

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ANTROPOLÓGICAS**

**SEMINARIO: Métodos y Técnicas de Análisis Espacial en Arqueología**

**PROFESORES:** Dra. Sonia L. Lanzelotti y Lic. Esp. Luis V. J. Coll

**CUATRIMESTRE Y AÑO** 2do Cuatrimestre 2015

**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA PROPUESTA**

La relación entre arqueología y el espacio geográfico se registra desde los inicios de la ciencia arqueológica, si bien a lo largo del tiempo -e incluso en la actualidad- el vínculo que se otorga al espacio en relación al ser humano es muy variable: para algunas corrientes teóricas, el espacio es el sustrato que determina las acciones del hombre, mientras que para otros acercamientos, el espacio existe en tanto que es conceptualizado, percibido y vivenciado por los sujetos del pasado. El punto de contacto entre ambos extremos lo constituye el hecho indiscutido de la materialidad de la práctica espacial, la cual puede ser abordada analizando el emplazamiento y la ordenación del registro arqueológico en el espacio geográfico actual. Un Sistema de Información Geográfica (SIG) se define como una herramienta de gestión de información diseñada para manejar y representar grandes volúmenes de datos espaciales, permitiendo procesar y generar nueva información derivada de la ya existente sobre la base de conceptos como localización, relación, descripción y base de datos relacional. De este modo, los Sistemas de Información Geográfica se constituyen no sólo en una herramienta de grandes posibilidades de aplicación del análisis espacial, sino que constituyen un entorno fundamental para pensar la realidad socio-espacial, presente y pasada. Su aplicación en arqueología se ha visto reflejada a nivel internacional tanto en el ámbito de la gestión del patrimonio, como de la investigación básica, si bien en Argentina su implementación en general es aún escasa. Los SIG permiten utilizar cartografía digital e imágenes satelitales para el estudio fisiográfico y formal del paisaje simultáneamente al análisis de las capas de información arqueológica. La aplicación de diversas técnicas de análisis espacial desde una perspectiva sociogeográfica permite arribar a modelos que expliquen los patrones observados y su evolución en el tiempo. Es indispensable en la formación de los futuros egresados de Ciencias Antropológicas y carreras afines interesadas en incorporar la dimensión espacial, conocer estas actuales posibilidades que aparecen ante la necesidad de generar cartografía flexible y de temáticas variadas.

**PROPÓSITOS Y OBJETIVOS DEL SEMINARIO**

Este seminario tiene como propósito acercar a los alumnos a la teoría y utilización práctica de diversas herramientas de SIG aplicadas a la investigación arqueológicas. Los contenidos están dirigidos a brindar los conceptos fundamentales que relacionan la Cartografía Temática con la

tecnología de los SIG, con la finalidad de transitar caminos que lleven a la utilización de medios computacionales para el tratamiento de datos con orientación a su representación cartográfica, generan las bases para su aprovechamiento en diferentes líneas de investigación.

En este sentido se proponen los siguientes objetivos:

- Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos de los Sistemas de Información Geográfica y de la cartografía temática.
- Explicar métodos de tratamiento alfanumérico y gráfico de la información con énfasis en los reportes cartográficos.
- Conocer las potencialidades y las limitaciones de la utilización de SIG para la investigación arqueológica.

## **CONTENIDOS ORGANIZADOS EN UNIDADES TEMÁTICAS**

### **Unidad 1: La información espacial en arqueología**

Relación Geografía, Espacio (localización, asociación, distribución, interacción y evolución) y Arqueología.

Marcos teóricos: Arqueología Distribucional, Arqueología Espacial, Arqueología del Paisaje, Ecología Política. El proceso de investigación en relación al espacio en arqueología (Pre-campo, campo y pos-campo).

### **Unidad 2: Sistemas de Información Geográfica.**

Definición de SIG. Su relación con la Geografía Humana, Geografía Cuantitativa y la Geografía Automatizada. Nociones de Análisis Geográfico y Análisis Espacial.

Nociones sobre sistemas de referencia espaciales. Coordenadas geográficas. Proyecciones cartográficas. Sistemas de representación: coordenadas planas y coordenadas geográficas, globales y locales. WGS 84, UTM, Gauss-Kruger, POSGAR. Nomenclatura de cartas e imágenes del Instituto Geográfico Nacional.

Pasaje de un sistema de proyección a otro: principios. Utilización de software libre.

### **Unidad 3. Estructuras de Datos del SIG**

Definición y descripción de las ventajas y limitaciones de las dos estructuras básicas del SIG (modelo vectorial y raster). Estructura y características de los archivos computacionales para el tratamiento gráfico de la información. Creación, organización, mantenimiento y procesamiento de los datos espaciales. Digitalización y georreferenciación de bases de datos. Importación de archivos raster y técnicas de vectorización. Confección de estandarizaciones e índices de las bases de datos alfanuméricas para distintos análisis espaciales.

### **Unidad 4: Fotografías aéreas e imágenes satelitales**

Generalidades: Similitudes y diferencias. Ventajas y desventajas. Escala y resolución de píxel. Nociones básicas de Teledetección. Acceso a recursos e información disponible en forma gratuita en la web (Google Earth Pro, Nasa, CONAE, INTA, IGN) con sus potencialidades y limitaciones. Georreferenciación de imágenes y fotografías aéreas. Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA).

### **Unidad 5: Manejo y aplicaciones del GPS.**

Conceptos elementales del sistema GPS. Componentes del sistema. Precisiones y errores que inciden en la medición. Tipo de receptores: Navegadores, topográficos y Geodésicos. Aplicaciones. Métodos de Medición: Puntuales y Diferenciales. Estático y Cinemático. De Navegación Precisa. Sistema diferencial en tiempo real. Aplicaciones en el trabajo de campo arqueológico: planificación previa al trabajo de campo, estrategias de relevamiento y registro. Potencialidades y limitaciones.

### **Unidad 6: Procesamiento de la información en laboratorio**

Pasaje del dato al mapa. Métodos manuales y métodos digitales. Formatos de archivo. Modelos de Elevación Digital. Elaboración de Cartografía Temática. Métodos de clasificación (Cortes Naturales, Intervalos de Clase, Cuantiles, Percentiles). Técnicas de tratamiento base raster: reclasificación, estampado, imposición, matricial y determinación de áreas de influencia mediante buffers y polígonos de voronoi.

### **Unidad 7: Técnicas y aplicaciones**

Modelado cartográfico. Técnicas de evaluación multicriterio. Cuencas visuales. Cuencas hídricas. Sendas de menor costo. Análisis 3D: orientación y pendiente. Aplicaciones en arqueología. Ejemplos.

## **BIBLIOGRAFÍA DISCRIMINADA POR UNIDADES TEMÁTICAS**

### **Unidad 1: La información espacial en arqueología**

#### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

- ANSCHULETZ, K., WILSHUSEN, R. y Ch. SCHEICK. 2001. "An Archaeology of landscapes: Perspectives and Directions". *Journal of Archaeological Research* 9(2)157-211.
- BUZAI, G.D.; BAXENDALE, C.A. 2011. "Marco Teórico- Metodológico". En: *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Tomo 1: Perspectiva científica / temáticas de base raster. Cap. 1. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- CRIADO BOADO, F. 1999. Del Terreno al Espacio: Planteamiento y Perspectivas para la Arqueología del Paisaje. *CAPA 6*. Santiago: Grupo de Investigación de Arqueología del Paisaje.
- CONOLLY, J. y M. LAKE. 2009. "Principios Básicos". En: *Sistemas de Información geográfica aplicados a la arqueología*. Ediciones Bellaterra. Cap. 2. Barcelona España.
- EBERT, James. 1992. Distributional Archaeology. Cap: 1. Many Archaeologies, Two Archaeology Records y Cap: 2. Explanatory Frameworks in Contemporary Archaeology. University of New Mexico Press, Albuquerque. pp 3-44.
- HODDER, Ian y Clive. ORTON. 1990. *Análisis espacial en Arqueología*. Ed. Crítica, Barcelona. Capítulo 1 y 2.
- WALKER, P. A. 2005. "Political ecology: where is the ecology?" En: *Progress in Human Geography*. EEUU. 29 (1): 73-82.

#### **BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

- CRIADO BOADO, F. 1995. "Construcción social del espacio y reconstrucción arqueológica del paisaje". En: *La perspectiva espacial en Arqueología*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires. Pág. 75- 81
- HODDER, Ian. 1995. "Nuevas generaciones de análisis espacial en Arqueología". En: *La perspectiva espacial en Arqueología*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires. pp 59-74
- ORTON, C. 1988. "¿De dónde procede?: Mapas de distribución de artefactos". *Matemáticas para arqueólogos*. Alianza Universidad 522. Editorial Alianza, Madrid. pp. 120-142.
- PAULSON, S.; L. GEZON y M. WATTS. 2003. "Locating the Political in Political Ecology". An Introduction. En: *Human Organization*. EEUU. 62 (3): pp 205-217.
- WALKER, P. A. 2007. "Political ecology: where is the politics?" En: *Progress in Human Geography*. EEUU. 31(3) pp. 363–369.

## Unidad 2: Sistemas de Información Geográfica

### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- CONOLLY, J. y M. LAKE. 2009. "Principios Básicos". En: *Sistemas de Información geográfica aplicados a la arqueología*. Ediciones Bellaterra. Cap. 2. Barcelona España.
- CONOLLY, J. y M. LAKE. 2009. "Las aplicaciones del SIG en arqueología". En: *Sistemas de Información geográfica aplicados a la arqueología*. Ediciones Bellaterra. Cap. 3. Barcelona España.
- KVAMME, Kenneth. 1999. "Recent Directions and Developments in Geographical Information Systems". *Journal of Archaeological Research* 7(2). pp 153-197.
- FRASSIA, Mercedes. 2003. *Entendiendo la proyección de los mapas*. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UBA.
- VALVERDI, Mario. 2000. "Sistemas de Referencia". En: *Introducción al Sistema GPS*. Cátedra de Geodesia, Departamento de Agrimensura, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca. pp 22-32.
- Instituto Geográfico Nacional. [www.ign.gob.ar](http://www.ign.gob.ar)

### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- BOSQUE GONZÁLEZ, I.; C. FERNÁNDEZ FREIRE; L. MARTÍN-FORERO MORENTE y E. PÉREZ ASENSIO. 2012. *Los Sistemas de Información Geográfica y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales*. Editado por la Confederación Española de Centros de Estudios Locales (CSIC). Madrid.

## Unidad 3. Subsistemas del SIG

### BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- BUZAI, G.D.; BAXENDALE, C.A.; N. PRINCIPI; M. DEL R. CRUZ; G. CACACE; N. CALONI; L. HUMACATA. 2013. "Sistemas de Información Geográfica". En: *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y Aplicación*. Cap. 2. Universidad Nacional de Luján. Luján.
- BUZAI, G. y C. BAXENDALE. 2011. "Marco Teórico-Methodológico". En: *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Tomo 1: Perspectiva científica / temáticas de base raster. Lugar Editorial. Cap. 1. Buenos Aires.

- BUZAI, G. y C. BAXENDALE. 2012. "Análisis mediante el uso de indicadores de planificación". En: *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Tomo 2: Ordenamiento Territorial / temáticas de base vectorial. Lugar Editorial. Cap. 16. Buenos Aires.
- CONOLLY, J. y M. LAKE. 2009. "Principios Básicos". En: *Sistemas de Información geográfica aplicados a la arqueología*. Ediciones Bellaterra. Cap. 2. Barcelona España.
- CONOLLY, J. y M. LAKE. 2009. "Base de Geodatos". En: *Sistemas de Información geográfica aplicados a la arqueología*. Ediciones Bellaterra. Cap. 4. Barcelona España.

#### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- BOSQUE GONZÁLEZ, I.; C. FERNÁNDEZ FREIRE; L. MARTÍN-FORERO MORENTE y E. PÉREZ ASENSIO. 2012. *Los Sistemas de Información Geográfica y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales*. Editado por la Confederación Española de Centros de Estudios Locales (CSIC). Madrid.

#### Unidad 4: Fotografías aéreas e imágenes satelitales

##### BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- CHUVIECO, E. 1990. *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Ed. Rialp. Pág. 145-163.
- CONOLLY, J. y M. LAKE. 2009. "Obtención de datos espaciales". En: *Sistemas de Información geográfica aplicados a la arqueología*. Ediciones Bellaterra. Cap. 5. Barcelona España.
- PAPETTI, L. 2007. "Teledetección, fotointerpretación y arqueología". Cuadernos de la Cátedra *Fotografía y fotointerpretación*. Escuela de Arqueología, Universidad Nacional de Catamarca. Capítulos 3 y 4.
- SANCHEZ PALENCIA, J. y OREJAS, A. 1991. "Fotointerpretación arqueológica: el estudio del territorio". En: *Nuevas Tendencias – Arqueología*. A. Vila Coord. CSIC. Madrid. Pág. 1-22.
- SERAFINI, M. 2009. "Interpretación visual de imágenes: Criterios y Técnicas". Cuadernillo de la *Carrera de Especialización en Teledetección y Sistemas de Información Geográficas aplicados al estudio del medio ambiente*, Universidad de Luján.

##### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- APN: <http://www.sib.gob.ar/doc337.html>
- CONAE. Comisión Nacional de Asuntos Espaciales. Catálogos de imágenes disponibles: <http://catalogos.conae.gov.ar/catalogo/catalogos.html>
- Global Land Facility: <http://glcf.umd.edu/>
- IGN. Instituto Geográfico Nacional (ex Instituto Geográfico Militar - IGM). <http://ign.gob.ar/> ó <http://ventas.ign.gob.ar/cartastopograficas.asp>
- INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Programa GEOINTA. Mapas e imágenes digitales para bajar. <http://geointa.inta.gov.ar/node/20>
- Marques Filho, O. y H. Vieira Neto. 1999. *Processamento Digital de Imagens*. Editorial Brasport. Rio de Janeiro.
- MENÉNDEZ, M. y V. NÚÑEZ. 2009. "El Uso de los Sensores Remotos en los Recursos Naturales: La Fotografía Aérea y la Fotointerpretación". *Cátedra de Sensores Remotos*. Instituto de Recursos Naturales y Ecodesarrollo. Universidad Nacional de Salta.

- [SRTM V3](http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp) - DEM. CGIAR - Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI). Formato GeoTIFF y ArcInfo ASCII - Búsqueda por mapa y coordenadas.
- USGS: <http://earthexplorer.usgs.gov/>
- VELÁSQUEZ MAZARIEGOS, S. 2002. *Introducción a los Sensores Remotos y Procesamiento de Imágenes*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. <http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/GIS%20RRNN/manuales/Introduccion%20a%20la%20Teledeteccion/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Teledeteccion.pdf>

## Unidad 5: Manejo y aplicaciones del GPS.

### BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- ASHKENAZI, V. 2000. "Sistemas de Coordenadas: cómo obtener su posición con precisión y completamente equivocada". En: *Introducción al Sistema GPS*. Cátedra de Geodesia, Departamento de Agrimensura, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca. Pág. 47-55.
- DEL COGLIANO, D. y R. PERDOMO. 2001. Curso de actualización: Geodesia y GPS. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata. UNLP. Buenos Aires.
- MOIRANO, M. Y GENDE, M. 2000. "Posicionamiento diferencial con códigos". En: *Introducción al Sistema GPS*. Cátedra de Geodesia, Departamento de Agrimensura, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca. Pág. 79-89.

### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- GARMIN. Manuales de usuarios. Varios modelos. Disponible en la World Wide Web: <http://www.garmin.com/garmin/cms/site/es/cache/offonce/home/soporte/manuales/manuales-outdoor;jsessionid=083021CBAF8196915BF2C939F431AA12>

## Unidad 6: Procesamiento de la información en laboratorio

### BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- BaseCamp. <http://www.garmin.com/es-AR/shop/downloads/basecamp>
- BUZAI, G. y C. BAXENDALE. 2012. "Análisis de distribuciones e interacciones espaciales por cartografía temática". En: *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Tomo 2: Ordenamiento Territorial / temáticas de base vectorial. Lugar Editorial. Cap. 14. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D.; BAXENDALE, C.A. 2011. "Análisis por generalización y discriminación de clases temáticas – reclasificación". En: *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Tomo 1: Perspectiva científica / temáticas de base raster. Cap. 4. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- CONOLLY, J. y M. LAKE. 2009. "Las aplicaciones del SIG en Arqueología". En: *Sistemas de Información geográfica aplicados a la arqueología*. Ediciones Bellaterra. Cap. 3. Barcelona España.

- SANTIAGO, I. 2014. Tutorial de Quantum GIS, 2.4. versión “Chugiak”. De Oficina de Gerencia y Presupuesto de Puerto Rico. Puerto Rico.

#### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- MapSource. Manual de usuario y guía de referencia. Disponible en la Disponible en la Wold Wide Web: [http://www.andinismogea.cl/manual\\_mapsource.pdf](http://www.andinismogea.cl/manual_mapsource.pdf)
- QGis Manual de usuario. [http://docs.qgis.org/2.6/es/docs/user\\_manual](http://docs.qgis.org/2.6/es/docs/user_manual)

### Unidad 7: Técnicas y aplicaciones

#### BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- BUZAI, G.D.; BAXENDALE, C.A. 2011. “Análisis por superposición temática y aplicación del modelado cartográfico”. En: Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva científica / temáticas de base raster. Cap. 5. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D.; BAXENDALE, C.A. 2011. “Análisis Multicriterio en la búsqueda de sitios de aptitud locacional”. En: Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva científica / temáticas de base raster. Cap. 6. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- CONOLLY, J. y M. LAKE. 2009. “Zonas: territorios, áreas de captación y visibilidad”. En: Sistemas de Información geográfica aplicados a la arqueología. Ediciones Bellaterra. Cap. 10. Barcelona España.
- CONOLLY, J. y M. LAKE. 2009. “Redes, caminos más probables e hidrología. En: Sistemas de Información geográfica aplicados a la arqueología”. Ediciones Bellaterra. Cap. 11. Barcelona España.
- DE FEO, M. E. 2013. “Análisis de los paisajes productivos formativos de la Quebrada del Toro a partir del uso de SIG”. *Cuadernos de Antropología* 9: 173-189.
- MAGNIN, L. “Análisis de visibilidad aplicado a estructuras rocosas en la localidad La Primavera, Santa Cruz”. *Arqueología* 19 (2) 325-346.
- MIGNONE, P. 2011. “Empleo de sistemas de información geográfica en el estudio de “montañas sagradas”: el Nevado de Acay y sus cuencas hidrográficas adyacentes”. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 36: 123-148.
- LANZELOTTI, S. y G. BUZAI. 2014. “Modelos de aptitud de tierras para la agricultura prehispánica y actual en el Departamento de Santa María, Catamarca, Argentina”. En: *III Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial y Tecnologías de la Información Geográfica*. Los Polvorines, 17 y 18 de septiembre de 2014. <http://ideconurbano.ungs.edu.ar/documents/48>
- RATTO, N., M. ORGAZ y L. COLL. 2014. “Aportes para la construcción de los paisajes agrícolas en la Región de Fiambalá, Tinogasta, Catamarca: nuevas evidencias”. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*. 39 (1): 79-94.

#### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- VAN LEUSEN; P. 2002. *Pattern to Process: Methodological Investigations into the Formation and Interpretation of Spatial Patterns in Archaeological Landscapes*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Groningen, <http://www.ub.rugul.eldoc/dis/arts/p.m.van.leusen/>

## **ACTIVIDADES PLANIFICADAS**

La frecuencia del seminario será de 1 (una) clase semanal de 4 (cuatro) horas, de carácter eminentemente práctico. Dado este carácter práctico del curso, se prevé realizar una breve presentación inicial de cada unidad temática en base a la bibliografía obligatoria, ejemplificando cada una con problemáticas que se presentan cotidianamente en el trabajo de campo arqueológico. Inmediatamente se comenzará a trabajar bajo la modalidad de trabajo prácticos, que implica la permanente resolución de problemáticas utilizando el equipamiento disponible.

Las clases se dictarán en el aula de informática de la Facultad de Filosofía y Letras para la utilización del software requerido para los trabajos prácticos. Los temas están organizados gradualmente de acuerdo a su complejidad a lo largo del cuatrimestre. Esto facilita la comprensión integral de la lógica de cada instrumental, ya que el aula de informática funciona como un laboratorio que permite replicar varias veces cada medición y experimentar con los diferentes resultados. Los trabajos prácticos serán realizados con el SIG *Quantum GIS* (QGIS), Mapsource, Basecamp y Google Earth Pro, todos ellos de acceso gratuito. Las bases de datos se descargarán de internet (páginas oficiales del IGN, INTA, USGS, APN y otras serán elaboradas por los estudiantes a lo largo de la cursada. Finalmente se propondrá a los alumnos la realización de actividades en el campus de Ciudad Universitaria para realizar las prácticas de campo con GPS.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Para mantener la regularidad del seminario se requerirá una asistencia mínima del 80% y la aprobación de 6 (seis) trabajos prácticos correspondientes a las unidades temáticas 2 a 7, que deberán ser entregados al finalizar el desarrollo de cada unidad. La promoción final se alcanzará tras la aprobación de un trabajo monográfico final. La calificación resultará del promedio de la nota de regularización del seminario y de la nota de este trabajo monográfico final.

Dra. Sonia L. Lanzelotti  
Profesora

Lic. Esp. Luis V. J. Coll  
Profesor