
Aplicaciones de la Cartografía Histórica y las Tecnologías de la Información Geográfica en la Historia Ambiental

Aplicações da Cartografia Histórica e das Tecnologias da Informação Geográfica na História Ambiental

Applications of the Historical Cartography and the Geographical Information Technologies in the Environmental History

Marina Miraglia*

Resumen

El estudio de los procesos de transformación territorial suele ser encarado desde la geografía y el análisis espacial, a partir de los criterios de localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial. Sin embargo, este procedimiento, también es realizado por la geografía histórica, la historia, la historia ambiental, la economía, la antropología, entre otras ciencias sociales, las cuales se sirven de variadas fuentes documentales, tales como la cartografía histórica, por ejemplo. Los mapas antiguos, en particular, actúan como registros de un espacio y un tiempo que ya no existen, constituyéndose en valiosas fuentes de datos secundarios para la Historia Ambiental.

Desde hace algunos años, uno de los desafíos planteados en el ámbito de estas disciplinas académicas, es poder aplicar las Tecnologías de la Información Geográfica en la integración cartográfica y documental de fuentes secundarias históricas y actuales. Así, estas tecnologías geográficas aportan excelentes métodos para la gestión y tratamiento de las bases de datos geográficas, los datos espaciales y la información descriptiva conexas. Por otro lado, estas aplicaciones permiten identificar los procesos socioeconómicos y ambientales pretéritos y su ubicación geográfica como base cartográfica diagnóstica y como insumo para el análisis espacial del desarrollo histórico del territorio, en general y, de las grandes regiones metropolitanas, en especial.

Aquí se presenta un documento teórico metodológico sobre la aplicación de las tecnologías de la información geográfica en el procesamiento de cartografía

* Doctora en Filosofía y Letras (Universidad de Buenos Aires). Profesora en Tecnologías de la Información Geográfica y Análisis Espacial. Instituto del Conurbano (Universidad Nacional de General Sarmiento).
E-mail: mmiragli@campus.ungs.edu.ar

histórica para su integración en trabajos científico-académicos de historia ambiental.

Palabras clave: Cartografía Histórica-Tecnologías de la información geográfica- Métodos - Historia ambiental.

Resumo

O estudo dos processos de transformação territorial é geralmente abordado a partir de análises geográficas e espaciais, com base nos critérios de localização, distribuição, associação, interação e evolução espacial. No entanto, este procedimento também é realizado pela geografia histórica, história, história ambiental, economia, antropologia e outras ciências sociais, que são servidos em uma variedade de documentários, tais como mapas históricos, por exemplo, tipos de letra. Os mapas antigos, em particular, funcionam como registros de um espaço e de um tempo que não existem mais, constituindo fontes valiosas de dados secundários para a História Ambiental.

Durante alguns anos, um dos desafios no campo de essas disciplinas acadêmicas, é capaz de aplicar as tecnologias de informação geográfica na integração cartográfica e fontes secundárias históricas e atuais documentais. Assim, essas tecnologias geográficas fornecem excelentes métodos para o gerenciamento e tratamento de bancos de dados geográficos, dados espaciais e informações descritivas relacionadas. Por outro lado, estas aplicações permitem passados identificar processos socioeconômicos e ambientais e sua localização geográfica como uma base cartográfica de diagnóstico e como um contributo para a análise espacial do desenvolvimento histórico do território em geral e, em grandes regiões metropolitanas, em particular.

Aqui, é apresentado um documento de reflexão metodológica sobre a aplicação das tecnologias de informação geográfica no processamento de cartografia histórica para a integração no trabalho científico-acadêmico da história ambiental.

Palavras Chave: Cartografia Histórica - Tecnologias da Informação Geográfica - Métodos - História Ambiental.

Abstract

The study of territorial transformation processes is usually addressed from geography and spatial analysis, based on the criteria of location, distribution, association, interaction and spatial evolution. However, this procedure is also performed by historical geography, history, environmental history, economics, anthropology, among other social sciences, which use various documentary sources, such as historical cartography, for example. Old maps, in particular, act as records of a space and a time that no longer exist, constituting valuable sources of secondary data for Environmental History.

For some years, one of the challenges posed in the field of these academic disciplines, is to be able to apply Geographic Information Technologies in the cartographic and documentary integration of historical and current secondary sources. Thus, these geographic technologies provide excellent methods for the management and treatment of geographic databases, spatial data and related descriptive information. On the other hand, these applications allow the identification of past socioeconomic and environmental processes and their geographic location as a diagnostic cartographic basis and as an input for the spatial analysis of the historical development of the territory, in general, and of the large metropolitan regions, in particular.

Here a methodological theoretical document is presented on the application of geographic information technologies in the processing of historical cartography for its integration into scientific-academic works of environmental history.

Key Words: Historic Cartography-Geographic Information Technology – Methods - Environmental History.

Introducción

El estudio de los procesos de transformación territorialha sido encarado históricamente desde la geografía y el análisis espacial,¹ a partir de los criterios de localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial.²

Sin embargo, en los últimos años, gran número de científicos sociales provenientes de la historia, la historia ambiental, la sociología, el urbanismo, la antropología y la arqueología, entre otras, han integrado este eje conceptual en trabajos de investigación. Es así que, asociado a este devenir metodológico, se fueron incorporando las fuentes secundarias a través de documentos y productos cartográficos antiguos e históricos y cuyas características se desarrollan a continuación.

Uno de los desafíos planteados en el ámbito de la Geografía y de estas disciplinas académicas, es poder aplicar las Tecnologías de la Información Geográfica (TIGs) en la incorporación y procesamiento de las fuentes secundarias históricas y actuales (documentales y cartográficas,

¹ BUZAI, Gustavo D. y BAXENDALE, Claudia. Análisis espacial con sistemas de información geográfica. Aportes de la geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. En: *Actas I Congreso Internacional sobre Ordenamiento Territorial y Tecnologías de la Información Geográfica*. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá. Obras Colectivas 24. 2010

² GUTIERREZ PUEBLA, Javier. Escalas espaciales, escalas temporales. En *Estudios geográficos*, LXII, 242, 2001.

principalmente) de modo que se pueda gestionar y tratar la información histórica mediante el uso de estas geotecnologías y hacer más eficiente el manejo de bases de datos geográficas, datos espaciales y la información descriptiva conexas.³

Otro objetivo planteado es poder identificar los eventos y procesos socioeconómicos y ambientales pretéritos y su ubicación geográfica como insumo para el análisis espacial del desarrollo histórico del territorio, en general.

En este documento se presentan lineamientos introductorios sobre los principales conceptos y métodos orientativos para los científicos sociales y en particular los historiadores. Son los aspectos básicos que se deberían considerar al momento de incorporar la cartografía histórica a través de las TIGs en los proyectos de investigación disciplinar.

Finalmente se reseña a modo de ejemplo, un trabajo de investigación realizado en conjunto por la Universidad Nacional de General Sarmiento y la Universidad Federal de Río de Janeiro⁴ sobre las misiones jesuíticas guaraníes, desde la perspectiva de la Geografía Histórica y aplicando el análisis de la cartografía histórica en esta primera etapa para más adelante incorporar la toponimia. Aunque este trabajo es desarrollado desde la Geografía Histórica, no deja de ser apropiado también para la Historia y la Historia Ambiental.

Fuentes secundarias en la investigación social

Los principales tipos de fuentes secundarias con las que cuenta un investigador social son las fuentes documentales, las cartográficas y las artísticas entre las más destacadas desde nuestro punto de vista. A su vez, las fuentes de datos secundarias pueden ser históricas o recientes.⁵

Dentro de las *fuentes documentales* se hallan las Actas de Cabildos, relatos de viajeros, informes de comisiones científicas, rogativas y otros documentos

³ MIRAGLIA, Marina. Cartografía histórica y sistemas de información geográfica: análisis de transformaciones territoriales. En: Buzai, G. et al (compiladores). *Teoría y Métodos de la Geografía Cuantitativa. Libro 2: Por una Geografía Empírica*. Colección Especialidades 1. Universidad Nacional de Luján. Instituto de Investigaciones Geográficas, pp. 147-162. 2018

⁴ DA SILVA SANTOS, Kairo, et al. LAS CALLES Y LOS MAPAS HISTÓRICOS. La dinámica de los nombres geográficos, sus memorias y significados. En: *Revista Geográfica Digital*. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 15. N° 30. Julio - Diciembre 2018. Resistencia, Chaco.

⁵ MIRAGLIA, M. La Geografía, la Historia y las aplicaciones de las TIGs en los estudios territoriales multi-temporales. En: *Párrafos Geográficos*, volumen 15, n° 1 - 65. Universidad Nacional de la Patagonia. San Juan Bosco. 2016.

religiosos, Archivos de Indias, censos poblacionales y económicos y estadísticas socio económicas, políticas, registros físico naturales, etc.

Las *fuentes cartográficas* incluyen mapas básicos y temáticos, cartas topográficas, cartas náuticas, planos y croquis, etc.

Las *fuentes artísticas*, por otro lado, incorporan distintos géneros literarios (prosa, poesía, etc.), pintura, escultura, música y arquitectura, entre otros.

Todas estas fuentes están constituidas por diversos tipos de datos, provenientes de distintos orígenes y temáticas, por ello es que se clasifican también según el tipo de eje temático que la constituye.

Los ejes temáticos de las fuentes históricas

Se definieron tres ejes principales, el *físico natural*, que incorpora la climatología, la hidrología, la biogeografía; el eje *socio económico* que contempla los aspectos demográficos, las actividades económicas, la religión y las actividades militares, entre los más destacados y finalmente los *desastres ambientales* que abarcan las inundaciones, sequías, incendios, sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra, etc.

Los ejes temáticos de las fuentes recientes

También se agrupan en tres ejes como en las anteriores. El eje *físico natural*, que incorpora la meteorología, la agronomía, la edafología, la hidrología, la biogeografía; el eje *socio económico*, con los aspectos demográficos, Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), la producción agropecuaria y finalmente los *desastres ambientales*: inundaciones, sequías, incendios, sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra, etc.

La cartografía histórica como fuente de datos secundarios en la Historia Ambiental

Los documentos cartográficos son una de las principales fuentes secundarias de datos para las investigaciones geográficas, agregando que la producción del material cartográfico acompaña a la historia de la humanidad, donde los primeros pueblos realizaban inscripciones en distintos materiales como forma de representación de sus actividades en los espacios que habitaban.

Dada la importancia que los mapas tienen en la Geografía, se debe recordar que son creados por la subjetividad de un cartógrafo,⁶ en un contexto socioeconómico, político y tecnológico determinado, que condiciona sus representaciones.

El documento por excelencia para mostrar la dimensión territorial es el mapa, ya que supone el conocimiento de los datos con los que se trabaja, la toma de decisiones respecto a la escala más apropiada y el trabajo acerca del diseño general de la información a incluir y de la simbología a utilizar.

En términos de la historia de la cartografía y particularmente para América Latina, los mapas como todos los productos cartográficos, se constituyeron en una herramienta de gran utilidad por cuanto incorporaron desde un principio los avances técnico-científicos desarrollados en Europa, con el fin de lograr un mayor conocimiento de la disponibilidad de los recursos que ofrecían los “nuevos” territorios conquistados, entre ellos América.

Independientemente de su valoración científica, en cuanto a exactitud, es importante destacar que los materiales cartográficos, así como los pictóricos, son los primeros documentos en los cuales quedó impresa la imagen del territorio americano⁷.

Asimismo, es necesario rescatar el valor del documento en sí, y considerarlos como objetos de estudio por la riqueza documental que encierran, al permitir el reconocimiento de la toponimia⁸ o la organización espacial del territorio en un momento dado, las vías de comunicación, las ciudades y aldeas y los yacimientos minerales, entre otros.¹⁰

La cartografía. Conceptos generales

Todos los productos cartográficos contienen dos elementos fundamentales de la realidad que son la localización y los atributos de las mismas.¹¹

⁶ DA SILVA SANTOS, op. cit.

⁷ MIRAGLIA, Marina. La historia ambiental y los procesos de construcción territorial de dos cuencas hidrográficas de la provincia de Buenos Aires (1776 y 2006). Universidad de Buenos Aires. Tesis de Doctorado en Filosofía y Letras con Orientación en Geografía. 2013.

⁸ MENEZES, Paulo Marcio Leal de, 2014. Cartografía Histórica e Toponímia: unindo o passado e o presente pela geotecnologia. Webinar. Mundo Geo, Oficina de Textos. Universidade Federal do Rio de Janeiro. CCMN- IGEO - Departamento de Geografia. GeoCart - Laboratório de Cartografia.

⁹ JULIARENA de MORETTI, Cristina, 2005. “La cartografía y la toponimia en la investigación histórica. Un enfoque Interdisciplinario”. Centro Argentino de Cartografía. Argentina.

¹⁰ MIRAGLIA, La historia ambiental... op. cit.

¹¹ ROBINSON, Arthur. Elementos de cartografía. OMEGA. Barcelona. 1987.

“La cartografía es una rama de las ciencias geográficas destinadas a expresar gráficamente el conocimiento que se tiene de la superficie de la tierra en sus más diversos aspectos”;¹² engloba un conjunto de técnicas que son aplicadas para reproducir las características espaciales de un área geográfica, a fin de presentarlo en la forma de mapa¹³ y puede ser entendida también como el arte de expresar gráficamente la superficie de la Tierra en sus diversos aspectos. La cartografía también puede ser considerada como una disciplina auxiliar de la geografía.

Los métodos para representar la tierra en un plano se llaman representaciones cartográficas o **proyecciones cartográficas**.

El **sistema de coordenadas** geográficas constituye un sistema de referencia universal que permite la localización de los puntos en la superficie de la Tierra. Está basado en un conjunto de anillos imaginarios que circundan a la tierra con dirección este-oeste: los meridianos y norte sur: los paralelos.

Por otro lado, los mapas son reducciones de la realidad en un papel, donde el mapa tiene una relación dimensional definida entre la realidad y su representación. Esa relación se llama **escala**.

Clasificaciones cartográficas

Por su denominación los productos cartográficos pueden denominarse mapas, cuando corresponde a un diseño de un sector de la superficie terrestre en una escala menor, con poco detalle del territorio, entre 1:1.000.000 y menores; cartas se refieren a la representación en un plano de los detalles naturales y artificiales que son encontrados en la superficie terrestre y su relieve en una escala entre 1:200.000 y 1:500.000; cartas topográficas son representaciones en una superficie bidimensional de características del terreno, principalmente curvas de nivel y puntos acotados a una escala entre 1:25.000, 1:50.000 y 1:100.000 y finalmente los planos son diseños a escalas con gran detalle, entre 1:5.000 y 1:10.000.

Por su escala, la cartografía puede llamarse a gran escala, cuando se ajustan a un área limitada como un municipio o barrio y con una representación 1:1.000 a 1:20.000. Se denominan a escala media cuando se trabaja a escala 1:25.000 a 1:200.000 y son de pequeña escala, los mapas 1:250.000 y menores. Se ajuste a una región toma todo el territorio de un país y responde a varias

¹² IGM, 1997. “Lectura de Cartografía”, Buenos Aires.

¹³ ROBINSON, op. cit.

utilidades. Cuando la superficie representada disminuye, la escala aumenta y viceversa.

Por su origen,¹⁴ pueden ser mapas base, derivados y temáticos. Se denominan mapas base cuando se encuentran en ellos: la red fluvial, el relieve, las poblaciones, las vías de comunicación y las unidades político-administrativas. Son mapas derivados cuando se realizan por complicación de información de una cartografía básica preexistente, por ejemplo los Atlas. Son mapas temáticos cuando cuentan con cartografía base o derivada y desarrollan sobre ellas algún aspecto informativo o incorporan información específica.

En los mapas temáticos se representan las principales características de un fenómeno específico sobre un espacio determinado. Su reproducción debe ser de fácil interpretación y es necesario que estén confeccionados por personas vinculadas a la temática que en ellos se expresa.¹⁵

Se representan datos de tipo cualitativo y cuantitativo: los datos cualitativos pueden ser puntuales, definiendo la naturaleza y localización de la información y los datos cuantitativos muestran aspectos espaciales de datos numéricos.

Ejemplos de mapas temáticos son los que se refieren a la actividad económica, que muestran la distribución espacial y la interrelación de las diferentes actividades de producción, distribución e intercambio de bienes y servicios. Para la elaboración de estos mapas se utilizan símbolos que varían en función del tamaño (longitud, espesor, superficie) e intensidad óptica (color, valor y tonalidad) para la representación de actividades o fenómenos. Éstos se pueden clasificar en mapas cuantitativos y cualitativos, mapas analíticos y sintéticos y finalmente los mapas estáticos y dinámicos. Los mapas cualitativos muestran la distribución espacial de un grupo de datos representativos, pero en ellos no se pueden determinar relaciones de cantidad como se hace en los cuantitativos.¹⁶

Se encuentran mapas dinámicos donde se incorpora la dimensión temporal, como por ejemplo los mapas de flujos, donde se pueden observar los desplazamientos de población, a través de migraciones, circulación y transporte de personas o mercaderías, por ejemplo.

¹⁴ IGM, op. cit.

¹⁵ JOLY, Fernand. *La Cartografía*, Ariel 2da Edición; Barcelona. 1982

¹⁶ CALONI, Nicolás, et al. *Manual de procedimientos. Digitalización del catastro municipal*. Secretaría de Asuntos Municipales. Ministerio del Interior y Transporte de la Nación. Universidad Nacional de General Sarmiento. Instituto del Conurbano. Área de Tecnologías de la Información Geográfica y Análisis Espacial. Luján. 2015.

Los mapas antiguos e históricos como mapas temáticos

El mapa histórico puede ser clasificado como mapa temático de un tipo específico según el Real Decreto 1545/2007, que regula el Sistema Cartográfico Nacional de España: ya que representa la “evolución histórica de un territorio.”

Un mapa antiguo es aquel producto cartográfico realizado en épocas pasadas con los métodos apropiados para ese momento y que en la actualidad, tiene un uso documental y que se constituye en fuente de datos para la elaboración de mapas históricos y también mapas actuales.¹⁷¹⁸

El mapa histórico o cartografía histórica se refiere a mapas que reflejan el pasado y que fueron hechos más tarde que la época que representan y es visto como el soporte de informaciones espacio temporales que integran estudios técnicos y/o científicos.¹⁹

Así, el mapa histórico puede ser visto de dos maneras: como documento cartográfico actual, elaborado para representar algún hecho o evento histórico siguiendo procesos modernos de ejecución; o también como un documento original, elaborado en la época histórica, siguiendo técnicas cartográficas de la época, representando el conocimiento y la información del espacio geográfico retratado.

Los mapas históricos generalmente contienen información que no es encontrada en ninguna otra fuente escrita: nombres y ubicación geográfica de lugares, límites y elementos físicos que fueron modificados o eliminados por el desarrollo moderno²⁰.

Análisis de las fuentes cartográficas para su incorporación en las investigaciones históricas

Antes de incorporar los mapas en los proyectos de investigación es necesario realizar una serie de preguntas destinadas a identificar la calidad de las fuentes cartográficas. En tal sentido:

¹⁷ CRESPO SANZ, Antonio et al. ¿Cartografía antigua o Cartografía histórica? Old cartography or historical cartography? En: *Estudios Geográficos*, 2011, Vol. LXXII, 271, pp. 403-420.

¹⁸ “La ACI-ICA es tajante al considerar como mapa antiguo (old/archaic map) «cualquier mapa que ya no sirve para el propósito con el que fue producido y que ahora tiene solo un interés histórico o artístico»”. Ibidem, p. 414.

¹⁹ “...la cartografía histórica hace referencia a mapas que reflejan el pasado y que se han realizado posteriormente.” Ibidem, p. 414.

²⁰ MENEZES, Paulo Marcio Leal de, et al. Geonimia e cartografia: da pesquisa histórica ao geoprocessamento. En: *Portal de Cartografia*, v. 1, p. 75-92, 2008.

1. ¿Los mapas poseen precisión adecuada y confiable?;
2. ¿Es posible establecer un patrón de simbolización de los mapas a partir de las informaciones contenidas en ellos?
3. ¿De qué manera ayudan los mapas a partir de los símbolos utilizados a realizar diferentes lecturas del área de estudio y las características geográficas e históricas representadas?
4. ¿Cuál es el tipo de representación?, ¿Se encuentra identificado el sistema de proyección?, ¿Existe un sistema de coordenadas?, ¿Se encuentran representados los paralelos y meridianos?, ¿Hay puntos reconocibles?, ¿Tiene escala?, ¿Tiene orientación?, ¿Tiene referencias o leyendas?.²¹

Una vez identificadas las fortalezas y debilidades del producto cartográfico, se puede comenzar con el proceso de incorporación al proyecto y al Sistema de Información Geográfica.

Sobre las Tecnologías de la Información Geográfica (TIGs)

Las TIGs han cobrado gran importancia en las últimas décadas y se encuentran en la base de un campo cuya teoría, metodología y aplicaciones le confieren entidad propia y lo convierten, en un espacio de producción de conocimiento relativamente autónomo respecto de las matrices disciplinarias que están en su origen.

Este nuevo campo de conocimiento se ocupa del estudio y mejoramiento de los dispositivos y herramientas digitales aplicadas al estudio e intervención sobre la realidad geográfica, enriqueciendo los abordajes, no sólo de la Geografía sino de otras disciplinas sociales que tengan un componente espacial, tales como la Historia, la Economía, la Antropología, la Sociología, entre otras.

Los Sistemas de Información Geográfica constituyen uno de los pilares de este crecimiento, en tanto se desarrollaron métodos y técnicas estandarizados que contribuyeron al tratamiento cada vez más eficiente de datos georreferenciados y al perfeccionamiento de la capacidad de representación geográfica.

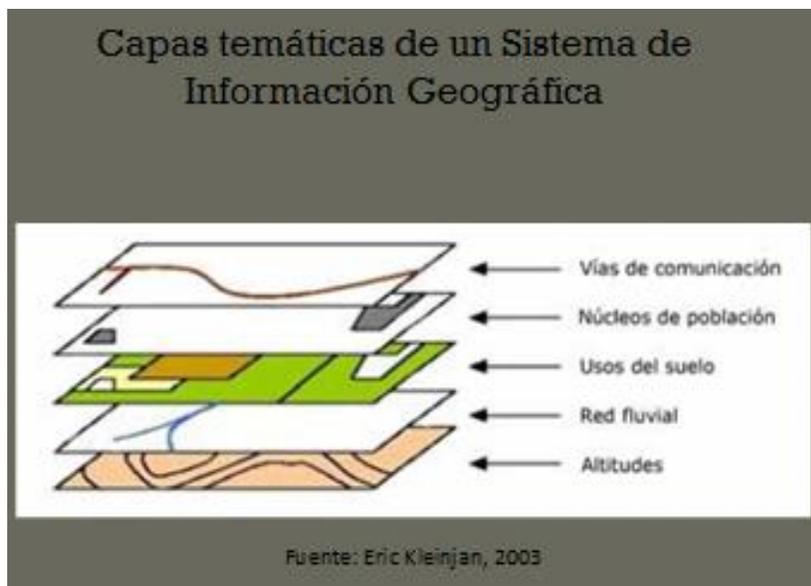
“Los datos geográficos presentan cuatro características distintivas”. (Comas, D. y E. Ruiz; 1993): Posición de la entidad geográfica, fundamentalmente responde a la pregunta sobre la localización del objeto geográfico. Para ser más precisos, esta localización, en terminologías SIG, se denomina georreferenciación, concepto que hace referencia a la ubicación de un objeto geográfico en el

²¹ MENEZES, Cartografía Histórica... op. cit.

espacio terrestre; Atributos temáticos, responden a la pregunta ¿qué es?, y describen algunas características de los objetos geométricos; Relaciones espaciales, permiten determinar las interrelaciones geométricas de los objetos y Tiempo; se refiere al momento o etapa temporal en el cual son representados los objetos geográficos”.²²

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos: nombres, direcciones, temperaturas, tipos de suelos, tipo de actividad económica, origen de la población migrante, etc.) asociada a objetos gráficos del mapa. De esta forma, seleccionando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, seleccionando un registro de la base de datos se conocerá su localización espacial.

Figura 1. Capas temáticas de un Sistema de Información Geográfica

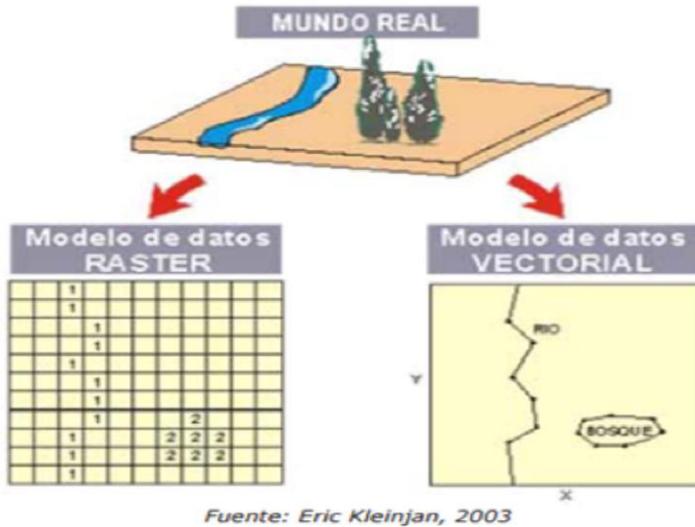


Fuente: MIRAGLIA, Marina, et al. Manual de cartografía, teleobservación y Sistemas de Información Geográfica. Laboratorio de SIG. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento, 2010, p. 175.

²² MIRAGLIA, La Geografía, la Historia y las aplicaciones de las TIGs... op. cit., p. 77.

Un SIG agrupa información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, facilitando al investigador la posibilidad de relacionar los datos existentes a través de la topología de los objetos, con el fin de generar nueva información.²³ Un sistema de información geográfica puede ser raster o vectorial.

Figura 2. Modelos de datos raster y vectorial en un SIG



Fuente: MIRAGLIA, Marina, et al. Manual de cartografía... op.cit., p. 183.

Cuando se piensa en la aplicación de la TIGs en los trabajos de Historia o Historia Ambiental, se debe a que la información geográfica y la cartografía temática son muy útiles en la investigación social, urbana y ambiental y en la intervención para el desarrollo en múltiples escalas; por otro lado, se pueden aplicar técnicas de análisis espacial, particularmente la evolución espacial; es posible intervenir en la investigación interdisciplinaria y la intervención en las políticas públicas, así como en la elaboración de cartografías a través de métodos participativos y su rol en la planificación, en la formación y en el cambio social.²⁴

²³ MIRAGLIA, Marina, et al. *Manual de cartografía, teleobservación y Sistemas de Información Geográfica*. Laboratorio de SIG. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento, 2010.

²⁴ LANSON, Daniel. El centro histórico de Luján (Buenos Aires, Argentina). Un análisis de los procesos de territorialización a partir de la cartografía histórica. En: *Revista Universitaria de Geografía*, 2011, 20, pp. 67-82.

Características generales de los productos cartográficos

Al incorporar cartografía antigua o histórica o ambas, en un sistema de información geográfica, hay que tener en cuenta algunos aspectos básicos, tales como el tamaño, calidad, resolución y formato de las mismas.

Tamaño de la imagen: el primer punto a tener en cuenta es el tamaño que se expresa en número de bytes. Las imágenes muy pesadas, de muchos megabytes, tornarán los programas más lentos y los procesos demorarán más tiempo (en particular durante la georreferenciación). Así es necesario optimizar la relación entre resolución y peso de las imágenes digitalizadas. Habrá que chequear el peso, en MB, de las imágenes generadas. No es necesario que las imágenes estén en color, con blanco y negro alcanza para distinguir las características representativas.

Calidad del mapa: En general, los mapas antiguos pueden mantener una escala heterogénea, pueden tener errores en las medidas, ángulos, superficies, escala. Es necesario considerar el sistema de proyección utilizado, así como el sistema de coordenadas, si los tuviera.

Resolución: generalmente con una resolución de 150dpi podemos obtener buenas imágenes. En el caso de los planos, que brindan mayor información, podría elevarse el nivel de detalle a 300dpi, pero no más, ya que no agregaría información y las imágenes serían muy pesadas.

Formato: si bien los programas de SIG soportan gran variedad de formatos de imágenes, suelen trabajar mejor con archivos de tipo TIF o GeoTif.²⁵

Proceso de diseño y edición cartográfica

El diseño cartográfico tiene como objetivo optimizar el proceso de comunicación, mejorar la semántica y la expresividad del mapa. Los requisitos del diseño cartográfico se vinculan con el conocimiento de la problemática, conocer las necesidades del usuario del documento, eliminar ruidos en el proceso cartográfico, aplicar la creatividad y buscar la mejor solución.

Por otro lado, el diseño cartográfico presenta condicionantes tales como la disponibilidad de las fuentes de datos, la calidad de los datos, el medio de publicación o visualización, el tipo de usuarios finales y las limitaciones del usuario y del medio de reproducción. Todos estos son aspectos a tener en cuenta durante la concepción, producción y ejecución del mapa. Estas últimas

²⁵ CALONI, op. cit.

forman parte del proceso cartográfico, el cual es entendido como el conjunto de operaciones que transforman los datos en información y convertirlo en mapa.

Cuando se procede a la incorporación de las fuentes cartográficas antiguas e históricas a los SIG, se deben considerar las siguientes etapas:

Comienza con el proceso de georreferenciación, el cual requiere de la disponibilidad de una cartografía básica georreferenciada que se utilizará de referencia y se puede obtener a partir de imágenes satelitarias, archivos vectoriales y puntos GPS (Global Positioning System).²⁶

Luego de la georreferenciación, se realiza la reproyección de la nueva capa temática sobre la cual se trabajará más adelante con la digitalización y edición de archivos vectoriales y de imagen.

Se sistematizan y se integran los nuevos datos en las bases de datos geográficas y se vinculan, en caso de ser necesario con bases de datos externas al sistema. Finalmente se elaboran los mapas temáticos específicos para el proyecto de investigación.²⁷

Aplicaciones de las TIGs en el procesamiento cartográfico histórico

Los sistemas de información geográfica permiten integrar bases de datos de diversos orígenes y mostrar las consultas, así como realizar presentaciones secuenciales de los principales cambios ambientales sucedidos en un territorio determinado.

Por otro lado, se pueden realizar estudios comparativos de la evolución y/o alteración del paisaje (rellenos, canalizaciones, rectificaciones, etc.); evolución y/o alteración de límites administrativos; evolución de ocupación antrópica; mapas de degradación del paisaje; mapas de evolución de usos del suelo; reconstrucción de altimetría o modelos digitales de elevación o profundidad y evolución urbana de una ciudad o una parte de ella.

Los sistemas de información geográfica históricos no serían posibles sin los mapas antiguos como fuentes de información. Los mapas recogen la información geográfica, fundamental para reconstruir lugares históricos, ya sean ciudades, regiones o naciones. Los mapas históricos a menudo guardan información que no se encuentra en ninguna otra fuente escrita, tales como nombres de lugares, límites y fronteras y elementos físicos que fueron modificados o eliminados por el desarrollo moderno. Cuando los mapas son convertidos en un formato

²⁶ OWENS, Jack, et al. *A Geographic Information Systems (GIS) Training Manual for Historians and Historical Social Scientists*. (s/d).

²⁷ MENEZES, Cartografía Histórica... op. cit.

digital, pueden ser manipulados y combinados con otros datos espaciales, tales como modelos de elevación digital.²⁸

Los mapas históricos en pequeñas escalas pueden presentar grandes errores, más aún que los mapas a gran escala. Los mapas realizados a gran escala suelen tener más cantidad de datos locales, tales como propietarios de la tierra, localización de edificios, calles, cursos de agua, etc. Los mapas urbanos de gran escala son fuentes muy valiosas para la historia urbana. En suma, para la historia urbana y regional, los mapas históricos pueden proveer valiosa información sobre cambios ambientales.²⁹

El caso de las misiones jesuitas en Argentina y Brasil

En ocasión del XXXVIII ENCUENTRO DE GEOHISTORIA REGIONAL organizado por la Universidad Nacional de Nordeste (Argentina) fue presentado este trabajo sobre la Cartografía Histórica de las Misiones con el fin de compartir el procesamiento metodológico de la información cartográfica encontrada en los mapas antiguos que fueron georreferenciados y analizados en el marco del proyecto de investigación conjunto de la Universidad Nacional de General Sarmiento a través del Área de Tecnologías de la Información Geográfica y Análisis Espacial y la Universidad Federal de Río de Janeiro a través del Laboratorio Geocart.

Este fue el escenario encontrado durante los siglos XVIII y XIX, donde naturalistas, viajeros y cartógrafos viajaron por el territorio sudamericano con la finalidad de recolectar informaciones y registrar los asentamientos, límites y recursos en el territorio explorado. Dicho esto, los mapas fueron importantes elementos de demarcación de los territorios, reconocimiento de fronteras, registros de villas, poblados, aldeas, caminos y rutas de comercio en la región. Esta investigación tiene como objetivo hacer un análisis de un conjunto de mapas de fin del siglo XVIII hasta el inicio del siglo XX, identificando cómo los diferentes elementos geográficos fueron representados, su precisión y la fidelidad de su representación y localización. El desarrollo de la investigación tiene como método la comparación de algunos de los mapas disponibles, además de documentos escritos, de autoría de algunos viajeros y escritores del período. El área de investigación comprende una parte del oeste del Estado de

²⁸ MIRAGLIA, La Geografía, la Historia... op. cit., p. 79.

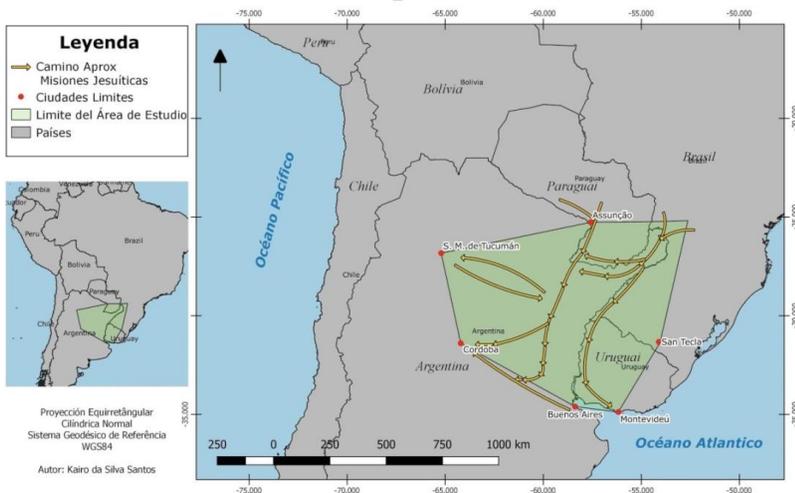
²⁹ GUZMAN BULLOCK, Carina Emilia. Investigación histórica, los SIG y las nuevas posibilidades epistemológicas y metodológicas. En URQUIJO S. P. et al (coordinadores). *Geografía e Historia Ambiental*, 2017, pp.193-214. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Rio Grande do Sul en Brasil, las provincias de Misiones, Entre Ríos y Corrientes en la Argentina y la parte sur del territorio del Paraguay.³⁰

El material cartográfico fue georreferenciado en un Sistema de Información Geográfica, utilizando puntos conocidos en los mapas históricos y puntos relacionados en la cartografía actual.

No fue posible lograr la perfecta superposición entre las bases cartográficas antiguas y actuales, ya que los mapas antiguos no contaban con datos de sistema de proyección y meridiano de origen. Sin embargo, los nombres cartografiados fueron importantes para el proceso de georreferenciación de los mapas antiguos seleccionados.³¹

Figura 3. Área de estudio



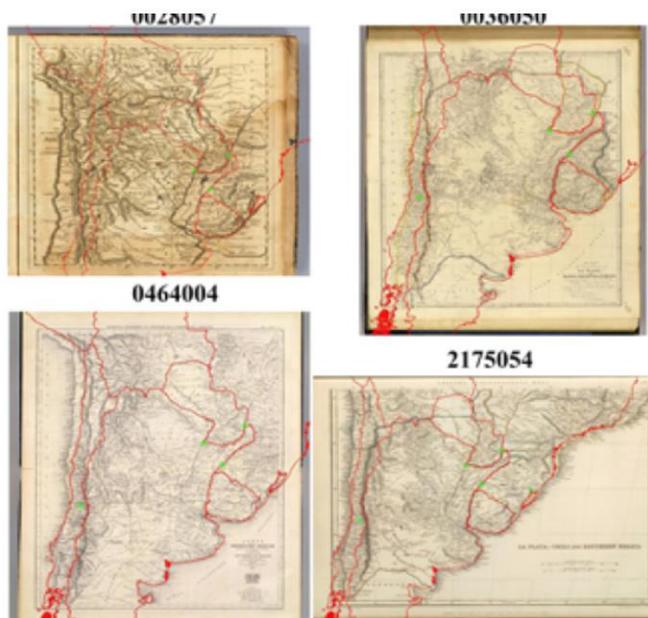
Fuente: DA SILVA SANTOS, La Cartografía de las misiones... op. cit., p. 3.

El material cartográfico utilizado consistió en un conjunto de mapas que contemplan lo que es conocido como la región de las misiones jesuíticas. El espectro temporal, contempló un recorte entre los años de 1745 y 1873.

³⁰DA SILVA SANTOS, Kairo, et al. "La Cartografía de Las Misiones: Notas de la precisión de representación de los mapas de los siglos XVIII, XIX y XX". En: XXXVIII ENCUENTRO DE GEOHISTORIA REGIONAL. Universidad Nacional de Nordeste. 2018, p. 6.

³¹Ibidem.

Figura 4. Conjunto de mapas antiguos con los vectores superpuestos en un SIG y puntos de control



Fuente: DA SILVA SANTOS, La Cartografía de las Misiones... op. cit., p. 7.

En esta ponencia analizada, los mapas elegidos tuvieron una precisión adecuada y confiable para servir como base de datos a otras investigaciones.

El aspecto de la precisión de los mapas, en relación a la estructura de posicionamiento y de la representación de la superficie mapeada, fue satisfactorio y sin mayores dificultades de adecuación a un sistema de coordenadas y proyección conocido.³²

Otra contribución del trabajo se centró en las variables gráficas utilizadas para representar las informaciones. En muchos casos, los mapas fueron elaborados de forma singular, sin ninguna estandarización aparente, lo que implica un esfuerzo adicional para quienes los utilizan como fuente de datos, porque es necesario analizar cada mapa de forma crítica.

Frente a lo que se ha visto hasta el momento, esta investigación buscó presentar necesidades y posibilidades de trabajar con mapas históricos como principales fuentes de una investigación científica. Exponiendo diferentes escenarios a

³² DA SILVA SANTOS, La Cartografía de las Misiones... op. cit., p. 14.

partir de un análisis cualitativo y cuantitativo de una base cartográfica histórica, se pretende basar diferentes estudios dentro de las áreas de cartografía y geografía de la región.³³

Los análisis empleados, el cualitativo y el cuantitativo, también posibilitaron realizar una lectura diferente de las comúnmente empleadas. En este caso, el conjunto de mapas utilizados posibilitó ir más allá de una lectura cronológica, identificando patrones de modificaciones en el área de estudio.³⁴

Conclusiones

Las fuentes de datos son elementos fundamentales para la ejecución de los desarrollos académicos y profesionales. Trabajando con datos actuales o con datos históricos, la investigación geográfica e histórica se acerca a diferentes fuentes documentales, de las cuales el mapa es muy importante.

Los mapas históricos, en particular, actúan como elementos de registro de un espacio y un tiempo que ya no existen. Así, se constituyen en valiosas fuentes de datos en la Historia Ambiental.

Con el uso de las tecnologías de la información geográfica, especialmente los SIG, se pueden reconstruir los procesos socioeconómicos y ambientales históricos y su ubicación geográfica como base cartográfica general y como insumo para el análisis espacial del desarrollo territorial local, regional, nacional.

El autor del mapa antiguo y el contexto socio económico y cultural de elaboración juegan un papel fundamental en la determinación de las informaciones que son posibles de leer e interpretar en los mapas. Generalmente se necesita complementar el trabajo hecho con las fuentes cartográficas, con otras como las documentales, las cuales tienen un desarrollo paralelo al estudio cartográfico.³⁵

Artigo recebido para publicação em 12/06/2019

Artigo aprovado para publicação em 17/06/2019

³³ DA SILVA SANTOS, La Cartografía de las Misiones... op. cit., p. 14.

³⁴ Ibidem.

³⁵ Ibidem.