciones horizontales y evoluciones espaciales al incorporar la dimensión temporal. Sus combinaciones y síntesis surgen como base de los procedimientos del Ordenamiento Territorial.

Los trabajos dan cuenta de gran cantidad de aspectos, de las teorías, de las metodologías y de una importante variedad de aplicaciones, junto a sus síntesis de gran utilidad en Geografía Aplicada que constituyen un notable apoyo para las prácticas del ordenamiento territorial. Los resultados presentados abonan el estado del arte de las aplicaciones de las Tecnologías de la Información Geográfica en el estudio del espacio geográfico actual y futuro.

Los Polvorines, 20 de Noviembre de 2018

# 1. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA COMO BASE PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARTIDO DE SALLIQUELÓ, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Mirta Cabral

Martín Hurtado

Daniel Muntz

Carlos Sánchez

UNLP-CIC-CISAUA

## **Introducción**

La planificación estratégica tiene entre sus objetivos la implementación de políticas de desarrollo de carácter sostenible. Éstas incluyen la calidad ambiental de un territorio como parte ineludible de la calidad de vida de sus habitantes. Para lograr esto, es imprescindible conocer y evaluar las características físicas de la región, los recursos naturales con que cuenta, los riesgos naturales que las afectan, las problemáticas antrópicas que se desarrollan y su evolución en el tiempo.

En este marco, la cartografía geocientífica y los Sistemas de Información Geográfica, constituyen una herramienta fundamental, en diferentes niveles de gestión, y especialmente en municipios, donde se observa la necesidad de atenuar los conflictos de uso del territorio entre intereses contrapuestos, lograr un mejor aprovechamiento y protección de los recursos y evitar o minimizar los riesgos naturales.

## **Objetivos**

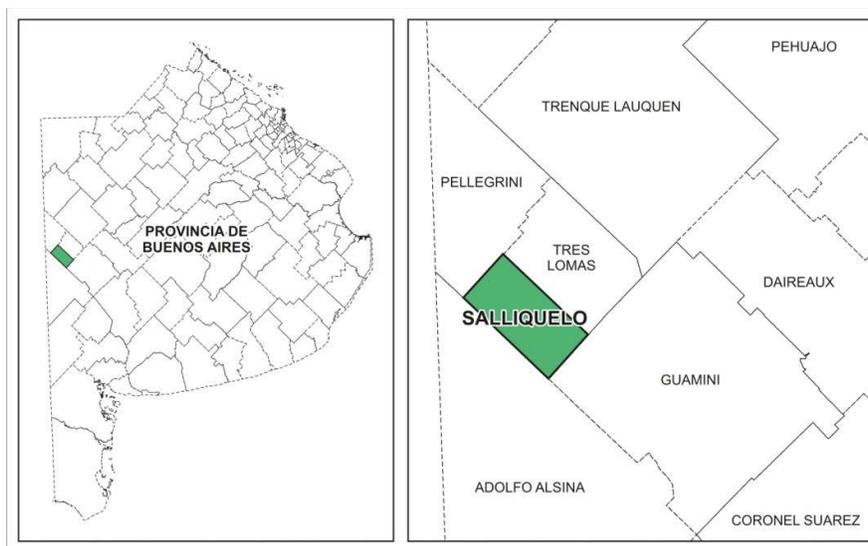
El objetivo general del trabajo es el desarrollo de diagnósticos y propuestas relativos a la evaluación y gestión de recursos naturales, el estudio de los procesos de degradación ambiental, los conflictos de uso debido a las actividades humanas y la optimización del uso del territorio. La capacitación del personal municipal en la aplicación del SIG, es otro objetivo a cumplimentar, para que la actualización del trabajo pueda hacerse en forma permanente.

La cartografía del medio, con parámetros susceptibles de medición, permiten mensurar la distribución espacial y la naturaleza de los problemas ambientales, así como identificar los principales factores causales de los mismos, además de realizar propuestas de planificación y gestión, que ayuden a mejorar el grado de sostenibilidad del uso del territorio y de sus recursos.

## Ubicación y Características

El partido está localizado en el oeste de la provincia de Buenos Aires, distando 10 Km del límite con La Pampa, a 565 Km de la Capital Federal y 285 Km de Bahía Blanca. (Fig. 1)

**Figura 1. Ubicación geográfica**



Fuente: elaboración propia

Su superficie es de 797 Km<sup>2</sup>. Tiene forma de rectángulo con orientación NO-SE, extendiéndose por sus vértices extremos entre 36° 28' 50`` y 36° 51' 50`` de latitud sur y 62° 48' 40`` y 63° 16' 50`` de longitud oeste.

La localidad cabecera fue fundada en 1903 por Stroeder y en 1961 se creó el Partido, el cual limita con los de Pellegrini, Tres Lomas, Guaminí y Adolfo Alsina. Las áreas urbanizadas ocupan una ínfima porción de la superficie del partido y el mayor porcentaje de la población se encuentra en el área urbana, concentrada en las localidades de Salliqueló y en menor medida de Quenumá. La evolución de la población, tomando como fuente distintos Censos Nacionales de Población, Hogares y Vivienda, elaborado por la Dirección Provincial de Estadística, muestra un crecimiento de 3928 habitantes en 1947 a 8644 habitantes en 2010.

El **clima**, de acuerdo con los datos de precipitaciones y temperatura en la región, según la clasificación de THORNTHWAITE (1948) es “subhúmedo, seco, esotérmico, con escaso o nulo exceso de agua” (C1 B2 d). Según GLAVE (1975) la totalidad del partido de Salliqueló se encuentra dentro la “Región Semiárida Bonaerense”.

Respecto a la **hidrogeología**, se reconoce un acuífero libre de importante espesor que sirve de sostén a distintas actividades locales, captado por perforaciones para la producción y la provisión de agua potable. La recarga es de origen pluvial, autóctona directa y de extensión regional, con preferencia en las geoformas positivas del paisaje.

La situación más seria detectada, es la probable contaminación debido a sectores sin servicio cloacal y el destino de las aguas servidas de las zonas donde existe (70% el área urbana). Ello por piletas de tratamiento localizadas a 1 km de la Ciudad, colapsadas desde hace tiempo, por lo cual provisionalmente se implementó un sistema de cañerías que llevan los efluentes crudos por bombeo a una laguna semipermanente (Bajo de Testa) a 3 km del ejido. Existiría la posibilidad de que la carga contaminante acceda a la zona donde se halla el campo de pozos de servicio, en función de la depresión originada por la explotación, tornando sanitariamente riesgoso el sistema implementado. Existen también servicios desvinculados del sistema municipal que podrían verse afectados, como las industrias, productores agropecuarios o clubes que explotan el acuífero libre mediante perforaciones propias. Consecuentemente, se propone un estudio integral que, sobre la base de las características del medio, balance hídrico, confección de cartografía equipotencial y análisis químicos del agua subterránea, establezca el grado de peligrosidad del sistema provisorio de vuelco y proponga las medidas necesarias para una adecuada protección.

Respecto a los **suelos** que se encuentran en la región, su conocimiento es fundamental, junto con los otros componentes del medio físico natural y antrópico, para una planificación racional del territorio. Los documentos más adecuados para acceder a tal conocimiento son los *Mapas de Suelos*, los cuales no sólo muestran la distribución geográfica de los suelos sino que también incluyen a través de un informe adjunto, sus propiedades morfológicas, físicas y químicas y establece la vinculación entre el suelo y los factores del ambiente (geología, geomorfología, clima, vegetación, etc.), como así también su aptitud para diferentes usos. Se diferencian dos tipos de mapas de suelos, los **básicos**, que son los que muestran la distribución de los suelos clasificados *per se* como componentes del medio físico según un sistema taxonómico, independientemente de su aptitud para cualquier uso; y los **utilitarios o interpretativos**, en los cuales la información del mapa básico es reinterpretada para un uso particular, estableciendo la aptitud de los suelos para diferentes usos, generales o específicos:

agricultura, ganadería, forestación, cultivo de maíz, riego, instalación de rellenos sanitarios, desarrollo urbano, etc.

Todos los suelos del área de estudio corresponden a dos órdenes Molisol y Entisol. La principal cualidad del primero es la presencia de un horizonte superficial (epipedón) *mólico*, caracterizados por poseer buenas condiciones para el crecimiento de las plantas, tales como buena estructura y consistencia, contenidos adecuados de materia orgánica revelado por sus colores oscuros y alta saturación en bases de intercambio.

En los Entisoles el horizonte superficial no reúne algunas de las características del epipedón mólico y se clasificó como *ócrico*; en el partido de Salliqueló, esas propiedades son la ausencia de estructura y los bajos contenidos de materia orgánica, lo que hace a estos suelos altamente susceptibles a la erosión eólica.

A nivel de suborden los Molisoles se subdividieron en *Ustoles* cuando los suelos no tienen impedimento en el drenaje y el régimen de humedad es *ústico* y en *Acuoles*, cuando tienen régimen *ácuico* debido a que experimentan anegamiento durante períodos más o menos prolongados.

Los Entisoles se subdividen en dos subórdenes: *Psamentes*, cuando tienen contenidos elevados de arena y no poseen impedimentos en el drenaje y en *Acuentes* cuando tienen régimen de humedad ácuico.

## **Metodología**

El desarrollo del trabajo, se sintetiza en las siguientes etapas:

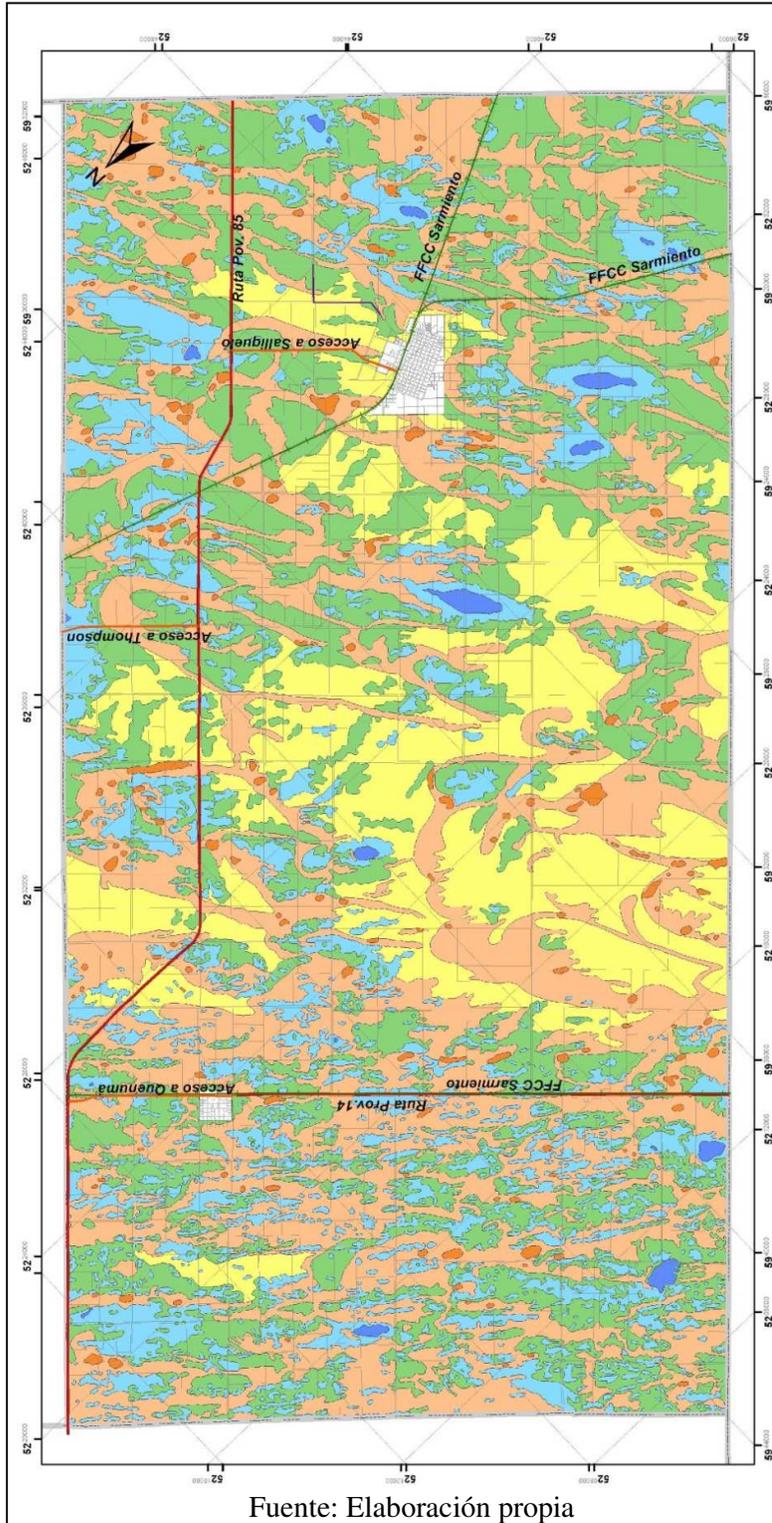
- Recopilación y evaluación de antecedentes
- Estudios climáticos
- Fotointerpretación de fotogramas aéreos en escala 1:20.000 ejecutados en 1982 por el Grupo Aerofotográfico, II Brigada Aérea de la Fuerza Aérea Argentina.
- Análisis regional
- Análisis de imágenes satelitales de épocas secas y húmedas: Este trabajo, conjuntamente con el análisis topográfico y la evaluación regional, sirve de base para el estudio de las geoformas y la delimitación de unidades geomórficas
- Elaboración de un mosaico satelital actualizado a partir de imágenes tomadas del programa Google Earth.
- Comparación con mosaico de imágenes Landsat de épocas de inundaciones, con gran afluencia y movimiento de agua superficial. Esto permitió un análisis

regional y la delimitación de áreas con riesgo de inundación, describiendo los movimientos regionales del agua en forma de manto, ocupando los bajos, limitados por dunas parabólicas y cordones arenosos.

- Análisis geológico
- Análisis topográfico y elaboración de modelo digital del terreno.
- Delimitación de cuencas y unidades geomórficas.
- Tareas de campo que comprenden reconocimiento de geoformas, caracterización y muestreo de suelos, detección de áreas ambientalmente degradadas y localización de actividades que generen riesgos de contaminación.
- Tareas de laboratorio y gabinete para análisis y clasificación de suelos
- Elaboración de cartografía temática y digitalización de cartografía municipal antecedente (zonificación según Ordenanza, servicios y redes de agua, cloacas, asfalto y electricidad) según el siguiente detalle:
  - **Mapa de las características hidrogeomorfológicas de la región:** muestra el escurrimiento en manto de las aguas de precipitación. Fue confeccionado en base a imágenes Landsat de los años 1986/87, en épocas de intensas precipitaciones e inundaciones regionales, y completado con los estudios recientes realizados en el Partido de Salliqueló. En él se localizan divisorias de aguas y vías de escurrimiento regional, y curvas de nivel esquemáticas con equidistancia de 20 m.
  - **Mapa Base:** elaborado en base a información proveniente de la Agencia de Recaudación de la provincia de Buenos Aires, ARBA, cartas planialtimétricas del IGM, (actualmente denominado Instituto Geográfico Nacional, IGN), e información proporcionada por el Programa Google Earth. Muestra los límites del partido, las características y localización de cada parcela y de las localidades principales e incluye el trazado de las redes viales, desde los caminos vecinales hasta las rutas de mayor importancia de la región, además de las redes ferroviarias activas e inactivas. Determina las intercomunicaciones, con el resto de la región.
  - **Mosaico satelital:** elaborado a partir de imágenes obtenidas de Google Earth, al que se le superpuso el Mapa Base.

- **Mapa topográfico:** obtenido a partir de la digitalización de curvas de nivel de las cartas planialtimétricas del IGM. Define las características topográficas del paisaje y sirve de apoyo para la determinación de las unidades geomórficas.
- **Mapa de elevación digital del terreno:** teniendo como base las cotas del mapa topográfico, se calculó este modelo digital de elevación, que muestra el comportamiento de la topografía del partido.
- **Mapa Geomorfológico:** delimita y describe unidades geomórficas, que servirán de base para el Mapa de Riesgo de Inundación y el Mapa de Suelos. Está apoyado en la topografía, la hidrografía, la vegetación y los suelos descritos en las campañas y a partir del análisis de fotos aéreas e imágenes satelitales de épocas húmedas y secas. La descripción de las unidades servirá a la vez de Leyenda del Mapa Geomorfológico, que relaciona a su vez topografía, suelos, hidrografía aptitud de uso y riesgo de inundación. (En la siguiente página se muestra un ejemplo de la cartografía elaborada).

Figura 2. Mapa geomorfológico y cuadro descriptivo



Fuente: Elaboración propia

COLOR	UNIDAD GEOMORFICA	PROCESOS DE FORMACION	TOPOGRAFIA RELATIVA	FORMA	SUELOS ARENOSOS	ESCURRIMIENTO		APTITUD DE USO	RIESGO DE INUNDACION
						SUPERFICIAL EN MANTO	SUBTERRANEO		
[Azul]	Laguna de agua transitoria	Erosión hidroedólica	Áreas negativas	Cóncavas, elongadas en dirección SW-NE	Generalmente húmedos, de material mas fino, ráficos	Laguna de agua transitoria	Área de descarga, freática salinizada	Recreativo, turístico	Máximo
[Verde]	Bajos Anegables	Erosión hidroedólica	Áreas negativas	Bajos irregulares, elongados e intercalares	Húmedos en épocas lluviosas	Anegables en épocas húmedas	Área de descarga, posible salinización	Ganadero en épocas secas	Alto
[Amarillo]	Área con cubetas	Erosión eólica y deposición	Áreas negativas	Planicie ligeramente ondulada con pequeñas cubetas	Complejas, con zonas bajas mas húmedas y otras planas o ligeramente onduladas	Áreas con cubetas que retienen humedad	Área mixta	Ganadero en épocas secas	Medio
[Naranja]	Dunas parabólicas y cordones longitudinales	Deposición eólica	Áreas positivas	Elevación con forma de parábola y brazos alargados formando cordones, con dirección SW-NE	Arenosos, psamíticos, de infiltración preferencial	Controlan y dirigen el escurrimiento superficial	Área de recarga	Agropecuario, forestal con limitaciones	Nulo
[Rojo]	Blowout y reactivaciones	Reactivación eólica	Áreas positivas	Irregular, restos de dunas, áreas centrales chatas y anegables	Excéntricos o con mínima infiltración preferencial	Áreas de infiltración preferencial	Área de recarga	Forestal	Mínimo
[Verde claro]	Planicies arenosas	Deposición eólica	Áreas positivas	Planicie ligeramente cóncava	Mayor desarrollados y con estructura edáfica mas estable, infiltración preferencial	Áreas sin energía para la elaboración de cursos	Área de recarga	Agropecuario, forestal residencial	Mínimo

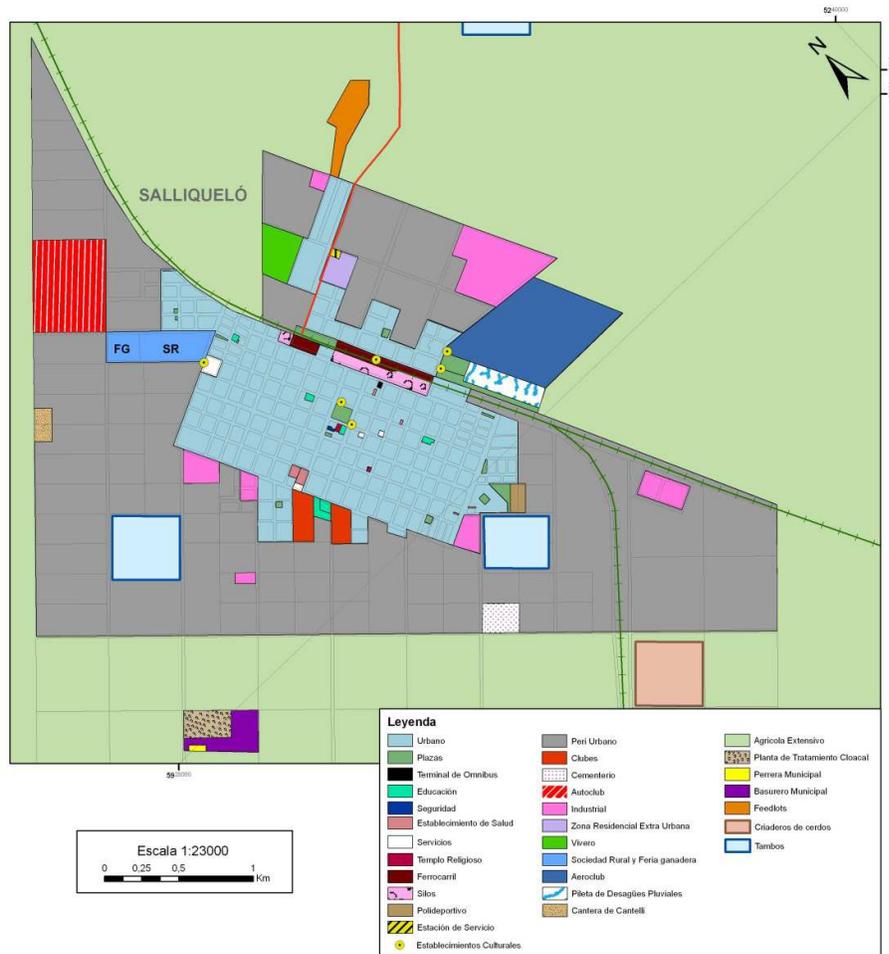
**Mapa básico de suelos:** delimita distintas unidades cartográficas, cada una de las cuales incluye un suelo o una agrupación particular de suelos, identificados mediante los nombres (unidades taxonómicas) que reciben en el sistema de clasificación utilizado (Taxonomía de Suelos).

- **Mapa aptitud de los suelos:** se elaboró a partir del mapa básico de suelos agrupando las unidades cartográficas de acuerdo con su capacidad productiva para usos agropecuarios y forestales. Se utilizó el sistema de “Capacidad de Uso de las Tierras” (KLINGEBIEL Y MONTGOMERY, 1960) a nivel de subclase. Se efectuó el cálculo de las nuevas superficies y se elaboró la correspondiente leyenda.

- **Mapa de riesgo de inundación:** realizado en base a los mapas geomorfológico, topográfico y de suelos, describe a partir del “código del semáforo“, las zonas que presentan desde un mayor riesgo hasta las de riesgo nulo.

- **Mapa de uso actual del territorio:** tomando como base el aporte de material antecedente, los planos en formato digital otorgados por la municipalidad y los trabajos de campo y gabinete, se señala el tipo de actividades que se realizan en el territorio. Se diferencian los siguientes usos: Residencial urbano y periurbano, Recreativo (incluyendo plazas, salones de usos múltiples, paseo del lago, autódromo, polideportivos), Educativo, Salud (hospitales, hogares de ancianos, salitas barriales de atención de la salud), Policía, Servicios (plantas de tratamiento, cementerios, prestadoras de agua, energía y gas, depósito de residuos, perrera municipal, estación de GNC, y estaciones de servicio, agroservicios, ferrocarril), Aeroclub, Sociedad Rural, Templos religiosos, Vivero Municipal, Uso Agropecuario Intensivo, Feedlots (engorde a corral), Ex-matadero, Uso Industrial y Uso Agropecuario Extensivo.

**Figura 3. Mapa de uso actual del territorio**

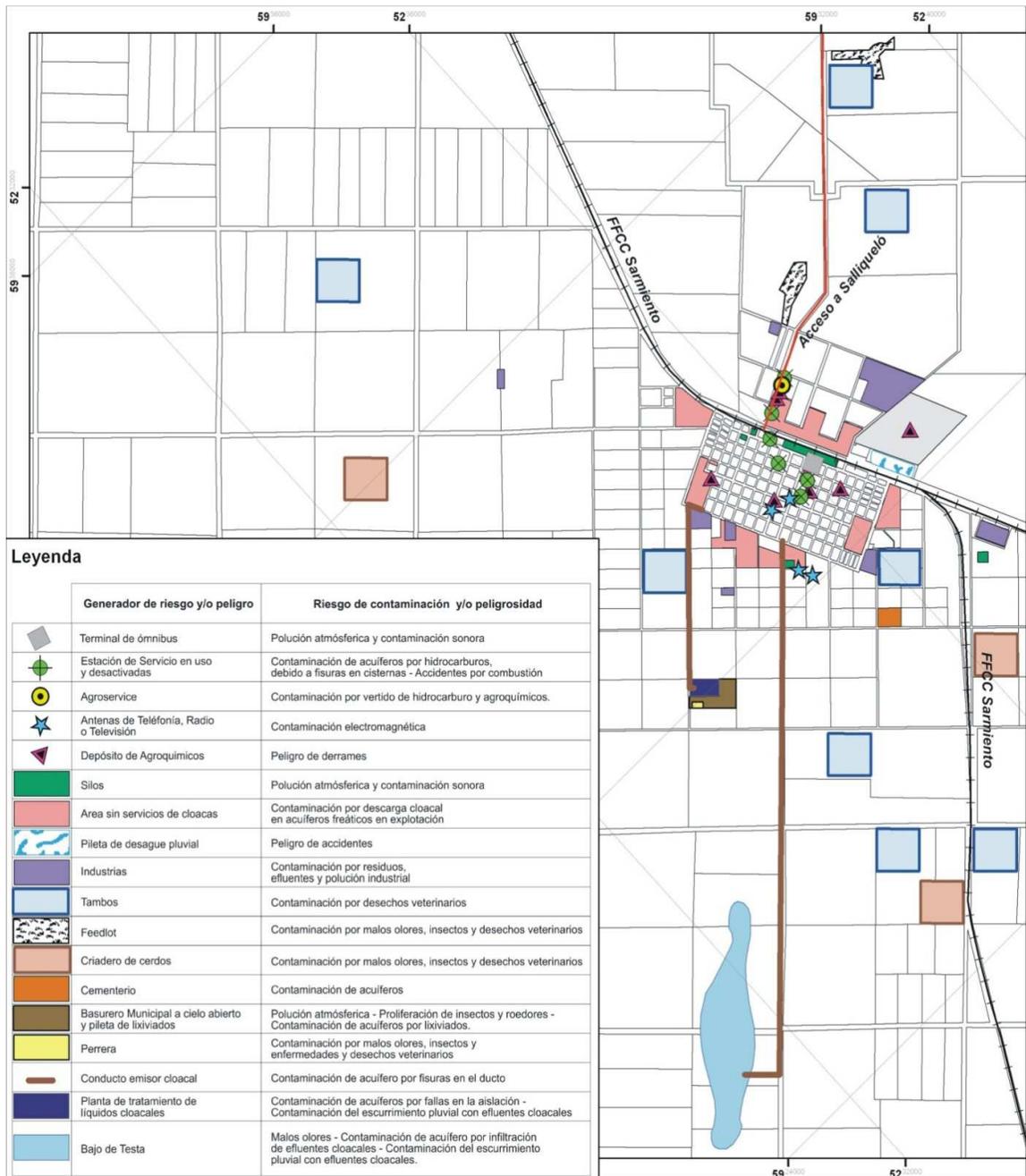


Fuente: Elaboración propia

Esta cartografía nos permite comparar con los Usos Legales del suelo establecidos por Ordenanzas convalidadas por Provincia de Buenos Aires o en vías de convalidación.

- **Mapa de áreas con peligro potencial de contaminación o degradación ambiental:** en base a recorridas de campo, además del aporte de personal municipal, se elaboró un listado de actividades que podrían generar conflictos ambientales. (En la siguiente página se incluye la cartografía descripta).

**Figura 4. Mapa de áreas con peligro potencial de contaminación o degradación ambiental**



Fuente: Elaboración propia

- **Mapa de servicios de agua potable:** respecto a la localidad cabecera, tomando como base el aporte del Municipio, cuya fuente, de setiembre del 2009, es Aguas Bonaerenses Sociedad Anónima (ABSA), se señalan las redes que especifican

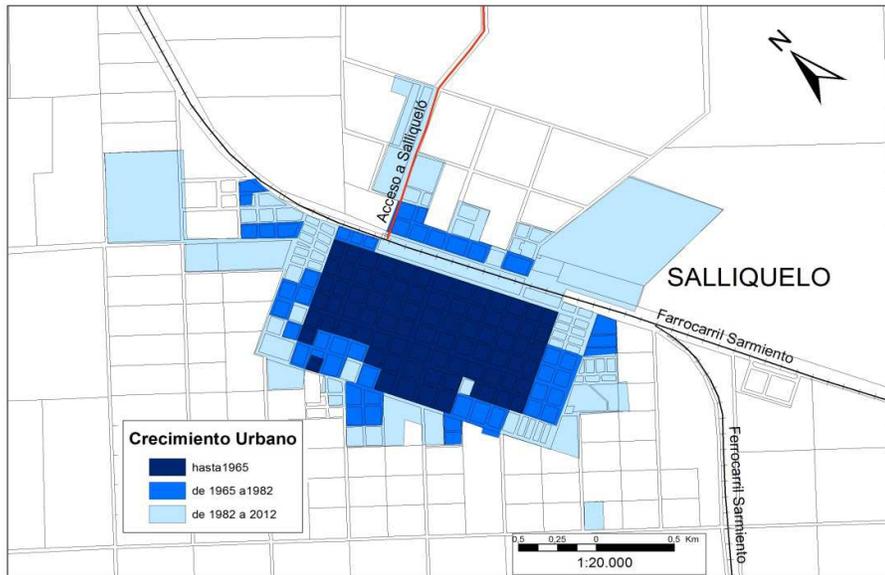
en la zona urbana las zonas servidas por ese servicio y los pozos de abastecimiento. Esta cartografía permitirá identificar las zonas más vulnerables ante posibles problemas de contaminación. Respecto a la planta urbana de Quenumá, es servida por el Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural, SPAR.

- **Mapa de servicios de cloacas:** tomando como base el aporte del Municipio, cuya fuente, de octubre del 2009, es Aguas Bonaerenses Sociedad Anónima (ABSA), se señalan las redes que especifican en la zona urbana de la ciudad cabecera cuales son las zonas servidas por el servicio de cloacas. En la localidad cabecera, se indica también la Planta de Tratamiento y la red impulsada por bombeo en contrapendiente, que lleva los efluentes cloacales a la Laguna localizada 5 Km al sudoeste del casco urbano. Esta cartografía permitirá identificar las zonas más vulnerables ante posibles problemas de contaminación. En el caso de Quenumá se presenta un Proyecto de red cloacal y de Planta de tratamiento de líquidos cloacales.
- **Mapa de Servicios Eléctricos:** Se incorporan los servicios de electrificación rural de la zona norte del partido y la de la zona urbana de Quenumá, tomando como base el aporte del Municipio, cuya fuente es la Cooperativa Eléctrica de Obras y Desarrollo de Quenumá.
- **Mapa de zonificación según Ordenanza Municipal N° 1294-08. (Mapa 18 de Zonificación Salliquelo y Mapa 19 de Zonificación Quenumá).**

- Análisis y mapeo del crecimiento urbano de la localidad cabecera.

Tomando antecedentes de fotos aéreas de los años 1960, 1985, 2012, se hizo una descripción de cómo va variando la envolvente del crecimiento urbano en la localidad de Salliqueló, mostrándose esta cartografía en la siguiente página.

**Figura 5. Crecimiento urbano de la localidad cabecera**



Fuente: Elaboración propia

- Tratamiento informático de Base de Datos y desarrollo de un Sistema de Información Geográfica,

La metodología informática aplicada al planeamiento se apoya en la elaboración de cartografía temática y su volcado a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Éstos están orientados a la adquisición, gestión, almacenamiento, consulta, actualización, análisis y visualización de datos con distribución espacial (georreferenciados), y son utilizados para la toma de decisiones en planificación y gestión del territorio. Se caracterizan por su capacidad de integrar, analizar y modelizar diferentes tipos de información temática relativa al territorio como son los mapas de topografía, hidrología, geomorfología, suelos, uso actual, servicios, degradación, riesgos, etc. De esta manera, permiten la elaboración de una base de datos y su integración con datos geométricos que posibilitan la extracción de información cuantitativa de forma automatizada.

Tanto los mosaicos obtenidos del Google Earth, como la hojas topográficos del IGN y el resto de la información suministrada por el Municipio fueron escaneados, georreferenciados y corregidos geoméricamente, en el sistema de proyección Gauss-Krüger Faja 5 Datum WGS84. Esta información fue digitalizada en el Sistema de

Información Geográfica utilizado. En este entorno se editaron las bases de datos correspondientes y se asignaron los atributos a cada entidad.

## **Resultados y Conclusiones**

Es conveniente caracterizar al Partido por la presencia de particularidades que se sintetizan en la siguiente descripción general:

- ambiente semiárido, de suelos arenosos, con problemas de erosión eólica y elevada permeabilidad de los materiales que constituyen la mayor parte de los suelos
- uso productivo del suelo desde principios del siglo XX fundamentalmente ganadería de invernada (engorde) con pasturas de buena calidad, con aumento del uso agrícola principalmente desde la década de 1970 favorecido por un aumento de las precipitaciones.
- un ecosistema frágil
- ocupación urbana con mínima superficie en el partido
- medianos desajustes por presión antrópica restringida, que no ponen en riesgo las actividades productivas, pero generan una zona altamente degradada por los efluentes cloacales de la localidad cabecera
- recursos naturales con posibilidades y con limitaciones.

La información elaborada concluye en la división del partido en **5 Unidades de Planificación**, descritas a continuación, de características internas relativamente homogéneas que permitieron las recomendaciones de uso del territorio y la optimización los recursos, alertando sobre problemáticas de degradación efectivas o posibles.

Como un resultado importante del trabajo encarado se desarrollaron Talleres de capacitación dictados por el Instituto de Geomorfología y Suelos para personal de la Municipalidad de Salliqueló. El Estudio incluye la instalación en el Municipio de un SIG. Es por esto que uno de los objetivos del trabajo fue la implementación de cursos de capacitación en Sistemas de Información Geográfica que fuera de ayuda para el personal Municipal que deberá hacerse cargo de la actualización del modelo territorial, los usos o actividades que se desarrollen en él, las modificaciones antrópicas que

podieran producir algún tipo de degradación ambiental y la actualización de las Ordenanzas de Zonificación.

### **Unidades de Planificación – Recomendaciones:**

Teniendo en cuenta los parámetros analizados y cruzando los datos aportados por la cartografía temática desarrollada a lo largo del estudio, se determinaron cinco **Unidades de Planificación**, de comportamiento interno homogéneo en sus características físicas y en su grado de ocupación antrópica según muestra la siguiente figura. Las distintas actividades recomendadas tienen en cuenta la **Aptitud** que presentan los suelos, el **Impacto** que genera la actividad antrópica y la **Oferta** del medio para el uso del Territorio. Las unidades de planificación delimitadas son las siguientes:

1. La **Unidad de Planificación Zona Urbana Salliqueló**, corresponde al área urbana de la localidad cabecera, tanto de alta como de baja densidad.

### ***Caracterización:***

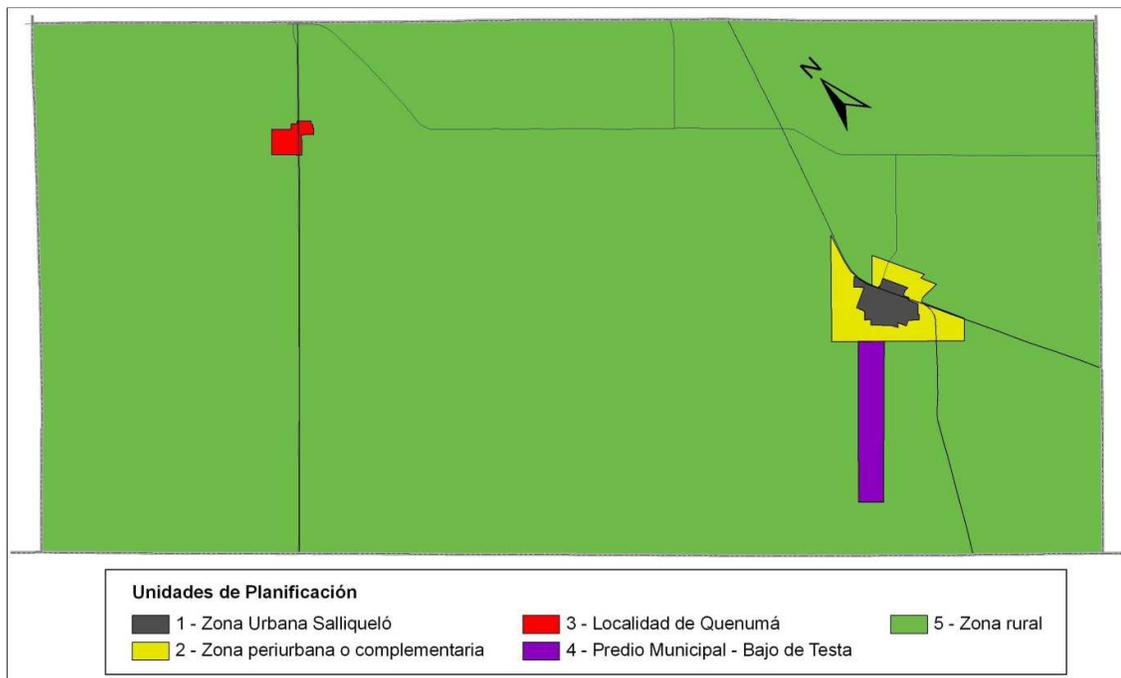
Es en esta zona, donde se asienta la mayoría de la población del partido. Presenta una planta urbana consolidada, con presencia de servicios y calles en gran parte pavimentadas y una hermosa plaza central. En esta Unidad se detectan algunas problemáticas ambientales, debidas a la falta de algunos servicios en barrios más recientes y acotados problemas de tránsito. El crecimiento urbano terminó envolviendo e incorporando a la zona residencial la localización del predio del Ferrocarril, rodeado de silos generadores de ruidos molestos y polución, emprendimientos industriales y corralones de manipulación de agroquímicos, que hoy no deberían realizarse en zonas pobladas.

### ***Recomendaciones:***

- Completar los servicios de cloacas o agua potable en las áreas de uso residencial.
- Realizar el seguimiento de las variaciones de los niveles freáticos y el control hidroquímico de las aguas subterráneas, además de la realización de ensayos de bombeo a efectos de verificar la eficiencia de las perforaciones existentes.
- Implementar un programa de readecuación de los predios correspondientes al Ferrocarril.

- Reordenar los silos viendo la posibilidad de colocar, silenciadores, filtros y pantallas forestales, o bien plantear su relocalización, según lo recomienda el estudio realizado por la OPDS.
- Reordenar y relocalizar los emprendimientos de acumulación y manejo de agroquímicos.

**Figura 6. Unidades de planificación**



Unidades de Planificación

Fuente: Elaboración propia

2. La **Unidad de Planificación Zona Periurbana o complementaria**, corresponde al área que rodea la zona actualmente urbanizada de la localidad cabecera y en la cual es posible llevar adelante una planificación del crecimiento urbano de acuerdo a las necesidades de la población.

***Caracterización:***

En esta unidad se desarrollan actividades residenciales, educativas, recreativas, comerciales, industriales, etc.

La mayor carencia de la zona periurbana es la falta, en algunos barrios, de redes de servicios de agua y cloacas, además de tener mayoría de sus calles sin pavimentar. Cruzando esta unidad de planificación con los mapas de Riesgo de Inundación y de Contaminación, se pueden observar algunas contradicciones en la determinación del uso

del territorio, que requerirán de un análisis detallado de las problemáticas en relación a esta unidad.

***Recomendaciones:***

- Desarrollar proyectos con la finalidad de dotar de servicios de agua potable y cloacas a la unidad.
- Completar el pavimentado de calles en las zonas más pobladas.
- Ante cualquier proyecto que se decida ejecutar, y en tanto resulte compatible con los usos específicos de la zona, se recomienda un especial cuidado en lo que atañe a la dirección de escurrimiento superficial y subterráneo y al riesgo inundación que deriva aguas contaminadas a la localidad cabecera, proveniente del Bajo de Testa.

3. La ***Unidad de Planificación Localidad de Quenumá***, corresponde al área urbana y semiurbana de la localidad de Quenumá.

***Caracterización:***

En esta unidad se desarrollan actividades residenciales, administrativas, educativas, sanitarias, comerciales, de culto y recreativas. En su periurbano, se localizan algunas actividades rurales y un club. Al sureste de la vía del ferrocarril se instaló un basurero municipal a cielo abierto, cuyo lixiviado se infiltra en el acuífero superficial.

En la zona rural, en el acceso al pueblo por ruta 14, desde la ruta 85, se proyecta la instalación de las nuevas piletas de tratamiento de líquidos cloacales. Este emprendimiento no presentaría problemas ya que el flujo subterráneo de sus lixiviados no ocasionarían peligro a la zona urbanizada, pues tienen dirección al noreste, paralelo a las vías del FFCC.

***Recomendaciones:***

- A 450 m del basurero se encuentran los dos pozos de abastecimiento de agua potable a la localidad de Quenumá, los cuales funcionando simultáneamente, originan un cono de depresión del acuífero que debería controlarse cuidadosamente para evitar que los lixiviados de la basura sean captados por este bombeo. Se recomienda la realización de un estudio detallado de esta situación.

De continuar usando este sitio como relleno sanitario, sería necesaria una limpieza del predio, previo a la impermeabilización del suelo mediante bentonita y membranas geotextiles

4. La *Unidad de Planificación Predio Municipal - Bajo de Testa*, corresponde a la zona rural cercana a la localidad cabecera, que contiene las piletas de tratamiento de líquidos cloacales de ABSA, el basurero municipal, la perrera municipal y el Bajo de Testa.

***Caracterización:***

Dentro de la zonificación rural y en una franja muy cercana al periurbano de Salliqueló, se encuentra uno de los problemas ambientales más serios del partido, donde se ubica el Predio del Basurero Municipal, la Perrera Municipal y la Planta de Tratamiento de líquidos cloacales de ABSA, hoy desactivada y reemplazada por el envío de efluentes cloacales sin tratar al Bajo de Testa.

En el predio mencionada se ha desarrollado un peligroso basural a cielo abierto, junto a una pileta de lixiviados, que implica un serio riesgo para la salud, comprometiendo los acuíferos de los cuales se abastece la población, si se tiene en cuenta que hay zonas del periurbano que no cuentan aún con red de agua potable. Esta región *se* constituye en un foco de proliferación de vectores (insectos y roedores), ya sea por los procesos que desarrollan o por la presencia de lixiviados sobre suelo arenoso. En el mismo predio se instaló la Perrera Municipal con animales con precaria salud sanitaria.

El colapso y posterior desactivación de las Piletas de Tratamientos de líquidos cloacales se intentó subsanar con la ejecución de un ducto subterráneo que traslada los efluentes cloacales sin tratamiento alguno, contra pendiente mediante estaciones de bombeo, a una descarga localizada, aguas arriba de la ciudad de Salliqueló, en el denominado **Bajo de Testa**. Éste, al tratarse de un bajo natural o laguna transitoria, no reúne las condiciones mínimas de impermeabilización que requeriría este proceso. El cuerpo de agua ha sido contaminado y genera malos olores. El material arenoso de la zona agrava esta situación, dado que el flujo subterráneo se dirige hacia los pozos de captación de agua de la red urbana municipal, y a los barrios que no cuentan con este servicio. Por otro lado, en épocas de excesos hídricos el derrame en manto del agua de la laguna lleva sus aguas servidas a la localidad cabecera. El Instituto de Geomorfología

y Suelos solicitó a la Autoridad del Agua y por su intermedio al Organismo de Control del Agua de la Provincia de Buenos Aires (OCABA) la implementación de medidas de control y monitoreo del nivel sanitario del agua de red.

**Figura 7. Riesgo de contaminación del recurso hídrico superficial y subterráneo**



Fuente: Elaboración propia

**Recomendaciones:**

- Realizar un seguimiento de la calidad de agua de la red y del estado general sanitario de la población ante la posibilidad de que el agua contaminada del bajo de Testa llegue al casco urbano.
- Relocalizar la Planta de Tratamiento de líquidos cloacales y sanear el Bajo de Testa.

- Proyectar la erradicación del basural a cielo abierto, hacia una zona localizada aguas abajo de la ciudad de Salliqueló. Seleccionar un nuevo sitio de disposición en el cual previamente se deberá realizar una correcta impermeabilización a los fines de evitar el percolado de los lixiviados de la basura. Intensificar la separación de residuos a los fines de disminuir al mínimo posible el material de rechazo. Promover la separación y reciclado de residuos inorgánicos y orgánicos, estos últimos para la obtención de compost destinado a enmiendas de suelos.
  - Implementar medidas sanitarias para los animales alojados en la Perrería Municipal.
5. La **Unidad de Planificación Zona Rural**, corresponde al 80 % de la superficie del partido y se encuentra ocupada con actividades de ganadería y agricultura extensiva.

***Caracterización:***

El considerable aumento en los valores de cereales y oleaginosas, produjo el aumento de las superficies agrícolas por sobre las de engorde. No presenta problemáticas ambientales muy serias, salvo el riesgo de erosión eólica generalmente agravada por mal manejo de los suelos y las posibles derivaciones de la utilización de agroquímicos. Dentro de esta unidad existen algunos emprendimientos productivos como criaderos de cerdos y feedlots, que cuando se localizan en predios cercanos al periurbano de Salliqueló, pueden ocasionar malos olores o proliferación de moscas.

***Recomendaciones:***

- Establecer medidas de protección contra la erosión eólica de los suelos más productivos del partido, manteniendo y elevando los contenidos de materia orgánica, ya que ello implica reducir el riesgo de erosión eólica.
- Elegir sistemas de labranza que no lleven a la pérdida de materia orgánica. La siembra directa implantada en los últimos años ha contribuido a reducir la pérdida de materia orgánica.
- Realizar producciones sustentables de soja en concordancia con la aptitud agroambiental de cada sitio. El monocultivo de soja, aún con siembra directa,

puede resultar desfavorable por originar un balance de materia orgánica negativo, ya que son más sustentables los sistemas que incluyen una equilibrada rotación de diferentes cultivos. Este cultivo ha sido motor de la reactivación económica del campo y no hay motivo científico-tecnológico para que deje de ser un cultivo clave. Para ello debe ser insertada en suelos aptos para su cultivo dentro de rotaciones adaptadas a las condiciones locales, con sistemas de siembra con menor remoción del suelo y otras medidas conservacionistas y considerando a la reposición de los nutrientes como una herramienta fundamental de manejo.

- A pesar de las serias limitaciones que ofrecen los suelos de esta zona, se recomienda seleccionar las especies que mejor puedan soportar texturas extremadamente arenosas y nivel freático elevado, para desarrollar Proyectos de Forestación en las zonas más expuestas a la erosión eólica.
- Establecer controles rigurosos respecto a la fumigación aérea y al uso de agroquímicos en las áreas dedicadas a la actividad agroproductiva. Controlar la disposición y eventual reciclado de envases vacíos de biocidas.
- Recomendar el uso de pequeñas superficies de los mejores suelos del partido, de capacidad de uso III, a cubrir una necesidad de la población de la región, destinándolos al uso hortícola, lo que redundaría en aumento de la mano de obra y mayores ingresos económicos.
- Enmarcada en la posibilidad de fomentar el Turismo Rural, declarar **Área Protegida Municipal**, alguna zona con médanos activos forestados, con el objeto de preservar la forestación, tanto natural como implantada, y la fauna de la zona, fundamentalmente de aves. Proponer la localización de mangrullos de avistaje de aves. Aconsejar la instalación de Centros de Interpretación, de características educativas y de extensión científica, para público no especialista, que expliquen las especiales características ecológicas de esta región. Éstos pueden incluir información general tal como imágenes satelitales, mapas, fotos de flora y fauna con los nombres de lo que puede encontrarse en el terreno.

### **Bibliografía:**

ARENA, A. y GUIÑAZÚ, J.R. (1940). La erosión eólica de los suelos en el centro oeste de la Argentina. Ministerio de Agricultura. Publicación Miscelánea No. 65.

AUGE, M., NAGY, M.I. y MÉNDEZ ESCOBAR, R. (1988/89). Hidrogeología del partido de Salliquelo, Provincia de Buenos Aires, República Argentina”; Revista da Associação Brasileira de Aguas Subterráneas. 12:75-90 y Actas del II Seminario Internacional de Hidrología de Grandes Llanuras. HGLL-II/61/TRA. 11 p.

BIARLO *et. al.* (2008). Monografía elaborada en el marco del Seminario AGUA – Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional de Bahía Blanca

BONFILS, C.G. (1966). Rasgos principales de los suelos pampeanos. Instituto de Suelos y Agrotecnia. CIRN, INTA. Publicación No. 97. Buenos Aires. 66 p.

CABRAL M. *et. al.*, (1988 a 1996) - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires- Comisión de Desarrollo del Salado (CODESA) Estudio del Riesgo Hídrico en los Partidos de Bolívar, Hipólito Irigoyen, 25 de Mayo, Saladillo, Roque Pérez y Gral. Belgrano.

CENDRERO UCEDA, A. (1987). Riesgos geológicos, ordenación del territorio y protección del medio ambiente. En: Riesgos Geológicos. Serie Geología Ambiental. Instituto Geológico y Minero de España (Ed.). Madrid. 327-332.

GARDENAL, M., (1986). Geomorfología del partido de Salliqueló, provincia de Buenos Aires. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

GLAVE, A. E. (1975). Caracterización física y económica de la Región Semiárida Bonaerense. Informe No. 9. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

GRIEDER, G. J. (1985). Estudio de situación. Salliqueló y área de influencia. Servicio de Extensión. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires.

HURTADO, M.A. y GIMÉNEZ, J.E. (1988). Entisoles de la Región Pampeana. Génesis, clasificación y cartografía. En: Relatos de las Segundas Jornadas de Suelos de la Región Pampeana. Instituto de Geomorfología y Suelos (FCNyM, UNLP)-Comités de Mineralogía y de Génesis, Clasificación y Cartografía. 97-137.

HURTADO, M. A., GIMÉNEZ J. E. y CABRAL, M. (1990). Análisis y propuestas para el Ordenamiento Territorial del Partido de La Plata. Presentado a la Comisión de Ordenamiento Territorial de la Municipalidad de La Plata.

HURTADO, M. A., GIMÉNEZ J. E., CABRAL, M., MUNTZ, D., DA SILVA, M., BOFF, L. y SANCHEZ, C. (2012). Estudio del Medio Físico como base para el Ordenamiento Territorial del partido de Salliqueló. Convenio Comisión de

Investigaciones Científicas-Instituto Geomorfología y Suelos (UNLP)- Municipio de Salliquelo. Informe Inedito 76 p.

IHLA (2000). Lineamientos técnicos para la planificación de los recursos hídricos del partido de Salliqueló. Instituto de Hidrología de Llanuras. Informe Final.

INSTITUTO DE SUELOS Y AGROTECNIA (1948). Erosión eólica en la región pampeana y plan para la conservación de los suelos. Ministerio de Agricultura. Publicación Miscelánea 303. 235 p.

INTA (1989). Mapa de suelos de la Provincia de Buenos Aires. Escala 1:500.000. Instituto de Evaluación de Tierras, CIRN. Buenos Aires. 544 p. y mapas.

INTA (1993). Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3763-10. Tres Lomas. Instituto de Suelos, CIRN. 37 p. y mapas.

INTA (1994). Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3763-16. Salliqueló.. Instituto de Suelos, CIRN. 55 p. y mapas.

KLINGEBIEL, A.A. y MONTGOMERY, P.H. (1960). Land capability classification. Soil Conservation Service, USDA. Agr. Handbook No. 210. Washington DC. (Traducción al castellano de C.R.O. Miaczynski, ISA, INTA. Buenos Aires, 1961).

MOROSI, J., MOGICA, N., LAMBERTE, D., VITALONE, C., COPANI, M., AMBROIS, J., GAMALLO, E., ROCCA, M. y MOLINARI, G. (1987). Salliqueló. Plan de ordenamiento y desarrollo del partido. Informe 39. Programa Prioritario de Asesoramiento a Municipalidades. Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia de Buenos Aires.

PREGO, A.J. y PROHASKA, F.J. (1960). Dinámica de los médanos en la región pampeana semiárida. Actas Primera Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo. IDIA. Suplemento No. 1. Buenos Aires. 30-33.

RABASSA, J. y BERTANI, L. (1987). Salliqueló. Su problemática ambiental. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

SAUBERÁN, C; EDWARDS, G.H.; MOLINA, J.S. y LUNDBERG, G.A. (1960). Problemas en el manejo de suelos en la zona de invernada del oeste de la provincia de Buenos Aires. Actas Primera Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo. IDIA. Suplemento No. 1. Buenos Aires. 210-213.

THORNTHWAITE, C.W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. Geograph.Rev. v. 38, n. 1, p. 55-94.

THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. (1957). Instructions and tables for computing the potential evapotranspiration and the water balance. *Climate.Drexel Inst. of Techn.* n. 10,; p. 185-311.

USUNOFF, E., VIVES, L. y VARNI, M., (2005). Behavior of the fresh - and saline-water phases in an urban area in Western Buenos Aires Province, Argentina

## 2. RELACIÓN DEL ESPACIO RURAL DEL PARTIDO DE CORONEL ROSALES CON SUS CONDICIONES AMBIENTALES, PRÁCTICAS AGRONÓMICAS Y POLÍTICAS AGROPECUARIAS

Guillermo Raúl Angeles

Federico Gastón Barragán

Cristián Marcelo Garabito

Departamento de Geografía y Turismo, UNS, Bahía Blanca, Argentina.

Mario Fabián Marini

EEA-INTA Bordenave, Bahía Blanca, Argentina.

### **Introducción**

El desarrollo socioeconómico de la Argentina se basa en un modelo agroexportador que se sustenta a partir de la diversidad agroecológica que posee a lo largo de su territorio. En este marco, la región pampeana motoriza la producción agropecuaria nacional y al mismo tiempo, es reconocida como una de las zonas más productivas del mundo. Sin embargo, las condiciones agroecológicas y las posibilidades de desarrollar un modelo productivo basado en la tecnificación del agro y en la intensificación del uso del suelo, a partir de la soja o de la combinación trigo-soja, determina que la rentabilidad difiera notablemente si se compara la zona núcleo de la región pampeana con sus áreas marginales.

Esta situación se ha reflejado fuertemente en el sudoeste bonaerense generando un proceso de deterioro socioeconómico que, principalmente, afecta a los pequeños y medianos productores agropecuarios y al mismo tiempo, ha desencadenado procesos de degradación ambiental. En este contexto, la esfera política regional ha impulsado el Proyecto de Desarrollo del Sudoeste Bonaerense enmarcado en la Ley N° 13647 cuyo objetivo es atender las necesidades de sus habitantes y responder a los desequilibrios que las políticas agropecuarias imperantes han generado en este territorio.

Considerando las características geoambientales, el sudoeste bonaerense presenta limitaciones importantes en su potencial productivo derivadas, fundamentalmente, de sus condiciones climáticas y edáficas. El clima de la región es de tipo sub-húmedo seco y semiárido. En tanto, los suelos dominantes corresponden al orden de los molisoles con fuertes limitantes debido a la poca profundidad, presencia de tosca y, en algunos ambientes, presentan susceptibilidad a sufrir erosión eólica o hídrica (INTA, 1990).

Estas condiciones si bien resultan aptas para desarrollar actividades mixtas (ganadero-agrícola o agrícola-ganadera) impiden la implementación de un modelo de agriculturización intensiva de alta rentabilidad como lo es el basado en el cultivo intensivo de soja y en consecuencia, el sudoeste bonaerense adquiere un carácter de zona marginal pampeana y es quizás una de las áreas que más ha acusado el impacto de las políticas de desarrollo agropecuario implementadas en las últimas décadas.

Las razones que han llevado a esta actualidad que vive el medio rural, signado por un marcado retroceso generalizado de sus infraestructuras y posibilidades productivas, han sido ampliamente analizadas por diversos autores (ROFMAN, 1999; SILI, 2000; LOEWY, 2007; GUDYNAS, 2009; LOEWY et al., 2013) y, más allá de comprender las causas y consecuencias, desde el punto de vista de la planificación territorial resulta primordial generar información útil para intentar revertir la situación existente.

En este sentido, diversos autores (ALBALADEJO, 2004; SILI, 2005; LOEWY, 2007; GUDYNAS, 2009) sostienen que el cambio necesario deviene de la implementación de modelos de desarrollo rural sustentables que se construyen sólo a partir de la propia realidad e idiosincrasia de cada región en particular. Además, estos modelos deben incentivar las buenas prácticas agronómicas y promover el desarrollo rural local desde una revalorización del concepto de multifuncionalidad agrícola.

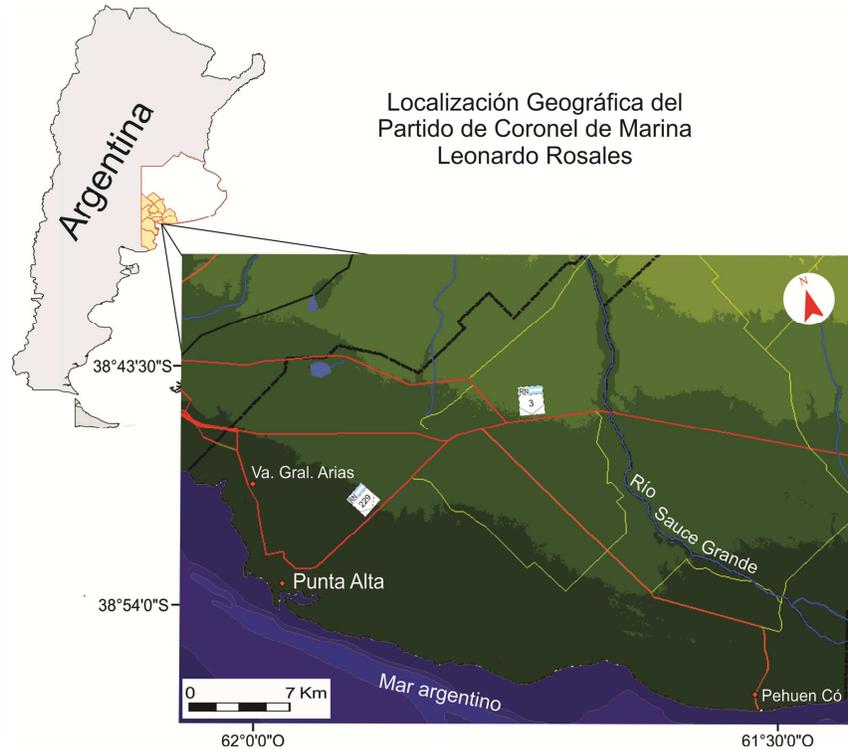
Por lo expuesto, en el presente trabajo se utilizan geotecnologías para analizar la situación actual de las actividades socioproductivas a partir de la relación entre los usos del suelo y algunos parámetros físicos y agrometeorológicos como los registros de precipitación y los factores limitantes del suelo. Además, se ha generado y recopilado información territorial útil para ayudar a la toma de decisión en materia de planificación del medio rural. Dada la extensión del sudoeste bonaerense y la dificultad para obtener información de base, el presente trabajo se focaliza sólo en el Partido de Coronel Rosales. No obstante, cabe destacar que la metodología de trabajo utilizada puede hacerse extensiva al resto de la región.

### **Características del área de estudio**

El Partido de Coronel Rosales posee una superficie de 1340 km<sup>2</sup> y está localizado en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires limitando al O y NO con el Partido de Bahía Blanca; al N con el Partido de Coronel Pringles; al SE con el de Coronel Dorrego y al S con el Mar Argentino (Figura 1). Según datos del censo

nacional de población efectuado por el INDEC en 2010, cuenta con una población de 61.651 habitantes de los cuáles el 87% habita en Punta Alta, ciudad cabecera.

**Figura 1. Ubicación del área de estudio**



Desde el punto de vista físico presenta un clima de tipo templado de transición con temperaturas moderadas y una precipitación media anual (período 1956-2010) de 623 mm (Marinissen et al., 2010). Además, es importante mencionar que el régimen de las precipitaciones suele ser errático concentrándose en primavera y verano para luego decaer notablemente durante el otoño e invierno. Estas condiciones climáticas se combinan con las características de los suelos dominantes, del orden de los molisoles (clasificados dentro de los grangrupo de los argiustoles y haplustoles) y entisoles (gran grupo psamentes), con fuertes limitantes debido a la baja capacidad de retención de humedad, a la escasa profundidad y a la presencia de costra calcárea (tosca). Asimismo, en las áreas con presencia de dunas litorales y en las depresiones interdunícolas los suelos presentan susceptibilidad a la erosión eólica (INTA, 1990).

Tales características condicionan la producción agropecuaria del partido cuya aptitud se restringe al desarrollo de actividades mixtas agrícola-ganaderas o ganadero-

agrícolas con un predominio de los cultivos de invierno (trigo, avena y cebada) y algunos cultivos de verano como el sorgo, utilizado generalmente como forraje para la ganadería. Ésta última se caracteriza por presentar bajos requerimientos para la cría y recría y se conforma mayormente por ganado vacuno aunque, en los últimos años, se ha reintroducido la cría de ganado ovino (SALDUNGARAY *et al*, 2012 y ANGELES *et al*, 2014).

### **Objetivo general**

En concordancia con lo expuesto en párrafos precedentes, el objetivo general del trabajo es analizar los cambios socio-productivos que se manifiestan en el espacio rural del partido de Coronel Rosales. Para alcanzar dicho objetivo se estudiarán las interrelaciones existentes entre los usos de suelo, las características de las precipitaciones y la incidencia de los factores limitantes del suelo considerando dos cortes temporales.

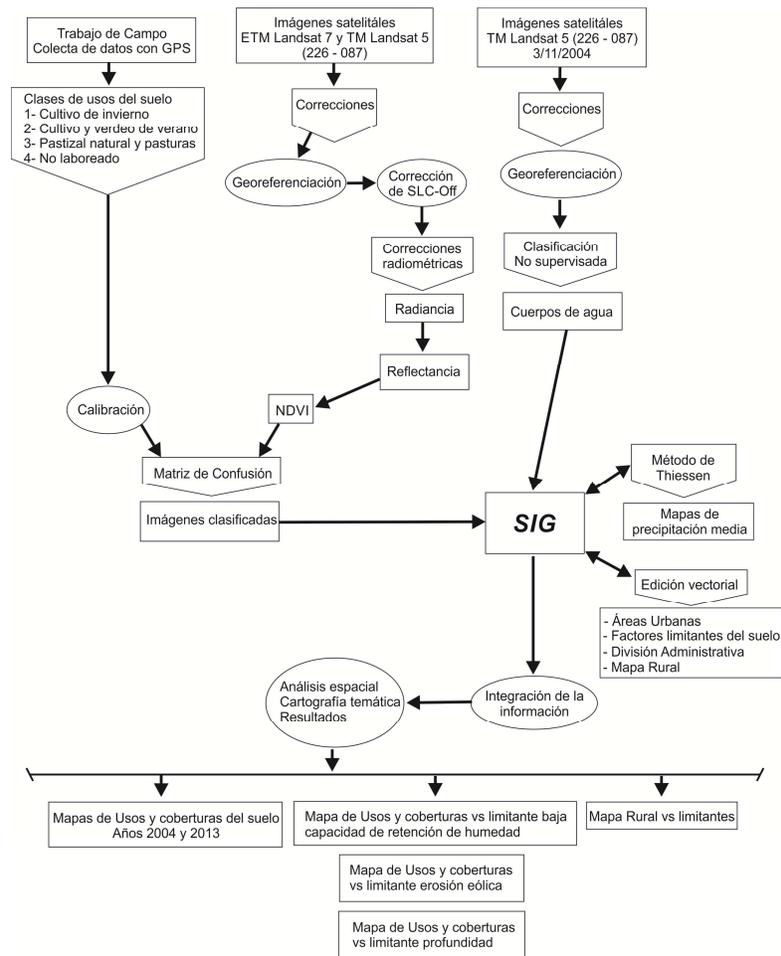
El primero, correspondiente al ciclo agrícola 2004/2005, caracterizado por una precipitación de 522 mm distribuida de forma muy irregular con registros importantes en julio y diciembre de 2004 y con una importante superficie del partido sembrada con trigo (32,2%), cultivo emblemático de la región.

En tanto, el segundo período correspondiente al ciclo agrícola 2012/2013 está caracterizado por registrar precipitaciones más abundantes que el período anterior (588,6 mm), que si bien están mejor distribuidas a lo largo del ciclo fenológico, la superficie no laboreada presenta un fuerte aumento en correspondencia con una notable reducción de la superficie sembrada con trigo, que alcanzó sólo un 19,5%.

### **Metodología**

La metodología del trabajo conllevó una serie de etapas que posibilitaron el tratamiento de la información procedente tanto de las actividades realizadas en campo como del procesamiento de imágenes satelitales. Finalmente, toda la información fue integrada y analizada a través de un sistema de información geográfico (SIG). La figura 2, muestra un esquema síntesis de la metodología desarrollada.

**Figura 2. Esquema metodológico general**



Durante la etapa de trabajo y reconocimiento de campo se identificaron y posicionaron con un GPS Garmin Vista HCx, los diferentes usos del suelo a nivel de predio. Con el objetivo de diferenciar los cultivos de invierno de los cultivos y verdes de verano se seleccionaron los días 6 y 26 de diciembre de 2012 para efectuar las salidas al terreno, ya que ambas fechas permitían identificar tanto los cultivos de invierno, a punto de cosecharse o bien recientemente cosechados, como los cultivos y verdes de verano en su primera etapa de crecimiento.

Toda la información colectada fue almacenada en una base de datos que se diseñó considerando cuatro categorías de usos del suelo: Cultivos de invierno; cultivos y verdes de verano; pastizales naturales y pasturas implantadas y no laboreado. Cabe aclarar, que esta última categoría contenía información tanto de los predios que reflejaban un extenso período sin laboreo (campos enmalezados o con rastrojos de dos o

tres años de antigüedad) como aquellos con presencia de médanos vegetados, áreas anegadizas, etc.

Se utilizaron imágenes de los satélites TM Landsat 5 y ETM Landsat 7 (escenas Path y Row 226-087) con fechas de adquisición comprendidas dentro del período julio de 2012 a febrero de 2013 para posibilitar la identificación de los cultivos durante diferentes etapas de sus ciclos fenológicos. Las imágenes fueron obtenidas desde el servidor Glovis administrado por la NASA y el USGS (United states Geological Survey) de los EE.UU.

Para la georreferenciación de dichas imágenes, se aplicó el método del vecino más cercano adoptando como sistema de referencia el elipsoide WGS1984 con Datum POSGAR1998 y como sistema de proyección cartográfica el de Gauss-Krüger en Faja N°4. Cabe mencionar que para las imágenes Landsat 7, fue preciso realizar una secuencia de seis filtrados sucesivos con filtros adaptativos con el objetivo de enmascarar los errores (“gaps”) provocados por el mal funcionamiento del *Scan Line Corrector* del sensor ETM, que genera líneas con datos inválidos (*SLC off*).

Una vez georreferenciadas las imágenes, se procedió a realizar una serie de correcciones radiométricas tendientes a convertir los valores digitales (ND) a radiancia y, posteriormente, estos valores a reflectancia aparente. Ambas ecuaciones se presentan a continuación:

$$L_{\lambda} = Gain \cdot DN_{\lambda} + Bias \quad (1)$$

Dónde:

L: Radiancia a nivel de satélite

$\lambda$ : Longitud de onda de la banda ETM considerada

DN: Valor digital de cada pixel que conforma la imagen

Gain y Bias: Factores de corrección

$$\rho_{\lambda} = \frac{\pi \cdot L_{\lambda} \cdot d^2}{ESUN_{\lambda} \cdot SIN\phi} \quad (2)$$

Siendo:

$\rho$ : Reflectancia aparente

$\lambda$ : Longitud de onda de la banda ETM considerada

L: Radiancia de satélite obtenida a partir de la ecuación (1)

d: Distancia Tierra - sol en unidades exoatmosféricas

ESUN: Irradiancia solar exoatmosférica

$\phi$  : Ángulo de elevación solar (se obtiene del header de la imagen)

Para el caso de la ecuación 1, se utilizaron los algoritmos desarrollados por el Laboratorio de espectrometría del USGS en el año 2000. En tanto, para convertir los valores de radiancia a reflectancia aparente (ecuación 2), se aplicó la descripta por CHUVIECO (1996). Es importante mencionar que la conversión a valores de reflectancia aparente es requisito para permitir la comparación entre imágenes adquiridas en diferentes fechas y bajo condiciones climáticas diversas.

Una vez efectuadas las correcciones, se calculó para cada imagen considerada el Índice Normalizado de Diferencia de Vegetación (NDVI) cuyos valores derivan de la diferencia normalizada existente entre las bandas espectrales correspondientes al rojo (R) e infrarrojo cercano (NIR), tal como se muestra en la ecuación 3. Estos valores de NDVI varían entre 0 y 1 (excepto para el agua) según la vegetación sea nula o muy densa, respectivamente (ROUSE *et al*, 1974). El análisis de cómo evolucionan los valores de NDVI a lo largo del ciclo fenológico de los cultivos, permitió identificar los diferentes cultivos a nivel de predios como así también, la presencia de lotes sin laborear.

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (3)$$

Las imágenes resultantes de aplicar el NDVI, fueron clasificadas mediante un método de clasificación supervisado, basado en el árbol de decisión, que permitió obtener el mapa de usos del suelo para la campaña agrícola 2012/2013. Para validar dicha clasificación se obtuvieron diferentes indicadores estadísticos como por ejemplo la precisión global y el coeficiente Kappa. Como procesos complementarios, se procedió a enmascarar manualmente las áreas urbanas y además, se generó una capa temática representando los cuerpos de agua. Ésta última, se obtuvo a partir de una clasificación no supervisada, realizada a una imagen TM Landsat 5, basada en el algoritmo de clasificación ISODATA – datos autoasociados iterativamente – propuesto por DUDA y HART (1973).

Finalmente, para analizar los cambios ocurridos en los usos del suelo en los últimos años, se procedió a comparar los resultados de la imagen clasificada con los

usos del suelo para el ciclo agrícola 2004/2005 que fueron obtenidos, a partir de un proceso similar al aplicado en este trabajo (MARINI y VERGARA, 2005).

La etapa de integración y tratamiento de la información a partir de SIG permitió analizar e interrelacionar los usos del suelo de los dos ciclos agrícolas considerados (2004/2005 y 2012/2013) con los registros pluviométricos obtenidos de 5 estaciones meteorológicas cercanas y con los factores limitantes de los suelos existentes. Estos últimos están caracterizados a nivel de serie dominante por el INTA Castelar en escala 1:50.000 y también se interrelacionaron con el mapa rural actualizado y clasificado según el tamaño de las explotaciones agropecuarias (EAPs).

Para caracterizar las precipitaciones se consideraron los registros medios mensuales y el total para cada ciclo agrícola (comprendido entre los meses de junio de 2004 a mayo de 2005 y junio de 2012 a mayo de 2013, respectivamente). Los datos meteorológicos fueron obtenidos de 5 estaciones localizadas en los Partidos de Bahía Blanca y Coronel Rosales. Una vez procesados dichos datos, se aplicó el método de Thiessen para representar la lámina de agua precipitada en el área de estudio para cada período agrícola considerado.

En relación con la variable suelos, los mismos se clasificaron tomando como referencia cartográfica el mapa de suelos del INTA a escala 1:50.000 que fue elaborado en base al sistema de clasificación de suelos propuesto por KLINGEBIEL Y MONTGOMERY (1961) del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos. Dicho sistema fue desarrollado para delimitar las áreas potencialmente agrícolas y al mismo tiempo identificar las limitaciones que presentan los suelos cuando son utilizados para tal fin. En el caso del Partido de Coronel Rosales, se representaron los suelos, a nivel de serie dominante, considerando los factores limitantes que más afectan al uso agrario. Tales factores son: a) Baja capacidad de retención de humedad; b) susceptibilidad a la erosión eólica y c) profundidad.

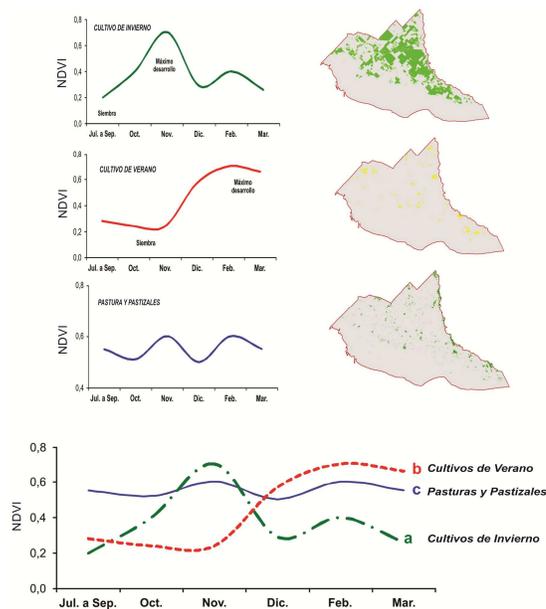
## **Resultados**

Las imágenes resultantes de aplicar el NDVI permitieron identificar tanto cultivos de invierno como, cultivos y verdeos de verano; pasturas implantadas y pastizales naturales. Tal como puede observarse en la figura 3, los cultivos de invierno presentan bajos valores de NDVI entre abril y mayo debido a que, durante esos meses, los lotes se encuentran laboreados. En tanto que, a partir de septiembre se inicia la etapa de floración-maduración alcanzando los máximos registros de NDVI (en torno a 0,7)

durante noviembre. A partir de finales de diciembre los valores descienden notablemente debido a que luego de la cosecha los lotes quedan cubiertos por el rastrojo de los cultivos.

Para el caso de los cultivos y verdes de verano, se observa que los máximos valores de NDVI se registran durante el verano, en tanto, los valores más bajos coinciden con la etapa de siembra que se realiza durante la primavera. Finalmente, los pastizales naturales y las pasturas implantadas muestran curvas espectrales diversas, cuyos valores de NDVI varían en función del manejo del pastoreo que se realice en cada lote.

**Figura 3. Curvas espectrales características y clases de cultivos identificados a partir de la aplicación del NDVI**

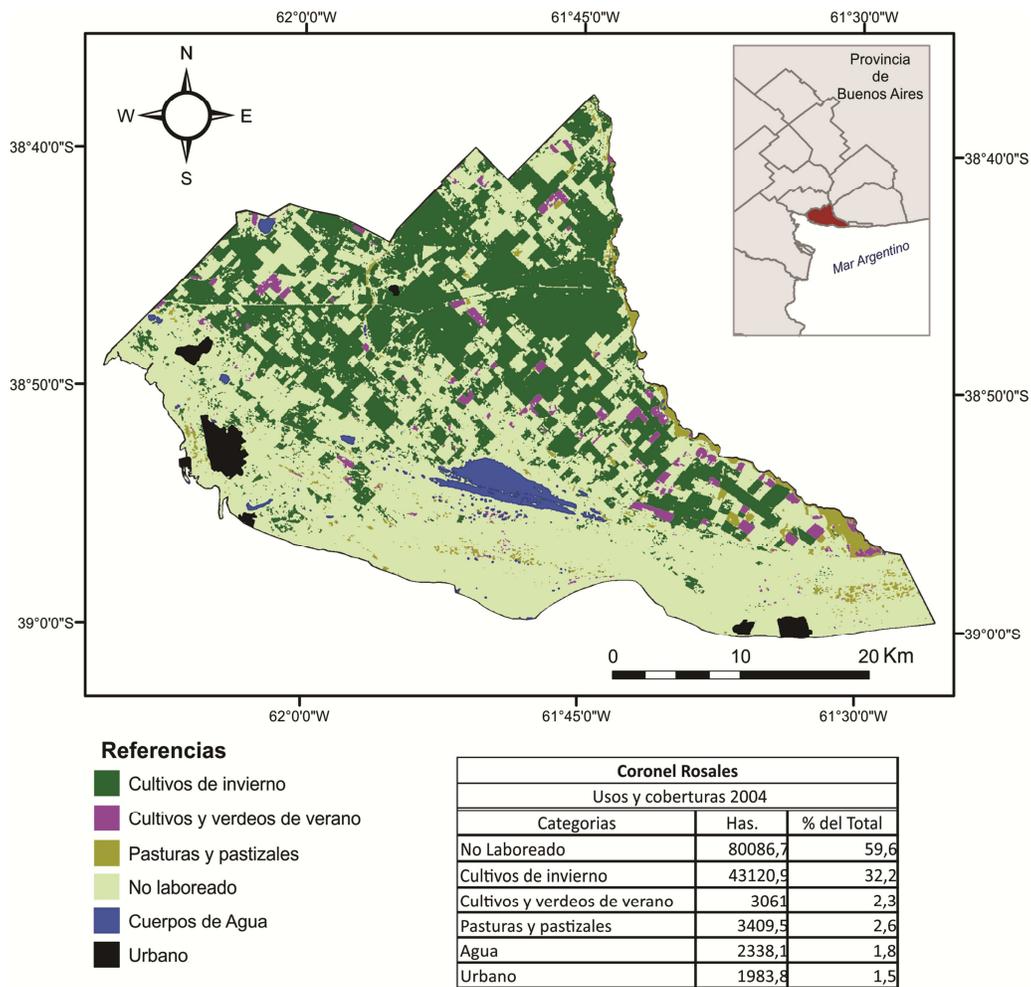


Comparando ambas clasificaciones de usos del suelo, se puede constatar el notable descenso de la superficie sembrada durante el ciclo agrícola 2012/2013 en relación con el ciclo agrícola 2004/2005. La figura 4, muestra el uso del suelo para el período 2004/2005, donde se puede observar que la clase no laboreado representaba un 59,6% (80.087 Has) del total del partido. En tanto que los cultivos de invierno cubrían un 32,2% (43.121 Has) de la superficie sembrada. Sin embargo, para el ciclo 2012/2013 (Figura 5) la clase no laboreado representa un 73,5% del área estudiada (98.365 Has)

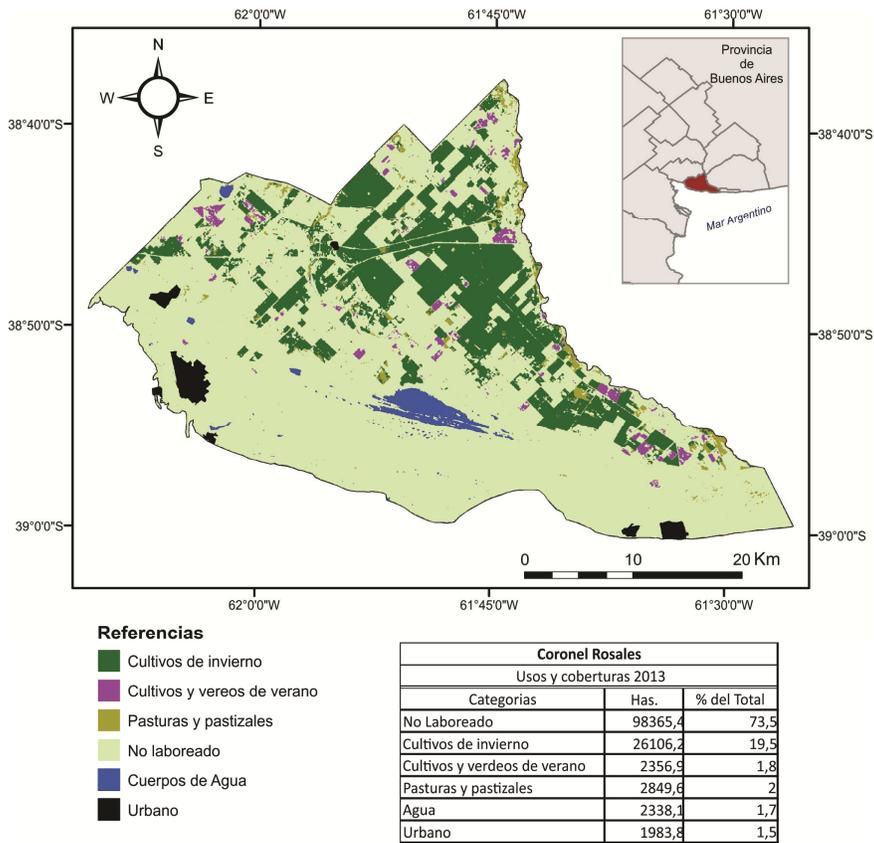
mientras que la clase cultivos de invierno ha disminuido notablemente, cubriendo un 19,5% (26.106 Has) del área sembrada.

Esta situación fue corroborada con datos oficiales difundidos por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación que indican que para el caso del trigo, por ejemplo, la superficie sembrada para el ciclo agrícola 2004/2005 fue de 43.000 Has en tanto que, para el ciclo agrícola 2012/2013 sólo se sembraron 6.170 Has. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación, 2013).

**Figura 4. Usos y coberturas del suelo en el Partido de Coronel Rosales – Año 2005**



**Figura 5. Usos y coberturas del suelo en el Partido de Coronel Rosales – Año 2013**

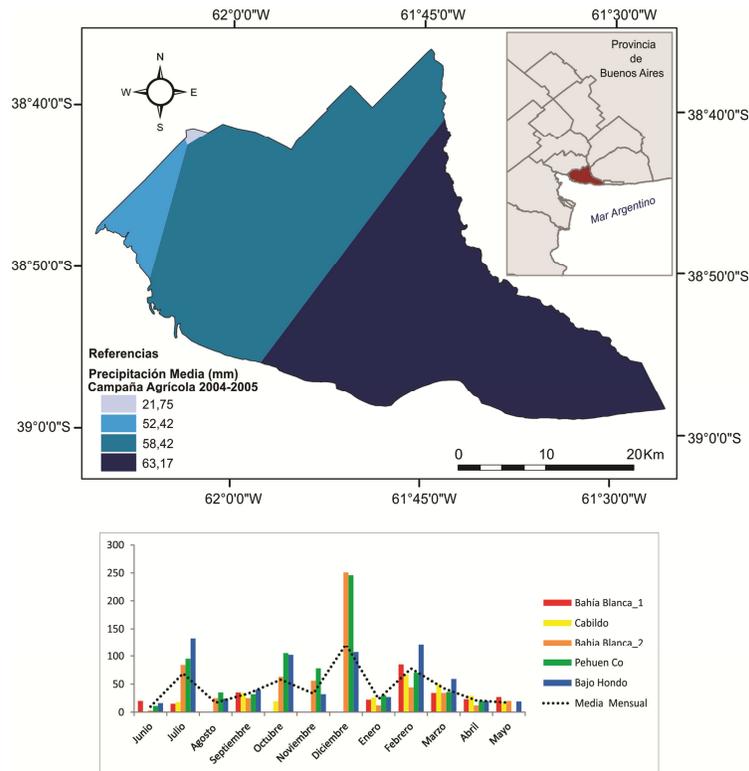


Las razones de esta disminución en la superficie sembrada y del consecuente retroceso general del medio rural del área estudiada suele ser, frecuentemente, atribuida a cuestiones climáticas relacionadas con regímenes pluviométricos erráticos y sequías recurrentes como la ocurrida en 2008 y 2009 que provocaron importantes pérdidas tanto de cosecha como de stock ganadero. Sin embargo, si analizamos los registros pluviométricos característicos de los dos ciclos agrícolas estudiados (figuras 6 y 7) se puede apreciar que las precipitaciones registradas durante el ciclo 2004/2005 alcanzaron los 522 mm, con un incremento de las precipitaciones de Oeste a Este y valores medios que oscilan entre 52 y 63 mm.

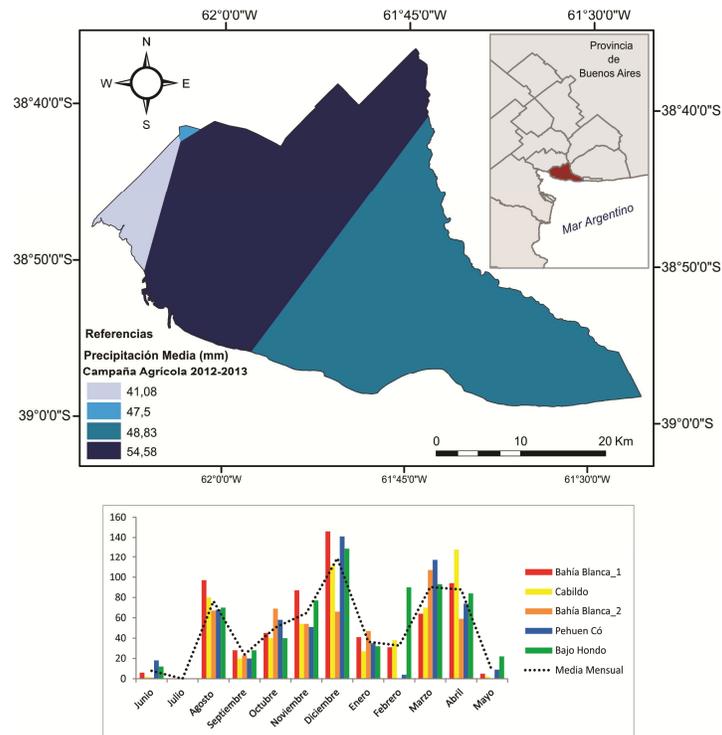
También, se observa una distribución irregular de las lluvias con registros máximos durante el mes de diciembre. Sin embargo, considerando los registros pluviométricos para el ciclo agrícola 2012/2013, se puede apreciar un incremento en las lluvias totales que alcanzaron los 588,6 mm. A esto se suma una distribución más adecuada para la producción agropecuaria y un incremento de las lluvias de Oeste a

Este, con valores medios ubicados entre 41 y 54,6 mm. Este comportamiento de las precipitaciones evidencia que el retroceso en el área sembrada no está directamente relacionado con aspectos climáticos, sino que es consecuencia de una combinación de factores climáticos, edáficos y socioeconómicos.

**Figura 6. Distribución de las precipitaciones durante el ciclo agrícola 2004/2005**

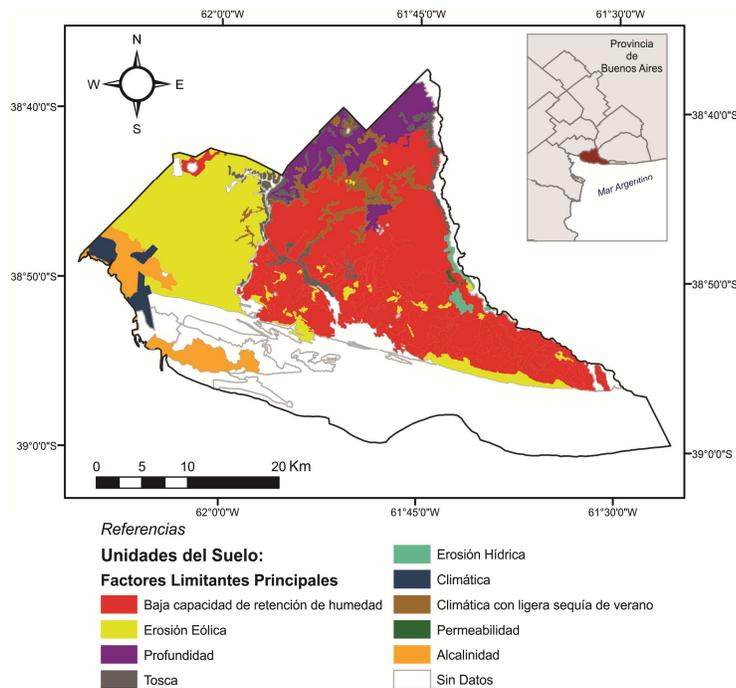


**Figura 7. Distribución de las precipitaciones durante el ciclo agrícola 2012/2013**



Para analizar la incidencia de los factores edáficos, se identificaron los factores limitantes del suelo dominantes en el área de estudio (figura 8) para luego interrelacionarlos con los usos del suelo para la campaña agrícola 2012/2013. Para el caso del Partido de Coronel Rosales, se identificaron tres limitantes del suelo predominantes: a) Baja Capacidad de Retención de Humedad; b) Susceptibilidad a Erosión Eólica y c) Profundidad.

**Figura 8. Principales factores limitantes del suelo en el Partido de Coronel Rosales**



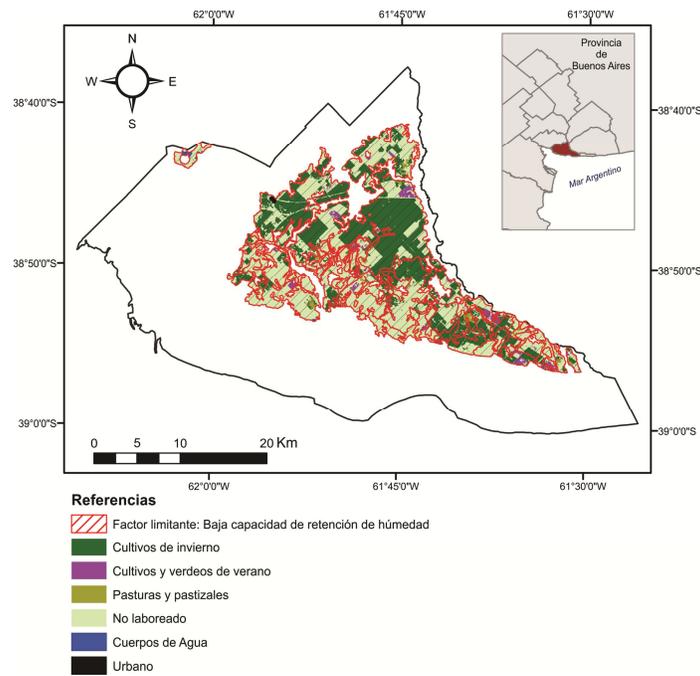
Para el caso del primer factor limitante, se determinó que éste afecta 41.232 Has (31,7%) de las cuales más de la mitad (21.692 Has) corresponden a predios clasificados como no laboreados y otras 17.088 Has han sido asociadas a la clase cultivos de invierno (Figura 9). Para el caso de los suelos con limitaciones relativas a la susceptibilidad a la erosión eólica, se constató que involucra al 16,07 % (20.885 Has) de los predios existentes, siendo, en su gran mayoría (16.800 has) lotes correspondientes a la clase no laboreado (Figura 10). Finalmente, el factor limitante profundidad afecta al 4,82% (6265 Has) de la superficie total, de las cuales 3550 corresponden a la clase no laboreado y 2374 se hallan ocupadas por cultivos de invierno (Figura 11).

Del análisis realizado se puede observar que, si bien las limitantes del suelo presentan alta correspondencia con las tierras no laboreadas, una significativa cantidad de hectáreas (26.142,2) se hallan cultivadas (principalmente con cultivos de invierno) aun exhibiendo limitaciones en su suelo.

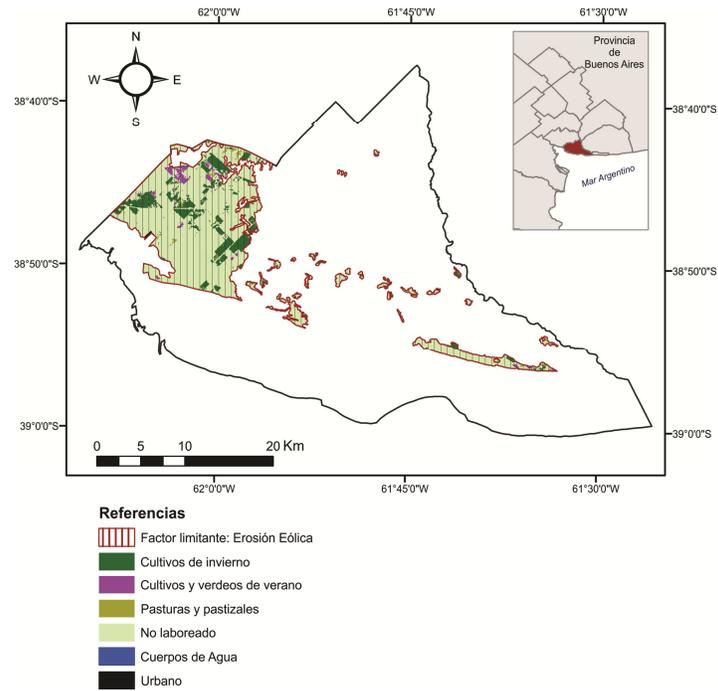
Por último, al relacionar los factores limitantes con el mapa rural (Figura 12) se puede observar que los productores más afectados son aquellos cuyas explotaciones agropecuarias (EAPs) poseen tamaños entre 100 y 1000 Has. En este sentido, es importante destacar que dentro del estrato mencionado 149 EAPs presentan suelos con

limitaciones relacionadas con la baja capacidad de retención de humedad. Esta situación, demuestra que la problemática afecta a pequeños y medianos productores que presentan cada vez mayores dificultades para subsistir sobre todo si consideramos que, para el SO bonaerense, la Bolsa de Cereales de Bahía Blanca ha estimado una unidad económica agraria (UEA) del orden de las 1250 Has. (FOCO y ANTONELLI, 2013).

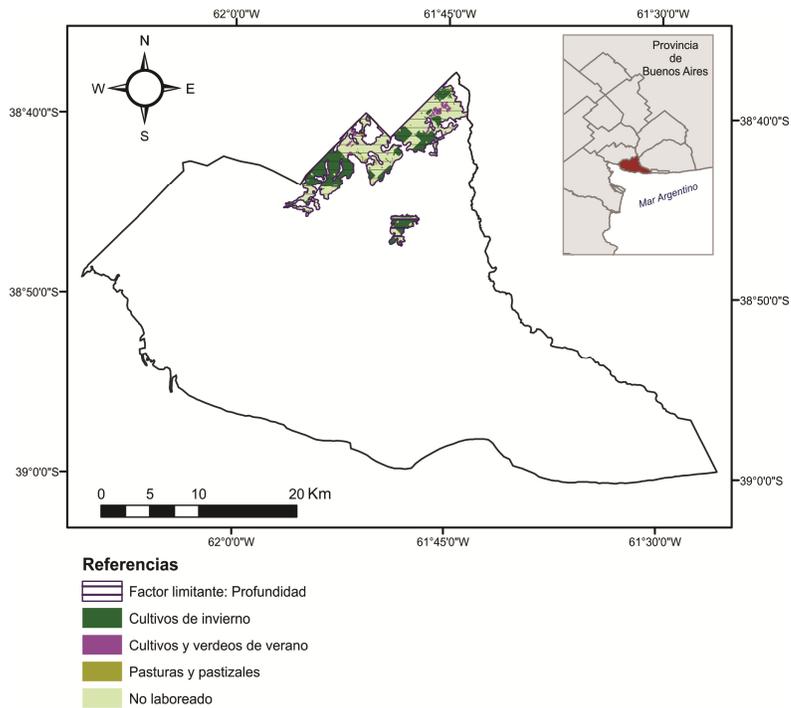
**Figura 9. Actividades agropecuarias sobre suelos con baja capacidad de retención de humedad**



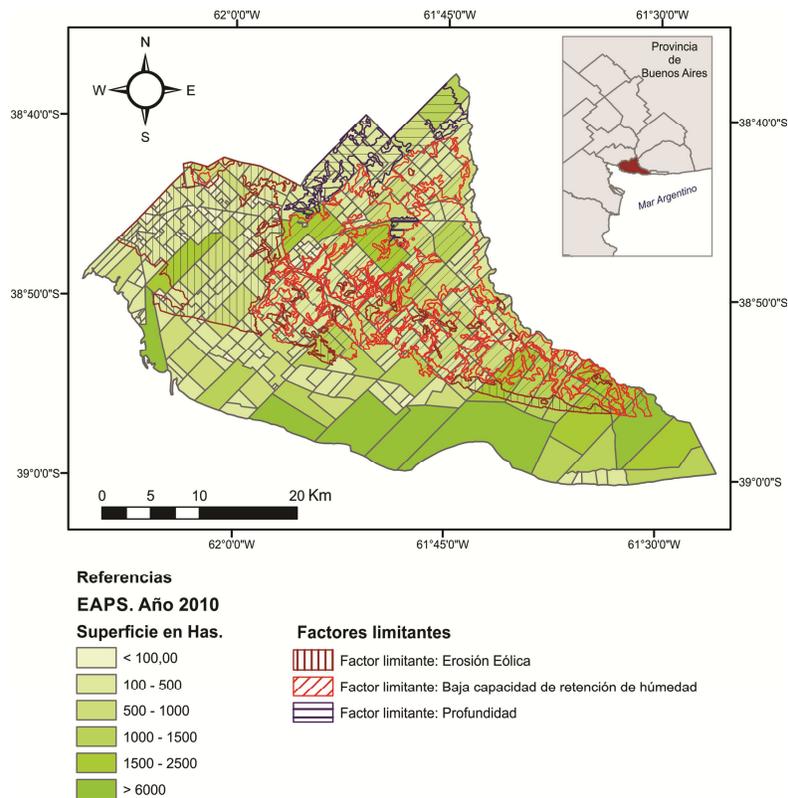
**Figura 10. Actividades agropecuarias desarrolladas en suelos con susceptibilidad a la erosión eólica**



**Figura 11. Actividades agropecuarias desarrolladas en suelos con susceptibilidad a la profundidad**



**Figura 12. Factores limitantes y su relación con el tamaño de las EAP's.**



## Conclusiones

La combinación de diversas geotecnologías permitió identificar, clasificar y comparar los usos del suelo característicos de dos ciclos agrícolas 2004/2005 y 2012/2013, en el Partido de Coronel Rosales. Se pudo establecer un manifiesto descenso en la superficie sembrada evidenciado a partir del incremento de las tierras no laboreadas que pasaron del 59,6% (80.087 Has) en el ciclo 2004/2005 al 73,5% (98.365 Has) para el ciclo 2012/2013. Esta situación evidencia un marcado retroceso del medio rural que se ve reflejado en el deterioro de las infraestructuras productivas, en el alejamiento por parte de los productores de las actividades agrícolas, migraciones de la población rural a las ciudades, etc.

El análisis de las precipitaciones permitió establecer que si bien el ciclo agrícola 2012/2013 resultó más beneficioso en cuanto a cantidad y reparto de lluvias a lo largo del mismo, en comparación con el ciclo agrícola 2004/2005, esto no resultó determinante para incrementar la superficie sembrada ya que, la comparación entre los

usos del suelo de ambas campañas agrícolas analizadas demostró un incremento de 18.278 Has (13,9%) de la superficie no laboreada.

En cuanto a los factores limitantes, se determinó que el de mayor incidencia para las actividades agropecuarias es el relativo a la baja capacidad de retención de humedad, que afecta al 31,7% de las tierras (41.232 Has). Sin embargo, es importante destacar que una importante superficie (26.142,2 Has) encuentra ocupada con cultivos pese a la existencia de alguna limitante en su suelo (sobre todo baja capacidad de retención de humedad y susceptibilidad a la erosión eólica).

Por último, se pudo establecer que la mayor parte de las EAPs sobre las que inciden los factores limitantes del suelo corresponden a pequeños y medianos productores con explotaciones que oscilan entre 100 a 1000 Has, de las cuales 149 presentan problemas relacionados con la baja capacidad de retención de humedad.

Del análisis de las diferentes variables se puede concluir que la situación de retroceso en el medio rural del Partido de Coronel Rosales deviene de una combinación de factores climáticos, edáficos y socioeconómicos que afectan sobre todo a pequeños y medianos productores que requieren la urgente implementación de un modelo de desarrollo rural sustentable basado en la incentivación a las buenas prácticas agronómicas y en la promoción de sistemas productivos multifuncionales.

Considerando los factores limitantes del suelo dominante, entre las buenas prácticas a promover deberían incluirse: labranza conservacionista o siembra directa; respetar el uso del suelo según la aptitud y la vocación productiva; producción mixta; pastoreo rotativo con uso de alambre eléctrico; manejo conservacionista de pastizales naturales y forestación y fijación de suelos susceptibles a erosión eólica.

Por último, en relación con la promoción de sistemas multifuncionales lo que se propone es implementar nuevas alternativas productivas en relación con el medio rural orientadas hacia la generación de nuevos emprendimientos productivos locales basados en el aprovechamiento de recursos tales como la calidad del paisaje, la existencia de sitios de interés turístico (ligados al patrimonio natural, arqueológico, cultural) ), etc. que puedan generar algún beneficio o rédito alternativo a la producción tradicional.

## **Bibliografía**

ALBALADEJO, Ch. (2004) *“Innovaciones discretas y reterritorialización de la actividad agropecuaria en Argentina, Brasil y Francia”*. En: UNS, INRA-SAD,

Meditations, IRD/UR y Dynamiques Rurales (Eds.). Desarrollo local y nuevas ruralidades. Bahía Blanca: UNS-INRA, 2004, pp. 369-412.

ANGELES, G.; GARABITO, C.; ALAMO, M. y MARINI, M.F. (2014). Análisis de los cambios socio-productivos en el espacio rural del Partido de Coronel Rosales en los últimos años a partir de un estudio multitemporal con imágenes Landsat. En: Actas 3º Jornadas Nacionales de Investigación y Docencia en Geografía Argentina y 9º Jornadas de Investigación y Extensión del Centro de Investigaciones Geográficas, Universidad Nacional del Centro, Tandil, 2014.

CHUVIECO SALINERO, E. (1996) *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid: Rialp.

DUDA, R.O., y HART, P.E. (1973). *Pattern classification and scene analysis*. New York: John Wiley and Sons.

FOCO, G. y ANTONELLI, M. (2013). Informe de la Bolsa de Cereales de Bahía Blanca. Al SOB no le cierran los números. En: La Nueva Provincia, edición impresa del 16 de febrero de 2013, Bahía Blanca.

KLINGEBIEL, A. y MONTGOMERY, P. (1961). "Land capability classification. Agricultural handbook 210", Washington D.C., Soil Conservation Service (USDA).

INTA (1990). "Atlas de Suelos de la República Argentina". Buenos Aires: Tomo I.

LOEWY, T. (2007). "*Indicadores sociales de las unidades productivas para el desarrollo rural en Argentina*". Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. México D.F.: CIEco, UNAM, Vol. 9, pp.75-85.

LOEWY, T.; ÁLAMO, M.; MILANO, F. y CAMPAÑA, H. (2013). Otra ruralidad: metas para un Proyecto Territorial del Sudoeste Bonaerense. En: Actas VIII Jornadas interdisciplinarias de estudios agrarios y agroindustriales (CIEA), Buenos Aires.

MARINI, M.F. y VERGARA, M.F. Uso del suelo en el área de influencia de la EEA INTA Bordenave - Campaña 2004/ 2005. INTA, Informe interno.

ROFMAN, A. (1999). "Modernización productiva y exclusión social en las economías regionales". Revista Realidad Económica. Buenos Aires, Instituto Argentino para el Desarrollo Económico, IADE, Vol. 162, pp. 107-136.

ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERINO, D.W. y HARLAN, J.C. (1974). "*Monitoring the vernal advancement of retrogradation of natural vegetation: Final Report*". Oreenbello, MD.: NASA/OSFC.

SALDUNGARAY, M.C.; ADURIZ, M. y CONTI, V. (2012). “*Caracterización del sector agropecuario de los Partidos de Bahía Blanca y Coronel Rosales*”, Bahía Blanca: Dto. de Agronomía, UNS.

SILI, M. (2000). “*Los espacios de la crisis rural. Geografía de una Pampa olvidada*”. Bahía Blanca: EdiUNS.

SILI, M. (2005). “*La Argentina Rural. De la crisis de la modernización agraria a la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo de los territorios rurales*”. Buenos Aires: INTA, 2005.

USGS (2000). “*Multi Resolution Land Characteristics 2000 Image Preprocessing Procedure*”. Washington: USA Department of Interior.

### **Referencias en línea**

GUDYNAS, E. (2009). “*Desarrollo sostenible: Una guía básica de conceptos y tendencias hacia otra economía*”. Revista Otra Economía [En línea]. São Leopoldo: Unisinos, Vol. IV, n° 6, <http://www.riless.org/otraeconomia/gudynas6.pdf> [25 de marzo de 2014].

INDEC. Censo Nacional de Población y Viviendas 2010. Resultados definitivos de la Provincia de Buenos Aires. [En línea]. Buenos Aires: 2010, <http://www.ec.gba.gov.ar> [12 de marzo de 2014].

MARINISSEN, A.; LAURIC, M.A. y COMA, C. Partido de Bahía Blanca. Caracterización del estado productivo actual. [En línea]. Bordenave: INTA, EEA Bordenave, 2010, <http://inta.gob.ar/documentos/partido-de-bahia-blanca.-caracterizacion-del-estado-productivo-actual.-julio-2010/> [16 de abril de 2013].

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN. Sistema integrado de información agropecuaria. [En línea] Buenos Aires: MINAGRI, 2013, <http://www.siia.gov.ar> [21 de abril de 2014].

### 3. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CON CULTIVOS EN LA PROVINCIA DEL CHACO (CAMPAÑA 2012/2013) MEDIANTE LOS SENSORES REMOTOS. LA EVOLUCIÓN FENOLÓGICA A TRAVÉS DE IMÁGENES MODIS

Juan Ariel Insaurrealde

Universidad Nacional del Nordeste

#### **Introducción**

Se considera que la Teledetección emplea un conjunto de métodos y técnicas destinados a obtener información de la superficie terrestre mediante la observación distante (CHUVIECO, 2002; PINILLA, 1995). Una de las ventajas de ésta es su regularidad temporal, lo cual abre las posibilidades a estudios científicos en múltiples disciplinas, relacionadas, principalmente, con las Ciencias de la Tierra.

Son diversas las aplicaciones de la Teledetección, aunque en general se observan mayores trabajos relacionados con los problemas ambientales, el monitoreo y control de los recursos naturales, identificación de variables biofísicas, detección de coberturas, análisis de cambios en las superficies terrestres, entre otros más específicos. Podríamos afirmar que los productos satelitales son insumos para modelizaciones más complejas como por ejemplo generación de modelos de escurrimiento y pérdida de suelo, modelos –simulaciones- de deslizamientos de tierras, modelos de dispersión de enfermedades, etc., en cuyo caso la modelización implicaría una complejidad aún más elevada. En este trabajo nos vamos a detener en metodología sencillas y con resultados concretos de fácil utilización.

Al contar con dos o más imágenes de un mismo sitio es posible realizar estudios multitemporales con el fin de determinar cambios en las coberturas, o también detectar patrones o tendencias. Esta “...*capacidad para seguir procesos dinámicos...*” junto al “... *creciente énfasis en las aplicaciones medioambientales de la teledetección está subrayando la importancia de la dimensión temporal...*” (CHUVIECO, 1998:1). En este trabajo se pretende analizar temporalmente un conjunto de imágenes de Índice de Vegetación Mejorado (EVI) a fin de detectar patrones fenológicos en las coberturas, particularmente cultivos. En este sentido, el insumo básico a emplear son las imágenes satelitales MODIS Terra y Aqua. La decisión de trabajar con el índice EVI es que éste evita la influencia del suelo y reduce las perturbaciones de los aerosoles atmosféricos, es

un índice que se basa en el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI) y en el Índice de Vegetación de Resistencia Atmosférica (ARVI) (Más, 2011).

Los estudios temporales con índices de Vegetación (IV) permiten dilucidar patrones estacionales del comportamiento de diversas coberturas, y, en este caso, son los productos MODIS los que ofrecen los mejores insumos para estas tareas, dado que poseen una resolución temporal de 8 días y una resolución espacial que va desde 250 metros a 0.05 grados de arco. Para este trabajo se han utilizado imágenes de IV (EVI) tanto del Terra, como del Aqua, que resultan de una composición de imágenes compuestas de IV para un período de 16 días (tanto EVI como NDVI) procedentes de los satélites Terra y el Aqua, pudiendo, como en este caso, intercalar a ambos para tener una temporalidad de imágenes compuestas de IV de 8 días.

### **Antecedentes**

La amplia difusión de la Teledetección, considerada como un conjunto de métodos y técnicas orientadas a la obtención y generación de información satelital, como así también a su procesamiento (análisis espacial), derivada de la observación distante de la superficie terrestre, sin mediar contacto directo entre ambas (CHUVIECO, 2002; PINILLA, 1995), ha puesto en manos de investigadores nuevos conocimientos que han sido utilizados en numerosas disciplinas científicas. Producto de ello han surgido innumerables trabajos en los que se aplican técnicas específicas para determinar ciertos resultados, y de tal manera lograr el monitoreo y control de las coberturas espaciales con mayor constancia y precisión.

De la gran cantidad de sensores satelitales existentes en la actualidad, aquellos que cumplen con funciones particulares de monitoreo de coberturas espaciales o recursos naturales son: el proyecto Landsat, el MODIS, el SPOT, el CBERS, SAC, etc.

En este trabajo se ha optado por trabajar con la plataforma satelital MODIS, particularmente con el satélite Terra y Aqua, debido a poseer una resolución temporal elevada (para este trabajo, de 8 días), y una resolución espacial de 250 metros, aceptable a escala regional (MAS, 2011).

La Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA), en conjunto con el Servicio Geológico Minero de Estados Unidos (USGS) ofrece diversos productos satelitales procesados a partir de la información obtenida de estos sensores, entre los que se halla el índice de Vegetación (IV), tanto NDVI, como el EVI. En este sentido son diversos los trabajos que realizan estudios basados en el análisis de series

temporales con los índices de vegetación, en algunos casos para determinar la dinámica del uso del suelos y las coberturas *-land-use land-cover dynamics-* (SETIAWAN y YOSHINO, 2012), y en otros casos para, teniendo en cuenta la fenología vegetal, realizar monitoreo de vegetación y de los cultivos (RIAÑO MENDOZA, 2012; ZANG, *et al.*, 2002), en casos específicos, pudiendo identificar tipos o categorías más específicas de cultivos (WARDLOW *et al.*, 2007).

A nivel local y específicamente sobre el área de estudio, no se han encontrado trabajos que apliquen técnicas para determinar perfiles estacionales en las cubiertas (CHUVIECO, 1998), no obstante si se cuenta con el trabajo realizado en la Provincia de la Pampa con este fin (VÁZQUEZ, *et al.*, 2012), constituyéndose en un antecedente a nivel nacional.

### **Objetivos**

El presente trabajo se plantea identificar, en la Provincia del Chaco, las áreas destinadas a cultivos, correspondientes a la campaña agrícola 2012-2013, empleando métodos y técnicas propios de la Teledetección.

### **Área de Estudio**

El área de estudio comprende la totalidad de la Provincia del Chaco, ésta se localiza en la región Noreste de la Argentina, junto con la Provincia de Formosa, Corrientes y Misiones. Cuenta con una superficie de 99.633 km<sup>2</sup> y una población total, para el año 2010, de 1.053.466 habitantes, según datos oficiales correspondientes al Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010, INDEC (2014).

La región agrícola principal se localiza en el área central y, a través de un proceso de expansión de la frontera agropecuaria, dicho núcleo se encuentra extendido hacia el sector suroeste (ADÁMOLI, 2008). En este áreas, los cultivos de secano son los principales y se destacan las oleaginosas (soja, girasol, sorgo, cártamo, y otras), cereales (principalmente trigo), como también los cultivos industriales, como el algodón.

**Figura 1. Localización geográfica de la Provincia del Chaco.**



Fuente: Elaboración propia

### **Los productos satelitales MODIS: el índice de vegetación**

El sensor MODIS es uno de los satélites destinados a la observación de los recursos naturales más completos y de libre acceso que junto con otros, como el Landsat o el SPOT mantienen el objetivo de observación terrestre a una escala regional de forma permanente en el tiempo. Existen muchas aplicaciones o usos para los productos satelitales que son ofrecidas por el sensor MODIS. Según Jean François Más (2009) se destacan tres aspectos básicos:

- Los referidos a observación de las coberturas terrestres (generalmente empleadas para el mapeamiento de coberturas espaciales), el estudio de variables relacionadas con el balance energético (reflectancia de la superficie), temperatura, emisividad terrestre.
- Observación y análisis de variables biofísicas relacionadas con la vegetación (Índices de Vegetación), índice de área foliar, la radiación activa fotosintética y la actividad primaria.
- Y, finalmente, las características de la cobertura terrestre: tales como las coberturas del suelo, puntos de calor e incendios, conversión de la cobertura vegetal y fracción de vegetación y finalmente áreas quemadas.

Este trabajo se ha enfocado en uno de los múltiples usos que ofrece el Sensor, más precisamente se han utilizado los productos de Índice de Vegetación (MOD13). Este paquete de imágenes ofrece dos índices de vegetación, por un lado el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizado (NDVI) y por el otro, el Índice de Vegetación Mejorado (EVI). Éste último es una mejora respecto al NDVI, ya que disminuye la interferencia producida por la acción atmosférica y aumenta la sensibilidad en las regiones de alta biomasa.

**Fórmula 1. Fórmula para el cálculo del EVI.**

$$EVI = G \frac{R_{IRC} - R_R}{R_{IRC} + C_1 R_R - C_2 R_A + L}$$

Fuente: Jean François Más (2009). Aplicaciones del Sensor MODIS en el monitoreo del territorio.

Dónde:  $R_{IRC}$ ,  $R_R$  y  $R_A$  son respectivamente los valores de reflectancia bidireccional de la superficie para las bandas del infrarrojo cercano, del rojo y del azul con una corrección de los efectos de la atmósfera (Absorción de ozono y Rayleigh).  $L$  es un ajuste del fondo del dosel que toma en cuenta la transferencia radiante diferencial del infrarrojo cercano y el rojo a través del dosel,  $G$  es un factor de ganancia, y  $C_1$ ,  $C_2$  son los coeficientes de resistencia de aerosoles, que usan la banda azul para corregir la influencia del aerosol en la banda roja. Los coeficientes adoptados en el algoritmo EVI son  $L=1$ ,  $C_1=6$ ,  $C_2= 7.5$ , y  $G = 2.5$ . (MÁS, 2009).

**Materiales y métodos**

Como insumos para el análisis se contaron con productos satelitales, específicamente imágenes compuestas de índice de Vegetación (IV), tanto de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizado (NDVI), como de Índice de Vegetación EVI. Los mismos fueron obtenidos desde el servidor de imágenes satelitales de la NASA y USGS <https://lpdaac.usgs.gov/> , y se trata de los productos satelitales MOD13Q1 – MODIS Terra- y el MYDQ1 –MODIS Aqua-. Este tipo de productos ofrece un paquete de imágenes, entre las cuales se hallan las correspondientes a los Índices de Vegetación,

tanto NDVI, como EVI y las correspondientes bandas satelitales de a partir de las cuales se calculan dichos índices. Dado que el EVI supone una mejora con respecto al NDVI (citar), se ha decidido trabajar con este último, con lo cual se han aislado las imágenes correspondientes a estos productos satelitales.

Se obtuvieron un total de 52 imágenes correspondientes al EVI, de las cuales se han eliminado aquellas que manifestaban perturbaciones en el análisis (clasificación e interpretación de resultados), originadas por la presencia de nubes en el área de estudio. De dicho total se han eliminado tres imágenes, reduciendo el ruido en la interpretación de los datos y mejorando su presentación.

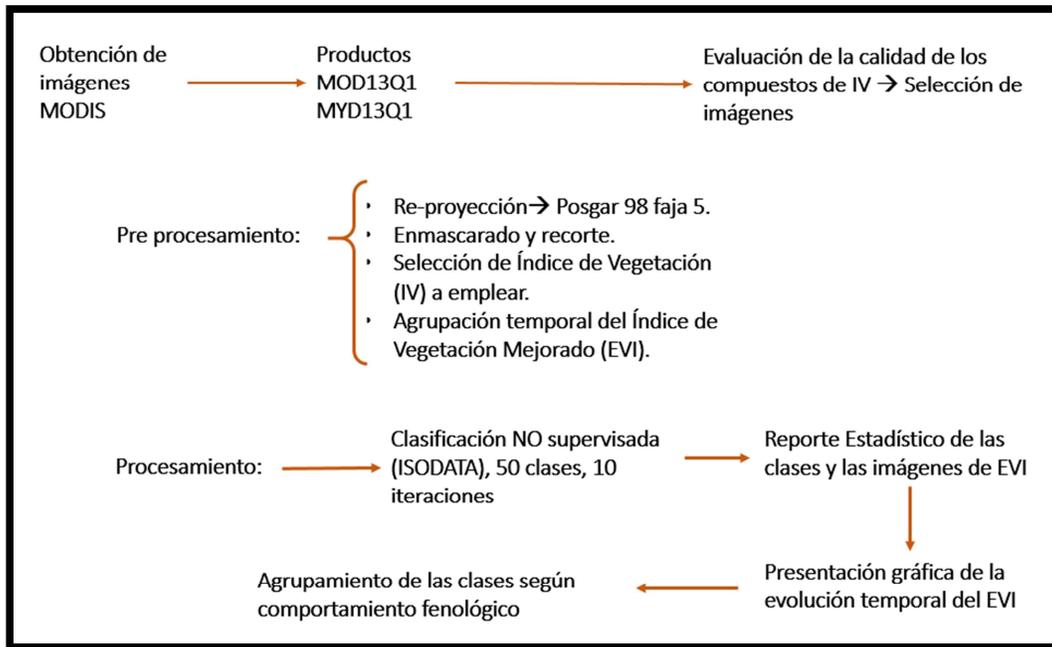
Posteriormente se realizaron las operaciones correspondientes al pre-procesamiento de la información, tales como la re-proyección de las imágenes a un sistema Posgar 1998, faja 5, aplicación de máscara y recorte del área de interés, correspondiente a la Provincia del Chaco y, finalmente, se realizó el apilado de bandas, o empaquetado.

En la etapa posterior, correspondiente al procesamiento de la información, se realizó la clasificación no supervisada, con el algoritmo ISODATA, solicitando, como resultado, un total de 50 categorías o clases y 10 iteraciones. Con el producto de la aplicación de este algoritmo se procedió a generar un reporte estadístico de las clases con relación a las imágenes satelitales, y posteriormente se realizaron tablas y gráficos dinámicos para el análisis de las categorías.

Finalmente, se agruparon aquellas categorías que respondían a las características de una curva fenológica típica o modelo y se generó cartografía temática acompañada de información referida al total de superficie cultivada en la Provincia del Chaco para la campaña agrícola 2013/2013.

Un paso posterior corresponde a la comprobación de los valores estimados de superficie cultivada, mediante la comparación de dicha información con las ofrecidas por organismos públicos, como la Ministerio de de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP). Dichos datos fueron obtenidos desde el Sistema Integrado de Información Agropecuaria (SIIA).

**Figura 2. Esquema metodológico empleado en la detección de áreas cultivadas en la Provincia del Chaco.**



Fuente: Elaboración propia

## Resultados

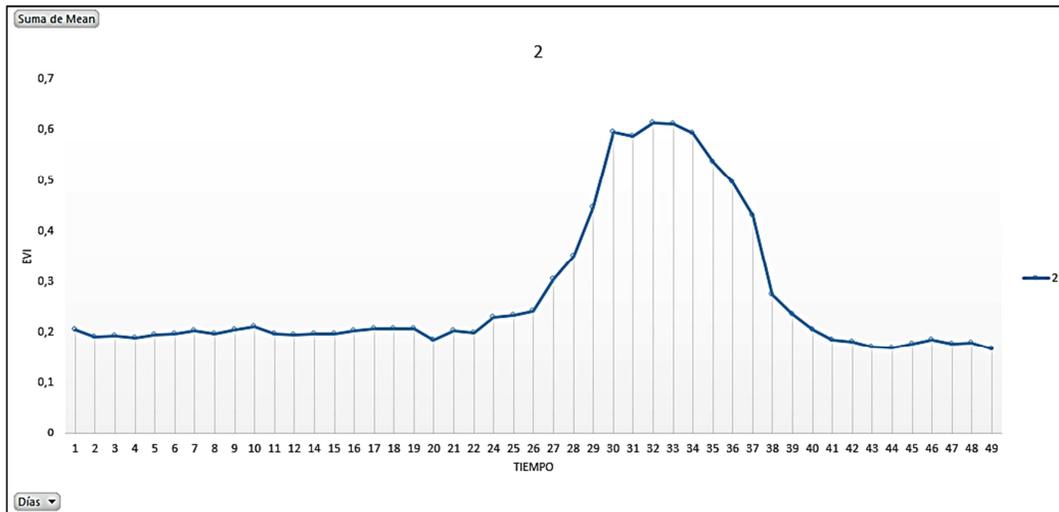
Con la información estadística generada a partir de la imagen clasificada por el método ISODATA, se generó, en una hoja de cálculo, una tabla con los valores correspondientes a las categorías clasificadas, las fechas y los promedios del EVI. A partir de esta información se generaron gráficos de evolución de este índice, con el objetivo de identificar y, posteriormente, agrupar las clases correspondientes a un determinado tipo de cultivo.

Así, mediante un sencillo análisis visual de los gráficos generados, se identificaron patrones correspondientes a cultivos de verano, de invierno y mixtos. Las curvas fenológicas típicas se ven reflejadas en la evolución temporal del EVI para cada tipo de cultivo observado. En general manifiestan una tendencia inicial uniforme hasta el inicio de la fase fenológica correspondiente a al nacimiento y crecimiento de los cultivos, la etapa siguiente se caracteriza por la madurez del cultivo, momento en el cual el EVI presenta los máximos valores medios y finalmente se ingresa a la etapa fenológica de senescencia del cultivo.

Los períodos en los que se manifiestan estos patrones permiten identificar aquellos cultivos que son de verano, que generalmente se inician en los meses de octubre, noviembre o diciembre, alcanzan su máximo en enero, febrero y marzo y finalizan en los meses posteriores. Los cultivos de invierno inician la actividad fenológica para los meses de abril, mayo y junio, alcanzan su máximo en agosto, septiembre y octubre y finalizan meses posteriores. Finalmente los mixtos se refieren a cultivos de verano e invierno. Cabe aclarar que los meses se corresponden a una aproximación general que tiene en cuenta las características regionales para los cultivos, por lo que pueden variar localmente y en relación a otras regiones productivas.

A continuación, en la Figura N° 3 se observa la evolución del EVI para un cultivo de verano. Se puede apreciar una curva fenológica típica de un cultivo de verano, con valores de EVI que inician con una base de 0,3 EVI a más de 0,6 EVI.

**Figura 3. Evolución del índice de Vegetación Mejorado (EVI) para un cultivo de verano.**

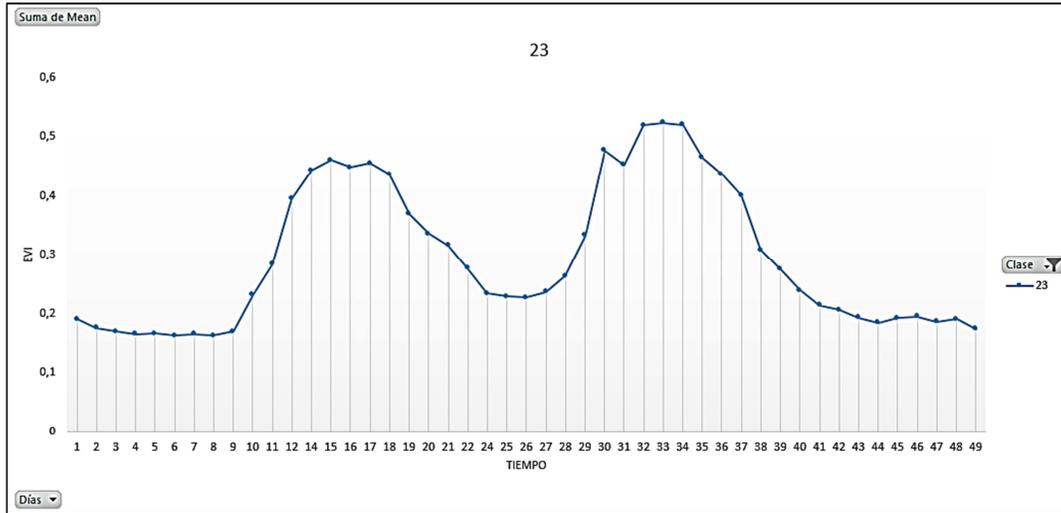


Fuente USGS. Elaboración propia.

En la Figura N°4 se puede observar que las superficies que tuvieron cultivos lo hicieron tanto en verano como en invierno. La evolución de la curva de EVI sugiere, inicialmente, la presencia de un cultivo de invierno, que a diferencia de un cultivo de verano no presenta una gran amplitud entre el EVI inicial y el mayor valor observado. En este caso, el EVI para el cultivo de invierno se inicia por debajo de un valor de 0,2 de EVI y asciende hasta más de 0,4 y menos de 0,5. Posteriormente desciende por

debajo de 0,2 y llegar a un máximo valor de EVI, ya con un cultivo de verano, de un valor en torno a los 0,5.

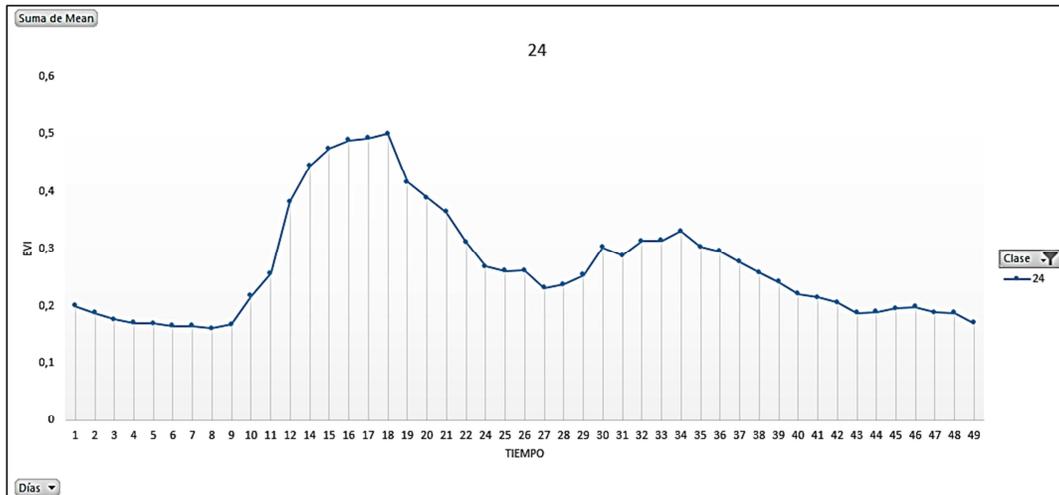
**Figura 4. Evolución del índice de Vegetación Mejorado (EVI) para un cultivo de verano y de invierno.**



Fuente USGS. Elaboración propia.

En la Figura N°5 se observa la evolución del EVI para un cultivo de invierno. Se puede advertir que las etapas iniciales fenológicas del cultivo se inician con un valor menor a 0,2 y ascienden hasta casi un valor en torno a los 0,5 y posteriormente desciende. En este ejemplo en particular se evidencian perturbaciones en la curva dadas por la presencia de interferencia atmosférica (presencia de nubes). No obstante se logra apreciar el patrón que describe este tipo de cultivos.

**Figura 5. Evolución del índice de Vegetación Mejorado (EVI) para un cultivo de verano y de invierno.**

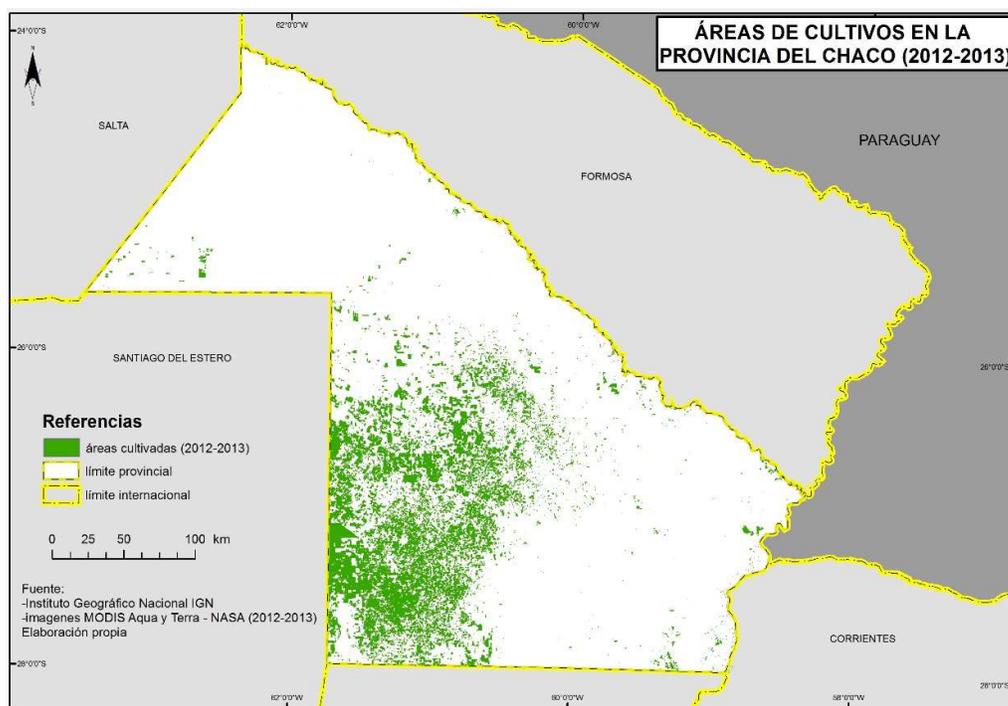


Fuente USGS. Elaboración propia.

Uno de los resultados más destacables, aparte de las curvas de EVI, que reflejan el comportamiento fenológico de los cultivos en la Provincia del Chaco, para la campaña agrícola 2012/2013 es el de la distribución espacial de dichas áreas de cultivos que responden a los patrones señalados anteriormente.

En la figura N° 6 podemos observar la distribución de las áreas cultivadas en la provincia, y en particular podemos apreciar que las mismas se concentran en el área centro oeste y sur oeste de la misma. Se observan también superficies dispersas que sugieren la posibilidad de existencia de áreas de cultivos no pertenecientes a la zona agrícola principal, como lo es el caso del arroz hacia el este de la provincia o cultivos de tabaco hacia el centro norte. También se debe considerar la posibilidad de errores en la clasificación en particular sobre las superficies detectadas como cultivos en el área de los bajos Santafecinos Chaqueños, más precisamente sobre áreas del departamento de Tapenagá.

**Figura 6. Distribución espacial de las áreas cultivadas en la Provincia del Chaco para la campaña agrícola 2012/2013.**



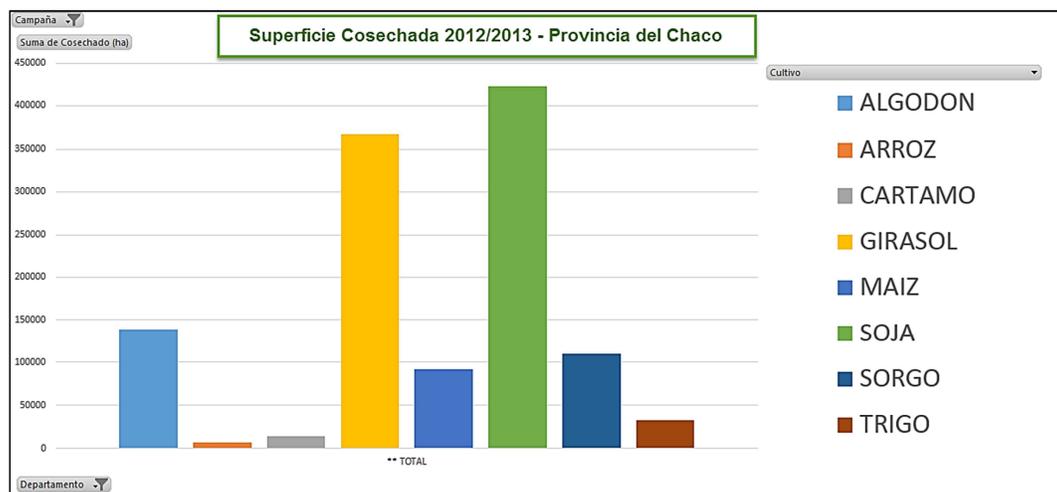
Fuente USGS. Elaboración propia.

Si se contrastara la información obtenida, referida a la superficie total cultivada en la Provincia del Chaco para la campaña 2012/2013, detectada a partir de Sensores Remotos, con la información obtenida de las estimaciones agrícolas según la Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación (obtenida a partir del Sistema Integrado de Información Agropecuario) para el mismo área de estudio, se podría afirmar que la clasificación y la asociación de clases o categorías que responden a los patrones fenológicos de cultivos (verano e invierno) se aproximan a las cantidades estimadas tanto por los Sensores Remotos como por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP). El valor de superficie total de áreas con cultivos, calculadas a partir de los Sensores Remotos es de 1.164.340 ha y el área estimada según la MAGyP es de 1184760 ha, con lo cual existe una diferencia a favor de este último de 20.420 ha.

Si se analiza detenidamente la composición de cultivos para la campaña 2012/2013 para la Provincia del Chaco, según los principales cultivos tenemos que la soja es la oleaginosa que mayores superficies ocupa, con un total de 423580 ha, seguida

por el girasol con 367400 ha, luego se encuentra el algodón con 139130 ha. Posteriormente se posicionan otros cultivos como el sorgo, el trigo, el maíz, el cártamo y el arroz.

**Figura 7. Superficie cosechada para la campaña 2012/2013 en la Provincia del Chaco**



Fuente: SAGPyA (SIIA).Elaboración propia.

Se puede apreciar con mayor detalle cuales son los cultivos que más contribuyen a aumentar las superficies cultivadas, y se puede observar que el principal es el cultivo de la soja.

**Tabla 1. Superficie cosechada en la Provincia del Chaco, campaña 2012/2013.**

Superficie Cosechada (ha)	
Total Provincial	
ALGODON	139130
ARROZ	7000
CARTAMO	13410
GIRASOL	367400
MAIZ	92250
SOJA	423580
SORGO	110120
TRIGO	31870
Total general	1184760

Fuente: Elaboración propia

### **Consideraciones finales**

Al término de la realización del presente trabajo se han podido alcanzar algunas conclusiones respecto del uso de la Teledetección con fines de monitoreo de áreas cultivadas. En primera instancia se destaca la utilización de productos satelitales como proveniente del sensor MODIS, y en particular del empleo del Índice de Vegetación Mejorado (EVI) para el estudio del dinámica fenológica de una cobertura específica, como lo es la de los cultivos. La regularidad con la que se adquieren este tipo de imágenes, una cada 8 días, permite un monitoreo casi en tiempo real de los fenómenos que suceden en la superficie terrestre y permiten los análisis multitemporales, como los llevados a cabo en el presente trabajo.

Por otra parte, se pudo observar un buen ajuste respecto de la superficie perteneciente a cultivos, detectada a partir de la aplicación de metodologías propias de la Teledetección y los valores oficiales ofrecidos por organismos nacionales como el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (MAGPyA), que si bien no deja de ser una estimación de la superficie cosechada, se aproxima lo

suficiente como para afirmar el buen ajuste entre lo clasificado y lo estimado por el organismo.

Finalmente, quedan planteadas iniciativas para continuar analizando multitemporalmente otras campañas agrícolas para poder realizar análisis sobre las variaciones espaciales de esta cobertura, como así también explorar sobre el comportamiento de otras coberturas en su evolución multiestacional.

### **Bibliografía**

CHUVIECO, E. (1990). Fundamentos de Teledetección espacial. España: Madrid RIALP, 454 págs. ISBN: 84-321-2680-2

CHUVIECO, E. (2000). Teledetección Ambiental: la observación de la tierra desde el espacio. España: Barcelona, Ariel, 534 págs. ISBN: 84-344-8047-6.

PINILLA RUÍZ, C.(1995). Elementos de teledetección. Madrid, España: Ra-ma. 313 págs. ISBN: 84-7897-202-1.

RIAÑO MENDOZA G. E. (2012) ANALISIS DE SERIES DE TIEMPO DE INDICE DE VEGETACION EVI 2006-2011 PARA CARACTERIZAR EL CULTIVO DEL ARROZ A PARTIR DE IMÁGENES MODIS. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad De Ingeniería, Especialización en Geomántica. Bogotá D.C.

VÁZQUEZ, P., ADEMA, E. y FERNÁNDEZ, B. (2013) Dinámica de la fenología de la vegetación a partir de series temporales de NDVI de largo plazo en la provincia de La Pampa. Ecología austral versión On-line ISSN 1667-782X. Ecol. austral vol.23 no.2 Córdoba ago. 2013

WARDLOW B.D. (2007) Analysis of Time-Series MODIS 250 m Vegetation Index Data for Crop Classification in the U.S. Central Great Plains. National Drought Mitigation Center. University of Nebraska - Lincoln

XIAOYANG Z., C. F. HODGES, Crystal B. SCHAAF, M. A. FRIEDL, A.H.

STRAHLER, y FENG G. (2001) Global Vegetation Phenology from AVHRR and MODIS Data. Department of Geography and Center for Remote Sensing, Boston University, 725 Commonwealth Avenue, Boston, MA

YUDI S. y KUNIHICO Y. (2012) CHANGE DETECTION IN LAND-USE AND LAND-COVER DYNAMICS AT A REGIONAL SCALE FROM MODIS TIME-SERIES IMAGERY.

ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume I-7, 2012 XXII ISPRS Congress, 25 August – 01 September 2012,

Melbourne, Australia

**Referencias en línea**

ADÁMOLI, J., TORRELLA, S. A., & GINZBURG, R. (2008). La Expansión de la Frontera Agrícola en la Región Chaqueña: Perspectivas y Riesgos Ambientales. En O. T. Solbrig & J. Adámoli, Agro y Ambiente: una agenda compartida para el desarrollo sustentable (pp. 1-33). Foro de la cadena agroindustrial Argentina. Obtenido de <http://www.foroagroindustrial.org.ar/medio.php>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO INDEC (2014). Censo Nacional de Población y Vivienda de 2010,. [http://www.censo2010.indec.gov.ar/resultadosdefinitivos\\_totalpais.asp](http://www.censo2010.indec.gov.ar/resultadosdefinitivos_totalpais.asp) marzo 2012).

## 6. LOS DATOS Y SU PREPARACIÓN EN EL MARCO DE LAS TIG. CASO IBERÁ 2013-2014

Celmira Esther Rey

María Belén Godoy

Federico Carlos Arias

Hugo Diego Rodríguez

UNNE-Facultad de Humanidades-Instituto de Geografía

### **Introducción**

La mayoría de los estudios realizados sobre la Reserva del Iberá exaltan la naturaleza del lugar, toman en cuenta condiciones inherentes a la flora y a la fauna, como así también, a cuestiones geomorfológicas y a los procesos que en ella están presentes. Los aportes investigativos referidos a la población humana son considerablemente escasos, lo que dificulta la realización de estudios que caractericen a los grupos de personas localizados en el área.

Por lo expuesto, este trabajo resulta un importante desafío, dado que pretende recolectar información veraz de la población que habita en la Reserva. Su realización fue posible en el marco Programa Ibera+10, bajo el proyecto denominado “*La población y su territorio. La acción antrópica en la configuración territorial del Iberá (Corrientes, Argentina)*”, financiado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE (PI 12 IH 01). Para ello fue trascendental contar con la EPEI 2013, diseñada por integrantes del equipo de investigación (REY, C.; MIGNONE, M. Y TORRE GERALDI, A.) que sirvió de sustento para la recolección y organización de la información en una base de datos y su posterior utilización en diferentes tipos de análisis.

Ameritan ser destacadas actividades vinculadas a la recolección de datos primarios a través de la encuesta y la georreferenciación de los hechos objeto de estudio, como así también la organización y carga de los mismos a un sistema informático en formato digital.

Teniendo en cuenta lo expuesto precedentemente, los objetivos del trabajo giraron en torno a:

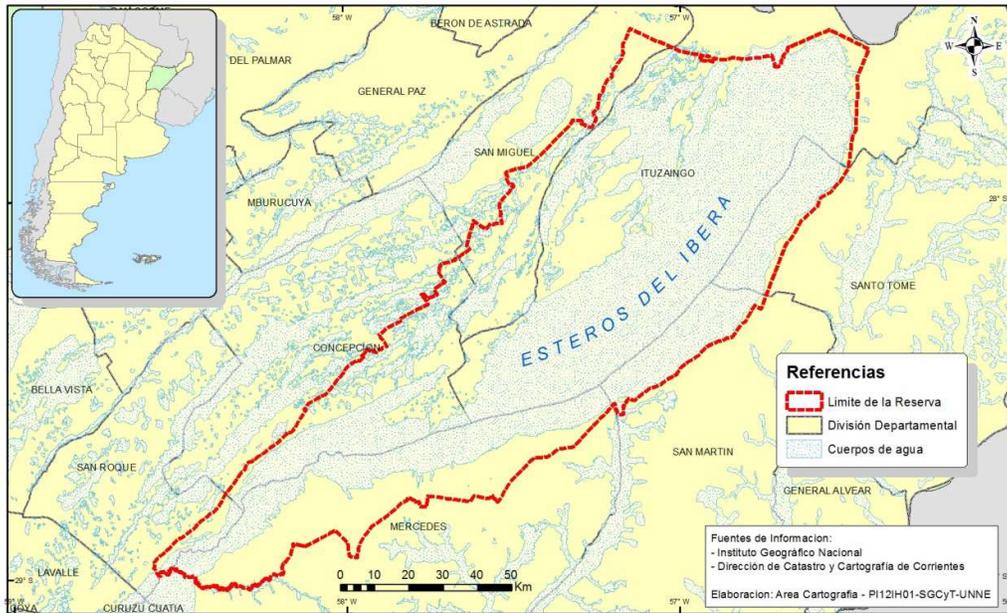
- Organizar información proveniente de datos de EPEI 2013
- Obtener una base de datos digital para su posterior tratamiento.

### Área de estudio:

La Reserva Iberá se encuentra localizada al noreste de la República Argentina en la Provincia de Corrientes que abarca una superficie de unos 13.000 km<sup>2</sup>. Su extensión presenta un ancho que varía de unos 90km al norte, 150km en el centro y 20km en el sur, mientras que su largo es de unos 250km en sentido SO-NE. Esta área se encuentra comprendida por siete departamentos, lo cuales son: Ituzaingó, San Miguel, Concepción, San Roque, Mercedes, General San Martín y Santo Tomé.

Figura 1.

### LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA RESERVA NATURAL "ESTEROS DEL IBERA"

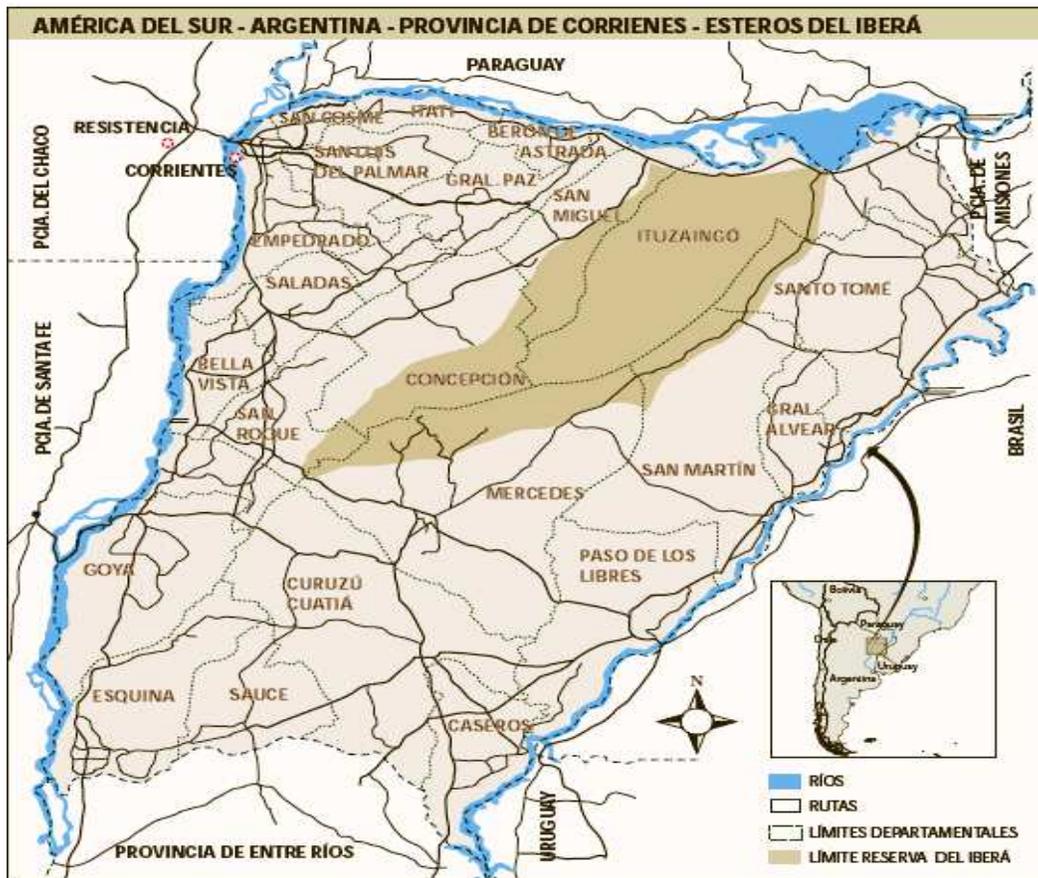


Fuente: Elaboración propia

Desde la óptica natural es uno de los humedales (áreas que se inundan de manera temporal y permanente) de agua dulce más importantes de América, conocida en la región con el nombre de esteros por la presencia de agua poco profundas cubiertas de vegetación (CLT, 2007). Este ecosistema se basa en el predominio de ambientes palustres los cuales interconectan lagunas poco profundas pero de gran extensión unidas por diversos cursos de agua, además de la presencia bosques, pajonales, pastizales. Las condiciones antes mencionadas, inciden en el asentamiento de la población humana,

tanto por la presencia de terrenos anegables, como por la escasa infraestructura vial que dificulta la accesibilidad a los distintos lugares de la Reserva.

Figura 2



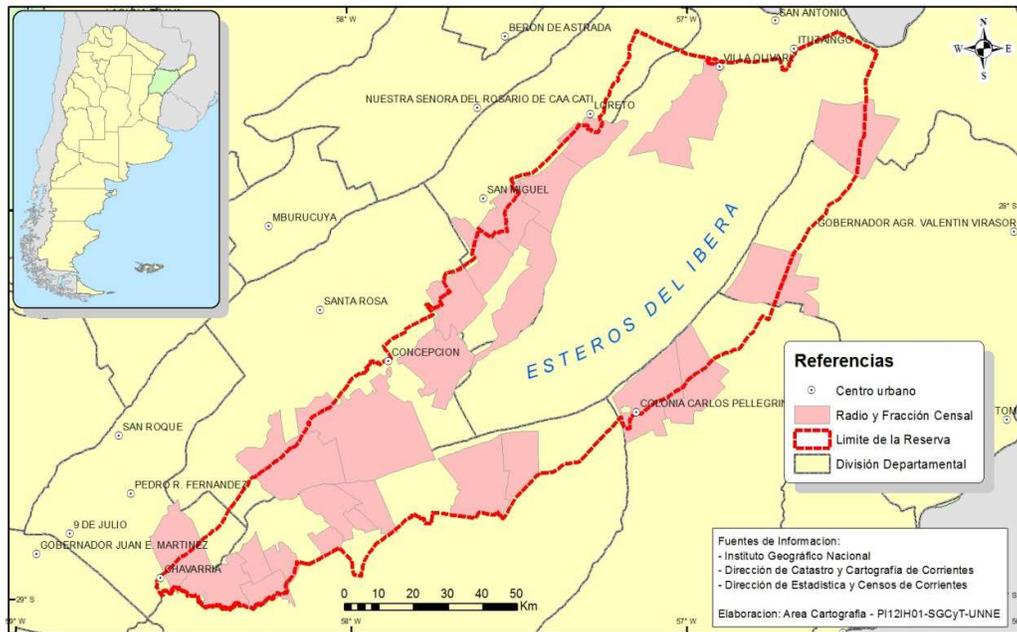
Fuente: CLT. ESTEROS DEL IBERÁ. 2007

### Antecedentes

Si bien existe amplia bibliografía en lo que respecta a las características de la Reserva Natural de los Esteros del Iberá, es notable la escasa difusión de trabajos referidos a la población humana y en particular, a datos de la misma en el área muestral de referencia.

**Figura 3**

**LOCALIZACION DEL AREA MUESTRAL EN LA RESERVA NATURAL "ESTEROS DEL IBERA"**



Fuente: Elaboración propia

**Materiales y metodología**

“Mediante la utilización y la aplicación de una metodología adecuada se selecciona una proporción de la población total (muestra) correspondiente a un área geográfica, donde se aplican encuestas para obtener la información demográfica que interesa”. (FOSCHIATTI: 2009). En cuanto a la encuesta y en el marco de “una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población” (GARCÍA FERRANDO 1993).

Ahora bien, tomando el marco de referencia anterior, se propuso la siguiente secuencia metodológica:

- Recolección de datos primarios de la población a través del diseño de una encuesta diseñada a tal fin y referenciada al área muestral.
- Tratamiento de la información relevada:
- Control y Ajuste de datos de las encuestas realizadas.

- Organización del contenido de las encuestas por salidas de campo (tres en total) y luego por localidad (Chavarría, Concepción, San Miguel, Loreto, Villa Olivari, Ituzaingó, Carlos Pellegrini, Uguay, Toro Rataí, Tacuaral, Naranjito, etc.)
- Carga de datos a un sistema digital integrador de la información, comúnmente denominado base de datos, diseñado a tal fin y disponible en una red online a partir del Servidor Google a cargo de las profesoras Jaqueline Escalante y María de los Ángeles Vanderland. Esta actividad fue realizada por los encuestadores: Aguirrez Gastón, Arias Federico Carlos, Godoy María Belén, Sánchez Gabriel y Rodríguez Hugo Diego, estudiantes avanzados de la carrera, y los profesores Insaurralde Ariel, y Alarcón Fernanda pertenecientes al equipo de Investigación en cuestión del Instituto de Geografía.

Por último es importante destacar que “la elaboración de la información recogida, es decir la obtención, presentación en forma sistemática de los datos, de manera que se atiendan las necesidades de una etapa fundamental. Es por ello que se puso especial cuidado en el procesamiento y análisis de la información recolectada con una previa revisión y crítica”. (FOSCHIATTI: 2009).

### **Presentación de los resultados**

Como se ha expresado con anterioridad, los datos fueron volcados a un sistema digital integrador de la información (base de datos) que se llevó a cabo de manera online. Cabe aclarar que se contó con dos links para el ingreso a la página. Uno de ellos, perteneciente a la encuesta referida a las características de la vivienda y las actividades económicas. El otro link, en tanto, se refería a las características de las personas que viven en el hogar y sus condiciones de salud.

A continuación se presenta algunas imágenes pertenecientes a dicha base:

## IMAGEN N°1

**Encuesta Población de los Esteros del Iberá- Personas y Salud**

Formulario sobre las características de las personas que viven en el hogar y sus condiciones de salud. El mismo deberá completarse totalmente en letra mayúscula, recordar que los campos con un asterisco rojo al costado son obligatorios.



**Nombre del usuario**  
Nombre y apellido de la persona que carga la encuesta

**Nombre del encuestador**  
Nombre y apellido de la persona que realizó la encuesta

**Latitud de la vivienda**  
Expresado de la siguiente manera: EJ.: 127°47'56". Si los datos que posee no se encuentran en este formato deberá transformarlos previamente. Esto puede realizarse por diversos medios, ya sea manual o mediante aplicaciones online por ejemplo: <http://www.saberia.com/conversor-de-grados-minutos-y-segundos/> ó <http://convertir-grados-decimales-a-grados-minutos-y-segundos.todas1a.info/>. No olvide actualizar la información en la ficha impresa que está utilizando.

**Longitud de la vivienda**  
Expresado de la siguiente manera: EJ.: 127°47'56". Si los datos que posee no se encuentran en este formato deberá transformarlos previamente. Esto puede realizarse por diversos medios, ya sea manual o mediante aplicaciones online por ejemplo: <http://www.saberia.com/conversor-de-grados-minutos-y-segundos/> ó <http://convertir-grados-decimales-a-grados-minutos-y-segundos.todas1a.info/>. No olvide actualizar la información en la ficha impresa que está utilizando.

**Vivienda encuestada:**

Como se observa en la Imagen n°1, figura el lugar asignado para colocar el nombre de la persona que cargaba los datos de la encuesta, como así también de aquella que realizó la tarea del trabajo de campo. Además, se debía anotar las coordenadas geográficas de la vivienda, con la opción de colocar, si la misma era encuestada o no encuestada. Las coordenadas geográficas (latitud y longitud) fueron colocadas para cada una de las viviendas como así también para cada una de las personas encuestadas, con el fin de vincular los datos, cuando se lo requiera.

Por otro lado, si se observa la imagen n°2, se habilitaron campos para consignar códigos de Departamento, Municipio, Localidad o Paraje y n° de vivienda. En el caso de los dos primeros (Departamento y Municipio), se tomaron los números que asignados por la Dirección de Estadística y Censos de la Provincia de Corrientes, pero para la localidad o paraje se realizó una codificación consensuada por el grupo de investigación. Además, fue necesario crear un *identificador* (imagen n° 3) para cada una



Por tratarse, además de un trabajo colaborativo con la Facultad de Medicina (UNNE), al cuestionario diseñado por Geografía se le anexó las preguntas correspondientes a las de salud. Las respuestas también fueron volcadas a la base de datos por el equipo de investigadores de Geografía (UNNE). (Observar Imágenes n°4 y n°5)

#### IMAGEN N°4



**Educación**

Sabe leer y escribir

Asiste a algún establecimiento educativo

¿Cuál es el nivel más alto que cursó?

	Completo	Incompleto
Jardín o preescolar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Primario/ EGB 1 y 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Secundario/ EGB 3 y Pol.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Terciario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universitario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educación Especial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ignorado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En el caso de la Imagen n° 4, se presentan campos habilitados para la carga por individuo encuestado, en este caso, se trata de datos referidos a educación, por ejemplo, si sabe escribir, si asiste o asistió a algún establecimiento educativo y el nivel alcanzado, etc.

## IMAGEN N°5

Condiciones de Salud



Ha visto por cualquier razón a algún profesional de salud  
En los últimos 12 meses

▼

¿Qué profesional visitó la última vez?

Médico

Enfermera

No recuerdo

Otros:

¿Cuánto tiempo hace desde la última visita al médico para un chequeo?  
No considerar las veces que pudo ir de urgencias

▼

Usted diría que, en general, su salud es:

▼

En cuanto a la imagen n° 5, la misma corresponde estrictamente a la elaborada por la Facultad de Medicina, es decir, los campos hacen referencia a las condiciones de salud de la población.

Luego de la ardua tarea que representó la carga de los datos, el sistema informático realizó automáticamente el procesamiento de la información, generando una base gráfica (resumen de las respuestas). Siendo así, figura la expresión gráfica de los porcentajes de cada una de las respuestas con respecto al total de encuestas realizadas. En la base completa, se puede observar, a manera de ejemplo, las características preliminares del hogar. Por tal motivo, los datos obtenidos deben ser sometidos a control para descartar cualquier tipo de errores que puedan identificarse.

Si observamos la imagen N°6, se advierte que en líneas generales que el parentesco con respecto al jefe de hogar, en el área de estudio, es predominantemente hijo/a seguida por el conyugue, quedando muy relegado el resto de los tipos de

parentescos. En cuanto al género, predomina el masculino, representado alrededor del 52% del total.

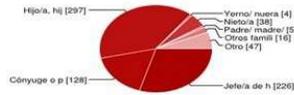
Por otro lado, si atendemos al dato sobre el estado civil de las personas, son las solteras las que predominan con un porcentaje de 54% del total, seguido por la población casada o unida legalmente, con el 17% y la unida ,pero no en términos legales, con el 15 %, mientras que el resto solo representa el 14%.

### IMAGEN N°6

#### Características del hogar

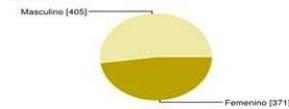
Persona N°  
3 2 1 7 6 5 4 9 8 04 02 03 10

#### Parentesco



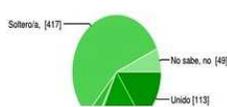
Jefe/a de hogar	226	30%
Cónyuge o pareja	128	17%
Hijo/a, hijastro/a	297	39%
Yerno/ nuera	4	1%
Nieto/a	38	5%
Padre/ madre/ suegro/a	5	1%
Otros familiares	16	2%
Otro	47	6%

#### Género



Femenino	371	48%
Masculino	405	52%

#### Estado civil



Unido	113	15%
Casado/a en unión legal	123	17%
Separado/a de unión o matrimonio	5	1%
Divorciado/a de matrimonio	2	0%
Vuodo/a	28	4%

### Consideraciones finales

Una vez finalizado el proceso de recolección, organización y carga de la información, podemos destacar la complejidad de la tarea realizada, tanto por su envergadura, como en la coordinación y acuerdos entre los integrantes del equipo de investigación para alcanzar los objetivos propuestos. Asimismo, en el desarrollo del proceso pudieron identificarse los siguientes inconvenientes:

- Dificultades en el tipo de los datos de las encuestas, que se tradujeron en errores que requirieron ser corregidos

- Falta de conectividad de internet en la Universidad que dificultó la carga y retrasó el trabajo de la misma.
- Ambigüedad en la formulación de las preguntas de salud y su reproducción durante la encuesta.
- Dificultad en el cumplimiento de acuerdos pre establecidos para la concreción del trabajo.

Entre los aportes positivos, se destacan:

- Trabajo colaborativo, responsable y respetuoso de la mayoría de los integrantes del equipo
- Cumplimiento de la tarea de relevamiento y de los acuerdos establecidos por parte de la mayoría de los integrantes
- Completamiento de la carga de datos sin recibir ningún tipo de remuneración.

Cumplida con la etapa de carga a la base de datos digital, se espera iniciar el análisis pormenorizado de los mismos orientados a caracterizar a la población humana que vive en la Reserva de los Esteros del Iberá.

### **Bibliografía**

- FOSCHIATTI, A.M. (2009). Geografía de la población. Fundamentos, Fuentes y Métodos. Instituto de Geografía, UNNE, Resistencia.
- PRESSAT, R. (2000). El análisis demográfico: Métodos, resultados, aplicaciones. Fondo de cultura económica. México, D.F. México.
- PUYOL, R. (1990). Población y Espacio: Problemas demográficos mundiales. Cuadernos de Estudio. Serie: Geografía 2. Editorial Cincel. Madrid, España.
- REQUES VELAZCO, P. 2006. Geodemografía: Fundamentos conceptuales y metodológicos. Textos universitarios N°6, Ciencias Humanas, Santander, Universidad de Cantabria.
- SAUTU, R. y otros (2005). Manual de Metodología. Construcción del Marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología. Ed. FLACSO. Buenos Aires. Argentina
- SAUVY, A. (1991). La Población: Su evaluación, movimientos y leyes. Oikos-tau, S.A. Vilassar de mar. Barcelona, España.

SCHALER, E.C. (1987). “La política colonizadora en la provincia de Corrientes.” Cuadernos de Geohistoria Regional N°17. IIGHI. Resistencia – Chaco. Argentina.

VALLIN, J. (1995). La Demografía. Alianza Editorial. Madrid, España.

VINUESA, J.; ZAMORA, F.; GENOVA, R.; SERRANO, P.; RECAÑO, J. (1997). Demografía: Análisis y proyecciones. Editorial Síntesis. Madrid, España.

WAINERMAN, C.; SAUTU, R. (comp.) (2004) La Trastienda de la Investigación. 3ra edición ampliada. Editorial LUMIERE. Buenos Aires. Argentina.

ZELINSKY, W. (1971). Introducción a la Geografía de la Población. Editorial Vicens – Vives. Barcelona, España.

### **Referencias en línea**

BAEZ, M, otros. Año: S/D. El diseño metodológico: la importancia de ordenar y sistematizar los datos. Instituto para el desarrollo de la Educación Especial- Facultad de Educación Elemental y Especial. Disponible en

Internet:<http://www.feeye.uncu.edu.ar/web/posjornadasinve/area3/Didactica%20de%20EGB%20y%20de%20educacion%20especial/256%20%20Baez%20Ontiveros%20y%20Castilla%20-%20FEEyE.pdf>

CLT (Conservation Land Trust). 2007. Esteros del Iberá. Importancia de su Conservación. Disponible en Internet:

[http://salvemosalibera.org/vetus/descargas/informes/bibliografia/Manual\\_Esteros.pdf](http://salvemosalibera.org/vetus/descargas/informes/bibliografia/Manual_Esteros.pdf)

FERNÁNDEZ EQUIZA, A. M. (Comp.) 2014. “Geografía, el desafío de construir territorios de inclusión”. 1a ed. - Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Disponible en Internet:

<https://redargentinadegeografiafisica.files.wordpress.com/2014/06/fernandez-equiza-comp-territorios-de-inclusion-jornadas-tandil.pdf>

SCHETTINI DEL MORAL, R. (sf). ENCUESTAS. Diseño de las Investigación II. Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en Internet:

[http://www.uam.es/personal\\_pdi/psicologia/orfelio/Encuestas.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/psicologia/orfelio/Encuestas.pdf)

## 8. LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO COMO INSTRUMENTO PARA LA GESTIÓN URBANA: EL CASO DEL PARTIDO DE LANÚS

Alberto Gaspar Vera

María José García Barassi

Santiago Brie

Jéssica Quintana

Micaela Valentini

Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico

Universidad Nacional de Lanús

### **Objetivo**

El objetivo principal de esta investigación es definir los componentes y factores que deben ser considerados para una zonificación ambiental del territorio como instrumento para determinar lineamientos de ordenamiento territorial, que permitan definir una orientación en la gestión urbano ambiental de los espacios afectados.

Los objetivos específicos, para la aplicación al caso de Lanús, son:

- a) Reconocer las diferentes características del territorio en el Partido, según su impronta en las condiciones del ambiente y la utilización de los recursos naturales.
- b) Determinar los problemas físico-funcionales relacionados con las condiciones de vida de la población que habita las distintas áreas y cómo es afectada la sociedad por los distintos conflictos ambientales.
- c) Construir un modelo informatizado de la zonificación identificada que sirva de base para el estudio de las problemáticas planteadas y para un ordenamiento del territorio basado en la zonificación ambiental.

### **Método**

Según el planteo metodológico, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- investigación bibliográfica
- investigación del marco normativo vigente
- entrevistas no estructuradas
- acceso a fuentes de información secundaria

- recorridas de observación

Iniciamos el proceso de **investigación bibliográfica** disponible sobre la temática de estudio. La misma se complementó con una **investigación del marco normativo vigente** en la provincia de Buenos Aires en materia de ordenamiento territorial y regulación ambiental, base actual para la gestión del territorio valiéndose del instrumento de la zonificación.

Se realizó una búsqueda de información perteneciente al medio natural en el cuál se asienta el Partido de Lanús, obteniendo datos de climatología, hidrografía, geomorfología, edafología y variables bióticas.

Como ningún medio natural está exento de la influencia antrópica y, en definitiva, las consecuencias de esta apropiación es lo que interesa a la investigación, fue necesario observar cómo ha sido efectuada la apropiación del suelo por parte de la sociedad y cómo han sido modificadas las condiciones naturales en función de las necesidades inherentes al contexto social y económico. Para ello, la Municipalidad de Lanús fue informante clave sobre las variables preestablecidas, realizando **entrevistas no estructuradas** –guiadas por pautas- a funcionarios. De manera complementaria, se recurrió a **otras fuentes de información secundaria** sobre el Partido de Lanús, incluyendo bibliografía específica.

El equipo efectuó un reconocimiento del territorio, mediante **recorridas sistematizadas de observación** del Partido de Lanús, con el fin de acceder a una visualización general y a una verificación de la información secundaria.

Se determinó entonces la **programación del trabajo para la segunda parte del proyecto**. Una vez obtenida y estructurada la información se dará lugar al análisis de las distintas variables, las redes de relaciones que surjan entre las mismas, la indagación de distintos lineamientos de acción y por último, la zonificación ambiental propiamente dicha tomando como herramienta el Sistema de Información Geográfica donde se volcarán los datos claves de la investigación y se procederá a la territorialización de las variables obtenidas.

Realizada la zonificación de las diversas áreas, se procederá al análisis, comparación y cruce de información, determinando las necesidades básicas inherentes a cada una de las zonas, lo que permitirá consecuentemente elaborar un modelo teórico para proponer un lineamiento de gestión urbana tendiente a la ordenación del territorio basado en la zonificación ambiental.

## **Resultados provisorios**

### **I. Ordenamiento territorial y zonificación:**

La zonificación urbana, a través del tiempo, se ha constituido en valioso instrumento de la técnica urbanística, capaz de operar sobre un territorio delimitado y acotado, para potenciar las características y valores propios de cada fragmento resultante.

Respecto a la intervención en el territorio, debe configurarse una norma que ordene el espacio en conformidad con los códigos de ordenamiento establecidos, fijando así las zonificaciones desde una planificación centralizada. En la Provincia de Buenos Aires la Ley 8.912 de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo regula desde sus fundamentos el ordenamiento del espacio urbano y rural y el uso y ocupación del suelo para preservar y mejorar el medio ambiente (DA COSTA PEREIRA, 1999).

El proceso de ordenación del territorio se manifiesta en tres dimensiones: ambiental, espacial y política. Si tomamos el punto de vista técnico, dicha ordenación posee objetivos que se basan en: la organización, las actividades humanas, el equilibrio de la calidad de vida y un principio de jerarquía y complementariedad. Desde el punto de vista administrativo se pretende controlar el crecimiento espontáneo de las actividades humanas, para poder evitar problemas y desequilibrios provocados entre zonas y entre sectores (DA COSTA PEREIRA, *Op. Cit.*).

Según GÓMEZ MENDOZA (1982) puede considerarse el espacio como un objeto de observación diferenciado del que toma al individuo como punto de partida y por ende, los materiales espaciales desde el imaginario social adquieren significado. Considerando el pensamiento de Gilberto Gallopin respecto a la relación sociedad – ambiente (natural o modificado), descrito en el texto de Nélide da Costa Pereira, pueden establecerse dos tipos de relaciones: por un lado el ambiente percibido y tratado por la sociedad y por otro las interacciones producidas entre ambos.

A partir de esta premisa, el autor plantea una serie de interrogantes necesarios para mejorar esta relación e interacción: ¿Qué acciones se ejercen sobre los sistemas ecológicos?; ¿quién actúa sobre el ambiente y por qué?; ¿quién sufre o se beneficia principalmente del cambio de condiciones ecológicas?; ¿cómo afectan los cambios ecológicos al sistema humano?; ¿cómo afectan las acciones humanas a los sistemas naturales?; ¿qué efectos ecológicos específicos se producen espontáneamente o en

respuesta a las acciones humanas? La autora concluye que la respuesta a estos interrogantes se plantea como un esquema válido a los efectos de evaluar la rigidez o flexibilidad de ciertas acciones y para descubrir los medios para modificarlas (DA COSTA PEREIRA, *Op. Cit.*).

## **II. El enfoque ambiental:**

Las herramientas de la zonificación ambiental territorial buscan generar modelos urbanos con mayor *sostenibilidad*, que tengan una menor incidencia en el ambiente y que se fundamenten en los principios tanto naturales como sociales de la *sostenibilidad*. Por medio de la zonificación ambiental se busca identificar áreas de intervención analizadas no mediante una estrategia de atomización, sino mediante la evaluación del conjunto que las envuelve.

DA COSTA PEREIRA (2005) en su Tesis de Maestría sobre Procedimientos de Ordenación del Territorio expresa que se ha tomado a la *sustentabilidad* y por ende al *desarrollo sustentable* como la base para el desarrollo de políticas públicas a distintas escalas: supranacionales, nacionales, provinciales y municipales.

Al mismo tiempo diferencia claramente los conceptos de *sustentabilidad* y *sostenibilidad*, priorizando al primero sobre el segundo, en la medida que se propongan acciones de intervención y gestión ambiental.

Según SEOÁNEZ CALVO (2001), se pueden tomar en cuenta los siguientes factores como principales causantes de la degradación del medioambiente urbano, y en función de propiciar políticas locales en base al *desarrollo sostenible*:

- Ruido.
- Contaminación atmosférica.
- Residuos urbanos.
- Residuos industriales.
- Residuos peligrosos.
- Urbanización inapropiada.
- Ocupación del suelo.
- Paisaje.
- Zonas urbanas degradadas.
- Olores.
- Radiaciones.
- Incendios y explosiones.

- Aguas residuales.
- Turismo y ocio.

Para planificar el *desarrollo sostenible* es necesario tomar en cuenta, como enfoque y metodología, al Ordenamiento territorial (OT), considerando a éste como la expresión espacial de las políticas de desarrollo económico, social y ambiental. El mismo posee tres facetas complementarias, todas ellas en el ámbito territorial:

- Análisis (interpretación de la estructura y funcionamiento).
- Planificación (diseño del modelo futuro y curso de acción).
- Gestión (previsión para conducir el sistema territorial).

Dichas facetas se aplican a:

- La corrección de desequilibrios territoriales.
- Como metodología para planificar el desarrollo sostenible, ya que identifica y distribuye actividades en el espacio y regula su funcionamiento.
- Para elaborar planes de carácter territorial.
- Como instrumento preventivo de gestión ambiental (controla la localización y el funcionamiento de las actividades humanas) (GÓMEZ OREA, 2007).

La metodología específica para el planeamiento urbano prevé cambios en los usos del suelo, los cuáles adolecen de cierta incertidumbre ya que ocurrirán o no en función de la forma que se desarrolle el plan hasta la fase del proyecto (GÓMEZ OREA, D. 2007). Se pueden identificar o evaluar con precisión porque el plan urbanístico define la superficie para la que se contemplan cambios en los usos del suelo (por ejemplo: nuevo suelo urbanizable/no urbanizable, protegido, de reserva, etc.). Las repercusiones ambientales de estos cambios se analizan desde dos perspectivas:

- Desde asignación de usos del suelo: se analiza si la clasificación del suelo responde a características ambientales del municipio o área afectada y permite obtener una valoración preliminar sobre la afección ambiental del plan.
- Según la ejecución de los desarrollos contemplados en el plan: se identifican y valoran los efectos ambientales derivados de la fase de urbanización (construcción de nuevos desarrollos) y después de la fase de funcionamiento o explotación de las actividades asociadas a los nuevos usos del suelo.

Por otra parte, los efectos derivados del desarrollo de un plan urbanístico se agrupan en: impactos de ocupación/transformación; riesgo de sobre-explotación de recursos; riesgo de contaminación de vectores; etc.

Dentro del ambiente urbano tienen especial importancia las áreas verdes ya que poseen un elevado valor ecológico. Tanto parques como jardines y arbolado urbano son considerados propiedad de los ciudadanos y pueden ser utilizados por ellos siempre y cuando se garantice su protección.

La conservación y gestión de estos espacios debe estar incluida dentro de las acciones municipales o licenciada por la misma, necesitando especial atención la vegetación de las riberas y los cursos de agua. Mediante la planificación de la Ordenación Territorial, el gobierno municipal puede fomentar o restringir determinados usos del suelo a efectos de favorecer o compensar a las zonas más afectadas y promover un alza en la calidad de vida de la población.

Otro elemento de importancia, dentro del área urbana es el suelo, su utilización y su degradación. La localización de industrias, el vertido de efluentes, las fugas de tuberías y depósitos, la instalación de distintos servicios e infraestructura han afectado no sólo la capacidad de resistencia de este recurso, sino también la instalación inapropiada de actividades debido a la especulación que provocó el aumento en el valor de la tierra. Distintos estudios sobre el medio físico fomentan el conocimiento acerca de las características y capacidad del suelo para tolerar determinados usos.

En el planeamiento deben tenerse en cuenta los impactos causados a todos los componentes del medio natural y a partir de ello generar acciones y políticas de protección de los recursos hídricos, la flora, la fauna y el paisaje.

En el último siglo ha sido claramente notoria la influencia de las grandes industrias en la gestión de los tejidos urbano-industriales. Se considera a estos territorios como territorios en crisis, sobre los cuáles se debe actuar tomando en cuenta como objetivos principales: el tratamiento del tejido urbano, la gestión del medio ambiente y la vivienda.

Son numerosos los problemas ambientales surgidos del proceso de urbanización acelerada producida a partir de la revolución industrial. La gravedad de algunos de ellos ha hecho necesaria la incorporación de la dimensión ambiental a la planificación urbana. Asimismo, debe considerarse que determinadas transformaciones en el espacio urbano tienen consecuencias ambientales irreversibles. Es por ello que una adecuada gestión dirigida a la solución de problemas ambientales se vuelve trascendental.

Según FRANCISCO GONZÁLEZ (1996) estos problemas se expresan estructuralmente y en varias dimensiones: temporales, espaciales, biofísicas, tecnológicas, organizacionales, cognitivas y simbólicas. Por lo que se hace necesario la elaboración de planes integrales de ordenación. Para medir la expresión de los problemas ambientales, se utilizan como variables la oferta natural (ON) y la demanda social (DS). La demanda social puede ser satisfecha hasta el límite  $ON = DS$ . Cuando la demanda social supera la oferta natural, se llega a un punto de no retorno. Esta interacción entre ON y DS depende de la capacidad transformadora de una cultura para garantizar su sostenibilidad (DA COSTA PEREIRA, *Op. Cit.*).

### **III. Las normativas provinciales de ordenamiento territorial-ambiental:**

Hasta el año 1977, el Ordenamiento Territorial era una temática ausente en la Provincia de Buenos Aires, ya que sólo existían algunas pocas normas aisladas, y con escasas exigencias, relacionadas con la subdivisión de la tierra, la aptitud hidráulica y la radicación de actividades industriales.

Por primera vez en la provincia, con la sanción en octubre de 1977 de la Ley 8.912 de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo, se regula de modo integrado la subdivisión, el uso, la ocupación y el equipamiento del suelo, según expresa la propia ley en su artículo 1°.

Hasta su sanción, el crecimiento y expansión de la urbanización había tenido lugar con escaso control. Así se lotearon y ocuparon terrenos inundables, parte de la población se asentó sin contar con los servicios esenciales de infraestructura, la ocupación en las áreas centrales fue elevándose a pesar de la baja densidad promedio, la mixtura de usos se convirtió en un grave problema y el deterioro ambiental fue creciente. Por eso, es posible hablar de un antes y un después de la Ley 8.912.

Las innovaciones e incorporaciones normativas en materia de regulación urbanística y ordenamiento territorial posteriores a 1977, no han sido el fruto de un proceso de revisión o profundización de la ley madre que le permitiera ser actualizada y mejorada.

No fueron planteadas como reformas a la Ley 8.912, sino que han sido concebidas como nuevas normas sectoriales, parciales, cada una atendiendo a una necesidad específica: vivienda en sus diversas modalidades, comercio de gran escala, industria, por sólo mencionar las más relevantes y específicas (VERA, 2009).

Simultáneamente, durante estas más de tres décadas, se han incorporado normativas ambientales, las que aparecen como una cuestión independiente, como si no

formaran parte del Ordenamiento Territorial o sin relación con él, mientras que normas urbanísticas contienen exigencias propias relacionadas con el ambiente, separadas de la legislación ambiental.

Con el fin de revisar las normas vigentes en materia de ordenamiento territorial y ambiental, se plantea una clasificación según criterios temáticos, especificados en el cuadro siguiente:

<b>EJE TEMÁTICO</b>	<b>RELEVANCIA</b>	<b>PRINCIPALES LEYES</b>	<b>PRINCIPALES DECRETOS</b>
Ordenamiento territorial	Normativa madre con visión integral que rige el ordenamiento del territorio en la Provincia de Buenos Aires desde el año 1977.	8.912	1.549/83
Usos del suelo específicos	Industria: Normativa sectorial que rige la localización y radicación industrial y significó un cambio radical respecto a la reglamentación anterior.	11.459 13.744	1.741/96
	Comercio: Normativa sectorial que rige la localización de los grandes centros comerciales y las cadenas de distribución.	12.573	2.372/01
	Vivienda: Normativa sectorial que rige la localización y establece condiciones para los emprendimientos residenciales cerrados.	8.912	9.404/86 27/98
	Otros usos: Normativas sectoriales que tratan sólo algunos usos específicos, y han perdido relevancia debido a que son Ordenanzas del gobierno de facto que pueden estar derogadas en muchos Municipios.	Ordenanzas generales	

Áreas rurales	Código Rural que la Ley 8.912 menciona como el que rige el ordenamiento del territorio en las áreas rurales, aunque sus contenidos no están pensados como una norma de ordenamiento territorial por lo que resulta de escasa relevancia en la gestión del territorio.	10.081	
Ambiente, recursos naturales y paisaje	Desde el punto de vista ambiental, son las normas de mayor relevancia relacionadas con el ordenamiento del territorio. En algunas zonas rurales son normas de mayor relevancia que el Código Rural.	10.907 11.723 12.704	
Gestión institucional	Refieren sólo a la designación de las autoridades de aplicación de las diversas normas, estableciendo una gran dispersión de organismos, aunque en los últimos años, se ha intentado definir cierta organización interinstitucional.	Varias	Varios

#### Consideración de factores ambientales en la zonificación

Analizando los fundamentos que dieron origen a la ley 8.912, considerando que la norma es del año 1977, resulta destacable que ya haya incorporado conceptos relacionados con el ambiente y la ecología:

*“Mediante éste y otros ordenamientos en materias conexas el Estado Provincial establece instrumentos para la **proscripción de las acciones degradantes del ambiente**, corrigiendo las consecuencias de las alteraciones ya producidas; propendiéndose a la creación de las condiciones que posibiliten satisfacer al menor costo económico y social los requerimientos y necesidades de la comunidad en cuanto a viviendas, industria, comercio, recreación y demás equipamiento esenciales para la vida urbana” (Ley 8.912, 1977: Fundamentos).*

En la referida definición de cada una de las zonas establecida en el texto del artículo 7°, dentro de los conceptos centrados en los usos predominantes, es posible destacar algunos preceptos relacionados concretamente con **factores ambientales**.

En el artículo 8°, donde se identifican y definen distintos componentes del sistema urbano, la Ley hace referencia a los espacios verdes y libres públicos a los que define como "*Los sectores públicos (en los que predomine la vegetación y el paisaje), cuya función principal sea servir a la recreación de la comunidad y contribuir a la depuración del medio ambiente*".

El artículo 13° establece que los espacios verdes o libres públicos serán dimensionados en base a la población potencial tope establecida por el Plan de Ordenamiento "*adoptando un mínimo de diez metros cuadrados (10 m<sup>2</sup>) de área verde o libre por habitante*"; y que los espacios verdes, según su escala y alcance, serán distribuidos y ubicados en cada área o zona "*a razón de tres y medio metros cuadrados por habitante (3,50 m<sup>2</sup>/hab) para plazoletas, plazas o espacios libres vecinales; dos u medio metros cuadrados por habitante (2,50 m<sup>2</sup>/hab) para parques urbanos y cuatro metros cuadrados por habitante (4 m<sup>2</sup>/hab) para parques comarcales o regionales*".

Nuevamente presenta **consideraciones ambientales** cuando en su artículo 28° prescribe que "*En cada zona (...) se permitirán todos los usos que sean compatibles entre sí. Los molestos nocivos o peligrosos serán localizados en distritos especiales, con separación mínima a determinar según su grado de peligrosidad, molestia o capacidad de contaminación del ambiente*".

#### La nueva Constitución de la Provincia de Buenos Aires

Con posterioridad a la sanción de la Ley 8.912, en septiembre de 1994, la Provincia de Buenos Aires reformó su Constitución, incorporando algunas innovaciones legislativas relacionadas con temas territoriales y ambientales que no tenían ninguna mención en la vieja Constitución y que resultan relevantes para el ordenamiento ambiental del territorio.

En relación a la cuestión **ambiental**, el Artículo 28° expresa:

*“Los habitantes de la Provincia tienen derecho a gozar de un ambiente sano y el deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y el de las generaciones futuras.*

*La Provincia ejerce el dominio eminente sobre el ambiente y los recursos naturales de su territorio, incluyendo el subsuelo y el espacio aéreo*

*correspondiente, el mar territorial y su lecho, la plataforma continental y los recursos naturales de la zona económica exclusiva, con el fin de asegurar una gestión ambientalmente adecuada.*

*En materia ecológica deberá preservar, recuperar y conservar los recursos naturales renovables y no renovables del territorio de la Provincia, planificar el aprovechamiento racional de los mismos, controlar el impacto ambiental de todas las actividades que perjudiquen el ecosistema; promover acciones que eviten la contaminación del aire, agua y suelo; prohibir el ingreso al territorio de residuos tóxicos o radiactivos; garantizar el derecho a solicitar y recibir la adecuada información y participar en la defensa del ambiente, de los recursos naturales y culturales.*

*Asimismo, asegurará políticas de conservación y recuperación de la calidad del agua, aire y suelo, compatible con la exigencia de mantener su integridad física y su capacidad productiva, y el resguardo de áreas de importancia ecológica, de la flora y la fauna.*

*Toda persona física y jurídica cuya acción u omisión pueda degradar el ambiente está obligada a tomar todas las precauciones para evitarlo”.*

### Incorporaciones innovadoras en la normativa provincial

Las normas urbanísticas provinciales sancionadas durante la década de 1990, han incorporado algunas innovaciones en la gestión del ordenamiento territorial, dando cabida por primera vez en la legislación provincial a **la cuestión ambiental y a los estudios de impacto** como un instrumento relevante en el ordenamiento del territorio.

- En 1993, se introducen por primera vez en la legislación provincial los conceptos de **Certificado de Aptitud Ambiental** y **Nivel de Complejidad Ambiental**, y se establecen como certificaciones obligatorias en la Ley 11.459 y su Decreto Reglamentario 1.741/96 para todo establecimiento industrial instalado o a instalarse.
- La Ley 11.723, de 1995, amplía esos conceptos, definiendo que “*todos los proyectos consistentes en la realización de obras o actividades que produzcan o sean susceptibles de producir algún efecto negativo al ambiente de la Provincia de Buenos Aires y/o sus recursos naturales, deberán obtener una*

*Declaración de Impacto Ambiental*” y “*presentar conjuntamente con el proyecto, una Evaluación de Impacto Ambiental*”.

- El estudio de **Impacto Urbano** ha sido incorporado como exigencia en el Decreto 27/98 que regula los Barrios Cerrados, estableciendo que el cumplimiento de los requisitos exigidos “*deberá ser formalizado a través de un estudio urbanístico del terreno y su área de influencia, al cual se le adjuntarán las certificaciones técnicas pertinentes emanadas de los organismos municipales y provinciales, en función de las características del emprendimiento*”, y que la propuesta de barrios cerrados “*mayores de 4 has para el área urbana o 16 has para las áreas complementaria o rural, será acompañado de un estudio urbanístico referido al emprendimiento y su área de influencia que justifique su razonabilidad y/o alto valor paisajístico y/o la condición de predio de recuperación y/o su ecuación económico-financiera*”.
- El estudio de **Impacto Socioeconómico y Ambiental** ha sido introducido en 2000 como exigencia en la Ley 12.573 que regula las Grandes Superficies Comerciales y Cadenas de Distribución, y es condición necesaria para determinar la factibilidad de su localización; a cargo de una Universidad Nacional radicada en el territorio provincial.

#### **IV. Contexto metropolitano:**

El Partido de Lanús, con una extensión de 45 km<sup>2</sup> y una población que supera los 450.000 habitantes (2010), se halla ubicado en el sector sur del Conurbano Bonaerense, dentro del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). La mayor parte del territorio del Partido se encuentra en la Cuenca Matanza Riachuelo, que abarca parte de la Ciudad de Buenos Aires y de 14 partidos de la provincia.

La cuenca tiene una superficie de aproximadamente 2.100 Km<sup>2</sup> y cuenta con más de 5.000.000 habitantes (2010), es decir, más del 10 % de la población argentina y casi un tercio de los habitantes de la Región Metropolitana.

La Cuenca participa de las características naturales de la región, llanura extensa sólo interrumpida por los cursos de agua y cubierta por una capa de tierra vegetal. Es en gran parte inundable, y con muy alto grado de contaminación, producto de que históricamente el río ha sido, y sigue siendo, utilizado como vertedero de desechos industriales y desagües cloacales. Lanús se halla dentro de la denominada Cuenca Baja,

altamente urbanizada, el área de más alto grado de conflictividad y con un progresivo deterioro ambiental.

Uno de los mayores conflictos que padece la Cuenca Matanza-Riachuelo es el jurisdiccional. Su curso atraviesa la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la Provincia de Buenos Aires y 14 municipios bonaerenses, a los que debe agregarse el Estado Nacional, por ser el río el límite legal entre dos estados. A su vez, existe una superposición de incumbencias por parte de distintos ministerios, secretarías, entes descentralizados y/o empresas privadas prestadoras de servicios públicos. De este modo, la regulación, supervisión y control de diversas actividades es confusa y dificultosa, entre ellas las que se refieren al vuelco de desechos líquidos, la utilización de las márgenes del río, el uso del suelo, el transporte, etc.

En los últimos años se ha sumado ACUMAR, Autoridad de la Cuenca, responsable de la ejecución del Plan de Saneamiento de la Cuenca Matanza-Riachuelo, exigido y controlado por la Corte Suprema de Justicia de la Nación.

## **V. Caracterización de base del Partido de Lanús:**

### **Clima**

El Partido de Lanús se ubica dentro de la región pampeana, siendo su clima dominante de tipo húmedo/subhúmedo. La amplitud térmica de la zona es poco marcada, las temperaturas medias anuales varían entre los 16.4 °C y los 17.3 °C. La humedad relativa promedio de la zona es de 73.3%. Los valores más altos se presentan a fines del otoño e inicio del invierno, disminuyendo con los vientos del noroeste en primavera y verano.

### **Geología**

*“Geológicamente la zona se compone en superficie, de los pisos más superiores de la Serie Pampeana y Pospampeana. La región donde se enmarca este estudio, se caracteriza por la presencia de afloramientos de formaciones cuartarias, representadas en su gran mayoría por limos loessicos y secuencias de arcillas de color gris oscuro, con contenidos variables de materia orgánica. Estas secuencias fueron depositadas durante un clima seco. Usualmente, estas litologías se tratan de rocas sedimentarias no consolidadas o con bajo grado de cementación.” (MOLINA, 2005:24)*

### **Hidrogeología**

La formación geológica incluye el basamento impermeable cristalino, la formación de olivos en el cual se halla el acuífero Hipopuelche, la formación Paraná que contiene arcillas que actúan confinando las capas acuíferas, y las Arenas Puelches que presentan variaciones en la profundidad. *“Hacia el norte el techo de las arenas puelches se encuentra a los 20 m de profundidad, mientras que la base se encuentra a los 40 m de profundidad, hacia el centro del Partido, el techo de las arenas puelches se ubica a los 25 m de profundidad, y se incrementa hasta llegar en el sur del Partido a los 30 m de profundidad; del mismo modo la base de las arenas puelches, se acrecienta hasta llegar al sur del Partido a los 45m de profundidad.”* (MOLINA, 2005:28)

### **Cuencas - Aguas superficiales**

El Partido presenta un extenso sistema de arroyos de poca hondura, lechos barrosos, entornos inundables, aguas turbias y generalmente mansas, cuyos cursos desaguan hacia el Riachuelo o al Río de la Plata. La altimetría es muy llana y alcanza entre los 5 y los 10 metros sobre el nivel del mar, con algunos sectores aún más bajos.

Las tierras próximas al Riachuelo presentan un suelo aluvional, anegadizo y salitroso. En el área se presentan cinco cuencas cuyas principales colectoras son Paraguay, Millán, Olazábal ubicadas en Lanús Oeste; y el arroyo Sarandí y Las Perdices perteneciente a Lanús Este. Casi la totalidad de los arroyos han sido intervenidos con canalizaciones o entubamientos, por lo cual no es posible su observación directa. Gran parte del territorio presenta riesgo de inundación tanto a causa de las lluvias como de la Sudestada que impide la salida de las aguas al Río de la Plata.

### **Aguas subterráneas**

La zona bajo estudio presenta un sistema acuífero integrado por tres secciones interrelacionadas denominadas Epipuelche, Puelche e Hipopuelche. La capa freática está presente en la primera de estas secciones y posee profundidades variables oscilando entre 1,70 y 3,50 m.. Debido a las leves pendientes y baja permeabilidad, el escurrimiento del flujo de agua es lento. El sentido general del mismo es Noreste-Sudoeste.

### **Cobertura de la red de agua**

El servicio de agua de red en el Partido de Lanús, al igual que en gran parte del Área Metropolitana de Buenos Aires, está a cargo de AySA, Agua y Saneamiento

S.A..Según datos del censo en 2001 casi la totalidad de la población cuenta con el servicio de agua corriente de red pública. De ese total el 93% cuenta con el servicio por cañería dentro de la vivienda, el 6% por fuera de la vivienda pero dentro del terreno y el 1% tiene acceso a la red fuera del terreno. En los sectores que no cuentan con el servicio, el agua se extrae por perforación con bomba o motor manual, de pozo con o sin bomba o de cisterna.

### **Cobertura de la red de desagües cloacales**

Según datos del Censo 2001 respecto de los servicios de desagües cloacales, sólo el 26,1% de la población posee inodoro con descarga de agua y desagüe a red pública, el 29% inodoro con descarga de agua y desagüe a cámara séptica y pozo ciego, el 33% inodoro con descarga de agua y desagüe a pozo ciego u hoyo, excavación en la tierra, etc., y el 11% inodoro sin descarga de agua o sin inodoro.

### **Población**

Los actuales partidos de Avellaneda y Lanús conformaban una única jurisdicción que al momento de los censos de población de 1869 y 1895 se denominaba Barracas al Sur y en el de 1914, Avellaneda. En 1944 se le separó el Partido de Cuatro de Junio, hoy Lanús, por lo que desde el censo de 1947 es posible reconocerlo en forma independiente. Observando la evolución del crecimiento de la población del Partido de Lanús en comparación con el del Gran Buenos Aires, se refleja que la variación poblacional del Gran Buenos Aires refleja un constante crecimiento, mientras que en el Partido de Lanús se observa un estancamiento desde el año 1970, incluyendo una disminución entre los años 1991 y 2001.

### **Red Vial Propuesta**

El Municipio ha elaborado una propuesta de jerarquización de la red vial que aún no ha sido implementada. Su materialización requerirá de una revisión de las obras/modificaciones realizadas en la actualidad. La misma se abordará en la presentación junto a los mapas correspondientes

### **Localización y dimensiones de espacios verdes**

La Organización Mundial de la Salud establece como parámetro un mínimo de 10 m<sup>2</sup> por habitante de espacio verde de acceso libre por habitante. No obstante, en el

plano “Localización y dimensiones de los espacios verdes” del Anexo I es posible reconocer la escasa cantidad de espacio verde con que cuenta el Partido de Lanús; incluso reflejando la existencias de áreas que carecen totalmente de los mismos.

### **Usos reales del suelo**

Dos tercios de su territorio se ubican en el tramo bajo de la Cuenca Matanza Riachuelo, que está dominada por el uso urbano del suelo. El Partido de Lanús no posee áreas vacantes, reconociendo un uso mayoritariamente residencial del espacio, áreas con mixtura del uso residencial con el industrial y de depósitos, y concentraciones predominantemente comerciales y de prestación de servicios.

### **Necesidades Básicas Insatisfechas**

Según el Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda de 2001, el 9,9% de los hogares presentan condiciones de Necesidades Básicas Insatisfechas afectando al 11,7% de la población del partido.

### **Normas de zonificación**

El Municipio de Lanús no ha cumplido con todas las etapas previstas por la Ley Provincial 8.912 de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo, que establece la obligatoriedad para todos los partidos de la Provincia de Buenos Aires de realizar la delimitación de áreas (urbana, complementaria y rural), la zonificación y los planes urbanos (general y particulares), habiendo alcanzado sólo parcialmente la segunda etapa de Zonificación.

## **VI. La utilización de las TIG's en la propuesta de trabajo:**

El presente trabajo se verá complementado con la presentación de planos correspondientes a las distintas temáticas descriptas. La utilización de cartografía, imágenes satelitales, fotografías aéreas y Tecnologías de Información Geográfica como sustento a la investigación se consideran una herramienta fundamental para el análisis y gestión del territorio como así también para el diseño e implementación de políticas públicas acordes.

Por ello, en una segunda etapa del proyecto se procederá a la elaboración de un Sistema de Información Geográfica donde pueda apreciarse el resultado de la

zonificación ambiental propuesta para el Partido de Lanús y las diversas variables inherentes a la misma.

### **Conclusiones provisorias**

Los territorios urbanos presentan una creciente complejidad, donde las cuestiones ambientales se hallan cada vez más presentes por el alto grado de deterioro alcanzado en el transcurso de los procesos de ocupación del territorio.

Los espacios geográficos de una ciudad presentan diferencias sustanciales en sus cualidades culturales y naturales, con diversidad de potencialidades, limitaciones y conflictos. Cada uno de esos espacios plantea condiciones particulares en sus características, organización y funcionamiento. Por ello, la técnica de la zonificación se viene utilizando, desde hace varias décadas, como el instrumento apropiado para el ordenamiento espacial y la gestión urbanística.

Sin embargo, esa herramienta se la ha aplicado con un enfoque centrado en el uso, la ocupación y la subdivisión del suelo, donde la cuestión ambiental sólo es encarada de un modo tangencial. El uso, la ocupación y la subdivisión del suelo en el medio urbano, así como la necesidad de atender los requerimientos de la sociedad y de las actividades económicas, generan múltiples improntas en el territorio que les da sustento.

De este modo, son observables múltiples procesos simultáneos de antropización del medio natural, impermeabilización del suelo, agotamiento de recursos naturales, ocupación de tierras inundables, alteración de los ciclos de la naturaleza, contaminación del agua, el aire y el suelo, limitaciones al asoleamiento, la iluminación y la ventilación, inadecuadas generación y disposición de residuos, mixtura de usos incompatibles. La pobreza y las condiciones de precariedad del hábitat, las afectaciones a la salud de los habitantes, y las acciones de gestión no planificada se suman a esta complejidad.

Para tratar estas cuestiones no resulta conveniente encarar una tarea igual para todo el territorio, sino que es necesario hacerlo diferencialmente para cada una de las zonas con sus particularidades y acorde a las necesidades de sus habitantes. Y resulta particularmente necesario incorporar las variables ambientales en toda su dimensión y complejidad. De allí surge la conveniencia de incorporar el concepto de zonificación ambiental.

Dos tercios del territorio del área de estudio se ubican en el tramo bajo de la Cuenca Matanza Riachuelo. Dominada por el uso urbano del suelo, es el área de más

alto grado de conflictividad de la cuenca, ocupada mayormente por sectores de población de medios y bajos recursos, con viviendas precarias, alto grado de ilegalidad en la ocupación del territorio, carencias de servicios básicos, inundable a causa de lluvias y Sudestada, un grado de contaminación del agua, el aire y el suelo que ha llegado a límites extremos, numerosos basurales, industrias abandonadas o antiguas con un importante atraso tecnológico, y depósitos de autos abandonados; a lo que en los últimos años se ha agregado el problema del ascenso de las aguas subterráneas.

La planificación y gestión ambiental de este territorio resulta imprescindible para un cambio sustancial de las condiciones de vida de la población, requerido además por las acciones que lleva adelante la ACUMAR en el marco de la decisión de saneamiento establecida por la Corte Suprema de Justicia de la Nación.

El Municipio de Lanús no ha cumplido con todas las etapas previstas por la Ley 8.912, que establece la obligatoriedad para todos los partidos de la provincia de realizar la delimitación de áreas (urbana, complementaria y rural), la zonificación y los planes urbanos (general y particulares). Son muchos los municipios que se hallan en la misma situación y la mayoría de los estudios y propuestas relacionados con la zonificación del territorio están vinculados exclusivamente al reconocimiento de zonas según los usos, la ocupación y la subdivisión del suelo, así como la infraestructura existente, pero no consideran las variables ambientales.

De esto, resulta un vacío legal, además de una ausencia conceptual, y serias dificultades para una correcta gestión del territorio, que requiere ser atendido si se pretende encarar un cambio en las tendencias negativas en la calidad del ambiente, que se traduce en un deterioro en las condiciones de vida de sus habitantes. Para ello, la zonificación ambiental del área de estudio no sólo es pertinente sino también fundamental para la gestión territorial.

Es por ello que la elaboración de un modelo novedoso de análisis por zonas ambientales para el Partido de Lanús no sólo podrá plantear una base teórica sólida de conocimiento sobre áreas conflictivas, sino también plantear una alternativa válida al modelo de gestión utilizado actualmente, transferible a otros municipios con la misma problemática.

### **Bibliografía**

BOCCO, G., URQUIJO, P.S., VIEYRA, A. (Cord.) (2001). *Geografía y ambiente en América Latina*. México: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.

- BOCCO, G. (2010). Geografía y Ciencias ambientales: ¿campos disciplinarios conexos o redundancia epistémica?. *Revista Investigación ambiental Ciencia y política pública*, Vol. 2, Núm. 2. México: Instituto Nacional de Ecología.
- BOCCO, G., URQUIJO, P.S. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. *Revista Región y Sociedad*, Vol.25, Núm. 56. México: El Colegio de Sonora.
- CARAZO, E.(2008). Esquemas de zonificación ambiental para la planificación regional urbana. *Revista Geográfica de América Central N° 41*. Costa Rica: Universidad Nacional de Costa Rica.
- CHACON CASIQUE, D. (2005). Zonificación ambiental como marco de referencia para el reordenamiento del territorio caso aplicado al municipio Uribante (Táchira, Venezuela), En: *Perspectiva Geográfica, Revista del Programa de Estudios de Posgrado en Geografía, ISSN-e 0123-3769, Vol. 11, N° 1*, pp. 227-252, Colombia.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA, CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA (2004). *Revisión ajuste de los documentos técnicas existentes del humedal meandro del Say de acuerdo con lo establecido en la resolución 157 de 2004 y la resolución 196 de 2006 emitidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*. Bogotá.
- DA COSTA PEREIRA, N. (1999). Legislación y ordenación del territorio. Colección Cuadernos de Trabajo. Luján: Universidad Nacional de Luján.
- DA COSTA PEREIRA, N. (2005). *Procedimientos de ordenación del territorio: replanteos y propuesta metodológica para la construcción de normativas de ordenamiento ambiental desde la gestión asociada*. Tesis. Maestría en Metodología de la Investigación Científica, UNLa, Buenos Aires.
- DEFLER, T. R. y PALACIOS, P. A. (eds), (2002). *Zonificación Ambiental para el Ordenamiento Territorial*. Libro de memorias. Instituto Amazónico de Investigaciones. Imani & Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- DEPARTAMENTO DEL CAUCA (2007). Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca hidrográfica de los ríos Sambingo-Hato Viejo, Municipios de Bolívar, Mercaderes y Florencia, Departamento del Cauca, Colombia.
- DOMÍNGUEZ DEL AGUILA, S. (2008). *Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca bimunicipal del río Aguas Calientes, Nicaragua*. Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el

Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.

FERRERAS CHASCO, C., TROITIÑO VINUESA, M.A. (1983). *Introducción a la geografía ambiental*. Madrid: Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de la Universidad Complutense.

FUNES, J.C. (Ed.) (1972). *La ciudad y la región para el desarrollo*. Caracas: Comisión de Administración Pública de Venezuela.

GALOCHET, M. (2009). El medio ambiente en el pensamiento geográfico francés: fundamentos epistemológicos y posiciones científicas. En: *Cuadernos Geográficos*, N° 44, Pp. 7-28. Granada: Universidad de Granada.

GIRALDO RÍOS, M. (2001). Las Corporaciones Ambientales en la zonificación ambiental para el ordenamiento territorial. En: *Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial en la Amazonia Colombiana. Libro de Memorias*, pp. 83-84. Bogotá: Universidad de Colombia.

GÓMEZ OREA, D. (2007). *Evaluación ambiental estratégica: un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de planes y programa*. Madrid: Mundi Prens.

INDEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. *Censos Nacionales de Población, Hogares y Vivienda 1947, 1960, 1970, 1980, 1991, 2001 y 2010*, Ministerio de Economía, Argentina.

LÓPEZ RODRÍGUEZ, Á., LOZANO-RIVERA, SIERRA-CORREA (2012). Criterios de zonificación ambiental usando técnicas participativas y de información: Estudio de caso zona costera del Departamento del Atlántico. En: *Colombia Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, vol. 41, fasc. 1, pp. 61-83. Bogotá: Consejo Editorial Invemar.

MATEO, J. et al. (2006). *Ordenamiento ambiental en territorios urbanos: el caso de la provincia Ciudad de La Habana (proyecto CAESAR)*. La Habana: Facultad de Geografía, Universidad de La Habana.

MILLARUELO APARICIO, J., ORDUÑA REBOLLO, E. (2004). *Ordenación del territorio y desarrollo sostenible*. Buenos Aires: Ciudad Argentina.

MILLER, D., de ROO, G. (1996). Integrated Environmental Zoning: An Innovative Dutch Approach to Measuring and Managing Environmental Spillovers in Urban Regions. En: *Journal of the American Planning Association*, Volumen 62, Número 3, pp. 373-380.

- MILLER, D., de ROO, G. eds. (1998). *Urban environmental planning: policies, instruments, and methods in an international perspective*, Ashgate, Aldershot, UK.
- MOLINA, Julieta Cecilia (2005). *Análisis Ambiental Urbano del Partido de Lanús*. Proyecto Final, Director: Fabio Luna, Universidad de Flores.
- MURCIA GOMEZ, U.G., VILLA DURÁN, A., MARTÍNEZ, L. (2005). *Propuesta metodológica para zonificación ambiental del territorio*, Informe técnico, pág. 45. Bogotá: Instituto Sinchi.
- PAPPARELLI, A., KURBÁN, A., CÚNSULO, M. (2003). *Diagnóstico Ambiental de Ecosistemas Humanos*, San Juan: INEAA, FAUD, Universidad Nacional de San Juan.
- PAPPARELLI, A., KURBÁN, A., CÚNSULO, M. (2009). *Planificación sustentable del espacio urbano*, San Juan: INEAA, FAUD, Universidad Nacional de San Juan.
- PEREZ MALDONADO, A. (1999). La variable ambiental urbana: nociones generales y ámbitos de aplicación en Venezuela. En: *Revista geográfica venezolana*, Vol. 40, N° 2, pp. 201-210. Caracas.
- PETRONI, C. y KRATZ, R. (1966). *Diccionario de urbanismo*. Buenos Aires: Cesarini Hnos.
- PROVINCIA DE BUENOS AIRES. Constitución Provincial. Leyes 8.912/77, 10.081/83, 10.907/90, 11.459/93, 11.720/95, 11.723/95, 12.573/00, 12.704/01 y 13.744/07. Decretos 1.549/83, 9.404/86, 1.741/96, 27/98 y 2.372/01.
- RICOURTE, L. (2001). Zonificación ambiental del río Putumayo. En: *Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial en la Amazonia Colombiana. Libro de memorias*, p. 45- 57. Bogotá.
- ROMERO, H., MENDOCA, M. (2009). Análisis comparativo de los factores naturales y urbanos de las inundaciones ocurridas en las ciudades costeras de Valparaíso y Florianópolis. *Cuadernos de investigación urbanística*, Núm. 66, Págs. 96-105. España.
- SÁNCHEZ, R. (2010). La zonificación ecológica de tierras: un requisito para abordar la ordenación del territorio. En: *Amancay Herrera (Coord.), Ambiente Sustentable II, obra colectiva del Bicentenario, Tomo II*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.
- SCOTTI, Edgardo (2000). *Legislación Urbanística en la Provincia de Buenos Aires*, La Plata: ed. propia.
- SCOTTI, Edgardo (2010). Planeamiento y regulación de la ocupación del territorio y de los usos del suelo. En: *Amancay Herrera (Coord.), Ambiente Sustentable II, obra colectiva del Bicentenario, Tomo II*. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.

SEOÁNEZ CALVO, M. (2001). *Tratado de gestión del medio ambiente urbano*. Madrid: Mundi-Prensa.

STEINBERGER, M. y AMADO, T. (2003). Zonificación ecológico-económica como instrumento de gestión ambiental urbana-rural: el caso de la Amazonia brasileña, Cuadernos del Cendes. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Centro de Estudios del Desarrollo.

SUNKEL, O. (1986). *La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo*. Buenos Aires: Grupo Editor Latinoamericano.

TECCO, C. (1994). *Gestión urbana territorial: propuestas técnicas para mejorar el proceso de zonificación de la ciudad de Córdoba, Argentina*. Santiago de Chile: CEPAL.

TORRES MUÑOZ, M. (1998). *Zonificación ambiental de una cuenca hidrográfica*. Bogotá: SENA, Ministerio del Medio Ambiente.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LANÚS (2007). *Cuadernos Lanús: encuentro para la coordinación de estrategias de políticas públicas*, 1a ed., Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación la Ciencia y la Cultura. Buenos Aires:.

VERA, A. G. (2009). *Identificación y análisis de la legislación urbanística y de ordenamiento territorial en la Provincia de Buenos Aires*, Investigación, Doctorado en Integración y Desarrollo Económico y Territorial, Universidad de León, inédito.

10. CONDICIONES DE HABITABILIDAD EN EL SECTOR SUR DEL ÁREA URBANA Y  
PERIURBANA DE MAR DEL PLATA

Laura Zulaica

Rosana Ferraro

Micaela Tomadoni

Instituto del Hábitat y el Ambiente (IHAm), Facultad de Arquitectura, Urbanismo y  
Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata,

### **Introducción**

La habitabilidad considerada más allá del ámbito de la vivienda, puede definirse como capacidad de los espacios construidos para satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de la sociedad; es decir, involucra las esferas psíquicas y sociales de la existencia estable que podría equipararse a las cualidades ambientales que permiten el sano desarrollo físico, biológico, psicológico y social de la persona (CASTRO, 1999; LANDÁZURI ORTIZ y MERCADO DOMÉNECH, 2004).

Haciendo referencia específica a la habitabilidad urbana, RUEDA (1997) la define a partir de cuatro grandes categorías: bienestar general de la persona, que implica su bienestar interno (espiritual y psicológico) y externo (su relación con el resto del conjunto social); bienestar ambiental, que refiere a la relación armónica con el entorno; bienestar psicosocial, que implica la satisfacción individual y; bienestar sociopolítico, que tiene que ver con participación social, seguridad personal y jurídica.

Enfatizando en la noción de bienestar, MORENO (2002) señala que la habitabilidad constituye una meta de bienestar que involucra, además del hecho físico de la vivienda, el ambiente sociocultural y el entorno. Así, en el logro de la habitabilidad intervienen las cualidades físicas (ausencia o presencia de contaminación y deterioro, estado del paisaje desde el punto de vista estético, entre otras) tanto como las socioculturales (entramado social, redes de relaciones, imaginarios, pautas de consumo, mecanismos de intercambio, tratamiento de los conflictos, seguridad, etc.).

En esa misma línea de pensamiento y de acuerdo con lo establecido en el Programa de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos (ONU-HÁBITAT)<sup>8</sup> al que adscribió Argentina, la habitabilidad se vincula con las características y cualidades

---

<sup>8</sup> <http://www2.medioambiente.gov.ar/acuerdos/organismos/onu/Habitat/onuhpr1.htm>

del espacio, entorno social y medio ambiente que contribuyen a dar a la población una sensación de bienestar personal y colectivo. Las aspiraciones a la habitabilidad varían de un lugar a otro, cambian, evolucionan en el tiempo y difieren según las poblaciones que integran las comunidades. De acuerdo con este enunciado, la habitabilidad constituye una adaptación entre las características de la situación real y las expectativas, capacidades y necesidades del individuo tal y como las percibe él y su grupo social (GIDES, 2003).

Como se deduce de párrafos anteriores, el concepto de habitabilidad se relaciona directamente con el de calidad de vida descrito en numerosos trabajos (CASAS, 1996; VELAZQUEZ, 2001; BRANSTON, 2002; LUCERO, 2008; TONON, 2010). Ambos términos involucran las aspiraciones de los distintos grupos sociales respecto de su relación con el entorno; de allí que este término sea dinámico y asuma determinados niveles de subjetividad.

En relación con lo mencionado, MORENO OLMOS (2008) analiza el concepto de habitabilidad desde distintas miradas y establece relaciones entre ese concepto y el de calidad de vida. En ese sentido, expresa que la habitabilidad está determinada por la relación y adecuación entre el hombre y su entorno y es considerada como uno de los factores que permiten el desarrollo de calidad de vida dentro del espacio urbano.

Estudios previos demuestran la existencia de diferenciaciones territoriales de las condiciones de habitabilidad en el periurbano de la ciudad de Mar del Plata (ZULAICA y CELEMÍN, 2008; ZULAICA y RAMPOLDI AGUILAR, 2009; ZULAICA, 2013) que demandan estrategias de intervención acordes con las particularidades de cada sector. Partiendo de esas conceptualizaciones y de estudios antecedentes, el presente trabajo analiza las condiciones de habitabilidad en el sector sur del área urbana y periurbana de Mar del Plata (Partido de General Pueyrredón, 618.989 habitantes), estableciendo comparaciones e identificando áreas críticas.

### **Área de estudio**

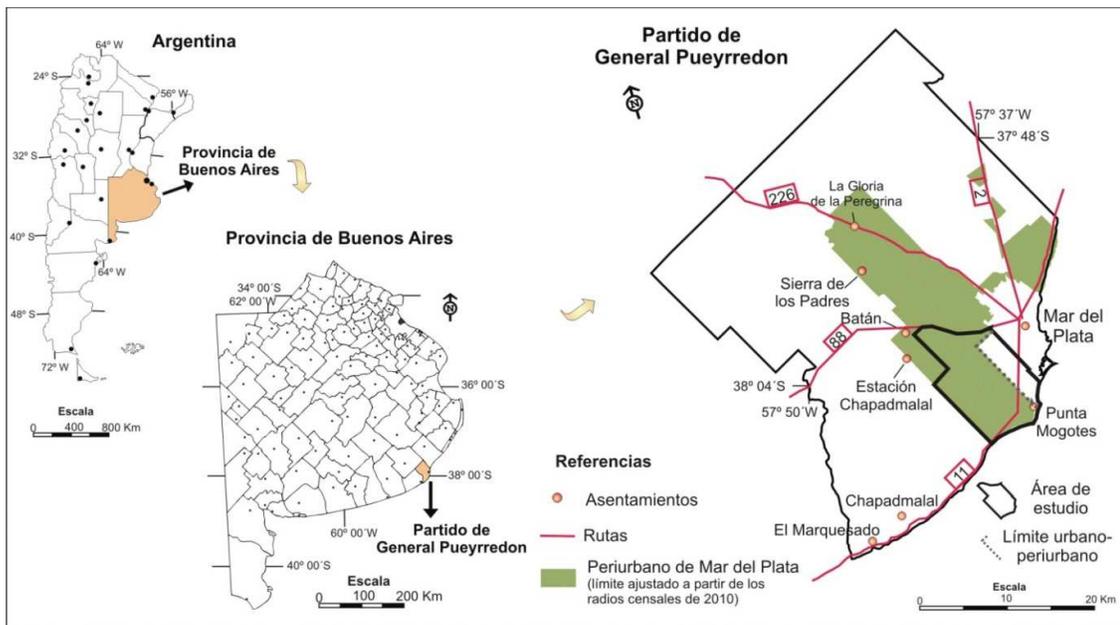
Este trabajo toma como unidad de análisis los radios censales establecidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos para el año 2010 (INDEC, 2010); consecuentemente, la escala espacial utilizada es de carácter administrativo.

El área abarca unas 11.130 ha y sus límites de referencia se definen por la Av. Fortunato de la Plaza, la Ruta 88 extendiéndose hasta una calle sin nombre considerada por el INDEC como el límite de un radio censal, la continuación de la Av. Tetamanti

hasta el empalme con la calle 515 en dirección a la costa para alcanzar la Av. Martínez de Hoz que cierra el límite del área. De acuerdo con los datos del último censo nacional, el área posee 133.234 habitantes, siendo que el 73,5% integran el área definida como urbana mientras que el 26,5% restante constituye población periurbana.

El límite urbano-periurbano, que permitirá establecer un análisis comparativo entre ambos espacios, fue definido en estudios previos (FERRARO y ZULAICA, 2007; ZULAICA y FERRARO, 2013) a partir de la extensión de los servicios de saneamiento básico de agua por red y cloacas. El mismo queda establecido por la Av. Tetamanti hasta la Av. Mario Bravo y desde ahí, hasta llegar a la costa. La Figura 1 muestra la localización del Partido de General Pueyrredón y del área de estudio, definiendo el límite que separa el espacio urbano del periurbano.

**Figura 1. Partido de General Pueyrredón: localización del área de estudio.**



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Zulaica (2013) y Zulaica y Ferraro (2013).

## Materiales y métodos

Con la finalidad de evaluar las condiciones de habitabilidad del área urbana y periurbana del sector sur en 2010 y establecer comparaciones, se construyó en primer lugar un índice sintético: Índice de Condiciones de Habitabilidad (ICH).

Dicho índice intenta evaluar aspectos objetivos de la habitabilidad a partir de indicadores cuantitativos. La metodología empleada parte de estudios antecedentes en

los cuales se construyen índices de calidad de vida (GARCÍA y VELÁZQUEZ, 1999; MIKKELSEN, 2007; LUCERO, 2008; entre otros). A su vez, se corresponde con el procedimiento aplicado al periurbano de Mar del Plata (ZULAICA y CELEMÍN, 2008; ZULAICA, 2013) y sectores del periurbano (ZULAICA y RAMPOLDI AGUILAR, 2009), con ajustes en los indicadores y criterios de valoración.

QUIROGA (2007), define al indicador como un signo, típicamente medible, que puede reflejar una característica cuantitativa o cualitativa, y que es importante para emitir juicios sobre condiciones de un sistema actual, pasado o hacia el futuro; la formación de un juicio o decisión se facilita comparando las condiciones existentes con un estándar o meta prevista.

De esta manera, los indicadores permiten monitorear los progresos realizados en función de objetivos definidos previamente; así, se han convertido en instrumentos indispensables para la toma de decisiones (SPANGENBERG y BONNIOT, 1998). A partir de métodos estadísticos, los indicadores pueden integrarse en índices sintéticos, como es el caso en este trabajo.

En la construcción del índice, se consideraron cinco dimensiones de la habitabilidad (educativa, sanitaria, habitacional, económica y ambiental) y diecisiete indicadores (Tabla 1). Excepto para la dimensión ambiental, los indicadores seleccionados fueron obtenidos del último censo nacional (INDEC, 2010), utilizando el programa REDATAM (R + SP Process).

**Tabla 1. Dimensiones, indicadores y ponderaciones considerados en el análisis.**

Dimensiones	Indicadores	Ponderaciones
Educativa	▪ Tasa de analfabetismo.	0,10
	▪ Porcentaje de población de tres años y más que utiliza computadora en viviendas particulares.	0,05
	▪ Porcentaje de hogares sin computadora.	0,05
Sanitaria	▪ Porcentaje de hogares con disponibilidad de servicio de agua de red pública.	0,05
	▪ Porcentaje de hogares con disponibilidad de servicio de desagüe cloacal.	0,05
	▪ Porcentaje de hogares sin provisión de agua dentro de la vivienda.	
	▪ Porcentaje de hogares con instalación sanitaria con descarga de	0,05

	agua.	0,05
Habitacional	▪ Porcentaje de hogares con baño de uso exclusivo.	0,04
	▪ Porcentaje de hogares con disponibilidad de servicio de gas de red.	0,04
	▪ Porcentaje de hogares con hacinamiento severo (más de 3 personas por cuarto).	0,04
	▪ Porcentaje de hogares sin heladera.	0,04
	▪ Porcentaje de viviendas de tipo inconveniente.	0,04
Económica	▪ Índice de dependencia potencial.	0,05
	▪ Tasa de desocupación.	0,10
	▪ Porcentaje de hogares con al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas.	0,05
Ambiental	▪ Densidad de población	0,10
	▪ Porcentaje de áreas ocupadas por actividades que impliquen riesgos ambientales o que limiten a 300 de esas áreas.	0,10

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Zulaica y Celemín (2008) y Zulaica (2013).

El indicador “Densidad de población” se calculó con ArcView 3.2 y el “Porcentaje de áreas ocupadas por actividades que impliquen riesgos ambientales o que limiten a 300 de esas áreas”, se estimó sobre una imagen de satélite Landsat 5, sensor TM con Path/Row 224/86 cuya fecha de adquisición fue 09/09/2009. Sobre la imagen, obtenida de la página correspondiente al Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais del Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação de Brasil, se midieron las áreas ocupadas por actividades que impliquen riesgos ambientales o que limiten a 300 de esas áreas.

Dichas áreas integran sectores en los que se desarrolla agricultura intensiva, agricultura extensiva, actividades industriales, mineras y relativas al saneamiento urbano como es la disposición final de residuos sólidos urbanos.

Las unidades de referencia espacial, fueron los radios censales de 2010. Los indicadores seleccionados, se ponderaron para alcanzar una escala del ICH comprendida entre 0 y 1, asignándole a cada dimensión un peso uniforme (ZULAICA y CELEMÍN, 2008; ZULAICA y RAMPOLDI AGUILAR, 2009; ZULAICA, 2013), es decir un valor de 0,2.

Posteriormente, los valores obtenidos para los indicadores se estandarizaron con la finalidad de transformarlos en unidades adimensionales que permitan establecer comparaciones. En este caso, se utilizó la técnica de Puntaje Omega.

Este procedimiento transforma los datos de los indicadores llevándolos a un rango de medición comprendido entre 0 y 1, valores que corresponden a los datos mínimos y máximos, respectivamente. En este caso, el valor más alto (1) expresa la mejor situación de cada uno de los indicadores, mientras que el más bajo exhibe (0). Las fórmulas utilizadas se presentan a continuación según su sentido positivo o negativo:

- Indicadores cuyo incremento implica peor situación relativa (Ecuación 1):

$$VE = \frac{M-d}{M-m} * VP \quad (\text{Ecuación 1})$$

- Indicadores cuyo incremento implica mejor situación relativa (Ecuación 2):

$$VE = \left(1 - \frac{M-d}{M-m}\right) * VP \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde: *VE*: valor estandarizado del indicador; *d*: dato original a ser estandarizado; *M*: mayor valor del indicador; *m*: menor valor del indicador y; *VP*: valor de ponderación del indicador.

Una vez calculados los valores estandarizados para cada uno de los indicadores, se sumaron los resultados obtenidos para cada radio, definiéndose así el ICH (Ecuación 3), el cual queda expresado de la siguiente forma:

$$ICH = \sum VEv \quad (\text{Ecuación 3})$$

Los resultados de las distintas dimensiones se representaron espacialmente en mapas elaborados en ArcView 3.2 y se analizó su situación en particular. La integración de los resultados obtenidos para cada dimensión en un índice, permitió diferenciar cinco categorías del ICH que reflejan las situaciones favorables, intermedias y desfavorables (Condiciones de Habitabilidad: insatisfactorias, poco satisfactorias, moderadamente satisfactorias, satisfactorias y muy satisfactorias). La configuración espacial se obtuvo en todos los casos a partir de la clasificación en intervalos por *cortes naturales*. Este método identifica los puntos de ruptura entre las clases utilizando una fórmula

estadística (optimización de Jenk), que minimiza la suma de la varianza dentro de cada una de las clases.

## **Resultados**

Siguiendo el procedimiento expresado en la metodología, en la primera parte, se analizan los resultados obtenidos para cada una de las dimensiones que componen el ICH, luego la distribución espacial de los resultados del índice.

### ***Análisis de las distintas dimensiones de la habitabilidad***

#### ***Dimensión educativa***

Respecto de esta dimensión se tomaron tres indicadores: la tasa de analfabetismo; el porcentaje de población de tres años y más que utiliza computadora en viviendas particulares; y el porcentaje de hogares sin computadora. El primer indicador se relaciona directamente con el nivel de alfabetización, que incide en la inserción de la población al mercado laboral. Quienes no alcanzan un nivel mínimo se enfrentan a un potencial círculo vicioso que retroalimenta la pobreza y la exclusión, disminuyendo sensiblemente las posibilidades de una aceptable habitabilidad. En el área de estudio, este indicador alcanzó un promedio de 1,20 y las diferencias entre el sector urbano y periurbano, no se consideran relevantes.

Los indicadores restantes responden a preguntas incorporadas en el Censo 2010 que indagan sobre la capacidad de utilización de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) de la población. La inclusión digital es una temática clave en la actualidad, dada la importancia fundamental de las nuevas tecnologías en lo referido a la inserción laboral y social de cada individuo (INDEC, 2012). En ese sentido, la indagación sobre el uso de computadora constituye una aproximación a la alfabetización digital y es de suma utilidad para conocer el nivel de utilización de las tecnologías de la información y la comunicación por parte de la población.

En relación con ello, en el área en su conjunto, el porcentaje de población de tres años y más en viviendas particulares que utiliza computadora asciende al 58,59% y los hogares con computadora constituyen el 51,77%. De la misma manera que para el indicador anterior, las diferencias halladas entre ambos sectores no se consideran significativas.

Cuando se analizan integradamente los indicadores de la dimensión educativa, se observa que los valores bajos (0,05-0,084) corresponden a las áreas alejadas de la

ciudad entre las que se destacan los barrios Las Canteras, Antártida Argentina, Santa Rosa del Mar de Peralta Ramos, Santa Celina y Nuevo Golf. Dentro del área urbana, se encuentran en condición crítica algunos sectores del barrio Las Heras. Los mejores niveles de calidad educativa en función de los indicadores seleccionados (0,154-0,184), se registran en el área urbana más próxima a la costa (Colinas de Peralta Ramos, Punta Mogotes), destacándose en el periurbano el Bosque Peralta Ramos, Faro Norte y Alfar.

### *Dimensión sanitaria*

Dos indicadores básicos que reflejan las condiciones sanitarias de un hogar tienen que ver con la presencia de servicios de saneamiento básico como son agua de red y cloacas. Es por ello que se seleccionaron estos dos indicadores del censo para evaluar la dimensión sanitaria en el área de estudio. Asimismo, dado que en este territorio existen importantes sectores que no cuentan con estos servicios, se analizan otros indicadores utilizados fundamentalmente en áreas rurales (MIKKELSEN y VELÁZQUEZ, 2010), que pueden dar cuenta de estas condiciones en sectores alejados del ejido urbano: porcentaje de hogares sin provisión de agua dentro de la vivienda y porcentaje de hogares con instalación sanitaria con descarga de agua.

Como es de esperar, los promedios correspondientes a hogares con agua de red y cloacas del periurbano son inferiores a los del sector urbano. En ese sentido, el porcentaje de hogares con servicio de agua potable en el área periurbana alcanza 47,1% y con servicio de cloacas 10,02%, mientras que, en sector urbano, esos valores ascienden al 99,85% y 94,18%, respectivamente.

Cuando se analizan los datos relativos a hogares sin provisión de agua dentro de la vivienda, se observa que el conjunto de hogares del periurbano en esta condición alcanza el 8,94%, siendo que en el sector urbano apenas llega al 2,01%. En una situación semejante, aunque no con diferencias tan acentuadas, se encuentra el indicador relativo al porcentaje de hogares con instalación sanitaria con descarga de agua, cuyo valor en el periurbano es de 91,33% mientras que en el sector urbano alcanza 95,97%.

La situación más desfavorable del conjunto de indicadores de la dimensión sanitaria (0,02-0,067) se presenta en los radios periurbanos. Su localización dificulta el acceso a las redes de agua corriente y de desagüe cloacal, generando una disminución notable en el nivel de calidad sanitaria. Barrios como Antártida Argentina, Santa Rosa del Mar de Peralta Ramos, Parque Hermoso y un sector de Nuevo Golf, se encuentran

en esta situación. Las mejores condiciones (0,189-0,2) se registran en los barrios pertenecientes al ejido urbano, disminuyendo en la calidad hacia las áreas periféricas.

### *Dimensión habitacional*

Para analizar esta dimensión, se tomaron cinco indicadores provistos por el censo. El primero, porcentaje de hogares con baño de uso exclusivo, se relaciona directamente con las condiciones de salubridad al interior del hogar. En este caso, se destaca que un 98,79% de los hogares de periurbano se encuentran en esta situación, siendo que el valor observado para el área urbana es prácticamente semejante (98,18%).

La disponibilidad de gas de red analizada en otro de los indicadores de la dimensión habitacional, facilita el desarrollo de las actividades domésticas y brinda confort al interior del hogar. Los datos del área periurbana revelan que apenas un 46,86% de los hogares poseen esta disponibilidad, evidenciando un fuerte contraste con lo que sucede en el sector urbano, cuyo indicador alcanza un valor de 80,67%.

De acuerdo con el INDEC, el hacinamiento se considera crítico cuando se contabilizan más de tres personas por cuarto. En el sector periurbano estudiado, el 3,4% de los hogares se encuentra en esta condición. Este valor es algo superior al alcanzado en el sector urbano (2,98%).

La disponibilidad de heladera por parte de los hogares es de vital importancia para garantizar la seguridad alimentaria de la población. La conservación apropiada de los alimentos evita enfermedades; por lo tanto, la heladera es considerada un artefacto necesario para garantizar la calidad de vida de las personas (INDEC, 2012). En el sector urbano, el 2,82% de los hogares no cuentan con heladera, en tanto que en el área periurbana estudiada, el porcentaje es apenas algo superior (2,87%).

Una parte importante de las condiciones habitacionales se vinculan directamente con las características de las viviendas. Así, se toma en este análisis el indicador hogares que habitan en una vivienda de tipo inconveniente; esto incluye, según las definiciones censales, pieza de inquilinato, pieza de hotel o pensión, casilla, local no construido para habitación o vivienda móvil, excluyendo casa, departamento y rancho. Los datos del periurbano, muestran que las viviendas de tipo inconveniente alcanzan el 3,55% de los hogares, lo cual revela una situación más crítica respecto área urbana (2,33%).

El análisis del conjunto de indicadores de la dimensión habitacional indica que las situaciones más desfavorables (0,101-0,148) se corresponden con la presencia de asentamientos precarios, destacándose Las Heras en el área urbana y en la periurbana

los barrios Las Canteras, Antártida Argentina, Santa Rosa del Mar de Peralta Ramos, Nuevo Golf, Santa Celina, Valle Hermoso y Parque Palermo. Los mejores niveles dentro de la dimensión habitacional se registran en los sectores costeros y próximos al ejido urbano. Se destacan en el periurbano los barrios Faro Norte, Alfar, Bosque Peralta Ramos y área en la que se localizan barrios privados.

### *Dimensión económica*

Esta dimensión se analiza a partir de tres indicadores: Índice de Dependencia Potencial, tasa de desocupación y porcentaje de hogares con al menos un indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

Para realizar estudios económicos y sociales, la población se clasifica en tres grandes grupos de edades, según su pertenencia o no al grupo de personas en edades potencialmente activas, o bien, “población en edad de trabajar”, PET (INDEC, 2012).

Estos tres grupos de edades son 0-14, 15-64 y 65 años y más, considerando como edad potencialmente activa a la población comprendida entre 15 y 64 años, y potencialmente dependiente a la población menor de 15 años y a la mayor de 64 años.

Como indicador de las relaciones entre estos grupos, el último censo desarrolla el Índice de Dependencia Potencial (IDP), el cual brinda una idea aproximada de la carga de dependencia económica de una población, ya que vincula a los grupos de población “potencialmente inactivos” respecto de la “población potencialmente activa”. El IDP del sector periurbano (55,99%) y del sector urbano (55,22%) alcanza valores semejantes.

Otro de los indicadores considerados es la tasa de desocupación que se obtiene como un porcentaje entre la población desocupada y la población económicamente activa, brindando información sobre la proporción de personas que están buscando trabajo y no lo consiguen. Los datos obtenidos para el área periurbana indican que la tasa de desocupación es del 7,68%, apenas algo superior al sector urbano, en el que alcanza el 7,28%.

Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) comprenden el primer grupo de indicadores introducido por la CEPAL a comienzo de los años ochenta para identificar carencias críticas de la población y caracterizar la pobreza (FERES y MANCERO, 2001), y fue aplicado por primera vez en la Argentina en el censo de 1980. Este indicador permite identificar a la población o a los hogares que manifiestan importantes limitaciones en su vivienda (espacio insuficiente, estructura precaria o falta de

instalaciones sanitarias), en la escolaridad de los niños o en la capacidad de generar recursos económicos.

La población con NBI se consideran “pobres estructurales”, es decir que requieren una importante inversión material o esfuerzo personal para superar el estado de precariedad social que sufren. Cuando se analiza este indicador en el área urbana, se verifica que el 5,64% de la población presenta algún indicador de NBI. En el periurbano este valor es algo mayor (6,40%), revelando por tanto, situaciones más críticas en las condiciones implicadas en el concepto.

En coincidencia con lo que sucede con el grupo de indicadores de la dimensión habitacional, los de desarrollo socioeconómico revelan que las situaciones más críticas se presentan en aquellos radios en los que se localizan asentamientos de carácter precario. Se destacan en las condiciones más desfavorables (0,075-0,108) los barrios (o parte de ellos) Las Canteras, Parque Palermo, Nuevo Golf y algunos sectores costeros alejados del ejido urbano. El Bosque Peralta Ramos, se destaca entre las áreas que expresan buenas condiciones de los indicadores (0,157-0,2).

### *Dimensión ambiental*

Entre los indicadores que permiten caracterizar la dimensión ambiental se seleccionaron dos que expresan interacciones sociedad-naturaleza: la densidad de población y el porcentaje de áreas ocupadas por actividades que impliquen riesgos ambientales o que limiten a 300 de esas áreas. El primero de ellos enfatiza en la presión que ejerce la población sobre una naturaleza intervenida o como la denomina Fernández (2000), una segunda naturaleza. La densidad de población en el periurbano (13,43 hab./km<sup>2</sup>) es significativamente inferior a la del sector urbano (63,18 hab./km<sup>2</sup>).

El segundo de los indicadores tiene que ver con la exposición a situaciones de riesgo implicadas en el desarrollo de actividades productivas o de saneamiento urbano. En el periurbano, en promedio, la exposición a estas áreas alcanza el 32,94%, mientras que el sector urbano no reviste situaciones conflictivas.

Los niveles extremos más bajos de los indicadores de esta dimensión (0,072-0,113) se reconocen en los radios periurbanos. En general, los problemas de estas áreas se relacionan con la exposición a los agroquímicos utilizados en las actividades agrícolas y de saneamiento urbano (disposición final de residuos sólidos urbanos).

Respecto de los sectores con mejores niveles en los valores de los indicadores (0,182-0,2), es posible destacar que la mayoría se encuentran dentro del ejido y sobre el

frente costero, áreas donde no están presentes actividades mineras, industriales, agrícolas, ni de saneamiento urbano.

### **Índice de Condiciones de Habitabilidad**

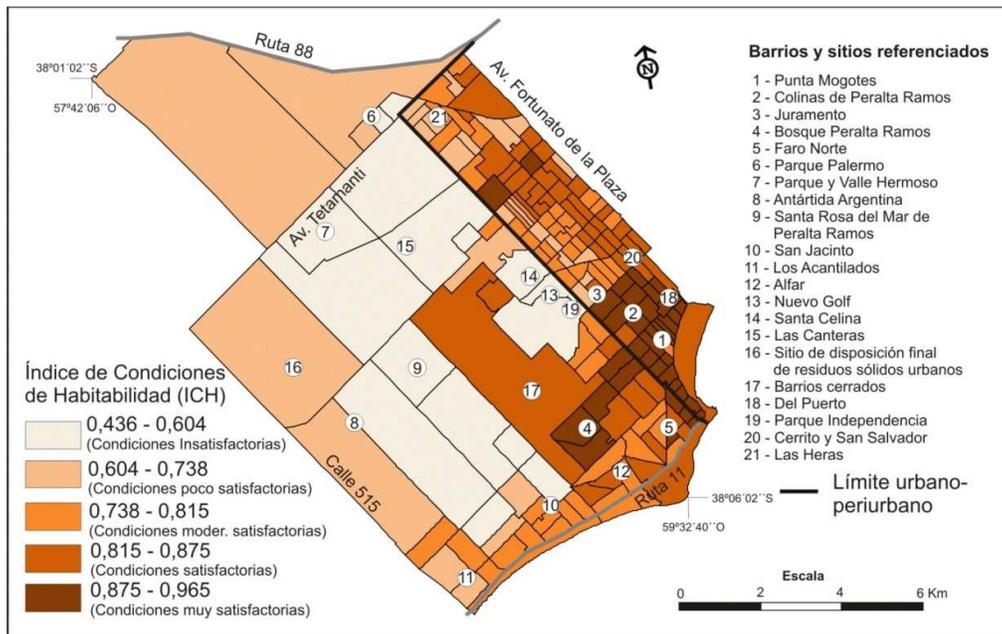
Al integrar el conjunto de indicadores en el ICH (Figura 2), se observa que los valores más bajos dentro del universo analizado (ICH: 0,436-0,604, condiciones insatisfactorias), se verifican exclusivamente en el área periurbana, definida a partir de las avenidas Mario Bravo y Tetamanti. En dicha área, se detectan fuertes incompatibilidades de usos del suelo, los indicadores ligados a infraestructura revelan situaciones críticas y se presentan asentamientos con características de precariedad.

Los barrios Parque Palermo, Parque y Valle Hermoso, Las Canteras, Antártida Argentina, Santa Rosa del Mar de Peralta Ramos, Santa Celina, Nuevo Golf y Parque Independencia, se incluyen en esta condición.

En contraste con lo mencionado, los barrios situados en el área considerada urbana y en el sector próximo a la costa del periurbano, revelan las situaciones más favorables del Índice (ICH: 0,875-0,965, condiciones muy satisfactorias). En esta condición se destacan sectores de los barrios Faro Norte y del Bosque Peralta Ramos en el periurbano, mientras que en el ejido urbano se pueden mencionar Cerrito y San Salvador, Punta Mogotes y del Puerto.

En condiciones satisfactorias de habitabilidad (ICH: 0,815-0,875) se encuentran también importantes sectores de las áreas urbanas, destacándose en el periurbano los radios censales costeros próximos al ejido y el radio en el que se localizan barrios privados. Las condiciones moderadamente satisfactorias (ICH: 0,738-815) y poco satisfactorias (ICH: 0,604-738) ocupan, en general, los radios que presentan características de ruralidad o que se encuentran más alejados del centro de la ciudad y del área costera.

**Figura 2. Área de estudio: Índice de Condiciones de Habitabilidad (ICH).**



Fuente: Elaboración propia

### Consideraciones finales

En este trabajo, se asume un concepto integrador de la habitabilidad, que implica considerar distintas dimensiones a analizar (educativa, sanitaria, habitacional, económica y ambiental), a partir de la selección de indicadores concretos.

Como es sabido, los indicadores conforman representaciones operativas de los atributos (calidad, característica, propiedad) de un sistema y pueden adoptar distintos valores que permiten conferir a ciertos estados una significancia especial a partir de juicios de valor (GALLOPÍN, 1996), en este caso sobre las condiciones de habitabilidad en el sector sur del área urbana y periurbana de Mar del Plata.

Así, de acuerdo con SMEETS y WETERINGS (1999), los indicadores pueden utilizarse con tres propósitos: 1) brindar información acerca de los problemas actuales a fin de valorar su gravedad; 2) establecer prioridades en la gestión de los problemas identificados; y 3) evaluar el efecto de las políticas implementadas. Además, los indicadores cumplen también con un objetivo social, que es el de mejorar la comunicación y establecer comparaciones (HAMMOND *et al.*, 1995). En mayor o menor medida, la construcción de un Índice de Condiciones de Habitabilidad, responde a los propósitos mencionados.

La distribución espacial del Índice de Condiciones de Habitabilidad revela que existe cierta correlación entre los resultados obtenidos para los valores extremos de los

indicadores en las distintas unidades espaciales en cada una de las dimensiones consideradas. Los índices más favorables se presentan generalmente en áreas urbanas o periurbanas próximas al ejido y costeras, ligados a la extensión de infraestructura de servicios. Las situaciones más críticas se presentan fundamentalmente en el área periurbana “interior”, donde se localizan asentamientos de carácter precario y en las que predominan las actividades asociadas con el medio rural.

El procedimiento metodológico empleado permitió caracterizar la complejidad territorial de áreas asociadas a la interfase urbano-rural, considerándose válido para analizar la distribución espacial de las variables seleccionadas e identificar escenarios de actuación.

Asimismo, el estudio realizado contribuye a profundizar en el conocimiento de las dimensiones implicadas en el concepto de habitabilidad, enfatizando en las diferenciaciones internas del sector sur a partir de datos representativos del territorio abordado, en el cual, los valores de los indicadores para el área periurbana muestran generalmente condiciones más desfavorables que para las urbanas.

Finalmente, los resultados obtenidos demuestran que numerosas áreas del sector sur se alejan de los objetivos del desarrollo urbano sostenible, requiriendo estrategias de ordenamiento territorial que direccionen el crecimiento de la ciudad y den respuesta a los problemas que inciden en las condiciones de habitabilidad, especialmente en el periurbano, donde dichas condiciones revelan situaciones más críticas y los conflictos demandan respuestas más inmediatas.

### **Bibliografía**

BRANSTON, P. (2002) Subjective Quality of Life: the affective dimensión. In: Gullone, E. & Cummins, R., *The universality of Subjective WellBeing Indicators. A Multidisciplinary and Multi-national perspective* (pp. 47-62). The Netherlands: Kluwer Academia Publishers.

CASAS, F. (1996) *Bienestar social. Una introducción psico-sociológica*. Barcelona: PPU.

CASTRO, M. E. (1999) Habitabilidad, medio ambiente y ciudad. In: *2º Congreso Latinoamericano: El habitar, una orientación para la investigación proyectual*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

- FERES, J. C. y MANCERO, X (2001) *El método de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina*. Santiago de Chile: División de Estadística y Proyecciones Económicas, CEPAL.
- FERNÁNDEZ, R. (2000) *La ciudad verde: teoría de la gestión ambiental urbana*. Buenos Aires: Centro de Investigaciones Ambientales y Espacio Editorial.
- FERRARO, R. y ZULAICA, L. (2007) Delimitación de la interfase rural-urbana de la ciudad de Mar del Plata, en base a indicadores ambientales. En: *Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: sostenibilidad a múltiples niveles y escalas*. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón.
- GALLOPÍN, G. (1996) Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators; A systems approach. *Environmental Modelling & Assessment*, N° 1, 101-117.
- GARCÍA, M. C. y VELÁZQUEZ, G. (1999) Percepción y medición de la calidad de vida en Tandil. In: Velázquez, G. y García, M. C., *Calidad de Vida Urbana: aportes para su estudio en Latinoamérica* (pp. 99-131). Tandil: Centro de Investigaciones Geográficas, Facultad de Ciencias Humanas, UNCPBA.
- GIDES, Grupo de Investigaciones en Desarrollo Social (2003) *Perspectivas del desarrollo comunitario y la calidad de vida en Cartagena: estudio de caso en los barrios La Central, El Milagro y San José de Los Campanos – Zona Sur Occidental*. Cartagena: Centro de Investigaciones Cartagena, Universidad de San Buenaventura.
- HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D. y WOODWARD, R. (1995) *Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*. New York: World Resources Institute.
- INDEC (2010) *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- INDEC (2012) *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010: Censo del Bicentenario, resultados definitivos, Serie B N° 2 – 1ª edición*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- LANDÁZURI ORTIZ, A. & MERCADO DOMÉNECH, S. (2004) Algunos factores físicos y psicológicos relacionados con la habitabilidad interna de la vivienda. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 5 (1 y 2) 89-113.

- LUCERO, P. -directora- (2008) *Territorio y Calidad de Vida, una mirada desde la Geografía Local, Mar del Plata y Partido de General Pueyrredón*. Mar del Plata: Editorial Eudem, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- MIKKELSEN, C. (2007) Ampliando el estudio de la calidad de vida hacia el espacio rural; El caso del Partido de General Pueyrredón. Argentina. *Revista Hologramática*, 4 (6) 25-48.
- MIKKELSEN, C. y VELÁZQUEZ, G. (2010) Comparación entre índices de calidad de vida: La población rural del partido de General Pueyrredón, 2001-2007. *Revista de Geografía Norte Grande*, n. 45, pp. 97-118.
- MORENO, C. (2002) *Relaciones entre vivienda, ambiente y hábitat*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- MORENO OLMOS, D. H. (2008) La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida. *Palapa*, v. III, n. II, p. 47-54.
- QUIROGA, R. (2007) *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas.
- SMEETS, E. y WETERINGS, R. (1999) *Environmental indicators: Typology and overview*. Copenhagen: European Environment Agency.
- SPANGENBERG, J. H. y BONNIOT, J. O. (1998) *Sustainability Indicators: A compass on the road towards sustainability*. Wuppertal: Wuppertal Institute.
- TONON, G. (2010) La utilización de indicadores de calidad de vida para la decisión de políticas públicas. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 9 (26) 361-370.
- VELÁZQUEZ, G. (2001). *Geografía, calidad de Vida y fragmentación en la Geografía de los noventa; Análisis regional y departamental utilizando SIG's*. Tandil: Centro de Investigaciones Geográficas, Facultad de Ciencias Humanas, UNCPBA.
- ZULAICA, L. (2013) Sustentabilidad social en el periurbano de la ciudad de Mar del Plata: análisis de su evolución a partir de la construcción y aplicación de un Índice de Habitabilidad. *Revista Geoaraguaia*, 3 (2) 1-25.
- ZULAICA, L. y CELEMÍN, J. P. (2008) Análisis territorial de las condiciones de habitabilidad en el periurbano de la ciudad de Mar del Plata (Argentina), a partir de la construcción de un índice y de la aplicación de métodos de asociación espacial. *Revista de Geografía Norte Grande*, n. 41, pp. 129-146.
- ZULAICA, L. y FERRARO, R. (2013) El periurbano de Mar del Plata: un sistema complejo

con bordes dinámicos. In: *IV Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas*

y *XI Jornadas Cuyanas de Geografía*. Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional del Cuyo.

ZULAICA, L. y RAMPOLDI AGUILAR, R. (2009). Habitabilidad y calidad de vida en tres barrios del límite urbano-rural de la ciudad de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Revista Hologramática*, 1 (10) 27- 58.

### **Referencias en línea**

RUEDA, S. (1997) Habitabilidad y *calidad de vida*. *Ciudades para un futuro sostenible*. Documentos, en La construcción de la ciudad sostenible, 30 de junio de 1997. Disponible en: <<http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a005.html>>

## 11. LAS TIG COMO SOPORTE AL PROYECTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE TOAY (LA PAMPA)

Daila Graciana Pombo  
Facultad de Ciencias Humanas  
Universidad Nacional de La Pampa

### **Introducción**

La evolución de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) asociados a los satélites de observación de la tierra, en la última parte del siglo XX, permiten abordar trabajos cartográficos que van aumentando continuamente de resolución geométrica y de definición temática. Las nuevas tecnologías constituyen una alternativa para el análisis del espacio geográfico y la identificación de las realidades espaciales que lleven a potenciales conflictos como consecuencia de la competencia territorial futura de actividades productivas (primarias, secundarias y terciarias) con la necesidad de espacio para la expansión residencial y otros usos del suelo.

El crecimiento de la población urbana y el permanente dinamismo que genera, obliga a los gobiernos locales a tomar decisiones en búsqueda de alternativas que lleven a una evolución espacial armoniosa de los usos del suelo. De esta manera, los SIG constituyen una herramienta importante para integrar y analizar información espacial y así obtener una base concreta para la toma de decisiones en proyectos de planificación.

“En la gestión municipal es importante la sistematización y el manejo eficiente de la información. Los SIG posibilitan la conformación de un sistema flexible de manejo complejo de la información, con capacidad de integración de fuentes diversas y actualización permanente: en contraposición a las modalidades fragmentadas de administración de información que generan: duplicación de registros, desactualización, esfuerzos paralelos, dispersión de información, incompatibilidad de formatos, inaccesibilidad a los datos y desaprovechamiento de recursos. Sin embargo, el SIG como cualquier otro sistema brinda solamente un conjunto de herramientas, no garantiza el éxito ni los buenos resultados, estos dependen de la rigurosidad técnica y profesional que desarrollen los equipos de trabajo” (FERNÁNDEZ *et al*; 2011).

Por este motivo, se pretende que en la ciudad de Toay, como en cualquier otro punto del país, los SIG se utilicen no solo como una herramienta administrativa por pocos expertos sino también que se extiendan a un público más amplio.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas que permiten procesar geoinformación (referencia espacial a un determinado sistema de coordenadas geográficas), transformándose en herramientas imprescindibles para la gestión y planificación del territorio y, específicamente, para el planeamiento urbano. Entre las aplicaciones más comunes de los SIG encontramos la administración del catastro urbano y rural, redes de servicios, infraestructuras u obras públicas, inventarios de comercios e industrias: estudios de mercado de suelo, impuestos o consolidación urbana: diagnósticos urbanos, zonificación de usos del suelo, análisis de información sociodemográfica, etc.

Así pues, mediante la integración de los diversos sectores vinculados al territorio, a través de la proyección espacial de cada uno de ellos, identificando los distintos usos existentes del espacio a estudiar, y proponiendo la utilización óptima del mismo, basado en el conocimiento de los procesos territoriales se llega al ordenamiento y planificación del mismo.

Mediante la misma se realiza una representación real del territorio. Se requiere para este fin, dotarse de una expresión cartográfica que sea capaz de sugerir gráficamente y con exactitud la distribución de los distintos tipos de suelo, de fenómenos, sus relaciones, diferencias y el comportamiento general de estos mediante la representación de los datos en el mapa. Los elementos que se representan en el mapa deben partir de los principios básicos de la cartografía temática destinada a la representación de los fenómenos concretos localizados en el contexto espacial.

Para su ejecución se requiere, la realización de la propia cartografía, con expresión del estado actual del territorio en el que se actúa, realizada a diferentes escalas y utilizando diferentes métodos (fotografías, imágenes satelitales, mapas convencionales, entre otros).

Administrar la información Geoespacial por medio de los módulos SIG vinculando la localización geográfica con los datos descriptivos o mostrar información en contexto es uno de los objetivos que incluye este Plan.

### **Objetivos y metodología.**

El presente trabajo explica la manera en que se han aplicado las herramientas de integración y análisis espacial, disponibles dentro de los software de SIG utilizado en las diferentes fases del proyecto de urbanización. Para poder llevar a cabo el mismo, se

le asignó, previamente, el papel que asumiría la tecnología SIG como una herramienta que ayude a fomentar la ejecución de ciertas acciones de intervención en el territorio.

Existen múltiples definiciones que tratan la temática SIG, en este caso interesa la orientada a su funcionalidad. De esta manera, se considera un SIG como “un conjunto de programas, equipamientos, metodologías, datos y personas (usuarios), perfectamente integrados, de manera que hace posible la recolección de datos, almacenamiento, procesamiento y análisis de datos georreferenciados, así como la producción de información derivada de su aplicación” (BUZAI, 2013).

La fase de recopilación de datos del proyecto tenía como objetivo integrar toda la información (base de datos alfanumérica, fotografías aéreas, imágenes satelitales, cartografía analógica, entre otras) proveniente de diferentes fuentes y ámbitos administrativos, creando así un ambiente integral de análisis. Para ello se utilizó el software libre gvSIG, requerido por el equipo técnico.

En general, existen dos importantes formatos para representar datos espaciales denominados modelos raster y vectorial. Para este estudio se necesitó aplicar el formato vectorial para trazar la evolución de la trama urbana y posible expansión, ya que el municipio se encuentra con la urgente necesidad de contar con oferta de tierras disponibles para el asentamiento de viviendas y otros usos compatibles con el residencial, para alojar a la población que llega a la ciudad para residir y trabajar, brindándoles los servicios y equipamientos mínimos para su residencia.

La elección del modelo vectorial se basó en que sus características se ajustaban a los objetivos del proyecto. Por su manera de representar las diferentes entidades, este formato genera diseños más reales del espacio geográfico. Sumándole su característica de inventario, ya que realiza operaciones en la base de datos alfanumérica representándolas en el mapa.

La información recopilada se presentaba en forma de mapas y planos de papel; archivos digitales con una referencia espacial y capas provenientes de los diseños asistidos por computador (CAD) y SIG y fue convertida al formato digital más adecuado para integrarla en el ambiente SIG.

Los mapas y planos catastrales corresponden a la Dirección General de Catastro del Gobierno de La Pampa y a la Municipalidad de Toay. Ésta, a su vez, proveyó los datos alfanuméricos (sociodemográficos) que se trabajaron en conjunto con aquellos registrados en los diferentes censos nacionales de población, especialmente los datos del censo 2010 a una escala de radio censal urbano.

En cuanto a los planos adquiridos, se presentó la dificultad de la no correspondencia entre ellos y la realidad, problema que se corrigió y solucionó con datos aportados por el municipio y la toma de puntos de referencia georreferenciados (GPS) en el campo.

Este proyecto se compone de una serie de etapas y acciones enmarcadas en una estrategia de gestión. La metodología de trabajo se basó en las tareas de relevamiento del sector objeto de estudio; la interpretación de datos aportados por fuentes primarias de información: informantes clave, organismos estatales y entrevistas a ciudadanos; el análisis de la documentación gráfica y escrita aportada por el municipio y de la normativa general y específica vinculada con la temática urbana.

En este marco se aplicó la tecnología SIG, como una herramienta esencial en la integración de grandes volúmenes de información espacial y, en el análisis de ésta relacionándola con datos alfanuméricos propios de la ciudad en estudio.

En definitiva, estas herramientas se integraron y formaron parte de la formulación del Plan Estratégico Territorial de Toay (PET), el cual pretende visualizar y fortalecer el rol de la localidad en el sistema urbano en el que está inserta, promoviendo las acciones necesarias para reestructurar y mejorar su espacio público y consolidar su identidad local.

De esta manera, los objetivos planteados en el Plan son establecer una visión de mediano y largo plazo sobre el territorio, concertada entre los actores del estado y de la sociedad local; instalar en los objetivos de desarrollo integral y en las políticas públicas locales que los expresen, la dimensión territorial como un eje inevitable; definir el proceso de ocupación y transformación del territorio; llegando así a instaurar un orden jerarquizado de proyectos de desarrollo integral del territorio, mediante la gestión concertada con otros niveles de gobierno; organizar un sector de SIG en el ámbito municipal de la ciudad en estudio.

### **Una ciudad pequeña con crecimiento acelerado**

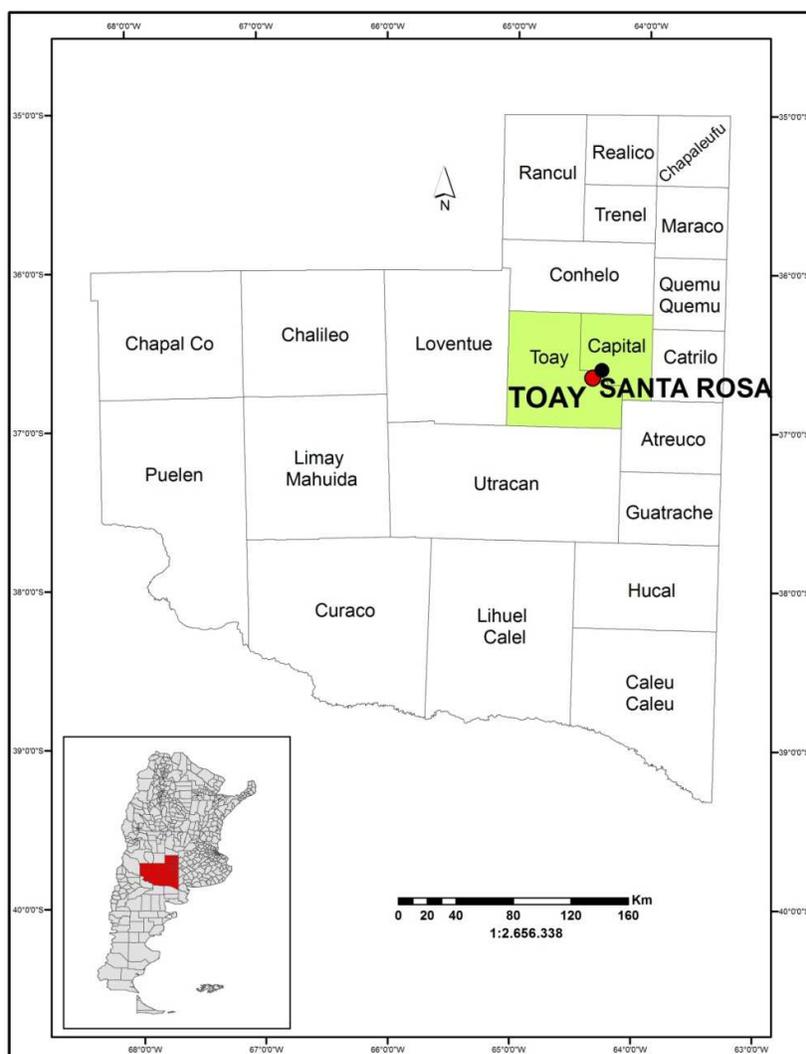
El territorio en estudio será el radio urbano de la ciudad de Toay que incluye su periurbano zonificado como REX y CO2, al que se agrega, en carácter de área de influencia, su entorno rural y las zonas próximas de la Ciudad de Santa Rosa. La localidad de Toay es la ciudad cabecera del Departamento Toay en la provincia de La Pampa (Figura 1). Se encuentra a 10 km de la ciudad de Santa Rosa, capital provincial, formando una conurbación.

El norte del departamento y los alrededores de la ciudad de Toay se encuentra en la subregión de las colinas y lomas, de esta forma el relieve se presenta ondulado con colinas y lomas de 1 a 2 km de diámetro como promedio. Este paisaje se caracteriza por una sucesión de lomas, pendientes y bajos.

Además, se destaca la presencia de valles dispuestos en forma de abanico, derivados de procesos morfogenéticos de acción hídrica, asociados a posteriores procesos de erosión eólica que favorecieron la acumulación de importantes volúmenes de arena.

El departamento Toay está localizado en la Región Subhúmeda-seca, caracterizada por un volumen anual promedio de precipitaciones que oscila entre 600 milímetros en el noreste y 500 milímetros en el suroeste. Situado en la ecorregión del Espinal que se caracteriza por la presencia del bosque de caldén (caldenal) que alterna con pastizales psamófilos, en concordancia con los suelos arenosos de la región. El bosque tiene predominantemente especies arbóreas de caldén (*prosopis caldenia*), pero también se encuentran otras especies.

**Figura 1. Localización del conurbano Santa Rosa - Toay**



Fuente: Elaboración propia

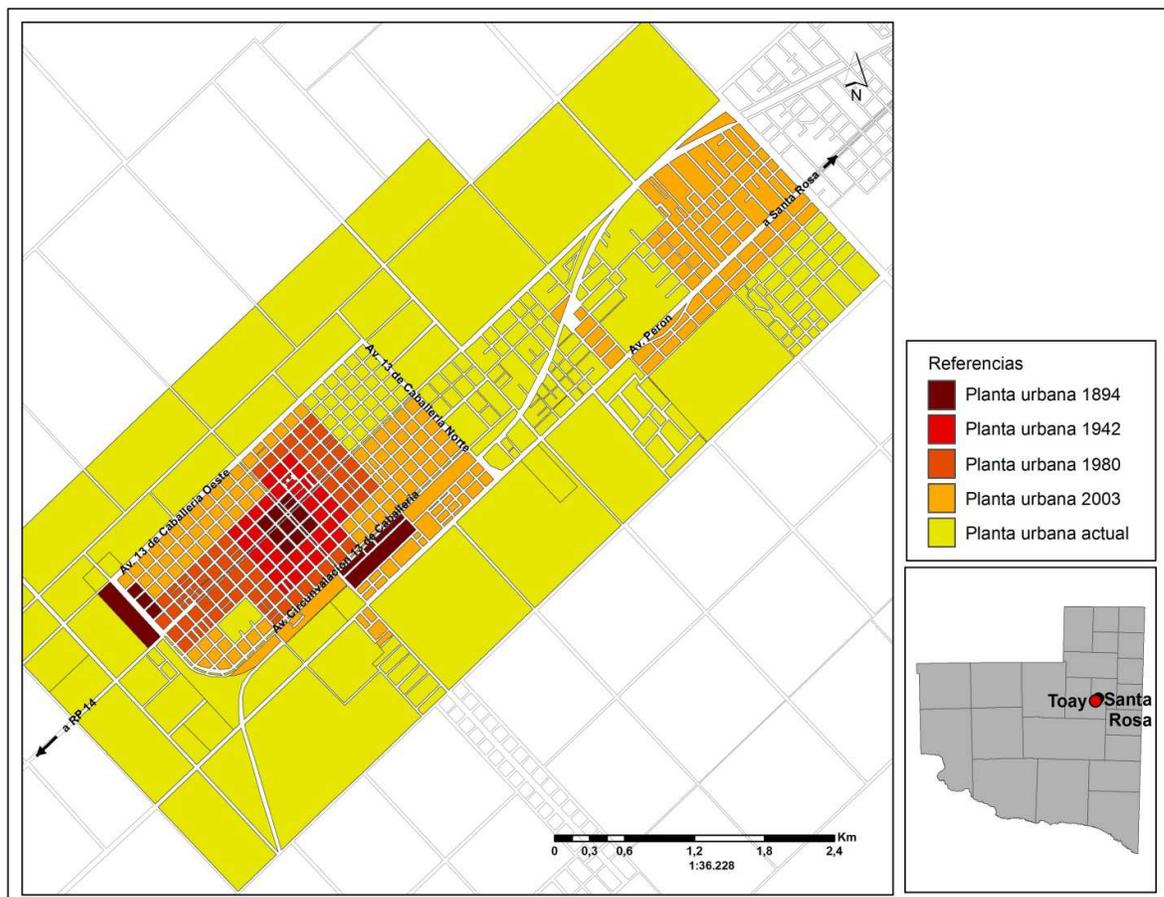
Realizando un análisis de las características de la población de la localidad en estudio, principalmente con los resultados de los últimos censos, se comprueba el crecimiento explosivo de esta pequeña ciudad de la provincia de La Pampa, ya que si tenemos en cuenta el censo del año 1991 y 2001 creció un 45 % y en el último decenio creció el 52,5%, siendo la ciudad que más crecimiento tuvo de toda la provincia. Según el Censo 2010 la ciudad de Toay posee 12.329 habitantes, lo que forma, junto a la ciudad de Santa Rosa un conglomerado de 117.721 habitantes, constituyendo la mayor área urbana de la provincia.

Las causas de este crecimiento acelerado es la creciente demanda residencial calificada y oferta de suelo calificado ambiental y paisajísticamente por parte de la población proveniente de la capital provincial -Santa Rosa-, de esta forma se produjo

una fuerte presión inmobiliaria para urbanizar el suelo periurbano que se ha ocupado sin planificación a causa de la exclusiva promoción del mercado.

De esta manera, y como primer paso, es necesario realizar un análisis de la evolución de la trama urbana de la ciudad (Figura 2) comenzando con la fundación de la misma que sucedió en el año 1894, reconociéndose tres asentamientos bien diferenciados. El primero en los alrededores de la plaza central, otro en los alrededores de la Estación Sur, donde llegaban los trenes que provenían de Bahía Blanca, y el tercero en los alrededores de la Estación Oeste, donde llegaban los trenes que provenían de la ciudad de Buenos Aires.

**Figura 2. Evolución de la trama urbana de la Localidad de Toay**



Fuente: Elaboración propia

En el año 1942 la población continua asentándose alrededor de la plaza central, ampliando el anillo en dos cuadras, siempre manteniéndose la población alrededor de la

Estación Oeste, pero con el fin del Ferrocarril Sur comienza a desmantelarse el asentamiento de población en ese lugar, se abandona la escuela y el hotel.

En 1980 se extiende la población desde la plaza hacia el sur, consolidándose el casco urbano. En esa época los desagües pluviales de la ciudad que escurrían por la avenida 9 de julio hasta una laguna ubicada al sur de la ruta provincial N° 9, cambian el curso y se derivan al bajo de Marcelino (bajo que se encuentra en el acceso a la ciudad por ruta provincial N° 14, formando una laguna la cual conforma un tapón natural para la expansión futura de la localidad; de la misma manera se suma a esta barrera natural la instalación del frigorífico local a unos quinientos metros aproximados del anterior y más tarde la municipalidad adquiere los terrenos donde funcionan el basurero y los piletones cloacales.

A lo largo del año 2003 se marca un crecimiento explosivo en dirección Norte-Sur que une Toay con Santa Rosa, con la construcción de viviendas a ambos lados de la misma y una inclinación a ocupar los terrenos del lateral derecho hasta las vías del ferrocarril, extendiéndose así la mancha urbana sobre la avenida 9 de julio hacia el este y oeste teniendo esta avenida como eje. Se consolida el noreste de la localidad, siendo este uno de los barrios de más identidad en la comunidad, junto con el barrio ubicado al noroeste de la misma.

Surge, además, otra barrera para el crecimiento poblacional, el Parque Industrial, el cual se encuentra ubicado al este de la avenida 9 de julio, ya ruta 9. En el mismo predio se ubicaron casi la totalidad de los horneros de la ciudad (12 hornos) y distintas fábricas y huertas.

A partir del año 2008 aumenta el crecimiento exponencial de la demanda de tierra urbana para viviendas y la especulación, generando un cambio en los valores inmobiliarios que pasaron a ser los mismos que en la ciudad de Santa Rosa. El crecimiento en los laterales (8 cuadras en ambos lados) de la Avenida Presidente Perón que une Toay con Santa Rosa, termina de unirse definitivamente en el año 2012, formando una conurbación.

Al mismo tiempo se ejecuta la obra del Autódromo Provincia de La Pampa en el cruce de las rutas provinciales 9 y 14 a unos 5 km de Toay lo cual genera mayores expectativas en cuanto a la posible expansión poblacional del sector, pero también se sabe que para que esto ocurra se debe superar la barrera del parque industrial y los hornos. Con el correr de los años se ha vuelto a recuperar el asentamiento de la estación sur el cual se comenzó a poblar nuevamente

Es así que el acceso sur de la localidad se transformó en una barrera para el crecimiento poblacional hacia esa zona.

El crecimiento acelerado de la población generó una demanda de nuevos espacios para el asentamiento de los pobladores y de una planificación que contemplara la compatibilidad de usos del suelo, ya que se vislumbraron consecuencias desfavorables como la vertiginosa y desordenada subdivisión de los terrenos y la incorporación de áreas, sin cobertura de servicios ni planificación previa.

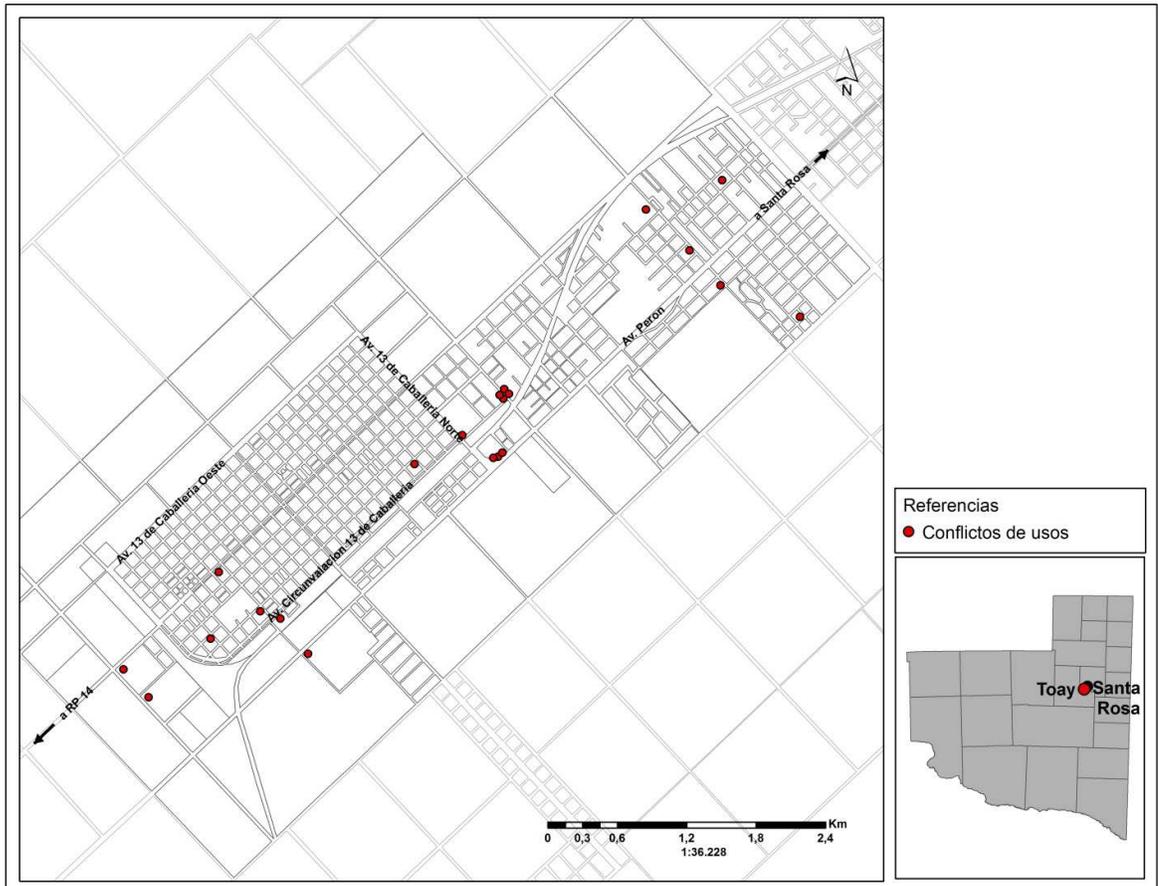
El impacto sobre la estructura social de la ciudad generó un superlativo incremento del valor del suelo urbano provocando desequilibrios y tensiones entre la población residente y la incorporada. El municipio se encontró, entonces, ante la urgente necesidad de contar con una oferta de tierras disponibles para el asentamiento de viviendas y otros usos compatibles con el residencial. Además de disponer de un instrumento de gestión para guiar el desarrollo del territorio.

En definitiva, en el análisis del diagnóstico<sup>9</sup> del área de estudio, a partir de su acelerado crecimiento, posibilitó la identificación de limitantes al desarrollo armonioso y equilibrado de la ciudad. Si se tiene en cuenta en conectividad, accesibilidad y movilidad de la población se encontraron limitantes como la escasez de alternativas de conexión entre Santa Rosa y Toay, escasez de consolidación entre las vialidades que conectan con la ruta nacional N° 35 y las rutas provinciales N° 9 y 14, el estado deficitario de la infraestructura ferroviaria en estado de abandono, demandas insatisfechas de movilidad por escasa disponibilidad de transporte público interno y de conexión con Santa Rosa y, por último, discontinuidades de la trama vial por alteraciones en el parcelamiento.

---

<sup>9</sup>El diagnóstico constituye una síntesis interpretativa de la realidad local, expresada en diversos subsistemas (dimensiones): Construido, Natural, Socio-cultural, Económico-productivo y Jurídico-administrativo. La realidad y los procesos que la explican, relacionados con las dinámicas que se prevén a futuro en las distintas dimensiones, permitieron definir los nudos críticos, entendidos como aquellas cuestiones que sintetizan la situación actual de la ciudad. Así, el proceso lógico seguido permitió reconocer y analizar la problemática de Toay de forma sistémica y ordenada.

**Figura 3. Localización de los conflictos de usos**



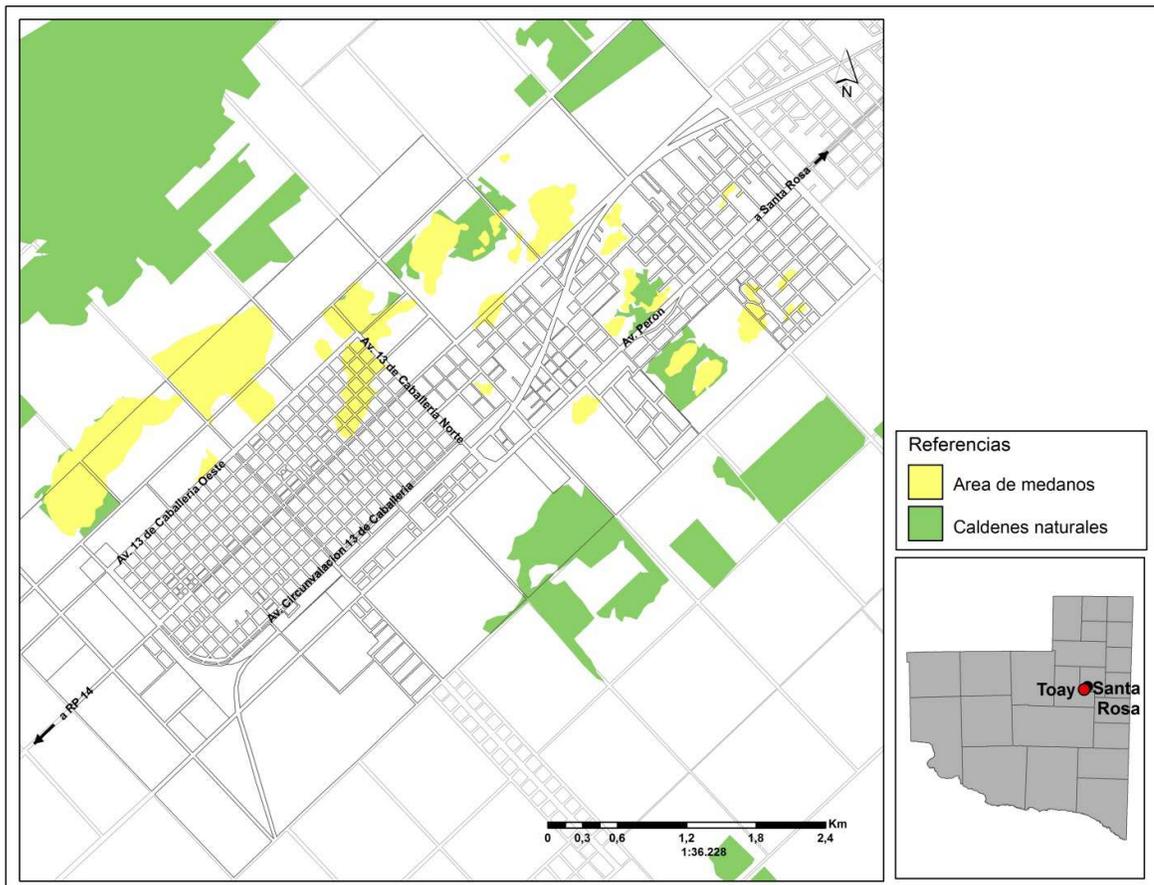
Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la categoría de suelo urbano y vivienda se individualizaron las siguientes limitantes: escasa regulación estatal del proceso de urbanización y, nula del mercado inmobiliario; expansiones urbanas discontinuas y con vacíos intersticiales que limitan la compactación y densidad adecuada de la ciudad siendo baja la ocupación parcelaria; escasa coordinación entre organismos del Estado para proyectar y localizar óptimamente las viviendas sociales; existencia de baldíos y grandes piezas de territorio en estado de abandono y la indefinición de la administración frente a la solicitud de privados para realizar más loteos.

Dentro del área de estructura y equipamiento se determinaron limitantes como la escasa protección de edificios con valor histórico-cultural; incapacidad en la gestión ante la demanda creciente de infraestructura y servicios además de la escasa disponibilidad de recursos para su financiamiento; falta de equipamientos y servicios locales y espacios verdes para la adecuada atención a la demanda sanitaria, social y

cultural de la población local y visitantes además, de la localización inadecuada de actividades (Figura 3) para ciertas zonas que interfieren con el desarrollo local.

**Figura 4. Localización de las zonas de médanos y caldenes cercanos al área de estudio**



Fuente: Elaboración propia con el análisis visual de fotografías aéreas provistas por la Dirección de Catastro de la provincia e imágenes satelitales proporcionadas por el INPE.

Dentro de las limitantes del subsistema natural se puede reconocer que la variabilidad de las precipitaciones, con épocas de sequías y precipitaciones concentradas, aumenta la vulnerabilidad de los suelos potenciando la formación de cárcavas; los incendios forestales muy comunes en la región producen periódicamente modificaciones importantes del paisaje. Los impactos antrópicos identificados en esta categoría sería el riesgo de agotamiento del acuífero y de la salinización por sobreexplotación de la napa; insuficiente caudal del acueducto para sostener la

demanda creciente; vulnerabilidad a la erosión eólica e hídrica de los médanos (Figura 4) cuando son despojados de la cubierta vegetal.

Se reconocieron ciertas limitantes del subsistema económico-productivo de la zona como el panorama incierto de la actividad pecuaria; el crecimiento de sequías prolongadas desalienta la intensificación de la actividad agrícola y ganadera; dificultades para el desarrollo de las actividades industriales sin incentivos económicos o financiamiento fuera del alcance del gobierno local; escaso número y especialización del comercio local; escasez de servicios profesionales, de alojamiento y gastronómicos, de financieros.

Las limitantes en el subsistema socio-cultural causadas por el crecimiento acelerado de la población producen una presión sobre los recursos naturales y la demanda de los servicios; la oferta laboral es limitada para los recursos humanos existentes; fragmentación y desequilibrios sociales; altos niveles de hacinamiento en el hábitat popular; todo esto lleva a la pérdida de identidad local por incorporación plena de los nuevos residentes a la vida urbana de Toay.

Todas estas problemáticas hacen que la gestión local no posea estrategias para ordenar el acelerado y desordenado crecimiento de la trama urbana ya que el Código de Ordenamiento Urbano Territorial se halla desactualizado careciendo de herramientas e instrumentos de gestión del suelo adecuados a las nuevas necesidades urbanas.

## **Resultados**

La ciudad en estudio -Toay- presenta un ritmo y forma de crecimiento que se ha venido produciendo en las últimas décadas constituyendo una cuestión inseparable de la problemática sociourbana y ambiental. Es así que el impacto de la presión demográfica se ha traducido de manera directa e indirecta sobre aquellos aspectos referidos a la calidad ambiental, que van, tanto desde la contaminación y explotación irracional de los acuíferos subterráneos, como desde la ocupación de zonas de alto valor y riqueza natural, produciendo un deterioro de la calidad de vida de la población.

En respuesta a esta problemática, el COUT surge como un instrumento concreto del Plan Estratégico Territorial de Toay, formulado para guiar el desarrollo del territorio, ordenándolo, protegiendo aquellos elementos del medio natural-cultural, y potenciando el desarrollo integral de la ciudad.

Según TAPIADOR (2001) el ordenamiento territorial presenta un componente científico, asociado al desarrollo de herramientas y metodologías para el análisis del

territorio, y otra profesional, en la que se plasman en forma de normativa legal una serie de prácticas orientadas a estructurar el espacio geográfico en función de una línea que se determina políticamente.

Por este motivo, se pretende que en la ciudad de Toay, como en cualquier otro punto del país, los SIG se utilicen no solo como una herramienta administrativa por pocos expertos sino también que se extiendan a un público más amplio.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), desde hace unos 20 años, conforman una parte sustancial del trabajo del planificador realizándose la mayoría de las etapas con ayuda de esta tecnología y de los conocimientos surgidos a partir de ella como es el análisis espacial cuantitativo.

Así pues, mediante la integración de los diversos sectores vinculados al territorio, mediante la proyección espacial de cada uno de ellos, identificando los distintos usos existentes del espacio a estudiar, y proponiendo la utilización óptima del mismo, basado en el conocimiento de los procesos territoriales se llega al ordenamiento y planificación del mismo.

Cuando se analizan las aplicaciones que se realizan de los SIG en ámbitos gubernamentales relacionados con la Planificación y Gestión del territorio prima básicamente su utilización como bases de datos espaciales gráficas y alfanuméricas. El tratamiento de la información se basa principalmente en realizar cartografía temática y búsquedas de correlaciones espaciales en forma visual o mediante la construcción de búsquedas con expresiones lógicas.

Estas utilidades resultan de importancia para la Planificación y Gestión del territorio pero de hecho no son suficientes para desarrollar las potencialidades esenciales de los SIG basadas en los modelos y análisis espaciales que permiten su utilización para la realización y evaluación de escenarios actuales y a futuro

Mediante la misma se realiza una representación real y futura del territorio. Para su ejecución se requiere, la realización de la propia cartografía, con expresión del estado actual del territorio en el que se actúa, realizada a diferentes escalas y utilizando diferentes métodos (fotografías, imágenes satelitales, mapas convencionales, entre otros).

Como afirma Buzai (2013) es de gran importancia el tratamiento de la dinámica espacial a través de la incorporación de la dimensión temporal. Los procedimientos han avanzado a partir de mostrar una creciente flexibilidad, desde la posibilidad de

superponer mapas hasta el modelado dinámico con posibilidad de dirigir el análisis hacia el futuro.

El desafío continua con la formación formal para aportar a los equipos de trabajo donde se busque aplicar una metodología interdisciplinaria para el estudio de una problemática territorial y donde los SIG puedan realizar un valorable aporte para el análisis de la dimensión espacial.

## **Conclusiones**

El Plan Estratégico Territorial de Toay, concebido de manera integral, comprende varios niveles de detalle, desde una escala regional a una escala local, que permita visualizar las diversas dinámicas así como sus interrelaciones espaciales.

De esta forma, se entiende que administrar, regular, controlar y planificar las acciones que se desarrollan en un territorio determinado constituye una tarea inserta en la complejidad.

Por este motivo, identificar las variables que intervienen en el proceso de gestión de territorio local, permite conocer una parte del problema, además de comprender y analizar las interrelaciones que existen entre esas variables. De este modo es posible construir no solo el escenario de comportamiento en un momento dado, sino simular comportamientos posibles, deseados o no, para en definitiva conducir la gestión municipal, o poder reaccionar a tiempo ante situaciones imprevistas.

Para lograr desarrollar un Sistema de Información Geográfico para la Municipalidad de Toay y que sea integral no basta con solo disponer de información, herramientas y personal capacitado. Es necesario y fructífero desarrollar y consolidar un SIG en la medida que existe un proyecto estructurador con objetivos claramente definidos. De esta forma, es preferible discutir previamente cuales son aquellas preguntas que esperamos que el sistema responda.

Por este motivo, se ha desarrollado en su fase inicial aplicaciones sencillas y puntuales con objetivos claros, como por ejemplo: administrar el código de zonificación con el conjunto de sus indicadores urbanísticos, administrar una base de datos georreferenciadas donde se realice el seguimiento de las intervenciones urbanísticas o estudiar los patrones de crecimiento urbano y en esta etapa manejar las diferentes variables analizadas para el desarrollo de una fase propositiva.

Los SIG constituyen una herramienta verdaderamente potente para integrar los relevamientos a los diagnósticos urbanos y analizar la estructura urbana. Permite la

interrelación de múltiples variables para decidir en el tiempo oportuno, realizando nuevos análisis y planteos hipotéticos por el ahorro de tiempo en la elaboración de la propia información básica, cuya organización se ha automatizado.

Por último, se considera que estas nuevas herramientas de gestión político-técnicas, colaboran en la construcción de una nueva instancia de participación ciudadana, ya que agilizan el acceso público a la información, viabilizan la posibilidad de ejercer el control de las acciones de gobierno y permiten mejorar los mecanismos de participación en la toma de decisiones, a fin de planificar un futuro consensuado.

Esto hace que se cumplan uno de los tantos objetivos que se tienen al utilizar los Sistemas de Información Geográfica, el de garantizar la flexibilidad de las salidas cartográficas y la mejora de la capacidad de análisis. En conclusión, todo ello exige, a partir de los objetivos y la metodología, seleccionar las variables significativas, pertinentes posibles de levantar, considerando la escala territorial, la situación antecedente, la situación actual y las proyecciones.

### **Bibliografía**

BUZAI, G; BAXENDALE, C. (2013). *Aportes del análisis geográfico con Sistemas de Información Geográfica como herramienta teórica, metodológica y tecnológica para la práctica del ordenamiento territorial*. Persona y Sociedad - Universidad Alberto Hurtado. Vol. XXVII. N 2. Mayo-agosto 2013. pp. 113-141.

FERNANDEZ, S. y DEL RIO, J. P. (2011). *Sistemas de Información Geográfica para el ordenamiento territorial*. Serie Documentos de Gestión Urbana. Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial de la Provincia de Buenos Aires.

TAPIADOR, F.J. (2001). *El papel del Geógrafo en las directrices de ordenación territorial*. Boletín de la AGE-Asociación de Geógrafos Españoles. 31:137-147.

12. LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES ACADEMICA DEL INSTITUTO DEL  
CONURBANO: UNA HERRAMIENTA DE ESTUDIO Y GESTION DE LA INFORMACION  
GEOESPACIAL.

Malena Libman

Tecnicatura Superior en SIG

Instituto del Conurbano

Universidad Nacional de General Sarmiento

### **Introducción**

El concepto de Infraestructura de Datos Espaciales, surge en la década de 1990; alrededor de la discusión sobre la necesidad de poner disponible a los usuarios la gran cantidad de información espacial que se genera tanto en los ámbitos públicos como privados. Es también una época clave en cuanto a los avances tecnológicos en Informática y Telecomunicaciones, lo que lleva a que: "...Ya no sólo nos contentamos con tener información accesible; ahora el paradigma es la necesidad de información de calidad, actualizada y veraz. Y además, somos elementos activos en la generación de información geográfica." (Valencia Martínez de Antoñana, 2008:9)

Según Joan Capdevila i Subirana (2004) "En general, se puede afirmar que hay una fuerte demanda de datos espaciales que se halla insatisfecha y una importante producción no suficientemente rentabilizada".

El término Infraestructura de Datos Espaciales es acuñado por primera vez en 1993 por el U.S. National Research Council, y se refiere a un "marco de tecnologías, políticas y disposiciones institucionales que, trabajando conjuntamente, facilitan la creación, el intercambio y el uso de los datos geoespaciales y recursos de información relacionados a través de una comunidad de intercambio de información." (Valencia Martínez de Antoñana, 2008:2)

Según el Instituto Geográfico Nacional de España una IDE es: "un sistema estandarizado integrado por un conjunto de recursos informáticos cuyo fin es visualizar y gestionar cierta Información Geográfica disponible en Internet. Este sistema permite, por medio de un simple navegador de Internet, que los usuarios puedan encontrar, visualizar, utilizar y combinar la información geográfica según sus necesidades".

(Valencia Martínez de Antoñana, 2008:2)

El nacimiento de este concepto, entonces, se da en el marco de dos importantes acontecimientos políticos; por un lado la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro en 1992 (Douglas D. Nebert, 2001) , y por otro lado, la iniciativa INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe), iniciativa de la Comisión Europea cuyo funcionamiento se recoge en la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de marzo de 2007, publicada en el Diario Oficial de la UE (DOUE) el 25 de Abril de 2007, que tiene como objetivo la creación de una Infraestructura de Datos Espaciales en Europa.

De la Conferencia se desprende la iniciativa del USNRC y, la creación del NSDI (National Spatial Data Infrastructure del gobierno de Estados Unidos) y Open GIS Consortium, actualmente Open Geospatial Consortium (OGC)<sup>10</sup>.

El segundo acontecimiento comienza en 2002 con el debate sobre la calidad y disponibilidad de datos ambientales en todo Europa, y concluye en 2007 con la aprobación de la Directiva INSPIRE, que engloba a los expertos europeos en geoinformación, con el objetivo de “desarrollar información y datos geográficos de alta calidad y fácilmente disponibles para formular, implementar, controlar y evaluar las políticas comunitarias y acceder a la información ambiental a nivel local, regional, nacional e internacional”. (Joan Capdevila i Subirana, 2004:4)

El OGC define a las IDE o SDI (siglas en inglés) de la siguiente manera: “The definition of Spatial Data Infrastructure (SDI) has changed little since the term first started to be used in the early 1990s: Spatial Data Infrastructure is the “... collection of technologies, policies and institutional arrangements that facilitate the availability of and access to spatial data.” The technologies, however, have been changing dramatically and will continue to change. Wise 21st Century government policy makers know that they must adapt policies and institutional arrangements to accommodate and take advantage of these technological changes.

OGC standards and complementary standards from the International Organization for Standardization (ISO) Technical Committee 211 (Geographic information/Geomatics) are essential elements in SDIs around the world. This is because SDIs are data and service networks, and networks depend on open standards.

---

<sup>10</sup> <http://www.opengeospatial.org/>

Making policies that maximize the use geospatial products, solutions and services that implement these standards is the best way to maximize the return on these investments”<sup>11</sup>.

En España, existe un servicio denominado IDEE<sup>12</sup> (Infraestructura de Datos Espaciales de España), del Consejo Superior Geográfico español y se encuentra enmarcado tanto en la iniciativa INSPIRE, como en la ley sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España o LISIGE que regula la renovación conceptual de la realización de cartografía oficial en España.

En el caso de IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina), se definen cómo: “un ámbito de trabajo colaborativo en el que participan los diferentes niveles del gobierno, el ámbito académico y de investigación. A través de su representación, la IDERA busca mantener un carácter nacional y federal” para “establecer acuerdos entre instituciones para posibilitar la búsqueda, evaluación y aprovechamiento de la información geográfica producida en el Estado”<sup>13</sup>.

A nivel provincial encontramos a la IDESF (Infraestructura de Datos Espaciales de Santa Fe) es la respuesta del gobierno de dicha provincia a las iniciativas a nivel mundial antes mencionadas, proveyendo un “conjunto de políticas, estándares, procedimientos y recursos tecnológicos que facilitan la producción, obtención, uso y acceso de información geográficamente referenciada de cobertura provincial”<sup>14</sup>, con el conjunto de documentación que unifica y registra el proceso de estandarización de la información geográfica.

Regionalmente, encontramos la nueva propuesta de nuestra universidad, que se materializa en el proyecto en construcción de una IDE del Conurbano, que apunta a plasmar en todos los servicios que caracterizan a una IDE los datos espaciales generados por el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica del Instituto del Conurbano durante sus 15 años de vida<sup>15</sup>.

En la escala local, encontramos que el municipio de Rosario, provincia de Santa Fe, también cuenta con su propia IDE, enmarcada en el grupo de políticas del programa “Ciudad Digital”, que apunta a aprovechar al máximo la existencias de nuevas

---

<sup>11</sup> [http://www.opengeospatial.org/domain/gov\\_and\\_sdi](http://www.opengeospatial.org/domain/gov_and_sdi)

<sup>12</sup> <http://www.idee.es/>

<sup>13</sup> <http://www.idera.gob.ar/portal/node/43>

<sup>14</sup> <http://www.idesf.santafe.gov.ar/idesf/index.php/idesf>

<sup>15</sup> <http://ideconurbano.ungs.edu.ar>

tecnologías para brindar a los ciudadanos “servicios inteligentes”<sup>16</sup> y es legislada por un decreto propio.

Así vemos, como tanto en el exterior, como en nuestro país, se observa como las iniciativas e ideas que se generan a partir de la creación y uso de geoinformación, de a poco van siendo validadas y formalizadas por los diferentes niveles de gobierno, tendiendo así a cumplir con los objetivos básicos planteados desde hace dos décadas por las mentes que primero notaron la necesidad de estandarizar y socializar la información a través de los medios electrónicos, mejorando no solo el volumen, sino también la calidad de la información.

Es por esto que se plantea la posibilidad y necesidad de generar una base de datos única y una IDE para los Proyectos de Investigación de la UNGS; permitiendo así generar un espacio unificado de carga, acceso y cruce del gran volumen de información de muy alta calidad que se genera en este marco

El presente documento es el resultado de cierre de: “Taller de Aplicación final: producto cartográfico”, última materia del Plan de Estudios de la Tecnicatura en Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

En tal sentido, el presente trabajo, integra y aplica el conjunto de conocimientos desarrollados en la totalidad de las asignaturas de dicha formación de pregrado. A su vez, del Programa de la citada materia, surge como objetivo general: “Promover la capacidad de reconocer las más importantes tendencias de desarrollo de las tecnologías y áreas científicas involucradas y la capacidad de adaptarse a los múltiples condicionantes de naturaleza profesional, logística, institucional y legal que rodearán a la futura actividad desarrollada por el estudiante”.

En línea con ese objetivo general, el Proyecto aquí planteado busca dar cuenta de las potencialidades de la creación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), que no sólo permita mostrar cabalmente el volumen y poder de la información generada por los Proyectos de Investigación desarrollados en el ICO sino además contribuya a introducir de manera masiva el concepto de análisis espacial para los distintos tipos de estudio desarrollados y de esa manera enriquecer los Proyectos de Investigación y generar un proceso de retroalimentación con la IDE.

---

<sup>16</sup> [http://www.rosario.gov.ar/sitio/gobierno/gestion/ide2.jsp?nivel=Gestion&ult=Ge\\_5](http://www.rosario.gov.ar/sitio/gobierno/gestion/ide2.jsp?nivel=Gestion&ult=Ge_5) y [http://www.rosario.gov.ar/sitio/gobierno/gestion/ciudad\\_digital1.jsp](http://www.rosario.gov.ar/sitio/gobierno/gestion/ciudad_digital1.jsp)

El alcance del proyecto abarca entonces desde la justificación y descripción de las ventajas de desarrollar una IDE para los Proyectos de Investigación de la UNGS hasta el planteo de un Plan de Trabajo Integral que muestra cómo sería el proceso de implementación de dicha IDE en la Universidad, incluyendo tres ejemplos de tal implementación a partir de su aplicación a Proyectos de Investigación del ICO.

## **Objetivo**

A veinte años de su creación, la UNGS se caracteriza por su muy importante producción, en cantidad y calidad, en el campo de la investigación científica y tecnológica. Sin embargo, no cuenta con un medio específico que permita dar a conocer y sociabilizar la información producida en el marco de los proyectos de investigación de la Universidad y en relación a sus objetos de estudio, sobre todo a nivel territorial.

Es importante que la información que producen las investigaciones de la universidad sea compartida dado que es muy rica y valiosa, aún fuera de los ámbitos donde se genera.

A nivel interno, compartir la información disminuye el riesgo de duplicar esfuerzos en su generación y por tanto reduciría los tiempos de investigación destinados a tal fin, que podrían utilizarse entonces, para fortalecer otras etapas del proceso de generación de conocimiento.

A nivel externo, la generación de una Infraestructura de Datos, es una buena estrategia para acercar los conocimientos que la universidad produce a un público amplio, que incluye a diferentes actores, organizaciones sociales, decisores de política y sectores de la producción. También, la mayor accesibilidad de la información generada, puede servir como puerta de entrada al conocimiento y por distintos miembros de la comunidad científica, de otros resultados de los Proyectos de Investigación, tales como los diseños metodológicos, los marcos teóricos, los estados del arte, etc.

Por su parte, el hecho de que se incorpore la dimensión territorial, configurando una IDE, permitiría impulsar el uso de métodos gráficos como la cartografía temática interactiva para la comunicación de información, resultados y procesos, haciendo más atractivo y completo su uso. Asimismo, al sumar la visión del territorio en las distintas investigaciones, se amplía el horizonte de análisis y sus posibilidades de integrar investigación e intervención, al comprender al territorio como parte de un sistema

complejo, captando mejor la naturaleza de los distintos elementos que lo componen y los procesos que condicionan su comportamiento.

La generación de una IDE posibilita otra dimensión de análisis, la de la geoinformación y permite la plena disponibilidad y accesibilidad a la misma. En tal sentido, aunque una IDE es básicamente una base de datos, posee un potencial mucho mayor que otros tipos de base de datos, principalmente por dos razones. Por un lado, por su mayor accesibilidad, que se debe a que permite un uso sencillo para las funciones de búsqueda, visualización y evaluación de los datos. Por otra parte, por estar construida a partir de estándares acordados a nivel internacional, que implican, entre otras cuestiones, que la completa documentación es una parte estructural de cualquier IDE. En igual sentido, una IDE es más que una base de datos porque permite disponer y acceder a los datos geográficos de una organización o red de organizaciones, en forma cómoda, fácil, confiable, eficaz y a bajo costo, superando obstáculos tales como la falta de uniformidad de formatos y modelos y fallas de información y en las políticas de distribución.

En el marco del presente proyecto, es claro que la principal ventaja de generar una IDE para los proyectos de investigación del ICO es: “La oportunidad de reutilizar la información geográfica generada en un proyecto para otras finalidades diferentes.”<sup>17</sup>

El presente Proyecto tiene por objetivo general, mejorar la accesibilidad a la información que producen los Proyectos de Investigación del ICO y en relación a sus objetos de estudio, incorporando la variable espacial y constituyendo la IDE así generada, como una herramienta de análisis y gestión.

### **Objetivos específicos**

Elaborar un diagnóstico acerca de los tipos de información generada por los Proyectos de Investigación del ICO, sus posibilidades de espacializarla y en relación a los conocimientos previos y predisposición de los equipos de investigación en vinculación a la propuesta de creación de una IDE.

Crear un Plan de trabajo acorde a las necesidades y fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas detectadas durante el proceso de diagnóstico, de manera que el producto final sea acorde a lo que los usuarios quieren y pueden manipular.

---

<sup>17</sup> <http://www.idera.gob.ar/portal/node/46>

Armado de un Modelo conceptual del producto que incluye diseño de la base de datos (modelo entidad relación)

Enumerar la serie de subproductos de la base de datos que conformarán la IDE completa: entrada y salida de datos.

## **Metodología de trabajo**

### *Aproximación teórica:*

A los fines de desarrollar el presente trabajo, es necesario profundizar en la definición de ciertos conceptos básicos. Según la Asociación Internacional de Cartografía (ICA en su sigla en inglés): “Un mapa temático es aquél que está diseñado para mostrar características o conceptos particulares. En el uso convencional de los mapas, este término excluye los mapas topográficos.”<sup>18</sup>

En primer lugar, cabe destacar que el análisis espacial pone en evidencia estructuras y formas de organización de modelos frecuentes, procesos del origen de las estructuras, la evolución de los sistemas territoriales. El análisis se apoya en los modelos matemáticos, estadísticos y geográficos de los atributos de los objetos espaciales.

El análisis espacial y el análisis territorial difieren en que en el segundo caso hay una voluntad de construcción, la existencia de un soporte físico que se relaciona con acciones de los actores involucrados.

A su vez, el ordenamiento territorial y la planificación territorial son conceptos íntimamente relacionados pero no sinónimos, dado que el concepto del Ordenamiento Territorial es mucho más amplio, e involucra tanto la Planificación Territorial como la Gestión del Territorio. A su vez, la Planificación se realiza en dos etapas, Diagnóstico y Propuestas. Por su parte la Gestión tiene las etapas de Implementación y Seguimiento (de la implementación).

El territorio se construye por las interrelaciones entre el medio físico-natural y la sociedad. Este no es continuo ni homogéneo, está conformado por límites concretos no netos que lo hacen discontinuo. Pero los objetos geográficos poseen una conexión

---

<sup>18</sup> Citado en <http://redgeomatica.rediris.es/cartos2/arbolt/arbolt.htm>

interna, interacciones espaciales, lo que lo hace construcciones complejas.

En tal sentido, resulta de especial utilidad la adopción de un enfoque basado en los sistemas complejos. Los sistemas complejos son sistemas formados por un gran número de elementos, que interactúan entre sí, capaces de conectarse entre ellos y su entorno, así como también capaces de adaptar su estructura interna como consecuencia de esas interacciones.

Por su parte, los principales componentes de un sistema de información son: contenido (datos): referencial o factual (estructurados o no estructurados); equipo físico (hardware): unidad central de procesos y equipo periférico; soporte lógico (software): sistema operativo, gestión de datos (SGBD), control de las comunicaciones y tratamientos específicos; administrador: área de datos y área informática; usuarios: informáticos y no informáticos. Y las cualidades más importantes de la información son tener precisión, oportunidad, compleción, significancia y coherencia y seguridad.

Se puede definir, entonces, a una base de datos como un conjunto, colección o depósito de datos almacenados sobre un soporte informático no volátil, en el que los datos se encuentran interrelacionados y estructurados de acuerdo a un modelo.

Las principales características de las bases de datos son así: redundancia de datos controlada, múltiples usuarios, diferentes aplicaciones, independencia física y lógica, estructura única e integrada de la definición del conjunto de datos y procesos bien determinados para la actualización y recuperación de los datos que faciliten el mantenimiento de la seguridad, lo que da confidencialidad, disponibilidad e integridad. Las aplicaciones de un sistema de base de datos y la estructura clásica de ficheros en relación brindan la posibilidad de expandir los procesos que se realizan, dada la flexibilidad y confiabilidad de la BD.

Del mismo modo, los datos geográficos digitales buscan generar modelos y descripciones de la realidad que permitan analizarla con computadoras y generar información gráfica. Toda descripción implica algún nivel de abstracción, es decir una selección parcial y específica de las infinitas posibilidades que ofrece la realidad. En tal sentido, algunos elementos se aproximan, otros se simplifican y otros, directamente, se omiten. Los datos no son entonces copias idénticas de la realidad que pretenden describir y por tanto, su correcto uso requiere una completa documentación de los supuestos en que se basan y de los factores que limitaron su relevamiento.

De esta forma, puede definirse a un Metadato, como una serie de descriptores organizados correspondientes a un conjunto de datos, es decir como un conjunto de información que, en forma estructurada, brinda la posibilidad de consultar, acceder, comparar, evaluar y utilizar tales datos. En tal sentido, los metadatos pueden ser conceptualizados como datos sobre los datos. Así, mientras que los datos describen el mundo, y por tanto configuran un modelo sobre la realidad, los metadatos describen los datos y permiten tomar decisiones sobre ellos.

En particular, los metadatos geográficos describen como se organizan los datos geoespaciales, la calidad de tal información, las respectivas referencias espaciales, las entidades y atributos y el modo en que se distribuye tal información, entre otras cuestiones.

A su vez, el perfil de metadato es el: “subconjunto de elementos que describe la aplicación del estándar para una comunidad específica de usuarios”<sup>19</sup>. En tal sentido, puede pensarse como el “piso” de metadatos que hace falta compilar para un conjunto determinado de datos. Es decir, la serie de reglas y estándares que definen cuales son las condiciones y obligaciones de los metadatos.

En consecuencia, el Perfil Latinoamericano de Metadatos (LAMP en su sigla en inglés) busca brindar una estructura que permite describir datos geográficos, operando como un estándar a ser usado por la comunidad de geógrafos e informáticos y por todas aquellas personas interesadas en comprender los principios y requisitos de la estandarización de información geográfica.

El alcance de este estándar permite catalogar, describir y almacenar el conjunto de datos geográficos, series de conjunto de datos, características geográficas y propiedades características individuales.

Sus principales objetivos consisten en: dar a los productores de datos toda la información que precisan para describir adecuadamente los datos; volver más sencillas las tareas de administración y organización de los metadatos de datos geográficos; posibilitar un uso más eficiente de los datos geográficos, basado en el conocimiento de sus características básicas; fomentar el hallazgo, recuperación y reutilización de los datos, mejorando su localización acceso, evaluación, comparación y uso; facilitar la determinación de la utilidad de los datos, para cada usuario en particular.

---

<sup>19</sup> Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2007:10.

En otro orden de ideas, el análisis FODA (que deriva del acrónimo en inglés SWOT), significa: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Parte de realizar una evaluación de los la situación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto nos darán una clara imagen de la situación interna de una organización, pero también permite realizar una evaluación externa; es decir, observar las oportunidades y amenazas. Se trata de una herramienta que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. Este tipo de diagnostico permite tener en cuenta el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo; es decir, las oportunidades y amenazas.

#### *Aproximación metodológica:*

Corresponde ahora dar cuenta de las herramientas metodológicas que se utilizan en el presente trabajo.

En primer lugar, en relación a la planificación de un SIG, Roger Tomlinson, destaca que las principales preguntas que se deben hacer son: ¿Quién?, ¿Qué?, ¿Cuándo?, ¿Dónde? y ¿Por qué?

Todas estas preguntas ayudan a estructurar la planificación a fin de que se cree un proyecto integral que conteste a todas las dudas, cuestionamientos, necesidades y objetivos que se plantean, teniendo en cuenta a la vez las necesidades específicas de este tipo de proyectos, teniendo en cuenta todo lo necesario para tener un proyecto exitoso.

Siguiendo a Roger Tomlinson, 2007, las diez etapas de la planificación son:

- Tenga en cuenta el propósito estratégico (metas, objetivos, mandatos)
- Prepare la planificación (que se necesita para que el proyecto se justifique y se ejecute correctamente)
- Imparta un seminario de tecnología (a fin de conocer las necesidades SIG del organismo, es necesario primero que se comprenda qué es y cuáles son sus capacidades)
- Describa los productos informativos (mapas, listas, cuadros, informes que muestren los resultados obtenidos adaptados al público objetivo)

- Defina el ámbito del sistema (el universo de datos, los procesos a llevar a cabo y que productos informativos puede producir)
- Cree un diseño de datos (el diseño conceptual de la base de datos y su sistema de gestión)
- Escoja un modelo lógico de datos (que partes del mundo real se van a transformar en datos a procesar)
- Determine los requisitos del Sistema (la totalidad del SIG como mapa conceptual, donde se incorporan los elementos de software y hardware)
- Tenga en cuenta el análisis costo-beneficio, de migración y de riesgo (cuál es la mejor manera de encarar la implementación, que problemas pueden surgir)
- Planifique la implementación (cuál es el listado de tareas a realizar, su orden, sus necesidades para cada caso)

Es importante recalcar algo que el autor resalta de este proceso, y eso es la importancia de que cada etapa genere la información para la siguiente; de esta manera ningún paso es omitible.

Dado que el proyecto en particular que aquí se propone implica la generación de una IDE, es necesario aclarar que la misma requiere el cumplimiento de ciertos requisitos, para poder lograr sus objetivos, los mismos son:

- El apoyo en un *Marco Institucional*, basado en compromisos de cooperación entre quienes producen la información geográfica, en lo que respecta a la generación y al mantenimiento de datos espaciales.
- El establecimiento de *Estándares*, en el sentido de normas, protocolos de intercambio y de interoperación de los sistemas, en relación a la información geográfica.
- Contar con una determinada *Tecnología*, esto es, con equipos, programas y redes informáticas, necesarios para llevar adelante funciones consulta, búsqueda, acceso, suministro y uso de datos geográficos.

- Basarse en un *Política de datos*, entendida como un conjunto amplio de políticas, pautas y acuerdos de cooperación e intercambio de datos e información geográfica, que permitan una creciente disponibilidad de los mismos y fomenten el intercambio de desarrollos tecnológicos.

A su vez, en términos tecnológicos, una IDE se compone de datos, metadatos y servicios. Desde la perspectiva del usuario final los servicios que ofrece una IDE resultan sumamente atractivos, en tanto ofrece funcionalidades a las que se puede acceder online, por medio de cualquier navegador web, sin requerir de ningún programa especial. Entre dichos servicios, estandarizados por el [Open Geospatial Consortium \(OGC\)](#) en todos los casos, se destacan:

*Servicio de Mapas en Web (WMS)*: Permite visualizar la información geográfica, representándola a partir de un archivo vectorial de SIG, una ortofoto, un mapa digital, una imagen satelital u otras fuentes. Puede organizarse, asimismo, en varias capas de datos, que el usuario puede decidir ver u ocultar.

*Servicio de Vectores en Web (WFS)*: Permite acceder y consultar los atributos de un vector (feature) que representa información geográfica, tal como puede ser una ciudad, un arroyo o una laguna, a partir de un conjunto de coordenadas geoméricamente descriptas. Un WFS no solamente permite visualizar la información (como sucede con un WMS), sino que asimismo brinda la posibilidad de consultarla y editarla libremente y almacenar en forma remota los cambios en una versión propia de la información original.

*Servicio de Coberturas en Web (WCS)*: Permite tanto visualizar los datos (como un WMS) como editarlos (en tanto se trata de una suerte de WFS focalizado en datos de tipo raster, es decir imágenes) y descargarlos, posibilitando la consulta de los atributos almacenados en cada píxel.

*Servicio de Nomenclator*: Permite la localización de un elemento o fenómeno geográfico, a partir de solamente su nombre, completo o parcial, de un fenómeno, brindando su localización por medio de coordenadas. También admite la realización de consultas a partir de otros criterios, tales como la extensión espacial o el tipo de fenómeno (dentro de una lista predeterminada).

En general, los servicios OGC se presentan, en forma combinada, en un GeoPortal en la web, brindando a los usuarios la chance de acceder a un gran volumen de información geográfica de un determinado territorio, por medio de distintos tipos de servicios. También pueden generarse otras funcionalidades.<sup>20</sup>

Por su parte, en tanto la piedra fundamental de una IDE es la base es la construcción de una base de datos, es importante aclarar que se va a utilizar un modelo de base de datos relacional. Las bases de datos relacionales se basan en el uso de tablas y relaciones. Este modelo tiene por objetivos: independencia física en la forma de almacenar los datos, independencia lógica (lo que implica independencia de las aplicaciones), flexibilidad (la manera de visualizar los datos se adapta a los usuarios y aplicaciones), uniformidad en la estructura lógica y sencillez.

Este modelo de base de datos tiene dos métodos de restricciones (condiciones obligadas de los datos): inherentes y semánticas (permite a los usuarios incorporar restricciones personales).

El modelo de entidad-relación, parte de una situación del mundo real, definiendo para las mismas entidades y relaciones entre dichas entidades. Las entidades son los objetos del mundo real sobre los que se quiere almacenar información y se componen de atributos. Las relaciones son las asociaciones entre entidades, que buscan mostrar sus interacciones.

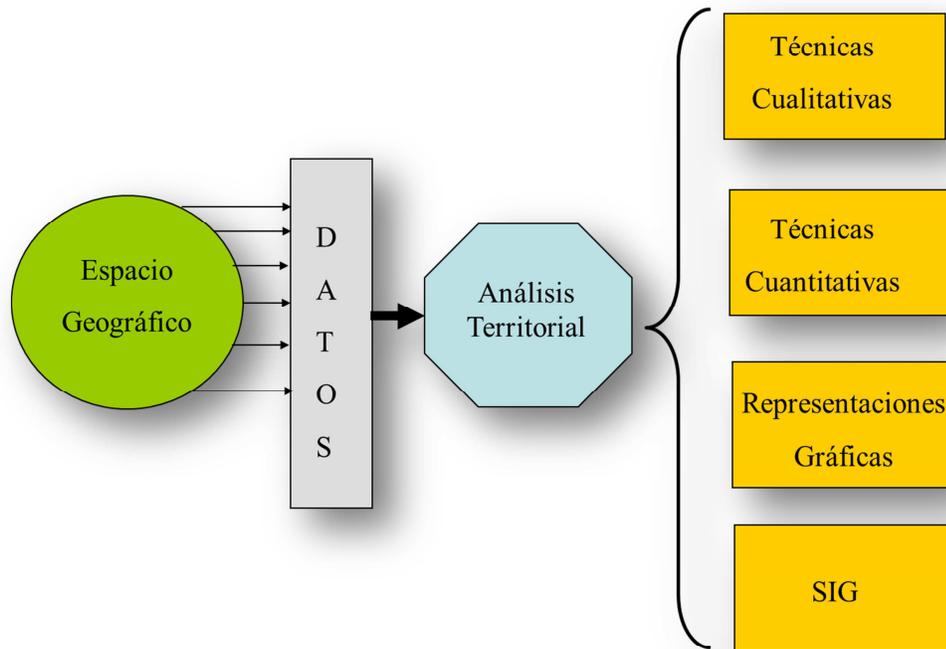
Finalmente, resulta fundamental explicitar los elementos en que se basa el análisis territorial, dado que la generación de la IDE aquí propuesta brindaría los insumos necesarios para desarrollar tal tipo de análisis.

La figura 1 ejemplifica el recorrido conceptual, desde los datos de la realidad hasta el análisis.

---

<sup>20</sup> <http://www.idera.gob.ar/comunidad/web/idera/conceptos-acerca-de-las-ide>

Figura 1. Marco conceptual



Fuente: Presentación elaborada por la docente Laura Reboratti en el marco de la asignatura Análisis Territorial II de la Tecnicatura Superior en SIG de la UNGS, correspondiente al primer semestre de 2013.

Como puede apreciarse, del espacio geográfico surgen diversos datos, que el análisis territorial aborda por medio de técnicas cuantitativas, cualitativas, representaciones gráficas y los SIG.

## Resultados

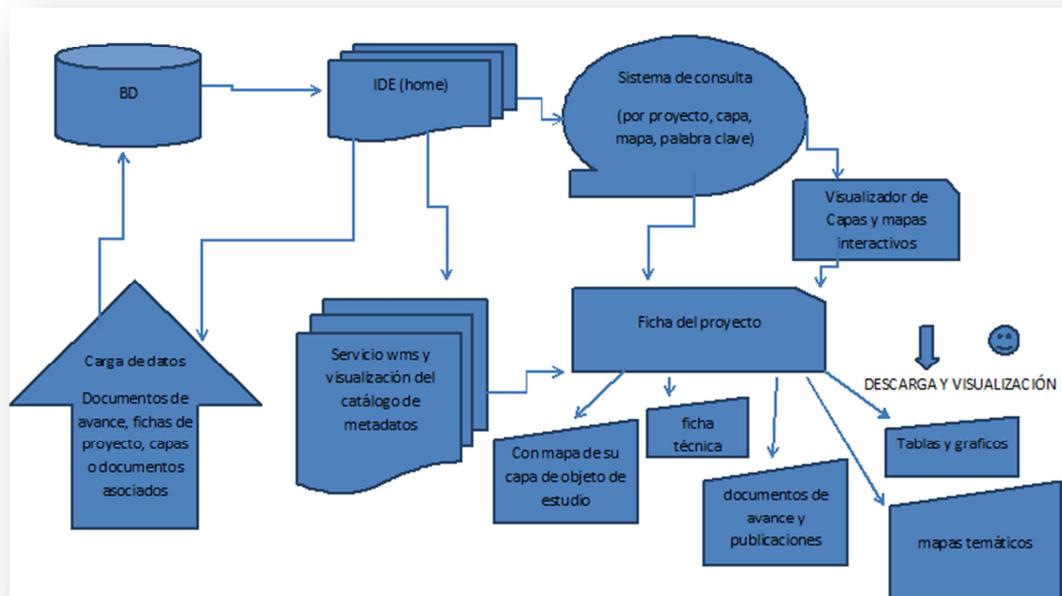
### *Estudios preliminares:*

- Escenario: Se propone desarrollar el presente proyecto en el marco del conjunto de los Proyectos de Investigación del Instituto del Conurbano de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Es decir que se pretende incorporar a la IDE los proyectos desarrollados en el Instituto, entre más de uno de ellos y en colaboración con otras organizaciones, tanto internos como con financiamiento, total o parcial, de cualquier institución, nacional o internacional.

- Los usuarios a los que está destinado el proyecto son, tanto la totalidad de los investigadores de la UNGS, como sus estudiantes y el conjunto de personas e instituciones interesadas en aprovechar la producción científica de la Universidad.
- El producto principal es una base de datos geográfica, que presenta los resultados de los proyectos de investigación de la UNGS, en forma accesible, estandarizada, comprensible en una Infraestructura de Datos Espaciales

*Descripción de los productos:* Desde el punto de vista del usuario, la interfaz gráfica (API) de la IDE unificará el acceso a una búsqueda sencilla de datos académicos sobre los proyectos de investigación que se desarrollan en el Instituto del Conurbano de UNGS (ficha técnica), la obtención de los mismos (descarga de documentos), un sistema SIG (visor de mapas que permite la edición de los estilos, la combinación de capas y creación de nuevas) que introduzca la posibilidad de analizar los datos incorporando el elemento territorial y la creación de nueva información a partir de esto (mapas temáticos, mapas interactivos y capas vectoriales).

Figura 2. Diseño de la IDE



Fuente: Elaboración propia

*Especificaciones técnicas:* las presentes especificaciones técnicas consisten en un detalle de los elementos necesarios para materializar la propuesta, en tal sentido, se destacan entre los mismos, los recursos humanos, el software y el hardware.

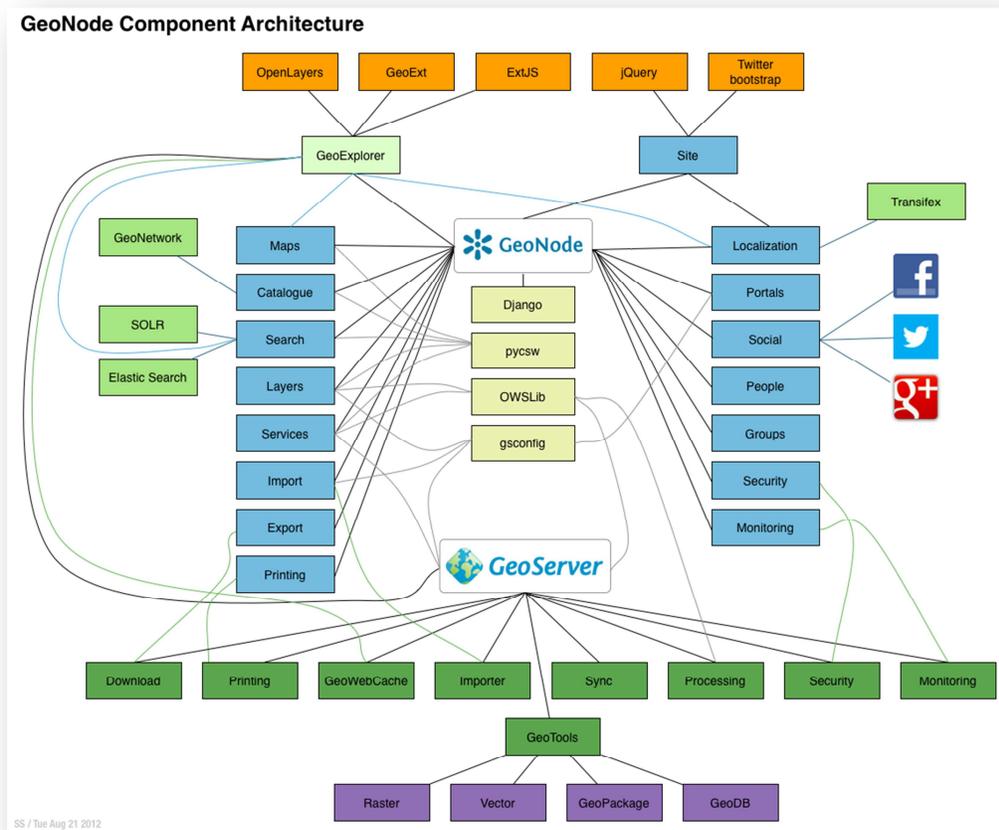
El perfil básico de los recursos humanos necesarios para desarrollar al proyecto, es el de técnicos capacitados en SIG, con conocimientos en perfil de metadatos y bases de datos geográficas.

A su vez, dichos técnicos deberían contar con capacidad de brindar asistencia técnica a los Investigadores Docentes, a fin de facilitar el proceso de carga de datos y metadatos correspondientes a los proyectos de investigación. También, deberían ser capaces de desarrollar la documentación de ayuda a los usuarios, a ser incorporada entre los contenidos de la web del proyecto.

En cuanto al hardware y al software, es necesario contar con un servidor específico (o espacio dentro de uno ya existente en la UNGS) que tenga instalado un sistema operativo basado en Linux, como por ejemplo Ubuntu 12.04 LTS de 64 Bits.

Se propone, asimismo, la utilización de un software que unifica todas las aplicaciones necesarias para la creación de una IDE (web, base de datos, servicios OGC) como puede ser Geonode. Geonode es una aplicación y plataforma basada en la web para el desarrollo de SIGs e IDEs. Su diseño permite su extensión, modificación e integración en plataformas existentes. Se trata de un sistema, de código abierto, de gestión y publicación de contenido de información geoespacial. Su interfaz, consistente y fácil de usar, permite el control de calidad y de la accesibilidad a la información. El uso de Geonode facilita la interacción entre los distintos componentes y aplicaciones que confluyen en la generación y uso de una IDE, tal como puede apreciarse en la siguiente figura.

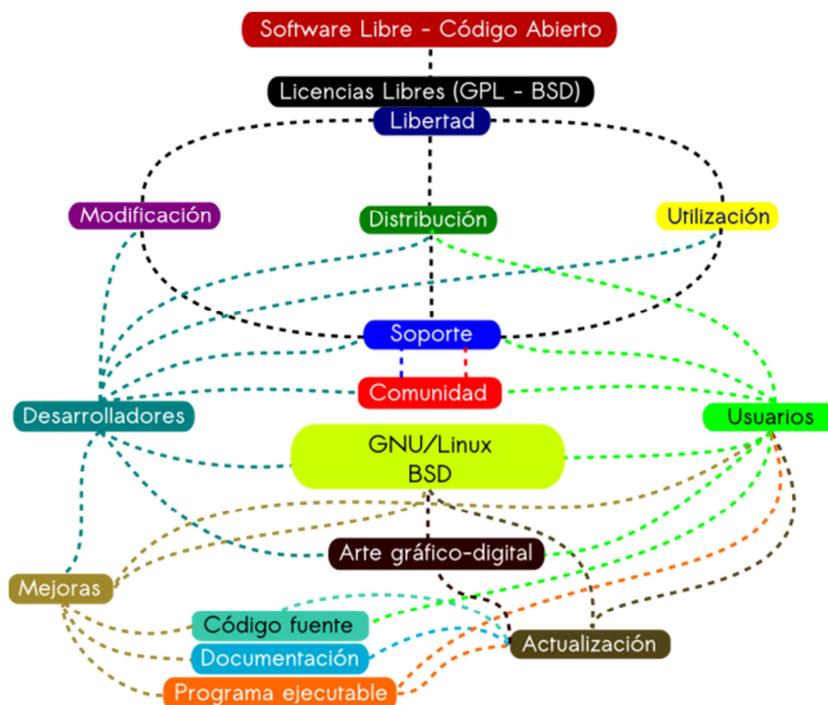
Figura 3. Arquitectura de los componentes del GeoNode



Fuente: <http://docs.geonode.org/en/latest/reference/architecture.html>

Una parte importante de la elección del software surge de la necesidad y el beneficio de utilizar software libre y de código abierto. En la figura 4 es posible apreciar el conjunto de beneficios derivados de tal alternativa.

Figura 4. Características del software libre



Fuente:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_libre\\_y\\_de\\_c%C3%B3digo\\_abierto](http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre_y_de_c%C3%B3digo_abierto)

### Plan de trabajo y metodología

*Relevamiento de información (trabajo de campo):* realizar una serie de entrevistas para entender mejor la manera en que funciona la estructura de los proyectos de investigación en la universidad y dentro de cada instituto y a su vez dentro de cada área de investigación y docencia. Relevar (secretaría de investigación) los proyectos de investigación activos en este momento y también la información disponible y accesible sobre cada uno. En las entrevistas se debería incorporar preguntas que ayuden a evaluar que conocimientos tienen los investigadores sobre las TIGs en general y los SIG en particular; y sobre compartir información. Elaboración de un informe que incluya la matriz FODA como método de análisis.

*Diagnóstico:* elaboración de un informe que analice los resultados obtenidos en el trabajo de campo, a fin de que funcione como fuente y guía para el diseño e implementación de la IDE. El mismo se basará en la información que plantea la Matriz

FODA.

*Planificación de las tareas y armado del cronograma de trabajo:* armado del esquema de trabajo, especificando etapas, fechas específicas de cumplimiento de dichas etapas y distribución de tareas entre los diferentes actores involucrados (RRHH).

*Diseño de la IDE:* partiendo del modelo conceptual del proyecto y en base al diagnóstico.

- Modelo entidad relación de la Base de Datos
- Diseño de la metodología para la transformación de la información a la información espacial de acuerdo a los datos crudos.
- Diseño de interfaz de usuario final y elección de software para los productos planteados.

*Implementación:*

Desarrollo de visor;

Desarrollo del servidor;

Desarrollo del Sistema de Gestión de la Base de Datos;

Carga, sistematización y georreferenciación inicial de los datos.

Creación de documentos de ayuda para los usuarios en función de las necesidades y debilidades planteadas en el diagnóstico.

Realización de un seminario de introducción a las Tecnologías de la Información, los Sistemas de Información Geográfica, la Gestión y Análisis Territorial con herramientas SIG y la Interfaz de la IDE y como interactuar con ella (búsqueda y carga de información).

*Mantenimiento:* implica la constante verificación y administración de la información que se carga a través de la interfaz gráfica. Además de la georreferenciación de la información territorial nueva que se genere.

*Evaluación y seguimiento:* estudio de los efectos y consecuencias de la implementación de la IDE, su evolución, problemas a solucionar y nuevas necesidades que se puedan plantear desde los usuarios. Se realizará de manera periódica anual.

*Recopilación de información:*

Consulta a autoridades de la UNGS sobre el método de carga de los proyectos de investigación y el sistema SIU.

Entrevista a los Docentes Investigadores:

Modelo de entrevistas

Nombre y Apellido:

Área:

Instituto:

1. ¿En qué proyecto de investigación de la UNGS participa? (aclarar NOMBRE y CODIGO UNGS)
2. ¿Cuál es su rol en dicho proyecto?
3. ¿Posee artículos y documentos publicados sobre el proyecto? Se encuentran online?
4. ¿Conoce que otros temas se investigan en la universidad?
  - a. ¿Cuáles?
5. ¿Conoce la información que se produce en otros proyectos?
  - a. ¿Cuáles?
6. ¿Cree que le sería de utilidad si tuviese acceso a la información de los otros proyectos?
  - a. ¿Para qué le sería útil?

7. ¿Qué herramientas informáticas utiliza para la generación de información del proyecto? (EJ: Paquete Office, Paquete Estadístico, Paquete De Sig, Otros.)
8. ¿La carga de informes de avance en el sistema de la UNGS, lo realiza usted?
9. ¿El proyecto de investigación, tiene becarios que participan en la producción de información?
10. ¿Qué opina de la posibilidad de compartir la información que Ud. Produce dentro de los proyectos de investigación? (Acertada, Desacertada, No Sabe No Contesta)
11. ¿Subiría esta información a una base de datos pública o semi publica para compartirla con el resto de la comunidad universitaria?
  - a. ¿Por qué?
12. ¿Utiliza variables donde considere el aspecto espacial como variable de análisis?
  - a. ¿Cuáles?

## **Conclusiones**

### *Propuesta de la IDE Académica:*

En primer lugar, cabe destacar que la presente propuesta de creación de una IDE Académica para el Instituto del Conurbano busca generar una base para, potencialmente, transformarse en una IDE nodo, ante la posibilidad de que en un futuro cada Instituto implemente su propia IDE, conformando así una IDE de toda la UNGS y arbitrando los acuerdos académicos necesarios para que se comparta información académica con otras universidades.

La propuesta responde a una necesidad objetiva de generar un espacio que unifique la carga de información, que favorezca el cruce de datos y permita generar nueva información. Para ello, resulta fundamental informar y comunicar a la comunidad universitaria acerca de los distintos temas de investigación, objetos de estudio, enfoques, alcances y avances de los Proyectos de Investigación del ICO.

Tal curso de acción, permitirá, a su vez, mostrar el potencial académico de la institución y el gran aprovechamiento de los recursos asignados a la misma para la producción de conocimiento.

De esta forma, entre los beneficios, para el conjunto de la comunidad, de implementar una IDE académica para el ICO, se cuentan, la posibilidad de fortalecer y ampliar las articulaciones con el territorio, el aprovechamiento de la información generada, por parte de distintas organizaciones públicas, sociales y productivas y la posibilidad de lograr una mayor exposición de la importante producción académica del Instituto.

Si bien, para muchos equipos de investigadores, es necesaria una campaña de formación y capacitación, en análisis espacial y SIG, la introducción de las herramientas de análisis territorial basadas en técnicas de estudio conocidas, cualitativas y cuantitativas, permitirá ampliar el enfoque de los proyectos de investigación y mejorar tanto sus resultados, como su difusión.

Vale aclarar, que con los avances rápidos que hay, hoy en día, en materia de software libre y de código abierto y dada la disponibilidad en el LabSIG de profesionales capacitados con la habilidad necesaria para aprovechar tales avances, si el proyecto resulta suficientemente sólido, cualquier paquete tecnológico que se decida adoptar podrá cumplir con los objetivos de la IDE académica del ICO.

A su vez, es necesario mencionar la gran potencialidad que se observa en el trabajo de campo ensayado (entrevistas a investigadores), que forma parte de la propuesta. Ello resulta visible en el hecho, de que, incluso a partir de los pocos casos relevados, ya ha sido posible obtener abundante información de gran utilidad para generar un producto a medida de las necesidades del ICO, pero a la vez suficientemente estandarizado, tal como debe ser una IDE.

Pero el aspecto fundamental a ser modificado para poder implementar exitosamente una IDE académica, es modificar la cultura organizacional de los equipos de investigadores, rompiendo con cierta tendencia hacia no compartir información ni aprovechar la producción académica del resto.

## **Bibliografía**

AALDERS H. & MOELLERING, H. (2001). *Spatial Data infrastructure*. 20th International Cartographic Conference, Beijing.

Barrientos Martínez, M., 2007. Network Analyst: El análisis de Redes desde ArcGIS 9.2. Esri Press. Redlands.

CAPDEVILA i SUBIRANA, J. (2004). *Infraestructura de datos espaciales (IDE). Definición y desarrollo actual en España*. En: Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona, Vol. VIII, núm. 170 (61), 1 de agosto de 2004.

GÓMEZ CONTRERAS, L. (2010). Análisis y Modelamiento Espacial. Especialización en sistemas de información geográfica. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (2007). *IDE. Perfil de Metadato Latinoamericano*. 40 Reunión del Consejo Directivo. Simposio IDE América. Bogotá.

LOMBARDO, J. (2007). Paradigmas urbanos: conceptos e ideas que sostienen la ciudad actual. Universidad Nacional de General Sarmiento. Los Polvorines.

MAYORGA RAMOS, P. (2008). Perfil Latinoamericano de Metadatos Geográficos – LAMP. Curso de Gestión de Metadatos Geográficos. Bogotá.

MIRAGLIA, M., *et al* (2010). Manual de Cartografía, Teleobservación y Sistemas de Información Geográfica. Universidad Nacional de General Sarmiento. Los Polvorines.

NEBERT, D. (2001). Recetario para Infraestructuras de Datos Espaciales. Global Spatial Data Infrastructure. Madrid.

PONCE TALANCÓN, H. (2006). *La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales*. Revista Contribuciones a la Economía. Septiembre 2006. Eumed. Málaga.

SANTOS, M. (2008). Espacio y Método. Universidade de Sao Paulo. Sao Paulo.

SANTOS, M. (2008). Técnica, espaÇo, tempo: globalizaÇao e meio técnico-científico-informacional. Universidade de Sao Paulo. Sao Paulo.

TOMLINSON, R. (2007). Pensando en el SIG. Planificación del Sistema de Información Geográfica Dirigida a Gerentes. Esri Press. Redlands.

VALENCIA MARTÍNEZ de ANTOÑANA, J. (2008). Pasado, presente y futuro de las Infraestructuras de Datos Espaciales. Bubok Publishing S.L. Madrid.

## **Recursos en línea**

Cartografía II. Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía. Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía. Universidad Politécnica de Madrid: <http://redgeomatica.rediris.es/carto2/>

Desarrollo de una IDE Académica: <http://prezi.com/rb6w3s9lungr/ide-academica-frtl/>

Geonode: <http://docs.geonode.org/>

Infraestructura de Datos Espaciales de España: <http://www.idee.es/>

Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina: <http://www.idera.gob.ar>

Infraestructura de Datos Espaciales del Conurbano: <http://ideconurbano.ungs.edu.ar>

Infraestructura de Datos Espaciales de Santa Fe: <http://www.idesf.santafe.gov.ar>

Mapa conceptual del software libre y de código abierto:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Software\\_libre\\_y\\_de\\_c%C3%B3digo\\_abierto](http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre_y_de_c%C3%B3digo_abierto)

Municipalidad de Rosario: <http://www.rosario.gov.ar>

Open Geospatial Consortium: <http://www.opengeospatial.org/>