

USO Y APROPIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS EN EL TERRITORIO DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA: ATLAS DIGITAL

**POMBO, Daila G.; MARTÍNEZ UNCAL, Ma. Celeste; PALAZZO, Leandro;
ESCUREDO LEONE, Danilo**

Facultad de Ciencias Humanas – Instituto de Geografía
Universidad Nacional de La Pampa
TE: 02954-416716

dailapombo@gmail.com – mcelemu@yahoo.com.ar - lea_elpala@hotmail.com -
leoneescuredo@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

Los cambios y transformaciones que se están dando desde hace tiempo y vienen acompañados a cambios en las formas de abordaje que ponen en debate los paradigmas existentes. La geografía no es ajena a ellos implicando cuestionamientos y replanteos en diversas dimensiones. Una de ellas hace referencia a la “geotecnología” que tomando como punto de partida los desarrollos tecnológicos recientes permite realizar nuevos estudios y aplicaciones.

Desde acá se puede considerar la relevancia al considerar la impronta que deja el uso y la apropiación de las tecnologías en el marco de la política de inclusión digital de la ciudadanía en el territorio de la provincia de La Pampa. Es así que se genera el Atlas geográfico y satelital de la misma.

De esta forma, se puede decir que disponer de información actualizada, acompañada de una expresión gráfica apropiada, permite conocer y analizar la compleja y dinámica realidad de cualquier espacio geográfico; conocimiento indispensable para concretar distintos proyectos de ordenamiento territorial. Por este motivo, para el desarrollo económico y social del país se requiere información cartográfica, catastral y geográfica de precisión.

Con el Atlas digital de La Pampa se abren nuevos espacios para el análisis, integración e interpretación ágil y eficiente de la realidad geográfica provincial.

En esta ponencia se enfatizan los aspectos metodológicos del proyecto de investigación Atlas Geográfico y Satelital de la Provincia de La Pampa. Presenta los avances del primer año de trabajo y cómo se pretende continuar con la elaboración de la cartografía. Asimismo, pretende dar respuesta a la necesidad de disponer de información confiable, actualizada y de fácil acceso para diferentes usuarios. Por este motivo, se intenta gestionar el conocimiento geográfico y satelital mediante el diseño y construcción de una herramienta interactiva y permanente que permita analizar, explicar e interpretar la realidad socioterritorial de la Provincia, sus desigualdades y desequilibrios; a partir del empleo de cartografía dinámica y de un visualizador de datos geoespaciales, sustentado en un Sistema de Información Espacial.

De esta forma, se llega a espacializar la información geográfica relacionada con los procesos, dinámicas, problemáticas y potencialidades de los diversos espacios de la provincia para su desarrollo a diferentes escalas.

La utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), permite mejorar el ordenamiento de los datos proporcionando un lugar único que los integre y preserve, a

fin de recuperar la información en tiempos breves; para responder a la complejidad de análisis y a la diversidad de interacciones intervinientes en los espacios.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

La cartografía ha sido siempre un recurso de expresión gráfica inseparable del ir y venir de la sociedad por su territorio. Así el documento cartográfico nació de la necesidad de comunicar esta noción geográfica elemental a sus semejantes. Para el hombre, su ubicación en el espacio geográfico es de suma importancia, por cuestiones de identidad o de pertenencia a un territorio. Es decir, las relaciones entre la sociedad y el territorio son parte fundamental de su identidad como pueblo, como etnia o como nación. Diseñar una imagen gráfica comunicable de su espacio geográfico se ha convertido así, en una consecuencia inmediata de esta relación y de la capacidad humana para hacerlo.

La cartografía tiene su origen en paralelo al de la escritura, es el tipo de documento que pone en contacto a la sociedad con su espacio.

“El carácter científico de la geografía surge hasta la Grecia clásica, donde la cartografía se convirtió en su medio de expresión. Las matemáticas, la geometría y la astronomía transformaron, a la cartografía, en el soporte gráfico fundamental para conocer, medir y trazar, no sólo la superficie del planeta, sino la del universo mismo. Es en esta época cuando Eratóstenes crea la primera red de meridianos y paralelos, y determina por primera vez la longitud de la circunferencia terrestre” (Reyes y Martínez Arce, 2003).

La cosmovisión dogmática y religiosa del periodo medieval determino al mundo como una figura plana, sin límites definidos, inmóvil en el centro del universo, lo cual fue una época con un primer impulso científico europeo, pero los árabes, en el mismo periodo, tuvieron más adelantos.

Dedicados a la navegación y con la necesidad de registrar y comunicar las rutas marítimas, se elaboraron numerosos mapas portulanos, los cuales se caracterizaron por trazar el perfil de las costas y las islas para el conocimiento de los navegantes.

Se abrió una nueva etapa de avance y desarrollo con el renacimiento, caracterizados por el pensamiento libre y la curiosidad científica, donde la invención de la imprenta y el descubrimiento de un nuevo continente fueron fundamentales para el desenvolvimiento de la cartografía.

A mediados del siglo XVI la cartografía tuvo un giro muy importante, convirtiéndose en una industria indispensable y floreciente. Esto es así ya que entra en juego una nueva técnica sin la cual sería impensable un trabajo de mapeo como son las proyecciones cartográficas. De esta forma, los mapas se convirtieron en más precisos ya que comenzaron a trazarse tomando en cuenta la curvatura de la tierra.

Mientras antes los mapas sólo constituían imágenes pictóricas del mundo sin pretensiones de científicidad, desde este siglo, se comenzó a considerar que era vital realizar una representación estandarizada que diera cuenta de todos los elementos distribuidos sobre la superficie terrestre, comenzando a desarrollarse técnicas que procuraban ser neutrales y útiles, de esta forma la cartografía pasa de ser un discurso figurativo acerca de una imagen del mundo a ser un discurso científico que representa iconográficamente la realidad.

Con los inicios de los levantamientos topográficos y geodésicos, en el siglo XVIII, la cartografía se volvió más precisa, porque se intensifica la política colonialista y la

expansión ultramarina de la mano de nuevas metrópolis, por lo cual los sistemas de registro de información (entre ellos, los registros gráficos; particularmente, en el caso de los mapas) apoyados en ese desarrollo de las técnicas adquieren un perfil más específico, alcanzando así un status de neutralidad que los posiciona como herramientas neutras de recolección, inventario y representación (Broc, 1980; Escolar, 1996).

De esta forma se observa que los objetivos de la cartografía fueron redefiniéndose en relación a las necesidades y funciones que a ella se le asignaron en distintos períodos históricos.

En nuestro país, la cartografía ha tenido su propia historia y características. La producción de una cartografía oficial estuvo enmarcada en el proyecto político nacional argentino, la cual ya constituía una disciplina autónoma y neutral.

En este sentido, la cartografía “contribuye a la representación del territorio de dominación (constituye un referente de cohesión al interior del Estado Nación a la vez que lo diferencia de los otros estados nacionales), a la construcción de la nación (a partir de la definición de un territorio de pertenencia y de referencia) y al conocimiento del patrimonio natural (como herramienta técnica, permitía sistematizar las exploraciones, lo que era fundamental para la valoración y planificación de los recursos); por otra parte, la cartografía es un fundamento para la defensa de las pretensiones en conflictos de límites con los países vecinos” (Lois, 1997).

El mapa se transforma en un elemento de identificación colectiva que va a ser socializado a través de la educación. Por un lado, aparece como un inventario donde se da cuenta de los límites del territorio de dominación y se consigna el patrimonio natural, social, económico y cultural conocido del territorio en conformación. Por otro lado, la representación cartográfica en tanto imagen del territorio aparece como un elemento clave de la representación de la Nación.

La necesidad de un relevamiento topográfico general, por parte del Estado, y principalmente de los “desiertos” hizo que diversas instituciones trabajaran en la construcción de una cartografía oficial. De esta forma diversos organismos heredan la preocupación del Estado argentino por realizar una carta oficial.

El IGM (Instituto Geográfico Militar) se funda en 1904 heredando las funciones de relevamiento topográfico y representación del territorio, de esta forma se oficializa la producción cartográfica del país.

Luego, en 1912, se crea por decreto la Comisión del Mapa de la República, un intento por sistematizar y unificar las operaciones de confección de mapas, se establecen las características técnicas que garantizarían la científicidad de los trabajos: las escalas, los signos convencionales y el meridiano de origen. En 1941 se promulga la ley 12696 (Ley de la Carta) en la que se encarga al Instituto Geográfico Militar, dependiente del Ministerio de Guerra, la confección de una carta oficial del Estado.

La misión principal del Instituto es representar el territorio nacional a través de la cartografía oficial y velar para que los mapas de la República Argentina que se confeccionen, ingresen o circulen en el país se ajusten a dicha cartografía oficial.

Además, sus funciones también son las de establecer el marco geodésico nacional a fin de satisfacer los objetivos y políticas establecidas por el Poder Ejecutivo Nacional para contribuir a una eficaz definición y representación de la soberanía territorial Argentina.

La comprensión de los procesos históricos y la fuerte relación que se establece entre las capacidades productivas y organizativas de una sociedad y las condiciones

geográficas en las que se ha gestado hizo que se conciba al Instituto Geográfico como una oficina dentro del ámbito del Ejército, funcional al proceso de expansión y ocupación del territorio de fines del siglo XIX. Hoy por hoy y, considerando a la geografía al servicio de las restantes actividades humanas, la concepción ha cambiado. Esta reconceptualización ha generado una visión del Instituto Geográfico integrada institucionalmente a la Administración Pública Nacional y Provincial, al sistema científico tecnológico nacional, al mundo académico, a la totalidad de la comunidad.

Esta nueva concepción más la convicción de que un Instituto de estas características debía estar incorporado al sistema científico tecnológico nacional para la Defensa, fueron el puntapié inicial para que se sustituyera la denominación del entonces Instituto Geográfico Militar por la de Instituto Geográfico Nacional (IGN) mediante la firma del Decreto N° 554 del 14 de mayo de 2009. De esta forma se lo asigna como un organismo descentralizado actuante en la órbita de la Secretaría de Planeamiento del ministerio de Defensa

LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA APLICADA A LA CARTOGRAFÍA Y LA GEOGRAFÍA.

La ciencia geográfica logra sobrepasar el enfoque descriptivo e histórico a partir de la mitad del siglo XX, buscando nuevas opciones para llevar a cabo sus estudios, siendo influenciada por las técnicas cuantitativas.

Se llega así a la generación de modelos, utilizando los últimos adelantos técnicos para el procesamiento de datos. De esta forma, se considera a las matemáticas como una disciplina que da solución a problemas específicos del medio físico, de ordenamiento del territorio, de preservación y conservación de recursos y contribuye a la planeación del desarrollo social y económico.

Con el paso del tiempo, la cartografía y la información geográfica han sido fuertemente impactadas por el desarrollo de la informática y por el entorno digital consecuente, modificando la forma tradicional de abordar y realizar las actividades humanas. La revolución tecnológica logró reducir los tiempos para procesar, archivar y recuperar grandes volúmenes de datos, la posibilidad de ejecutar una amplia gama de combinaciones en el manejo de diversas variables, así como el estudio y manipulación de situaciones hipotéticas que, sin el uso de las computadoras, serían muy arduos de efectuar.

Así, gradualmente, en las últimas décadas del siglo pasado, se comenzaron a utilizar las nuevas tecnologías para generar información geográfica. Entre estas tecnologías destacan la percepción remota (imágenes de satélite), la moderna fotografía aérea, la fotogrametría digital, el sistema de posicionamiento global (GPS) y los sistemas de información geográfica.

Con estos antecedentes, la generación de documentos cartográficos entró en un nuevo entorno de producción digital. De esta forma las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) nos permiten asociar a la representación gráfica de cualquier lugar del planeta todos aquellos datos que consideremos interesantes, de forma que podamos analizar diferentes parámetros o estudiar distintos aspectos sobre los objetos, fenómenos o acontecimientos que tienen lugar en cualquier territorio, así como las relaciones entre ellos. Las ventajas que esto supone para conseguir un conocimiento más preciso y para aumentar la eficacia en la gestión de una región, de sus recursos y

de las actividades que en ella se pueden desarrollar, hacen de las TIG un instrumento imprescindible en prácticamente cualquier ámbito de trabajo, y por supuesto en la cooperación al desarrollo (Puig y Varela; 2009:2).

Es así que todas las tecnologías asociadas a la información geográfica han tenido una gran evolución, principalmente gracias al desarrollo de Internet.

La aparición de los SIG va estrechamente relacionada con el desarrollo de la informática, en los años 60. Surgió con la idea de visualizar diferentes capas de datos en series de mapas de base y relacionar elementos geográficamente. Pero estas ideas se gestaron mucho tiempo antes del surgimiento de los ordenadores.

Los SIG surgen de la aportación multidisciplinaria de las diversas ciencias y técnicas, como una herramienta de manejo de análisis computacional inscrita en el contexto general de las ciencias de la información. Con ellos se aprovechan los avances de la percepción remota, el GPS, el análisis espacial, la cartografía, la informática y el desarrollo de bases de datos, constituyendo una tecnología con base digital orientada a proporcionar respuestas organizadas a distintos problemas que se presentan en la integración y manejo de variables de carácter geográfico, cuantitativo y cualitativo, y para la representación gráfica de los fenómenos y hechos físicos y sociales involucrados.

Sin embargo, no fue hasta los años 60 cuando se produjeron las innovaciones que dieron impulso al desarrollo de los SIG tal y como los conocemos en la actualidad. En esos años, Roger Tomlinson –considerado el padre de los SIG–, creó el CGIS, diseñado para identificar y explotar los recursos existentes en el territorio canadiense. También en esa década se empezaron a desarrollar, en la agencia del Censo de los Estados Unidos, algunas herramientas automatizadas mediante SIG, necesarias para realizar el Censo de Población de 1970 (Longley, 2005).

Desde los años 90, los SIG han experimentado grandes avances. El desarrollo de nuevas funcionalidades y aplicaciones, se incrementan ininterrumpidamente y su potencial como gestores de la IG (Información Geográfica) los convierte en una “herramienta” indispensable para gran diversidad de empresas y organizaciones.

Por otro lado, la comunidad de usuarios de SIG también crece a medida que éstos son implantados, hecho que facilita la proliferación del número de publicaciones (libros, revistas...), conferencias, páginas web, foros y listas de distribución de correo electrónico relacionado con los SIG y la IG.

Se ha llegado a una situación en la que resulta indiscutible la necesidad de contar con las tecnologías de la IG, y ya no solamente en ámbitos muy concretos (universidades, empresas de gestión de recursos o infraestructuras, ayuntamientos, etc.), sino también a nivel particular.

Actualmente, la información geográfica al *socializarse* se transforma en información estratégica para la toma de decisiones no sólo de la administración pública (ordenamiento territorial, manejo de recursos, seguridad, salud, educación, etc.), sino que su empleo se expande hacia los sectores de negocios (*e-bussines*) como base fundamental de la planeación estratégica de las empresas.

Según Núñez de las Cuevas (1993: 12) “los Atlas (...) se consideran como un instrumento práctico para evaluar con precisión y confianza las condiciones naturales y los recursos de una región con el fin de resolver los problemas asociados al desarrollo y la gestión económica. (...) El valor del Atlas adquiere gran significado gracias a la

posibilidad de la utilización conjunta de los mapas. Esto permite estudiar y establecer interrelaciones de fenómenos que ocurren en el medio físico”.

En la actualidad, la función del geógrafo y la del cartógrafo no es solo concluir un producto, sino poner los medios adecuados para que sea el usuario quien decida como desea ese producto.

Por este motivo, los Atlas electrónicos ofrecen nuevas posibilidades. De esta forma se pueden diferenciar los que simplemente visualizan en la pantalla una serie de mapas ya elaborados, de aquellos que incorporan modelos matemáticos que posibilitan simular situaciones diversas según el cambio que se produce por medio de las variables de entrada.

Ante las nuevas posibilidades tecnológicas y las nuevas exigencias del usuario, Sancho Comins se pregunta si “siguen siendo válidos los postulados que soportaron la producción tradicional de atlas. Las viejas, y no tan viejas, definiciones de atlas ¿se ajustan a las nuevas presentaciones?. Para algunos cartógrafos un atlas, al margen de la tecnología o soporte utilizado, siempre será un producto acabado; no importa, por consiguiente que carezca de flexibilidad en el tratamiento de los datos; tan sólo deberá incorporar unas prestaciones imprescindibles, tales como la posibilidad de cambiar la variable visual utilizada. Para otros, sin embargo, el usuario no sólo es un mero observador, sino que debe tener la posibilidad de crear nuevos mapas e incluso de diseñar la estructura sintáctica más conveniente a sus intereses” (1993: 19).

OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y AVANCES.

La información territorial que dispone la provincia de La Pampa en diferentes ámbitos institucionales, se caracteriza por su dispersión, criterios disímiles para su captación y en muchos casos desactualizada. La representación espacial de variables estaba acotada a aquellos ámbitos cuya competencia así lo requería. En consecuencia, disponer de datos confiables, actualizados y referenciados al espacio es un desafío al que se enfrenta el grupo de trabajo.

En este sentido, la problemática a investigar será la búsqueda de una buena redacción cartográfica, la cual viene determinada por un número de variables esenciales como: la elección de proyección, escala, concordancia o identidad de leyendas, características y métodos de representación, unificación de los principios de generalización, entre otras.

En definitiva el problema se orienta a coordinar una operación compleja que exige conocimientos profundos de la región a estudiar y de los fenómenos que se desea representar, con el fin de poder generar un listado completo de mapas, gráficos, fotografías aéreas e imágenes satelitales y otra información que se crea conveniente que deba contener un Atlas.

El proyecto se organiza en la base de dos objetivos generales, el primero el de gestionar el conocimiento geográfico y satelital de la provincia de La Pampa mediante la elaboración de un Atlas Digital.

El segundo objetivo es el de diseñar y construir una herramienta interactiva y permanente que permita analizar, explicar e interpretar la realidad socioterritorial de la Provincia de La Pampa y sus desigualdades, a partir del empleo de cartografía dinámica y de un visualizador de datos geoespaciales, sustentado en un Sistema de Información Espacial.

De esta forma se pretende incrementar el conocimiento geográfico de la Provincia de

La Pampa generadas por las diferentes áreas y establecer el soporte requerido para dar apoyo a los procesos de desarrollo territorial integral.

El Atlas brindará un servicio público de información confiable, oportuna e integrada, mediante la oferta de un conjunto de productos y servicios a los diferentes sectores de la sociedad.

En el proyecto se trabajará con los estándares de metadatos 15836/2003 Metadatos Dublin Core, que promueven y difunden normas sobre interoperabilidad semántica de metadatos, poniendo énfasis en la información y documentación, que describe el dato haciendo uso de una serie de elementos que se dividen en tres grandes grupos:

- Contenido: título, tema, descripción, fuente, idioma, cobertura
- Propiedad Intelectual: autor, editor, colaborador, derechos
- Instanciación: fecha, tipo, formato, identificador, etc.

Las ventajas de usar metadatos Dublin Core, aparte de que representan un estándar muy extendido a nivel internacional y en distintas disciplinas, es la facilidad de su uso.

En el marco del proyecto se identifican distintos tipos de usuarios de la información geográfica. El usuario principal es la propia organización para la cual se decidió seguir metodologías basadas en los estándares internacional ISO/TC211. Otro usuario específico son los diferentes niveles educativos de la provincia de La Pampa. El recurso multimedial que presentará el atlas constituye un insumo para el trabajo áulico de las áreas de ciencias sociales y problemática ambiental. La Ley de *Educación Nacional*, N° 26206 promueve la incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y *propone el desarrollo de contenidos digitales que puedan utilizarse en propuestas didácticas las cuales apuntan a transformar los modelos de enseñanza y a dinamizar nuevos procesos de aprendizaje*. Las TIC son entendidas como sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información, y que facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores. Por lo tanto el objetivo del trabajo es la digitalización de las diferentes regiones de la Provincia, en el marco del Atlas Geográfico y Satelital de la Provincia de La Pampa.

Las normas ISO/TC 211- “familia ISO 19100” son las Normas Internacionales relacionadas con objetos o fenómenos que se asocian a localizaciones sobre la superficie terrestre. Según ISO, la información geográfica está referida a fenómenos asociados implícita o explícitamente con una posición relativa a la Tierra (ISO 19101, 2002). La norma define un fenómeno abstracto con atributos y operaciones. Los atributos contienen toda la información estática como puede ser: la calidad del fenómeno o sus propiedades geométricas (punto, curva, superficie). Las operaciones contienen información sobre los cambios de un fenómeno debido a influencias externas. Además, se adoptó la ISO 19115-18 (Información geográfica – Metadatos) que responde al contexto geoespacial y describe el qué, quién, cuándo y cómo de los datos, haciendo especial énfasis en el dónde.

“Respecto a las normas de información geográfica, su valor radica en la interoperabilidad de bases de datos y aplicaciones, y su labor actual es permitir el acceso a estas bases de datos y aplicaciones desde distintos dispositivos móviles y permitirlo, en gran medida, sin recibir los impactos de la industria de las telecomunicaciones. Actualmente está surgiendo un nuevo rumbo definitivo: proporcionar el marco a normas de dominios específicos que unifiquen e integren a las comunidades de la información. En consecuencia, la información geográfica ya está siendo reconocida rápidamente como importante más allá del terreno tradicional de la

geografía y pronto se generalizará y se masificará” (Grupo Consultivo de Desarrollo; 2010).

Para la elaboración de los mapas temáticos que componen el sistema de información geográfica y con el objeto de normalizar la IG contenida en el atlas, se definió en una primera instancia la cartografía base que establece las escalas a utilizar, el sistema de proyección cartográfica, punto Datum y se precisó, para cada uno de los layers o shape, una tabla de metadatos que describe la identificación de la información, el propósito del mapa y el lenguaje cartográfico (sistema único de signos convencionales, tipos de letra y/o variables visuales o retinianas) (Tabla 1).

1. Identificación de la Información			
Fuente:			
Fecha de Publicación:			
Título:			
Edición:			
Forma de presentación de Datos Geoespaciales:			
Información de Publicación			
1.1. Resumen			
2. Información de Referencia Espacial			
Nombre de la Proyección:			
Parámetros:			
Unidades:			
Esferoide:			
Datum:			
Paralelo de Referencia:			
Meridiano de referencia:			
Falso Este:			
Falso Norte:			
2.1. Información Adicional			
Coordenadas Límite Máximo			
Límite Norte:			
Límite Oeste:			
Límite Este:			
Límite Sur:			
División Política Administrativa:			
3. Información Técnica del Shape o de la Imagen			
Nombre:			
Cantidad de Id:			
Tipo:			
Campos:			
Name:	Tipo	Tamaño	Precisión
ID:			
Área			
3.1. Leyenda			
4. Información de Referencia del Metadato			
Fecha del Metadato:			
Contacto del Metadato:			
Organización:			
Generado por:			
Restricciones de Acceso:			
Restricciones de Uso:			

TABLA 1. Metadatos de mapas.

El procesamiento de las imágenes se llevará a cabo con el software Erdas Imagine, disponible en la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de La Pampa y la cartografía utilizando el software libre gvSIG; el cual es un proyecto que surge por iniciativa de la Generalitat Valenciana, a través de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte.

El software gvSIG es de uso libre y gratuito orientado al manejo de información geográfica. El mismo, se caracteriza por una interfaz amigable y sencilla, con capacidad para acceder ágilmente a los formatos más usuales (ráster y vectoriales), además es capaz de integrar datos en una vista. gvSIG tiene una interfaz gráfica intuitiva y fácil de manejar al alcance del usuario. El mismo es un sofisticado Sistema de Información Geográfica que permite gestionar datos espaciales y realizar análisis complejos sobre estos. Está orientado a usuarios finales de información geográfica, profesionales privados o públicos o personal de administraciones públicas como también, resulta de especial interés para los ambientes universitarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Área de estudio.

El área de estudio del proyecto es la provincia de La Pampa situada en el centro de la República Argentina (Figura 1) que, como su nombre lo indica, gran parte del territorio forma parte de la extensa llanura pampeana, sin embargo, existen importantes variaciones de relieve.

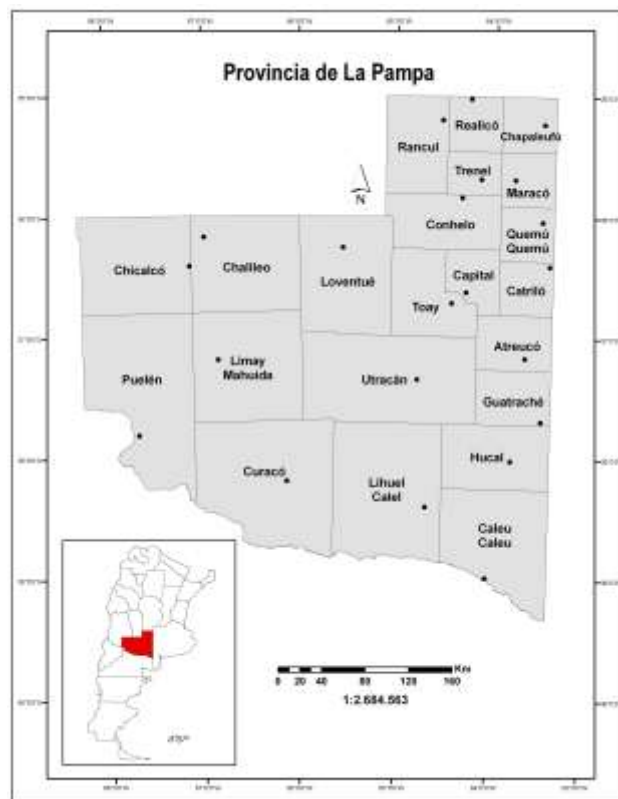


Figura 1. Localización de la provincia de La Pampa.

El Atlas constituye un importante servicio a la comunidad educativa, a la sociedad en general y a los organismos de gestión municipal que se encuentren ante la necesidad de contar con material cartográfico de apoyo a fin de estudiar, comprender y gestionar las problemáticas territoriales del área de estudio.

Proyecto de aplicación.

Uno de los trabajos que integra este proyecto tiene como objetivo presentar los avances de los cambios producidos en el bosque de caldén, en el departamento de Utracán de la provincia de La Pampa (Figura 2).

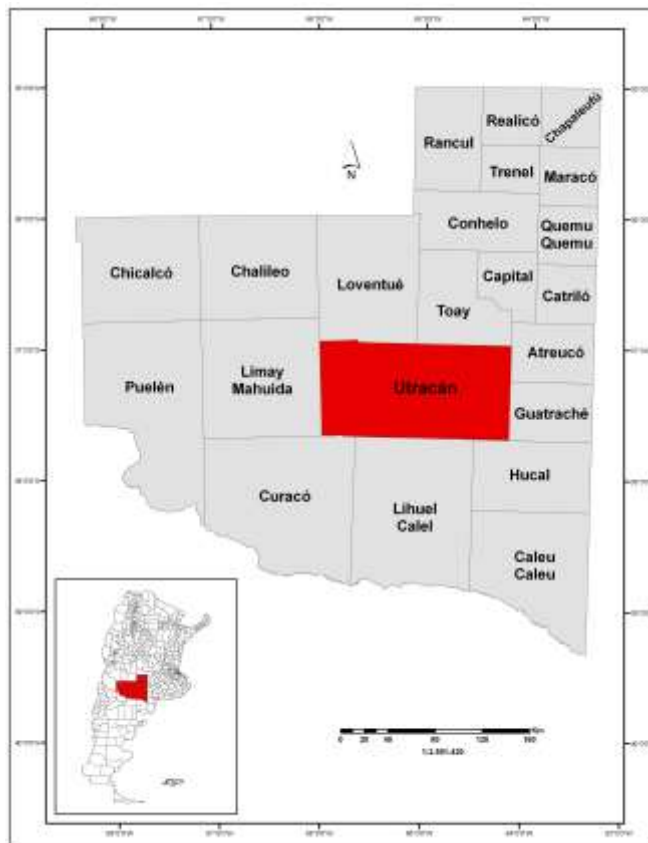


Figura 2. Localización del departamento de Utracán, provincia de La Pampa.

En los últimos años, en el territorio Argentino, los principales cambios ambientales se manifestaron en la cubierta de bosques nativos, donde las áreas naturales fueron reemplazadas por distintas actividades agrícolas-ganaderas, produciendo degradación y pérdida de ecosistemas. La provincia de La Pampa, situada en el sector central de Argentina presenta tres ecosistemas bien definidos (Estepa, Caldénal y Monte). El Caldénal ubicado entre las isohietas de 600 mm E y 400 mm W, se caracteriza por presentar un bosque caducifolio de *Prosopis caldenia*, que actualmente está constituido por pequeñas porciones representativas del ecosistema original. La eliminación del bosque para incorporar tierras a la agricultura ha sido la principal causa de la destrucción del bosque de caldén.

Los avances tecnológicos actualmente existentes, influyen de manera decisiva para evaluar distintos aspectos que hacen al uso de la tierra y las imágenes satelitales, integradas a un Sistema de Información Geográfica (SIG) permiten estudiar, analizar, cuantificar y tomar decisiones de como las áreas naturales se fueron modificando a lo largo de los años.

Para determinar el uso de la tierra, en el año 1987 y 2010, se utilizaron imágenes satelitales del satélite Landsat 5 TM con una resolución espacial de 30 metros, (INPE). Las mismas se re proyectaron al sistema Gauss Krügger faja 3, se construyó un mosaico para cada año y luego se delimitó el área de estudio. Finalmente se llevo a cabo la vectorización a través de una interpretación visual, quedando constituido dos mapas temáticos con dos categorías cada uno, área natural y área no natural (Figura 3).

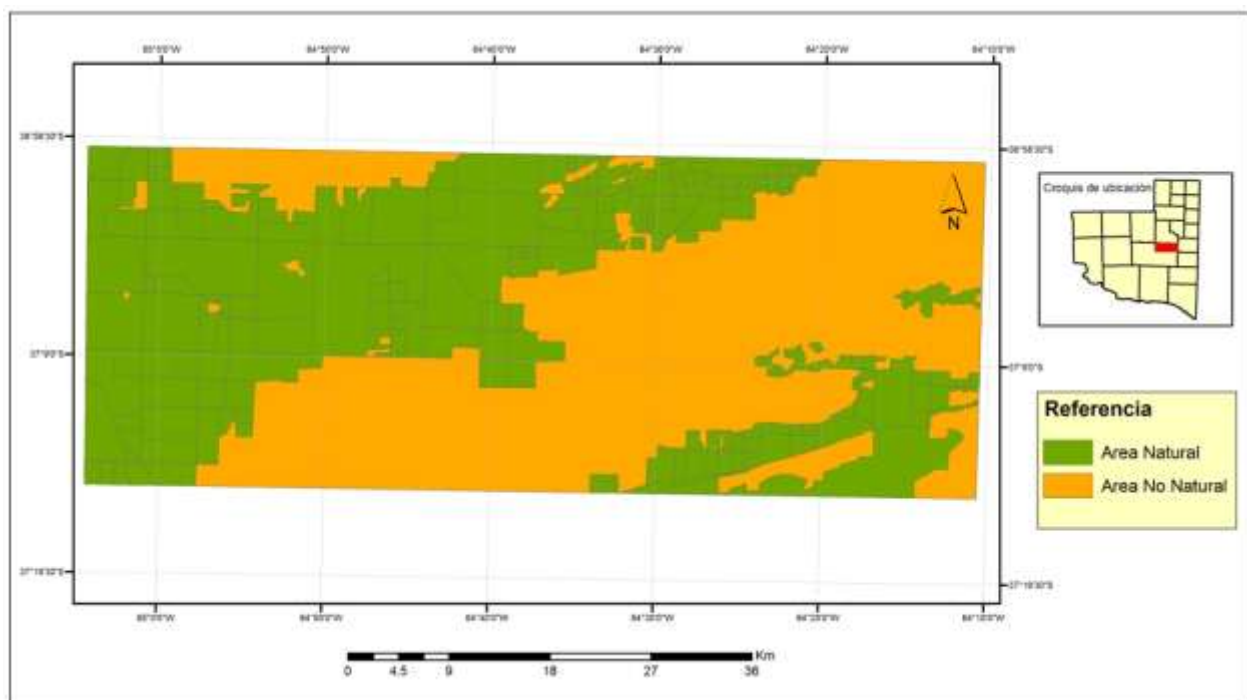


Figura 3. Uso de la tierra al NE del departamento de Utracán, La Pampa. Año 1987.

Analizando los resultados se comprueba que no hubo grandes cambios en cuanto al uso de la tierra, pero se puede observar, a simple vista, como aumentó en un período de 23 años, la fragmentación del ambiente, proceso por el cual grandes extensiones continuas de áreas naturales se convierten en un conjunto de pequeños y aislados fragmentos, produciendo un cambio progresivo en la configuración del paisaje, debido posiblemente al apotramiento de los campos y a la apertura de picadas contrafuego perimetrales e internas obligatorias por parte del propietario, arrendatario, usufructuario u ocupante de cualquier título de un inmueble rural, según lo establecido en el artículo 10 del Decreto Reglamentario N° 1925, de la Ley provincial N° 1354, "Prevención y Lucha contra Incendios en Zonas Rurales", (Figura 3 y 4).

Para obtener los cambios en el uso de la tierra, en el período de estudio, primero se codificó cada uno de los shapefile digitalizados para cada año (1987, 2010), identificándose dos áreas: área natural y área no natural. A continuación se efectuó una

intersección geométrica (Geoprocesos-Análisis-Solape-Intersección) entre los mapas temáticos obtenidos. El mapa resultante fue reclasificado en cuatro clases: área natural/área natural, área natural/área no natural, área no natural/área natural y, por último, área no natural/área no natural.

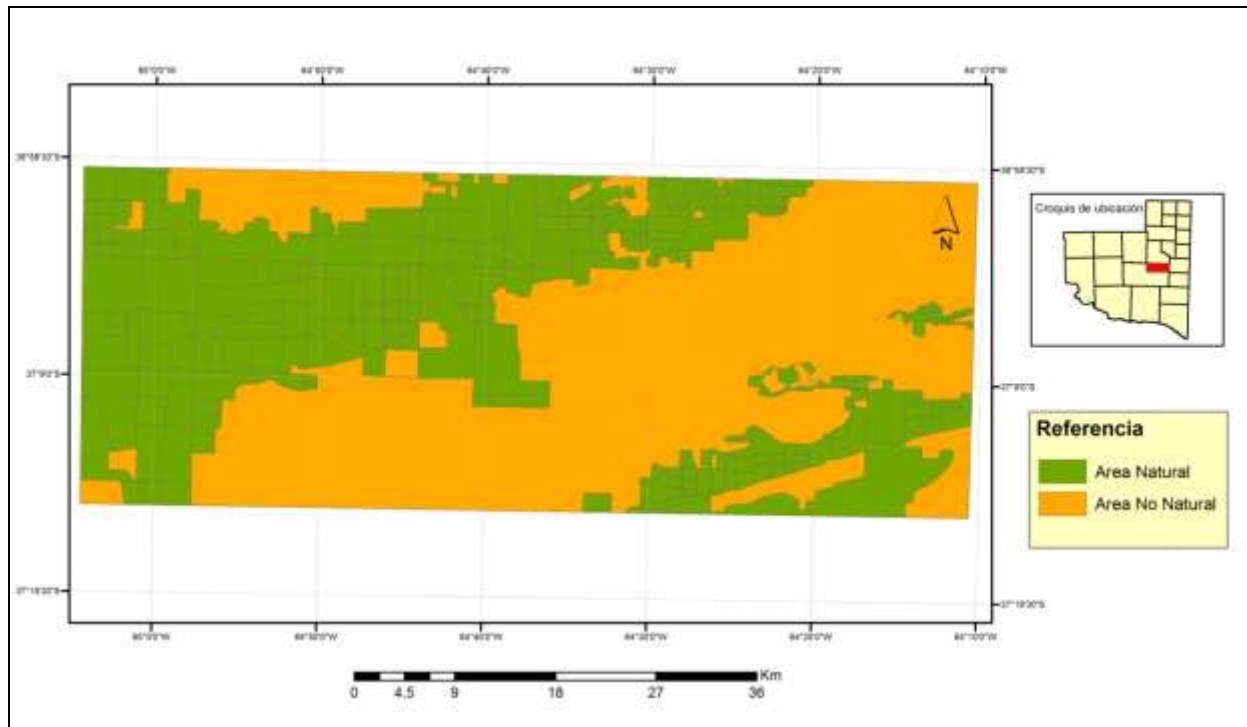


Figura 4. Uso de la tierra al NE del departamento de Utracán, La Pampa. Año 2010.

En el mapa de cambio (Figura 5), que se generó a través de la intersección de los dos mapas temáticos analizados anteriormente, se pudo determinar que el área natural que se mantuvo desde el año 1987 al año 2010, variando probablemente en su calidad boscosa, abarca una superficie de 107.028 ha (44.48%), mientras que el área natural que se perdió por desmonte, en el período de 23 años, es de 10.278 ha (4.27%).

La economía agropecuaria, se desarrolló a fines del siglo XIX principios de la década del siglo XX, la cual demandó la ampliación de la frontera de tierras aptas hacia el oeste, avanzando sobre la llanura pampeana, (Cabrera et al., 2003). En el NE de Utracán la superficie del área no natural, principalmente agrícola, que se mantuvo en el período estudiado, fue de 120.459 ha (50.07%), y el área no natural abandona, debido a distintas razones, fue de tan solo 2.837 ha, representando el 1.18%.

La Teledetección junto con los Sistemas de Información Geográfica, representan una herramienta eficiente y fundamental que permiten realizar estudios multitemporarios para poder conocer, determinar y monitorear los cambios que se van produciendo en el ambiente. A través del presente trabajo se puede concluir que en el área de estudio no se generaron grandes cambios en el uso de la tierra, ya que tanto el área natural como el área no natural (principalmente agrícola) se mantuvieron en forma casi constante, a lo largo de un período de 23 años. Asimismo, se observó como aumentó la fragmentación en NE del departamento de Utracán, la cual está siendo favorecida, en los últimos años, por la apertura de picadas perimetrales e internas y por la mayor

subdivisión de las tierras, esto ayuda, por un lado, a mejorar el manejo de los ecosistemas ya que se puede controlar la carga animal, los fuegos, el avance de especies invasoras, pero por otro lado, el aumento de la fragmentación de las áreas naturales afectan inevitablemente a la biodiversidad y al ecosistema en su totalidad.

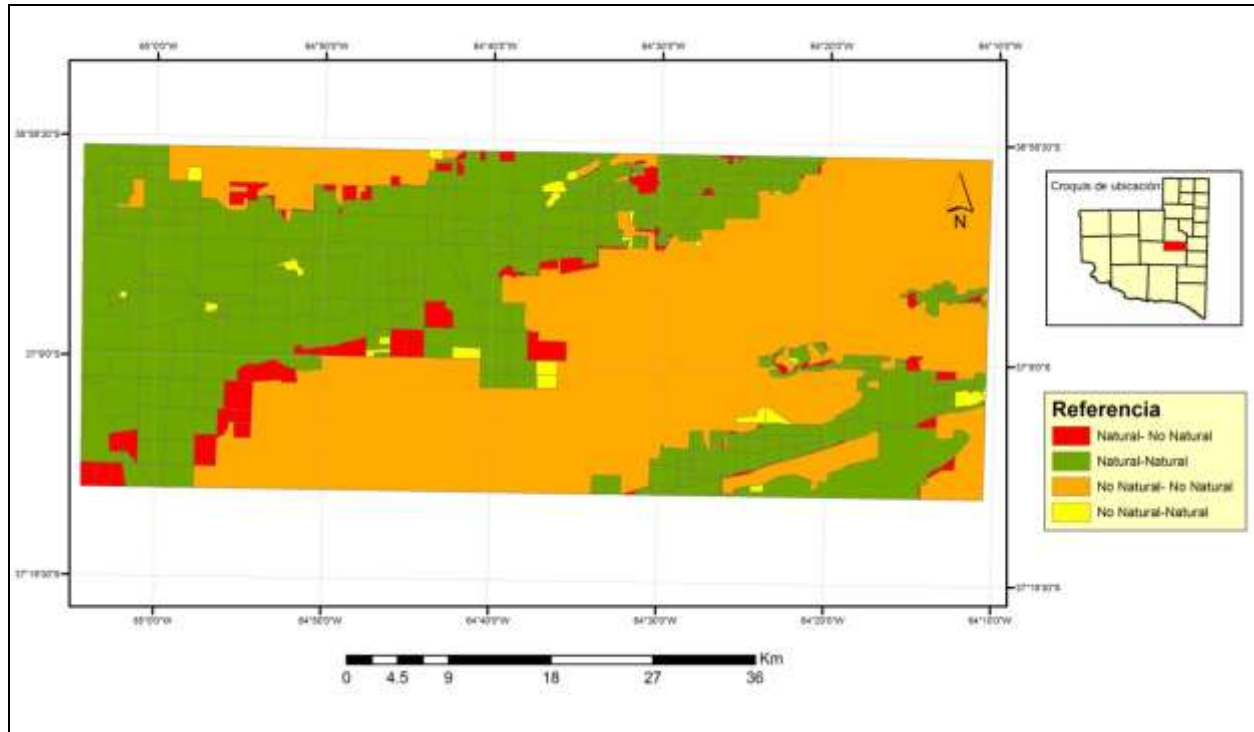


Figura 5. Cambios en el uso de la Tierra al NE del departamento de Utracán, La Pampa. (1987-2010).

CONCLUSIONES

“Se perfila hoy, por lo tanto, una doble alternativa: Atlas es lo que entendíamos, desde el punto de vista tradicional, como una obra acabada, coherente, impresa; Atlas son, también, los productos electrónicos, obras abiertas que incitan al usuario al diálogo racional y a la labor creativa a partir de los propios recursos cartográficos” (Sancho Comins, 1993:19).

El impacto que ha tenido la informática en las diferentes actividades y áreas del conocimiento requieren establecer escenarios futuros que nos permitan plantear estrategias y líneas de acción. En este sentido, podemos plantear que los requerimientos informáticos para la captación, tratamiento, almacenamiento, análisis y distribución de la información geográfica prosperarán de manera exponencial los próximos años, y que adicionalmente existirán solicitudes de instituciones que actualmente no han establecido requerimientos de información geográfica.

Esto es así, ya que los datos geográficos digitales, al ser incorporados y explotados en sistemas de información, se transforman en información estratégica indispensable para el logro de los objetivos y metas propuestas.

En la era de la informática, la producción de conocimiento debe respetar ciertas normas de calidad que permitan la socialización mediante diferentes soportes a efectos de

solucionar el problema de la transmisión de la información y mejorar el proceso de comunicación de mapas. La elaboración de los Atlas requiere del conocimiento profundo del territorio y del correcto manejo del lenguaje cartográfico para su confección, elaboración de gráficos, utilización de fotografías aéreas e imágenes satelitales que acompañen la información espacial.

Aplicar los estándares internacionales hace de la información generada una herramienta actual y confiable disponible para diferentes usuarios, como organismos gubernamentales, vinculados con actividades de planificación territorial, uso de los recursos naturales y turismo; así como a investigadores y a educadores de la provincia de La Pampa.

Esto lleva que en actualidad el contar con los SIG sólo es una parte, ya que por poderosa que sea la herramienta ésta es inútil si no se cuenta con la información necesaria, esto es, si la información que requiere el SIG presenta las características de disponibilidad, actualidad, calidad, compatibilidad, comparabilidad y nivel de detalle necesarios.

En conclusión, se puede agregar, que el desarrollo de Internet, la creación de las infraestructuras de datos espaciales, la normalización y estandarización de los procesos (ISO 9001), la certificación de los productos y servicios geográficos (bajo las normas del TC-211, OpenGis, etc.), la construcción de marcos legales para el acceso, compartición y explotación de la información geográfica (derechos de autor, confidencialidad, privacidad de la información) y la constitución de redes amplias de datos geográficos interinstitucionales, determinarán el rumbo de la actividad geográfica para los próximos años.

En definitiva, la socialización y democratización de la información geoespacial consecuencia de los avances tecnológicos, está cambiando la forma de tomar decisiones estratégicas en las organizaciones del sector público; ha modificado la manera de enseñar la geografía y otras ciencias en los diferentes niveles académicos; ha transformado la visión de negocios de las empresas y está fomentando la cultura geográfica en todos los ámbitos de la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- BROC, N. (1980). *La Géographie de la Renaissance*. CTHS, Paris
- ESCOLAR, M. (1996). "Exploración, cartografía y modernización del poder estatal" En: *International Social Sciences Journal*, No 141-142.
- GRUPO CONSULTIVO DE DESARROLLO (2010). *Guía de Normas. Edición en Español. Comité ISO/TC 211 Información Geográfica/Geomática*. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. ISBN 978-607-7842-03-3. México, DF.
- LOIS, Carla Mariana (1997). *La naturalización de los símbolos: representación e identidad nacional*. En V Congreso de Antropología Social. La Plata. Argentina.
- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J. y RHIND, D. W. (2005). *Geographic Information Systems and Science*. 2º ed. John Wiley and Sons, Ltd.
- NUÑEZ de las CUEVAS, R. (1993). *Atlas regional: lenguaje cartográfico y nuevas orientaciones*. Serie Geográfica, vol. 3. Universidad de Alcalá de Henares. España. <http://dspace.uah.es/jspui/bitstream/10017/1016/1/Atlas%20Regional.%20Lenguaje%20Cartogr%C3%A1fico%20y%20Nuevas%20Orientaciones.pdf>
- Organización Internacional de Normalización (2002). *ISO 19101-2002. Información*

Geográfica – Modelo de referencia. <http://de.wnkdocus.com/iso-19101-2002/>

PUIG, C. y VARELA, A. (2009). *Tecnologías de la Información Geográfica*. Cuadernos internacionales de tecnologías para el desarrollo humano. Ver web

REYES, Mario y MARTÍNEZ ARCE, Juventino (2003). *Tecnologías de información, cartografía y geografía en la era digital*. Boletín de Política Informática. N° 2. INEGI. México.

SANCHO COMINS, J. (1993). *Atlas temáticos regionales: opciones sintácticas*. Serie Geográfica. Vol 3. Departamento de Geografía. Universidad de Alcalá. <http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1017/Atlas%20Tem%c3%a1ticos%20Regionales.%20Opciones%20Sint%c3%a1cticas.pdf?sequence=1>