

EL SIG EN LA ARQUEOLOGÍA HISTÓRICA URBANA DE MENDOZA DESARROLLO, AVANCES Y PROYECCIONES

THE GIS IN THE HISTORICAL URBAN ARCHAEOLOGY OF MENDOZA. DEVELOPMENT, ADVANCES AND PROJECTIONS

Fernando Hernandez*

RESUMEN

A partir de la segunda mitad de la década de 1990, se incorporan los sistemas de información geográficos (SIG) a las tareas arqueológicas desarrolladas en el Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco, Ciudad de Mendoza. En las actas del Primer Congreso Nacional de Arqueología Histórica del año 2000 se publicó un artículo que presenta los lineamientos generales que constituían el SIG para la Arqueología Histórica Urbana de Mendoza. Desde entonces se han realizado diversos avances en la aplicación de los SIG, logrando ampliar y profundizar el uso de estas herramientas.

En este trabajo se realiza un repaso con el cual se analiza la aplicación dada a los SIG en Arqueología Histórica desde 1990 a la actualidad en el casco histórico de la ciudad de Mendoza. Se consideran dos períodos claves, el diseño original de un sistema de información geográfico aplicado a las tareas de investigación arqueológica, los objetivos y usuarios. En un segundo período se reconoce una reorientación en los objetivos y usos del sistema, ampliando a los usos actuales y a futuro.

Palabras Clave: Sistemas de información geográfico, Arqueología Histórica, Geografía.

RESUMO

A partir da segunda metade da década de 1990, eles incorporam os sistemas geográficos (SIG) de informação às tarefas arqueológicas desenvolvidas no Centro de Ruínas de Investigações de São Francisco, Cidade de Mendoza. Nos registros do Primeiro Congresso Nacional de Arqueologia Histórica do ano 2000 foi publicado um artigo que apresenta os limites gerais que SIG constituiu para o Histórico de Mendoza Arqueologia Urbana. Dali em diante eles foram levados fora avanços diversos na aplicação de SIG, enquanto podendo aumentar e afundar o uso destas ferramentas.

Neste trabalho ele/ela é levado fora uma revisão onde a aplicação é analisada determinado a SIG em Arqueologia Histórica. Elas são duas chaves de períodos consideradas, o designio original de um sistema geográfico de informação aplicou as tarefas de investigação arqueológica, os objetivos e usuários. Em um segundo período uma reorientação é reconhecida nos objetivos e usos do sistema, enquanto aumentando aos usos atuais e futuro.

Palavras chave: Sistemas geográficos de informação, Arqueologia Histórica, Geografia.

*Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco, Fac. de Educación Elemental y Especial, UNCuyo, Fac de Filosofía y Letras, UNCuyo josefernah@gmail.com.ar

F. Hernández 2018. El SIG en la arqueología histórica urbana de Mendoza. Desarrollo, avances y proyecciones.. [Dossier] *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 12: 201-212. Buenos Aires.

ABSTRACT

From the second half of the decade of 1990, there join the geographical information systems (SIG) to the archaeological tasks developed in the Center of Investigations Ruins of San Francisco, City of Mendoza. In the minutes of the First National Congress of Historical Archaeology of the year 2000 was published an article that presents the general limits that were constituting the SIG for the Historical Urban Archaeology of Mendoza. Since then diverse advances have been realized in the application of the SIG, managing to extend and to deepen the use of these tools.

In this work a revision is realized where there is analyzed the application started to the SIG in Historical Archaeology. The aims and users are considered two key periods, the original design of a geographical information system applied to the tasks of archaeological investigation. In the second period a reorientation is recognized in the aims and uses of the system, extending to the current uses and to future.

Key words: information systems geographical, Historical Archaeology, Geography.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo revisa las metodologías y reflexiona sobre los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (Bosque Sendra 1991) a la Arqueología Histórica Urbana de Mendoza desde su implementación inicial hasta la actualidad. Representa una síntesis de las tareas desarrolladas junto con el equipo de arqueólogos que se desempeña en el Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco, en el área fundacional de la ciudad. Este sector de la ciudad corresponde política y administrativamente a la cuarta sección del departamento capital, en el oasis norte de la provincia de Mendoza (Figura 1). En este sector se encuentra el Museo del Área Fundacional y las ruinas del templo de San Francisco (ex - jesuitas) que conservan los restos de lo que fuera la antigua ciudad de Mendoza de 1561 a 1861; desde aquí, se desarrollan investigaciones arqueológicas en diferentes temáticas y áreas de la provincia y de Latinoamérica (Chiavazza 2001; Chiavazza 2002; Chiavazza *et al.* 2003; Chiavazza y Anzorena 2005; Chiavazza y Mansegosa 2008; Hernandez y Chiavazza 2009; Chiavazza 2010) y los SIG han formado parte del diseño metodológico en el abordaje de las problemáticas mencionadas.

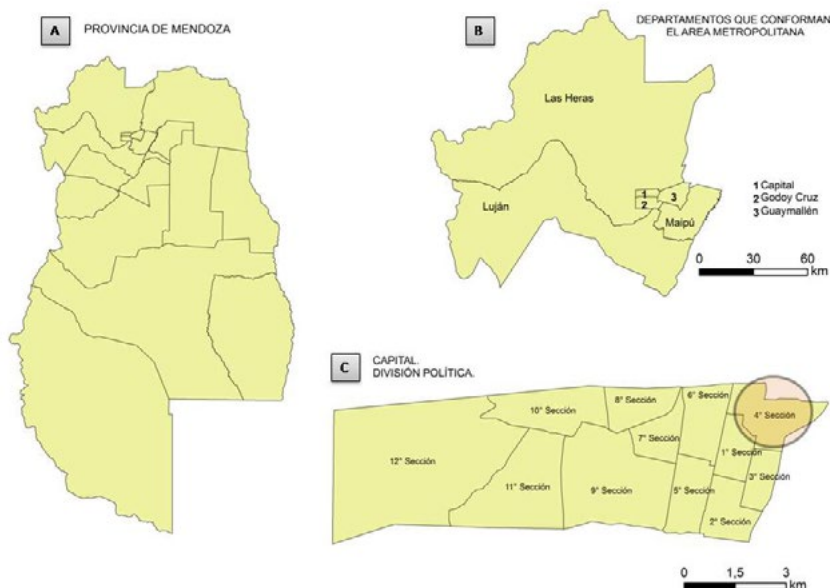


Figura 1. Cuarta sección en tres escalas espaciales: A) Provincia de Mendoza, B) Área metropolitana, C) Departamento Capital.

LOS INICIOS DEL SIG EN ARQUEOLOGÍA HISTÓRICA URBANA DE MENDOZA

La utilización de los SIG en la Arqueología latinoamericana se inicia en la década de 1990 con una marcada orientación hacia la elaboración de cartografía y generación de modelos de paisaje (Hernandez y Chiavazza 2007). A partir del año 2000 se registra un mayor desarrollo de investigaciones arqueológicas que incorporan SIG en diferentes facetas de las metodologías empleadas (Figueroa Torres e Izeta 2013).

El proyecto arqueológico que se desarrolla en el área fundacional de la ciudad de Mendoza incorporó los SIG durante la década de 1990. Concretamente en 1998, con la inauguración del Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco (Chiavazza 2011), se logró dar continuidad a los trabajos de investigación, valorándose la incorporación de modernas herramientas de la Geografía en su dimensión como: "...herramientas teóricas para pensar y actuar espacialmente" (Buzai y Baxendale

2011). En Geografía, esta novedosa herramienta tecnológica generó un verdadero impacto a tal punto que a comienzos del siglo XXI, cuando parecería no existir horizonte alguno por ser explorado, el desarrollo teórico de la Geografía presentó nuevos avances en la forma de concebir el espacio, de abordar el análisis de los elementos del territorio, de su representación cartográfica. Se trató de un período turbulento donde surgirán “...nuevas modalidades y perspectivas que abrirán caminos intra e interdisciplinarios” (Buzai 2004:9).

Las primeras conceptualizaciones teóricas referidas al diseño de un sistema de información geográfico aplicado a la investigación arqueológica en Mendoza, se presentaron en el Primer Congreso Nacional de Arqueología Histórica (Fiori y Cenardo 2002) y constituyen un fuerte antecedente en esta línea de trabajo. La propuesta de Fiori y Cenardo se desarrolla desde la disciplina de la Geografía, esencialmente la más indicada para abrirse al trabajo interdisciplinario y que conjuntamente con la valiosa apertura y receptividad del director del proyecto arqueológico Dr. Horacio Chiavazza, permitieron el diseño de las diferentes dimensiones del SIG aplicado a la Arqueología Histórica de Mendoza. La propuesta realizada por los autores se orientaba a articular los trabajos de investigación realizados en el área fundacional, su gestión patrimonial y su difusión hacia la comunidad. Poseía una concepción amplia en su diseño, para lo cual anticipaba la necesidad de cubrir algunos aspectos propios de los SIG que, para la época, se consideraban difíciles de obtener debido a la escasa circulación de la información, de los datos y de software.

El esfuerzo realizado en este sentido, permitió desarrollar el sistema de información arqueológico a partir de la actualización permanente de bases de datos catastrales, la integración de estas bases de datos con información de fuentes históricas y datos arqueológicos, la coordinación con otros actores involucrados en la planificación del territorio (instituciones, municipio, etc.) y el desarrollo de cartografía temática.

El diseño del sistema y la metodología de trabajo empleada contribuían a brindar, entre otros objetivos, una visión global del proyecto arqueológico para articular la información tratada que se ve enriquecida al presentarla en distintas escalas (Tabla 1).

En una segunda etapa se trabajó la digitalización de la información reunida, la integración con la información urbanística disponible y el ingreso de la información al software informático en forma cartográfica por variable. En este punto se definieron las referencias espaciales que permiten conectar los distintos tipos de información, estas fueron:

- 1- Coordenadas geográficas para superponer las distintas variables o capas temáticas a nivel cartográfico.

Macroescala	Mesoescala	Microescala
Área: ciudad de Mendoza	Área: área fundacional	Área: cada uno de los puntos arqueológicos intervenidos
Información ambiental referida a la ciudad de Mendoza: Geomorfología, suelos y sistema de drenaje del piedemonte y de la subunidad geomorfológica de la playa	Información ambiental geomorfología, suelos y drenaje de cuarta sección de ciudad.	Datos planimétricos y datos estratigráficos
Información sobre el asentamiento humano (organización del espacio, construcción social del espacio) área urbana y periferia urbana; suburbio actual y a escala temporal siglos XVI, XVII, XIX y XX.	Información sobre el asentamiento humano: características y transformaciones del sector en los distintos siglos. Actual configuración de la ciudad en este sector; manzanas y parcelas, superficies construidas y sin construir, usos del suelo	-Información sobre los tipos de estructuras y materiales hallados y bases de datos de diferentes materiales.

Tabla 1. Diseño conceptual del SIG. Diferentes escalas de información.

- 2- Nomenclatura catastral para identificar terrenos, construcciones e intervenciones dentro de ellos.
- 3- El sistema de cuadrículas en los terrenos donde se realizan intervenciones.

La información arqueológica, histórica, ambiental y urbanística se reconstruyó a partir de bases de datos y cartografía de la Dirección de Catastro Provincial para el manzanado urbano, las parcelas y la superficie construida por parcela, también a partir de Cartografía y datos históricos aportados por el Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco y los planos municipales de obra para los sitios intervenidos.

Este conjunto de información pretendía constituirse como base para el diseño de dos cartas temáticas claves. La carta del potencial arqueológico que toma como unidad de análisis a cada terreno o parcela de la ciudad y le atribuye un rango de potencial según aspectos como intensidad de ocupación en diferentes épocas, la relación entre superficie construida y sin construir para cada parcela, el destino o uso atribuido a la parcela o edificio existente.

Por otra parte, la carta de riesgo arqueológico como producto de la relación entre la carta de potencial y diferentes indicadores urbanos y usos de suelo permitidos que representan la mayor o menor probabilidad de que el patrimonio arqueológico sea afectado.

Una última etapa contemplaba la utilización, implementación y puesta a prueba con la familiarización por parte de los usuarios/ integrantes del Centro de Investigaciones.

LA CONTINUIDAD DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ARQUEOLÓGICO

A partir del año 2004 el sistema de información geográfico-arqueológico desarrollado en el CIRSf se reorientó hacia el análisis de los procesos de modernización urbana vigentes en el casco histórico de la ciudad (Hernandez 2006). Esta reorientación en la aplicación del SIG se dió paralelamente a una demanda específica del sistema para abordar el proceso de modernización urbana vigente, orientado al desarrollo y a la revalorización del casco histórico, ya que el sistema de información arqueológico permite integrar distintos niveles de información, detectar problemáticas referidas a la preservación del patrimonio arqueológico, sintetizar los resultados de las investigaciones y constituirse como herramienta para la planificación y la gestión. También esta demanda se orienta a la aplicación particular del SIG en diferentes líneas de investigación desarrolladas desde el Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco.

De esta manera, desde un perfil más técnico, se incorpora el manejo de distintos software para resolver problemáticas más específicas como; digitalización de perfiles estratigráficos, digitalización de estructuras constructivas, digitalización de restos arqueológicos “en planta”, levantamiento de datos espaciales en campañas arqueológicas con GPS, elaboración de planimetrías en 3d, elaboración de cartografía temática, representación espacial de puntos arqueológicos sobre imágenes satelitales, elaboración de proyectos SIG para puntos arqueológicos específicos, reconocimiento y localización de atributos naturales en imágenes satelitales, superposición de capas de información de distinta naturaleza, georeferenciación de cuadrículas de excavación arqueológica, desarrollo de índices de proximidad aplicados a la distribución espacial de materiales arqueológicos y superposición de cartografía histórica sobre planos urbanos actuales.

Los software que permiten dar respuestas a estas demandas y que son integrados al sistema corresponden a Global Mapper para el trabajo con imágenes satelitales, Envi para tratamiento y composición de imágenes satelitales, Ozi Explorer para la obtención de imágenes georeferenciadas, Surfer para la realización de planimetrías 2d y 3d y Autocad para la digitalización de archivos cad.

De esta manera, el proyecto inicial se reorientó con la incorporación de nuevas utilidades y aplicaciones, sin embargo el objetivo general sigue orientando el trabajo. En el Tabla 2 se presentan diferentes aspectos que permiten comparar las dos etapas de aplicación de los SIG en Arqueología Histórica mendocina.

Actualmente, se realiza un relevamiento de las manzanas que integran el área fundacional de ciudad. Esta tarea apunta a construir una base de datos que, a micro escala -manzana urbana y parcela de manzana-, reúna información referida a la condición urbana actual que posee cada parcela. De esta manera se identifica por ejemplo, si la parcela posee construcción o si corresponde a un espacio sin construcción (baldío).

En términos metodológicos se incorporó el SIG para planificar aspectos propios de las tareas de campo y las intervenciones arqueológicas. Esto, concretamente, se realizó con dos puntos arqueológicos denominados PA 68 y PA Casa San Martín. En el PA 68 se utilizaron diferentes planos históricos superpuestos que fueron integrados a imágenes satelitales para obtener georeferencias espaciales de diferentes periodos históricos. También, durante el trabajo de campo, se relevó mediante GPS la distribución de los restos arqueológicos para luego elaborar índices de densidad y mediante nivel óptico se levantaron medidas de altura para la elaboración de planimetrías digitales.

CONCLUSIONES

La incorporación de los sistemas de información geográfica a la Arqueología Histórica Urbana de Mendoza ha permitido acompañar el desarrollo de diferentes líneas de investigación con el aporte de la generación de cartografía temática específica a los temas abordados, digitalización de datos espaciales y representación para el análisis.

Los resultados del uso y aplicación de los SIG a las tareas desarrolladas en Arqueología Histórica de Mendoza han sido satisfactorios, ya que han permitido la representación espacial de los aspectos analizados tanto para la localización espacial como para el análisis intrasitio de dispersión de materiales por cuadrículas. El desarrollo de los SIG invita a continuar con la incorporación de estas tecnologías, por ejemplo con la incorporación de dron (vehículo aéreo no tripulado) para el relevamiento de cuadrículas y restos arqueológicos.

	PROYECTO INICIAL	PROYECTO REORIENTADO
	(Fiori-Cenardo-Chiavazza)	(Hernandez-Chiavazza)
Periodo que abarca	1998 – 2002	2004 - 2015
Metodología	Tres etapas claramente diferenciadas, desarrolladas de manera sumativa, centrada en el manejo de Arcview y Autocad.	Desarrollada de manera integradora en cuanto al manejo de <i>software</i> que permitan dar respuesta a diferentes demandas.
Diseño	Diseño claro, orientado a la obtención de información en tres escalas macro, meso y micro.	Profundización en tareas específicas en cada escala de información.
Objetivos	Seguimiento y diseño en las intervenciones arqueológicas, desarrollo de una carta de potencial arqueológico y de una carta de riesgo arqueológico.	Seguimiento y diseño en las intervenciones arqueológicas, desarrollo de una carta de potencial arqueológico y una carta de riesgo arqueológico, Generación de archivo digital de perfiles estratigráficos por cada punto arqueológico intervenido. Producción de cartografía específica para publicaciones científicas.
Familiaridad de los usuarios	Muy baja. El Sistema de Información Geográfico es conocido por los integrantes, pero no es integrado en la problemática que se investiga o como parte de la metodología. Se integra con el fin explícito de la representación cartográfica. Existen diferentes grados de manejo de las técnicas SIG (google earth, gps, georeferencias)	Muy Baja. Se desarrollaron talleres y exposiciones explicativos referidos a las tareas que se desarrollan con los SIG. Se amplió el manejo del GPS en los trabajos de campo.
Incorporación a las investigaciones	Se concibe a las investigaciones como fuente de datos (bases de datos) para incorporar al Sistema de Información Geográfico y producir nueva información.	En todas las líneas de investigación se ha desarrollado cartografía temática específica. En algunos casos, se utilizó en el análisis espacial de datos arqueológicos y en el área de bioarqueología como parte de la metodología en algunas líneas de investigación.
Disciplina que maneja y actualiza los SIG	Geografía	Geografía

Tabla 2: Comparación periodos de aplicación y uso de los SIG.

Algunos aspectos que han resultado dificultosos tienen que ver la escala de trabajo en la toma de puntos en el terreno, ya que el margen de error que genera el GPS en ocasiones es superior a las dimensiones de una cuadrícula de 1 x 1 metro, para lo cual se debe recurrir a sistemas de posicionamiento que permiten una mayor precisión de localización, que disminuyen el margen de error, pero que poseen costos elevados para su adquisición.

El uso de los sistemas de información geográfica se ha incrementado en los últimos años y es tenido en cuenta para diversas actividades. Constituyen una dimensión amplísima de variadas herramientas que han ido especializándose, para lo cual es necesario conocerlas y, sobretodo, comprender las posibilidades de aplicación y uso. Esta característica repercute directamente en la calidad y profundidad del trabajo que permite realizar el SIG.

Recibido: 13 de mayo de 2016

Aceptado: 1 de julio de 2016

AGRADECIMIENTOS

A Horacio Chiavazza, Laura Fiori y Facundo Rojas por enseñarme a valorar la importancia de la Geografía para la Arqueología. Al equipo de investigadores y docentes del Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco por el constante apoyo e incentivo a la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Bosque Sendra, J.

1991. *Sistemas de Información Geográfica*. Ed. Rialp. Madrid. España.

Buzai, G.

2004. Escenarios alternativos para la localización de industrias de alta tecnología en el Partido de Luján. Una aplicación didáctica de evaluación multicriterio (EMC) con Sistemas de Información Geográfica (SIG). *Anuario de la División Geografía*. Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján.

Buzai G. y Baxendale C.

2011. *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica*. Tomo 1: Perspectiva científica/Temáticas de base raster. Ed. Lugar. Buenos Aires.

Chiavazza, H.

2001. Diversidad Arqueológica y Sistema de Asentamiento en torno a los Paleocauces de las tierras bajas del NE de Mendoza. *Arqueología Espacial en Iberoamérica*. 23:139-174. A. Ruiz coord. Teruel. España.

Chiavazza, H.

2002. La Arqueología Urbana en Mendoza: excavaciones 1995 a 2002. *El Área Fundacional de Mendoza*. Vol. 1: 106-159. MAF, CAU y CIRSIF. Buenos Aires.

Chiavazza, H.

2011. El Área Fundacional de Mendoza, *Temas y problemas de la Arqueología Histórica* (M. Ramos, et al. eds.). Tomo II: 45-65.

Chiavazza, H, L. Puebla y V. Zorrilla

2003. Estudios de los Materiales Cerámicos Históricos Procedentes del Área Fundacional de la Ciudad de Mendoza *Arqueología Histórica*. CD editado por Novedades de Arqueología y Antropología. Naya. Bs As.

Chiavazza H. y J. Anzorena

2005. Estudio de materiales constructivos obtenidos en las excavaciones arqueológicas el predio de los mercedarios. *Arqueología en el predio mercedario de la ciudad de Mendoza*. H Chiavazza y V. Zorrilla (eds.) Capítulo V: 219-270. Facultad de Filosofía y Letras, UNCuyo. Mendoza.

Chiavazza, H. y D. Mansegosa

2008. Ocupaciones y ocupantes: arqueología y bioantropología en el sitio Vaquería. (Reserva Natural Villavicencio, Mendoza). *Revista Española de Paleopatología*. Vol. 5. Madrid.

Chiavazza, H

2010. Colonización y Urbanismo en el Ambiente de las Tierras Bajas de Sudamérica durante el siglo XVI. Arqueología en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Arqueología de ciudades Americanas del siglo XVI*. Cap. III pp.31-62. Horacio Chiavazza y Carlos Cerutti (eds.). Editorial de la FFyL, UNCuyo, Mendoza.

Figuerero Torres, M. y A. Izeta

2013. El uso de Sistemas de Información Geográfica en arqueología sudamericana. BAR S2497 *South American Archaeology Series* No 18.

Fiori, L. y D. Cenardo

2002. Sistema de Información Geográfica para Arqueología Urbana en Mendoza. *Actas del 1° Congreso Nacional de Arqueología Histórica*. Mendoza.

Hernandez, F., F. Rojas y H. Chiavazza,

2006. Un sistema de información geográfica aplicado a la Arqueología Histórica del Área Fundacional de Mendoza. *Actas del 3 Congreso Nacional de Arqueología Histórica Argentina*. Rosario.

}Hernandez, F. y H. Chiavazza

2007. Aplicaciones geotecnológicas al estudio arqueológico del NE de Mendoza. *Revista Geográfica Digital*. Año 4. N° 8. Instituto de Geografía. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Noreste. ISSN 1668-5180.

Hernandez, F. y H. Chiavazza

2009. Aportes de la geografía y la arqueología para el análisis de las transformaciones en el humedal de lagunas del noreste mendocino. *Revista Geográfica Digital*. Año 6. N° 12: 1-22. Instituto de Geografía. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste.

BREVE CURRICULUM VITAE DEL AUTOR

Fernando Hernández. Profesor de Grado Universitario en Geografía de la Universidad Nacional de Cuyo. En la actualidad se desempeña como Profesor Adjunto en la cátedra de Historia y Geografía Latinoamericana y Argentina, Facultad de Educación Elemental y Especial, UNCuyo y también como Profesor Titular en la cátedra de Geografía y destinos turísticos de América, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Realiza tareas de investigación en el Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco, Museo del Área Fundacional, Mendoza. Integra equipos interdisciplinarios realizando excavaciones arqueológicas con la incorporación de los Sistemas de Información Geográfica para el tratamiento de datos y su representación espacial, en distintos puntos de la provincia de Mendoza en Argentina; en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia y, en Valdivia, Chile. Ha recibido becas de apoyo a la investigación de la Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado de la Universidad Nacional de Cuyo, en las convocatorias de los años; 2006, 2008 y 2009. Ha recibido beca del gobierno de la provincia de Mendoza, Secretaría de Cultura, para desarrollar tareas de investigación relacionadas a las transformaciones que experimenta el casco histórico de la ciudad y el consecuente rescate patrimonial. En el año 2013 inició su formación de posgrado para alcanzar el grado de Doctor en Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo orientado, desde una perspectiva histórica-territorial, al estudio de las transformaciones recientes en la estructura urbana del casco histórico mendocino.