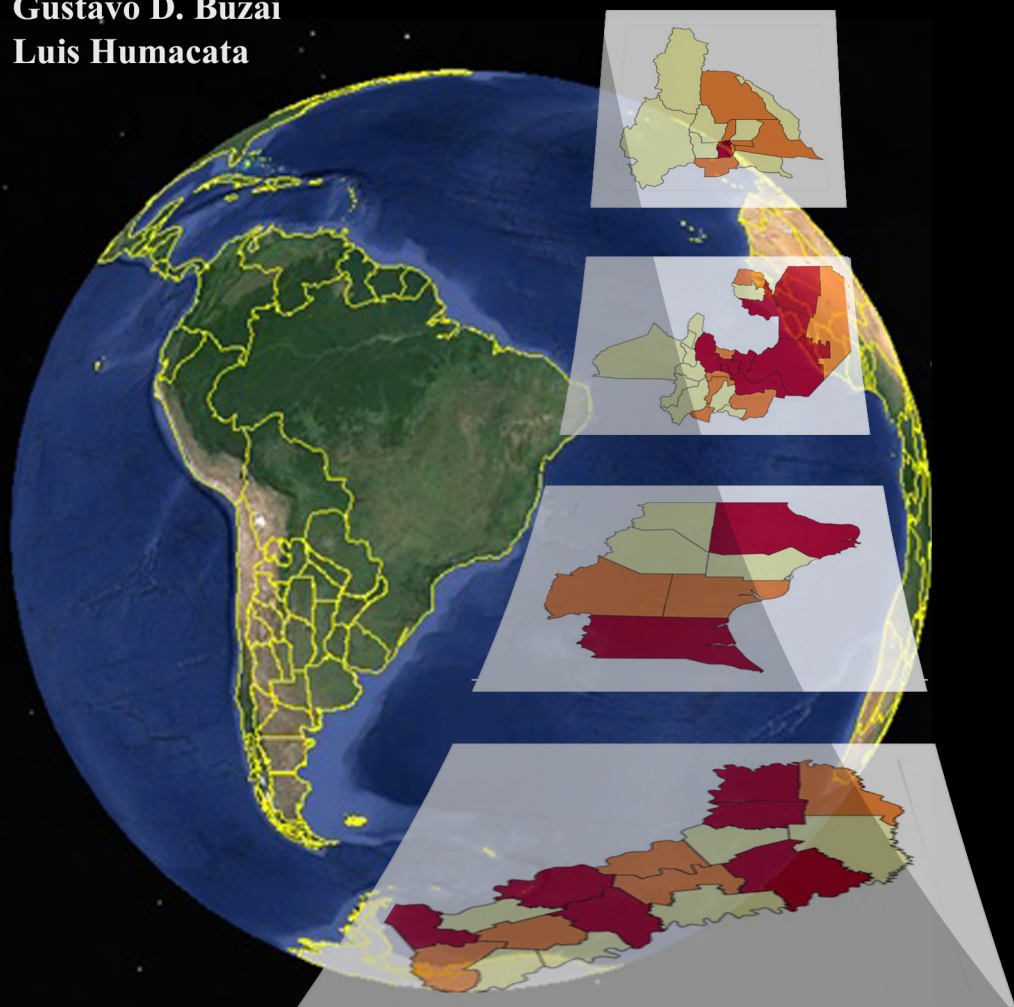


IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA

Gustavo D. Buzai
Luis Humacata



IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA

Gustavo D. Buzai y Luis Humacata

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA



Buzai, Gustavo Daniel

Implementación de tecnologías de la información geográfica en la enseñanza de la geografía / Gustavo Daniel Buzai ; Luis Humacata. - 1a ed. - Mercedes : MCA Libros , 2016.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-987-45986-4-6

1. Geografía. 2. Sistema de Información Geográfica. 3. Educación Secundaria. I. Humacata, Luis II. Título

CDD 910

Libro publicado con aportes económicos del Programa Nacional de Formación Permanente "Nuestra Escuela" del Ministerio de Educación de la Nación y del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján.

Tapa: Globo Terráqueo Virtual *Google Earth* y cartografía temática provincial de la Argentina. Idea original: Luis Humacata. Diseño gráfico: Antonella Lucena.

Museo Municipal de Ciencias Naturales "Carlos Ameghino" (MCA)

Director: Téc. Héctor Arzani

Calle 26 esquina 21

(6600) Mercedes, Buenos Aires, Argentina

mameghino@mercedes.gob.ar

MCA Libros

Director Editorial: Lic. Gabriel E. Acuña Suarez

GESIG Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica. PRODISIG, INIGEO, UNLu.

Director: Dr. Gustavo D. Buzai

Hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Se permite su reproducción total o parcial con permiso expreso de los editores.

Editado en Argentina

© Copyright de los autores.

ÍNDICE

Los Autores, 9

Los Evaluadores, 11

Presentación, por Gabriel E. Acuña Suárez, 13

Contexto académico, 15

Parte 1. ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS

Capítulo 1. Geografía y Tecnologías de la Información Geográfica

1. Perspectivas paradigmáticas de la Geografía, 21

2. Conceptos geográficos centrales en el análisis espacial con SIG, 24

3. Tecnologías de la Información Geográfica, 25

3.1. Geoinformática, 25

3.2. Sistemas de Información Geográfica (SIG), 29

3.2.1. Estructuras de representación espacial, 32

3.3. Cartografía Digital, 34

3.3.1. Elementos cartográficos, 35

3.3.2. Variables visuales, 37

3.3.3. Cartografía de datos estadísticos, 42

3.3.4. Métodos para la determinación de intervalos de clase, 43

3.3.5. Atlas digitales, 47

Capítulo 2. Educación en Geografía y Tecnologías de la Información Geográfica

1. Enfoques geográficos fundamentales en el uso de los SIG, 51
2. Las TIG en los Diseños Curriculares de Geografía, 53
3. Formación y capacitación docente en la enseñanza de los SIG, 57

Parte 2. DIAGNÓSTICO, PROPUESTAS Y APLICACIONES

Capítulo 3. Diagnóstico contextual del uso de los SIG en la escuela media

Capítulo 4. Propuestas geotecnológicas

1. Propuesta geotecnológica I, 71
2. Propuesta geotecnológica II, 74

Capítulo 5. Propuesta de capacitación docente

Capítulo 6. Guía de prácticas con TIG

1. Utilización del Globo Terráqueo Virtual (GTV), 83
 - 1.1. Práctica: Digitalización con base en el Globo Terráqueo Virtual (GTV) *Google Earth*, 83
2. Utilización del Sistema de Información Geográfica, 90
 - 2.1. Práctica: Vinculación GTV+SIG, 90
 - 2.2. Práctica: Descarga de base de datos, consulta espacial y creación de nueva base de datos, 98

Capítulo 7. Aplicaciones

1. Aplicaciones con Sistemas de Información Geográfica, 103

2. Análisis espacial con SIG/Distribución espacial, 105

Aplicación 1. Provincia de Santa Fe. Distribución espacial de cultivos de trigo, soja temprana y soja tardía.

Mariana Benítez, María Celia Carlinni y Daniela Machado, 107

Aplicación 2. Provincia de Chubut. Distribución espacial del analfabetismo con respecto a la población de más de 10 años y las viviendas habitadas.

Alba Cáceres, 115

Aplicación 3. Provincia de Santa Cruz. Distribución espacial de población, vivienda y hotelería.

Silvana Rosa Chirillano y Cristina Maggio, 121

Aplicación 4. Provincia de Tucumán. Distribución espacial del cultivo de cítricos.

Fernanda Gutiérrez y Analía Morales, 127

Aplicación 5. Provincia de Salta. Distribución espacial de características socio-demográficas.

Sergio Alberto Torres, 133

Aplicación 6. Provincia de Catamarca. Distribución espacial de sitios y monumentos históricos.

Sonia L. Lanzelotti, 139

Aplicación 7. Ciudad de Luján, Provincia de Buenos Aires. Presencia y distribución espacial de aves exóticas y plagas.

Cecilia Elisa Ramírez, 145

Aplicación 8. Provincia de Neuquén. Distribución espacial de la relación entre Empleo, NBI y Explotación de minerales.

Marcela Huesca, María Soledad Reyes y Federico Rondinone, 153

Aplicación 9. Provincia de Misiones. Distribución espacial de cultivo de yerba mate y Necesidades Básicas Insatisfechas.

Marina Luna y Patricia Pedrós, 161

Aplicación 10. Provincia de San Juan. Distribución espacial de los hogares sin computadora.

Silvina Márquez y Marcela Rosso, 167

Aplicación 11. Provincia de Santiago del Estero. Distribución espacial de población, superficie y centros rurales.

Luis Fernando Paso Viola, 173

Capítulo 8. Consideraciones finales

1. El lugar del análisis espacial en la escuela media, 180

2. Nuevas perspectivas en la implementación de las TIG, 182

Bibliografía

LOS AUTORES

Gustavo D. Buzai [Prof. (Hon) Lic. Dr. (Hon) PosDoc.]

Profesor de Enseñanza Secundaria, Normal y Especial en Geografía (UBA), Licenciado en Geografía (UBA), Doctor en Geografía (UNCuyo) y Estadías de Investigación Posdoctoral (Universidad Autónoma de Madrid, España y Universität Innsbruck, Austria). Actualmente dirige el Grupo de Estudios sobre Análisis Espacial y Sistemas de Información Geográfica (GESIG) del Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO) de la Universidad Nacional de Luján, Docente e Investigador del CONICET y director de la revista *GeoSIG*. Correo electrónico: buzai@uolsinectis.com.ar

Luis Humacata [Prof. Lic. Esp.]

Profesor de Geografía (UNLu), Licenciado en Geografía (UNLu) y Especialista en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (UNLu). Maestrando en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN). Actualmente se desempeña como docente e investigador del Grupo de Estudios sobre Análisis Espacial y Sistemas de Información Geográfica (GESIG) del Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO) de la Universidad Nacional de Luján. Secretario de Redacción de la revista *GeoSIG*. Correo electrónico: luishumacata@hotmail.com

Institución

Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO)
Universidad Nacional de Luján
Ruta Nacional N° 5 y Av. Constitución
(6700) Luján, Provincia de Buenos Aires
Argentina
Web: <http://www.gesig-proeg.com.ar>
Facebook: <https://www.facebook.com/gesig1>

LOS EVALUADORES

MCA Libros agradece a los siguientes destacados geógrafos argentinos que han colaborado en la evaluación del libro *Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía* y cuyas observaciones han sido de gran utilidad para la conformación de la versión final del material.

Claudia A. Baxendale [Lic. Esp.]
UBA / UNLu

Santiago Linares [Prof. Mg. Dr.]
UNCPBA / CONICET

Liliana Ramírez [Prof. Lic. Dr. PosDr]
UNNE / CONICET

Presentación

Me es muy grato realizar la presentación de esta, la tercer publicación de MCA Libros, la editorial del Museo Municipal de Ciencias Naturales “Carlos Ameghino” de Mercedes, que tuvo su origen a fines del 2014.

Esta tercer obra de la editorial se titula *Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía* de los autores Gustavo D. Buzai y Luis Humacata, y es el resultado final del Seminario de formación para docentes del Programa Nuestra Escuela del Ministerio de Educación de la Nación desarrollado en la Universidad Nacional de Luján.

De este modo MCA Libros cumple con el objetivo para la cual fue creada, editar material didáctico y de difusión científica de alta calidad, con evaluadores externos de diferentes instituciones nacionales como internacionales que garantizan la excelencia de los trabajos.

Esta obra muestra también el resultado del trabajo en conjunto entre los investigadores del Museo “Carlos Ameghino” y del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Nacional de Luján. Esta productiva asociación retrotrae sus antecedentes a partir de la publicación del libro *Teoría y Métodos de la Geografía Cuantitativa. Por una geografía cuantitativa*, compilado por Gustavo Buzai, Graciela Cacace, Luis Humacata y Sonia Lanzelotti y que vio la luz por esta misma editorial en agosto de 2015. Además, este libro motivó la realización conjunta del Segundo Seminario Argentino de Geografía Cuantitativa (II SEMAGEC) realizado el 25 de septiembre de 2015 en el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires “Galileo Galilei”, al que concurrió un importante número de público.

El trabajo entre ambas instituciones es la amalgama ideal entre la investigación y la transferencia donde los investigadores y la universidad generan el conocimiento que se trasfiere en los museos.

Es necesario agradecer al Director del Museo “Carlos Ameghino” Héctor Arzani por su compromiso en la investigación y divulgación de las ciencias, al Dr. Gustavo Buzai por confiar en la capacidad técnica de esta editorial. Felicitaciones además a los que cursaron y aprobaron el seminario que dio origen a esta publicación.

Confío en que esta obra constituirá una gran ayuda para todos los docentes que tienen el desafío de enseñar geografía en la actualidad.

Gabriel E. Acuña Suarez
Director Editorial MCA Libros
Mercedes, enero de 2016

Contexto académico

El libro *Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía* corresponde al material didáctico sistematizado a partir de la realización del curso de capacitación del mismo nombre desarrollado por los autores en el marco del Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela” del Ministerio de Educación de la Nación.

El GESIG¹ desarrolla desde el 2011 una línea de investigación que tiene como objetivo la transferencia de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) al nivel medio de la enseñanza.

El proyecto general tiene como título *Aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la educación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la escuela secundaria. Aportes de la Geografía para el apoyo al desarrollo de la perspectiva espacial a través del modelado cartográfico* y cumple las siguientes etapas:

1° Etapa (2011): producción de material didáctico

1-A) Producción didáctica

Durante el año 2011, integrantes del GESIG trabajaron, como proyecto general desarrollado en el Laboratorio de Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (LabSIG), en la creación de material didáctico teórico-metodológico-aplicativo con la finalidad técnica de realizar procedimientos de integración de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Google Earth a fin de ser incorporado en las asignaturas dictadas en la Universidad Nacional de Luján.

2-B) Publicación nacional e internacional

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Cacace, G.; Caloni, N.; Cruz, M.R. 2011. Potencialidad de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la

¹ Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica, UNLu.

educación en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el aula. Aportes desde la Geografía para la modelización espacial. **Anuario de la División Geografía 2010-2011**. Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján.

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Cacace, G.; Humacata, L.; Caloni, N.; Cruz, M.R. 2012. Geografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la escuela secundaria. Reflexiones y propuestas para el trabajo en las aulas de la República Argentina. **Revista Geográfica**. 152:63-82.

2° Etapa (2012-2014) implementación asignaturas universitarias

2-A) Incorporación teórica y trabajo en el aula de informática

El trabajo generado se implementa en las clases de trabajos prácticos de las asignaturas Sistemas de Información Geográfica (Profesorado en Geografía, Cód. 20395) y Cartografía Temática y SIG (Licenciatura en Información Ambiental, Cód. 20965), Universidad Nacional de Luján. Profesor responsable: Dr. Gustavo D. Buzai. Ayudantes: Lic. Luis Humacata, Dra. Sonia Lanzelotti y Lic. Noelia Principi. Colaboradores con clases especiales: Lic. Graciela Cacace.

2-B) Publicación de libro didáctico sobre Sistemas de Información Geográfica

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. **Sistemas de Información Geográfica: Teoría y aplicación**. Universidad Nacional de Luján. Luján. ISBN 978-987-9285-43-5. 312 páginas.

3° Etapa (2014-2017) implementación en la escuela secundaria

3-A) Análisis contextual / Universidad Nacional de Luján

Durante los años 2014 y 2015 se realizó un proyecto de asignatura (PDA) titulado *Diagnóstico contextual del uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la escuela secundaria*. Asignatura: Sistemas de Información Geográfica. Integrantes: Dr.

Gustavo D. Buzai (director) – Lic. Luis Humacata y Prof. Alba Cáceres (equipo), en el cual se inscribió el Proyecto de Trabajo Final (PTF), del Lic. Sergio Torres con dirección del Dr. Gustavo D. Buzai y coordinación del Lic. Luis Humacata.

3-B) Implementación en el nivel medio

Desde el año 2013 se implementa el uso de Tecnologías de la Información Geográfica en el nivel medio, en apoyo a la realización de Proyectos de Investigación Escolar. Principalmente se hace hincapié en la potencialidad de los Sistemas de Información Geográfica y Google Earth como herramientas para la obtención, almacenamiento, análisis y reporte de la información geográfica.

Los resultados obtenidos en proyectos educativos fueron presentados en la Olimpiada de Geografía de la República Argentina 2013 (U.N.del Litoral). Se trabajó en la generación de información geográfica referida a problemáticas locales dando como resultado cartografía temática de aspectos sociales y de uso del suelo.

La institución educativa a cargo fue la EES N° 2 “Fray Mamerto Esquiú” del Partido de San Andrés de Giles. Los proyectos han sido llevamos a cabo desde la materia Geografía del nivel secundario básico (2° y 3° año), y superior (5° y 6° año).

3-C) Capacitación

Del 20.04.2015 al 18.05.2015 fue desarrollado el curso de capacitación destinado a docentes y la implementación de SIG en escuelas secundarias de la Provincia de Buenos Aires. Docentes responsables: Dr. Gustavo D. Buzai y Lic. Luis Humacata. Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”.

Entrega de material didáctico con contenidos teóricos, prácticos y bases de datos para la realización de los ejercicios de aplicación en el Laboratorio de Análisis Espacial y Sistemas de Información Geográfica (LabSIG).

3-D) Publicación de material didáctico

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Humacata, L.; Principi, N. 2016. *Sistemas de Información Geográfica. Cartografía Temática y Análisis Espacial*. Lugar Editorial. Buenos Aires. (en prensa)

Buzai, G.D.; Humacata, L. 2016. *Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía*. MCA Libros. Mercedes.

Por lo tanto, el presente libro constituye el más reciente resultado del proyecto.

En las siguientes páginas se presenta un avance en la construcción del marco teórico de la investigación, se discuten aspectos relativos a la implementación de TIG en la enseñanza media con particular interés en tres problemáticas: (1) la dificultad de integración entre teoría de la Geografía y contenidos curriculares de la Provincia de Buenos Aires, (2) la dificultad de integración entre la enseñanza de la Geografía y las TIG (TIG=SIG+Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial(SADE)+Google Earth) y (3) la dificultad en la producción intelectual a partir de proyectos en las aulas de nivel medio. Se incluyen los ejercicios prácticos del curso y los trabajos prácticos realizados por los asistentes.

En síntesis, el libro *Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía* intenta aportar al *estado del arte* de la literatura geográfica abocada al análisis de la relación entre la enseñanza de la Geografía apoyada por el uso de las actuales tecnologías digitales y avanzar con trabajos prácticos que, en el marco de la Geografía Aplicada, pueda llegar al aula contribuyendo al uso dinámico de la Geografía.

Los autores
Luján, marzo de 2016

PARTE I

ASPECTOS CONCEPTUALES Y
METODOLÓGICOS

CAPÍTULO 1

Geografía y Tecnologías de la Información Geográfica²

1. Perspectivas paradigmáticas de la Geografía

La Geografía como disciplina científica ha presentado diferentes visiones paradigmáticas a lo largo de su historia sin que una de ellas llegue a desplazar y reemplazar completamente a la anterior.

A modo de contar con un panorama más detallado de la Geografía, para determinar a posteriori el enfoque geográfico más pertinente que debería adoptarse para la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se realizará una breve presentación de las principales perspectivas del pensamiento geográfico, la cual ha sido sistematizada en base a en tres trabajos de orientaciones definidas: paradigmática (Buzai, 1999), espacial (Delgado Mahecha, 2003) y metodológica (Ostuni, 2001):

Geografía como ciencia humana (principios del siglo XX): Surge como resultado de la gran especialización científica lograda hasta finales del siglo XIX. Esta brinda como resultado una gran cantidad de nuevos campos de estudio a partir de las especializaciones geográficas que fueron agrupados como Ciencias de la Tierra y la Geografía corrió riesgos de desaparición. El geógrafo F. Ratzel [1844-1904] brinda una salida al considerar que la Geografía era el campo de estudio de la relación del hombre con el medio, en este sentido la Geografía, sin dejar de lado su componente físico-natural incorporaba un componente humano que la redefinía. Esta conformación se mantiene hasta la actualidad.

Perspectivas clásicas

Geografía Regional (circa década '20): Toma como objeto de estudio a la región geográfica, la cual se presenta como una realidad objetiva (única e irreplicable) y marco espacial de delimitación precisa en la cual son estudiados la totalidad de combinaciones que

² Este capítulo ha sido elaborado en base a una publicación anterior (Buzai *et al.*, 2012)

surgen de la relación entre el componente humano y su entorno geográfico. Se producen estudios del paisaje a través de aproximaciones descriptivas.

Geografía Racionalista (circa década '40): Se considera una actualización de la Geografía Regional. Si bien mantiene el estudio del espacio geográfico en cuanto a su característica de único e irreplicable, la principal diferencia consiste en verlo como una realidad subjetiva, es decir, que se puede construir a través de procedimientos intelectuales precisos. Aparecen caminos metodológicos de regionalización cualitativa a partir de la búsqueda de correspondencias espaciales en la superposición de mapas.

Perspectiva locacional

Geografía Cuantitativa (circa década '60): Bajo esta perspectiva, la Geografía es considerada una ciencia espacial, es decir, que su foco de atención principal está orientado al estudio del espacio geográfico. A diferencia de las dos perspectivas clásicas considera al espacio geográfico en sus aspectos generalizables, lo que le permite la utilización de modelos y leyes científicas. Puede aplicar procedimientos de regionalización cuantitativa a través del uso de la matriz de datos geográfica y cuenta con gran variedad de métodos para el estudio de estructuras espaciales puntuales, lineales y areales en el marco de excelentes posibilidades de aplicación hacia la resolución de problemáticas específicas.

Perspectivas radicales

Geografía Crítica (circa década '70): Se sistematiza en base al marco proporcionado por la teoría crítica marxista. Se considera que el espacio geográfico es reflejo y resultado de procesos sociales, económicos y políticos que se encuentran en un nivel aespacial, por lo tanto, la resolución de cuestiones espaciales no surge de una focalización geográfica sino al recurrir a las ciencias que analizan de mejor manera la sociedad. Resulta ser una Geografía comprometida políticamente con el cambio social de macro-escala y con el objetivo de ayudar al reemplazo del sistema capitalista.

Geografía Humanista (circa década '70): Se centra en el análisis de la experiencia humana y con ello las perspectivas de utilización

del espacio geográfico a través de sus percepciones, valores y actitudes. La Geografía se encarga de estudiar y comprender los mundos individuales con categorías de análisis muy separadas de una focalización espacial y con gran afinidad a un abordaje psicológico en donde su objeto de estudio pasa a ser la percepción individual. Corresponde a una visión antropocéntrica de micro-escala que impide generalizar sus hallazgos.

Perspectivas actuales / Revalorización paradigmática

Geografía Postmoderna (circa década '90): Revalorización de las perspectivas radicales. Se basa en una crítica a la racionalidad moderna e intenta rescatar el papel central de la dimensión espacial que había quedado en un segundo orden en la Geografía Crítica. Representa una perspectiva teórico-cultural para el entendimiento de la sociedad actual pero carente de metodologías claras para su análisis.

Geografía de los Paisajes (circa década '90): Revalorización de las perspectivas clásicas con aporte sistémico del cuantitativismo. Corresponde a la revalorización de la Geografía Física vinculada al importante peso adquirido por la dimensión ambiental en Geografía. Busca superar la dicotomía sociedad-naturaleza basándose en el concepto de Geosistema (Baxendale, 2010b).

Geografía Automatizada (circa década '90): Revalorización de la Geografía Racionalista y de la Geografía Cuantitativa. Corresponde a la teoría y metodologías geográficas incorporadas en los SIG, los cuales permiten la automatización digital de procedimientos. Las perspectivas revalorizadas son aquellas que tienen alcance multidisciplinario en una verdadera Geografía Global (Buzai, 1999). Indica que los SIG no solamente produjeron una importante revolución tecnológica, sino que principalmente permiten una revolución intelectual, desarrollando capacidades en la inteligencia espacial utilizada para comprender el mundo.

2. Conceptos geográficos centrales en el análisis espacial con SIG

Cuando se utiliza un SIG se apela a la Geografía Automatizada, la cual, al basarse en la Geografía Racionalista y la Geografía Cuantitativa, pone al espacio geográfico en el foco de análisis. Esto no se realiza desde un punto de vista discursivo sino que se lo hace actuando de forma concreta en el estudio de los elementos empíricos que nos provee la realidad para la realización de toda investigación aplicada.

Teniendo en cuenta lo que el geógrafo E. de Martone [1873-1955] propuso para delimitar el campo de la disciplina como Principios Geográficos (Vilá Valentí, 1983) podemos ver que existe una clara correspondencia entre ellos y los cinco conceptos fundamentales del análisis espacial (Buzai y Baxendale, 2011): localización, distribución espacial, asociación espacial, interacción espacial y evolución espacial.

Localización: Todas las entidades (con sus atributos asociados) tienen una ubicación específica sobre el espacio geográfico. Esta ubicación puede ser vista de dos formas diferentes. Si se apela al denominado espacio absoluto corresponde a un sitio específico y fijo de emplazamiento sustentado por la topografía local y si se apela al denominado espacio relativo corresponde a una posición específica y cambiante respecto de otros sitios con los cuales se pueden establecer vínculos funcionales.

Distribución espacial: El conjunto de entidades de un mismo tipo se reparten de una determinada manera sobre el espacio geográfico. Estas pueden ser puntos, líneas y polígonos (áreas) con sus diferentes atributos asociados.

Asociación espacial: Corresponde al estudio de las semejanzas encontradas al comparar diferentes distribuciones espaciales. La forma de comparación visualmente más clara y directa es la que corresponde a la construcción de regiones por superposición cartográfica. Desde un punto de vista cuantitativo estas asociaciones pueden ser medidas a través de coeficientes de correlación en las unidades espaciales del área de estudio.

Interacción espacial: Es la estructuración de un espacio relacional en el cual las localizaciones (sitios), distancias (ideales o reales) y vínculos (flujos) resultan fundamentales en la definición de espacios funcionales. Corresponde a los principios básicos del análisis sistémico desde un punto de vista espacial.

Evolución espacial: Corresponde a la incorporación de la dimensión temporal a través de las transiciones de configuraciones espaciales de un momento a otro. Los estudios geográficos son básicamente abordajes del presente. El tiempo hacia el pasado nos muestra como fue la génesis de las configuraciones presentes y existen modelizaciones que pueden proponer situaciones a futuro.

Los SIG han brindado renovado vigor a estos conceptos porque los han hecho operativos a través del análisis digital de la información geográfica. Queda claramente establecido que en la teoría los SIG promueven una Geografía como ciencia espacial que desde un punto de vista aplicado encuentra utilidad en el apoyo a la comprensión sistémica de la dimensión espacial.³

3. Tecnologías de la Información Geográfica

3.1. Geoinformática

El término Geografía Automatizada hace referencia al proceso por el cual, a partir de iniciada la década de 1980, se incorporan al análisis espacial nuevas posibilidades de resolución a partir de las tecnologías digitales.

Estas tecnologías digitales presentan una gran variedad de posibilidades de aplicación y los SIG, como tecnología de integración, se han convertido definitivamente en el principal medio para realizar un análisis socioespacial con el fin de proveer caminos de

³ La reciente publicación de Buzai *et al.* (2015) aborda los avances teóricos y metodológicos de la Geografía Cuantitativa.

solución a las problemáticas concretas que demandan una efectiva gestión y planificación territorial.

La valorización generalizada de estas aplicaciones ha sido muy importante y su prestigio ha crecido progresiva y simultáneamente a la incorporación conceptual de las variables de localización (x, y), de atributos (z) y de tiempo (t) en estudios interdisciplinarios. En la práctica, la totalidad de dimensiones se consideran imprescindibles para un análisis realizado lo más completamente posible del mundo real.

La transformación del mundo real en un modelo digital con posibilidades de ser trabajado mediante procedimientos computacionales, exige una serie de complejas operaciones conceptuales que finalizan al nivel de *byte*. Mediante estas transformaciones, que comportan procesos de fragmentación y estandarización de la información espacial, todo objeto geográfico puede definirse digitalmente a través de una geometría particular (punto, línea, polígono, raster o x -tree), una localización precisa en el espacio absoluto (x - y o geográficas), una serie de atributos (campos de información-variables o capas temáticas-*layers*) y su existencia en un momento histórico (instante de realización de las mediciones).

La concreción de estos aspectos mediante medios computacionales se logra a través de la generación de *bases de datos alfanuméricas* y *bases de datos gráficas*.

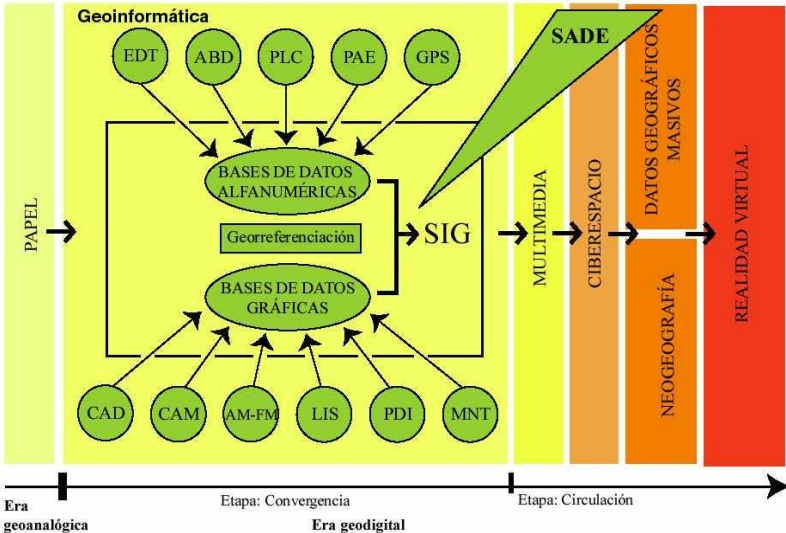
Las primeras se encuentran asociadas al almacenamiento de datos alfanuméricos que representan los atributos de cada entidad ubicada en el espacio geográfico, y los *software* que se utilizan para su tratamiento son los *Editores de Textos* (EDT), *Administradores de Bases de Datos* (ABD), *Planillas de Cálculo* (PLC), *Programas de Análisis Estadístico* (PAE) y *Sistemas de Posicionamiento Global* (GPS).⁴

⁴ Se conserva la sigla en inglés, GPS (Global Positioning System).

Las segundas se encuentran asociadas al almacenamiento de los aspectos geométricos, y los *software* que se utilizan para su tratamiento son los programas de *Diseño Asistido por Computadora* (CAD), *Mapeo Asistido por Computadora* (CAM), *Gestión de Infraestructura* (AM-FM), *Sistema de Información de Tierras* (LIS), *Procesamiento Digital de Imágenes* (PDI) y *Modelado Numérico de Terreno* (MNT).⁵

Ambos grupos de *software* han experimentado un continuo proceso de convergencia a través de la creciente compatibilidad de *software* durante más de dos décadas (1964-1990) para, posteriormente, registrar un avance hacia la plena circulación de resultados en los siguientes dos decenios (1990-2013).

Figura 1. Relaciones Geoinformáticas



Fuente: Buzai y Baxendale (2011)

⁵Se conservan las siglas en inglés, CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Mapping), AM-FM (Automated Mapping-Facilities Management) y LIS (Land Information Systems).

Cuando se combinan las bases de datos alfanuméricas y gráficas y se referencian espacialmente a un sistema de coordenadas geográficas (*Georreferenciación*), surge el concepto de SIG. En la figura 1 puede verse de forma gráfica que si salimos de este núcleo hacia sus bordes encontramos diferentes tipos de *software* en una estructura convergente y que en su totalidad forman el campo de la Geoinformática.

De este modo, la Geoinformática se convierte en un campo de gran amplitud en el cual se pueden incluir todo tipo de *software* de aplicación y del cual la tecnología SIG es su núcleo al tomar el lugar central. Esto es posible porque la Geoinformática no se define a través del tipo de programas computacionales que la integran, sino a través de la clase de información que maneja: información geográfica o *geoinformación*. Por lo tanto, todo tipo de aplicación computacional podría ser incluida dentro del concepto de geoinformática, desde las más generales hasta las más específicas, pues todas se relacionan en enlaces de sucesivas vinculaciones que posibilitan la creación de modelos digitales de la realidad.

Como puede verse también en la figura lo que se ha descrito es la etapa de *convergencia* en la *era geodigital*. Esta convergencia que vislumbraba Dobson (1983) hoy se ha cumplido y los SIG evolucionan a través de los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) en un proceso de verticalización (Eastman, 2007). Sin embargo las relaciones Geoinformáticas han superado notoriamente el ámbito acotado de las computadoras personales y sus posibilidades se han ampliado mediante las tecnologías multimedia (como por ejemplo los Atlas interactivos en CD ROM) y su incorporación a la tecnología de Internet a través del llamado *GIS On-Line* y de toda aplicación que puede realizarse de forma remota en la red.

Actualmente, al mismo tiempo en que se amplían las posibilidades que ofrece el ciberespacio como medio, aparece la Neogeografía, a través de la difusión popularizada de tecnologías en

las cuales la componente espacial resulta central y conjuntamente a la disponibilidad de datos geográficos masivos.

Así pues, se vislumbra que estas altas capacidades en la utilización de datos y su procesamiento se dirigirán hacia la realidad virtual, a partir de la cual se experimentarán inmersiones perceptivas en el entorno geográfico digital.

Los primeros pasos en esta dirección se están dando a través de la *realidad aumentada*, lo cual implica que será necesario realizar un análisis tecnológico de mayor amplitud al relacionarse con estudios psicológicos que aborden la relación entre usuarios y tecnologías, en donde las capacidades comunicacionales de los nuevos medios aparece de forma central (Winter, 2004).

3.2. Sistemas de Información Geográfica

Aunque surgió del trabajo de geógrafos, los SIG han sido siempre utilizados para la resolución de problemas socio-espaciales en una gran diversidad de ciencias y por una amplia variedad de científicos, por lo cual, desde sus inicios, se los consideró una *herramienta interdisciplinaria*. Esta situación hace que existan múltiples visiones al momento de brindarles una definición.

El espacio geográfico puede ser representado a través de dos grandes componentes. Por un lado las *entidades* que se encuentran distribuidas con localizaciones espaciales específicas y por el otro los *atributos* que estas entidades tienen. Se podría decir, que en el espacio geográfico vemos a simple vista *formas y características* individuales.

A nivel computacional esta situación se resuelve mediante la creación de *bases de datos gráficas* (contienen formas) y *bases de datos alfanuméricas* (contienen atributos medidos en estas formas). Sin embargo, tuvo que pasar mucho tiempo para que los trabajos realizados con cada una de ellas se integraran.

Normalmente quienes trabajaban con las formas lo hacían con *software* de diseño y dibujo (p.ej. *AutoCAD*, *Adobe Illustrator*), y quienes se interesaban por los atributos lo hacían con bases de datos, planillas de cálculo o programas de análisis estadístico (p.ej. *Access*, *Excel*, *Statistica*). Los SIG ingresaron en este panorama informático para actuar de nexo entre ambas formas de sistematización de datos.

La finalidad amplia de un SIG, entonces, fue la de combinar las bases de datos gráficas (cartografía digital con la localización de cada entidad) con las bases de datos alfanuméricas (atributos textuales y numéricos medidos en cada unidad espacial) para representarlos dentro de un sistema de coordenadas geográficas y realizar un tratamiento espacial de los datos a fin de obtener información significativa.

Desde hace más de dos décadas (acompañando la evolución tecnológica) se ha ido construyendo el concepto de *Geoinformática* como todo tipo de aplicación computacional destinada al tratamiento de datos geográficos y el de SIG como su núcleo. La primera versión de esta construcción se presentó en Buzai (1992) y la última en Buzai y Baxendale (2011 página 102), donde se muestra que los resultados de la aplicación de un SIG encuentran el camino de las computadoras personales, la multimedia, el ciberespacio (Internet) y la realidad virtual.

Entonces, cuando accedemos a diferentes definiciones de un SIG estamos interiorizándonos en las diferentes visiones que se tienen de este núcleo. Considerando los inicios geoinformáticos producidos a partir de mediados de la década de 1960, encontramos una primera definición que es interesante analizar. La definición fue dada por el geógrafo canadiense Michael Dacey quien afirma que un sistema de información geográfica es “cualquier cosa que funciona como un mapa, al comunicar geográficamente la información solicitada por los usuarios del sistema” (Dacey, 1970:72).

Si miramos un mapa topográfico en papel podemos ver que éste cuenta con todos los elementos necesarios de un SIG: hay datos

gráficos, hay atributos y hay un sistema de coordenadas con la que puede ubicarse espacialmente cada entidad. Por lo cual, el mapa sería el tradicional SIG del geógrafo y la computación produjo un cambio de ambiente desde el *papel* al *formato digital*.

Los SIG han generado importantes posibilidades al análisis espacial, a tal punto que pueden ser considerados como la tecnología geográfica más importante desde la aparición del mapa (Chorley, 1987). Como tecnología de análisis, constituyen para la escala humana, lo que el microscopio y el telescopio representan para el estudio de las escalas infinitamente pequeñas e infinitamente grandes respectivamente (Buzai y Cacace, 2013).

La automatización digital permite ver al SIG de cuatro formas diferentes:

- Orientación al *entorno de trabajo* como sistema que se basa en el uso de computadoras para el tratamiento de datos espaciales.
- Orientación hacia su *funcionalidad* como un sistema que permite la obtención, el almacenamiento, el tratamiento y el reporte de datos espaciales.
- Orientación hacia su *contenido* como bases de datos que contienen información referenciada espacialmente.
- Orientación hacia su *propósito* como sistema que sirve de apoyo al proceso de toma de decisiones en materia de gestión y planificación territorial.

Los libros que tratan la temática SIG se encuentran orientados hacia una u otra definición, aunque la orientación de funcionalidad es la más invocada, seguramente porque incorpora los diferentes *subsistemas* de esta tecnología.

Por su parte, en un trabajo que analiza exclusivamente las diferentes definiciones (Teixeira, *et al.*, 1995:24) las combinan

intentando realizar la definición más completa y consideran que un SIG es “un conjunto de programas, equipamientos, metodologías, datos y personas (usuarios), perfectamente integrados, de manera que hace posible la recolección de datos, almacenamiento, procesamiento y análisis de datos georreferenciados, así como la producción de información derivada de su aplicación”.

Finalmente, ante la integración lograda y sus grandes posibilidades interdisciplinarias, podemos nuevamente citar a Chorley (1987) para quien el SIG es el paso más importante para el tratamiento de la información geográfica desde la invención del mapa.

2.2.1. Estructuras de representación espacial.

Las estructuras básicas de representación espacial en el entorno de los SIG son:

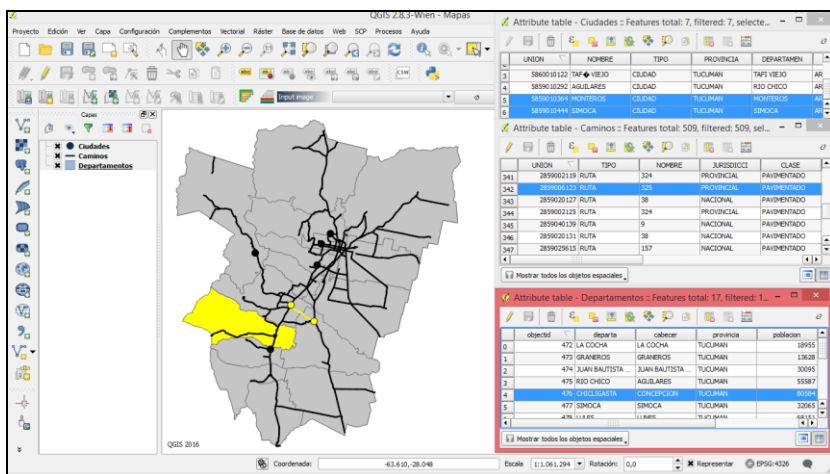
El modelo *raster* permite una representación de las unidades espaciales en forma de matriz cuadrículada. Las celdas, en su interior, se definen por el predominio de la información contenida en ellas. Estas celdas constituyen la unidad mínima de representación espacial.

El modelo *vectorial* se basa en la posibilidad de representación del espacio geográfico en tres entidades gráficas: puntos, líneas y áreas (polígonos), que constituyen la base de datos gráfica. Los datos asociados a estas entidades se organizan en una base de datos alfanumérica, que pueden ser puntuales, lineales o areales (poligonales), por lo que el modelo vectorial permite trabajar desde una perspectiva de base de datos relacionadas. En este sentido, pueden realizarse consultas desde la base de datos alfanumérica hacia la cartografía o la inversa en lo que se denomina consultas espaciales (Buzai, 2008).

Lógicamente la base de datos se organiza por capas temáticas correspondientes a cada uno de los mapas que representa una variable o tema específico en el área de estudio. Estas capas

temáticas tendrán la misma extensión, proyección y escala para poder superponerse perfectamente.

Figura 2. Base de datos vectorial (tres capas temáticas)



Fuente: Elaboración a partir de QGIS.

Como puede verse en la Figura 2, a la izquierda, en la tabla de contenidos, se observan los nombres de las capas temáticas. Se respetó la posición relativa de superposición en base a la densidad de la entidad, generando el siguiente orden: primero (arriba) las capas temáticas de puntos (corresponde a ciudades cabecera), luego las líneas (corresponde a caminos) y finalmente (debajo) las de polígonos (corresponde a Departamentos). Este orden evita los cubrimientos innecesarios entre las capas temáticas. En el centro de la figura se visualizan la composición cartográfica formada por las tres capas temáticas superpuestas. A la derecha se pueden observar las tres bases de datos alfanuméricas asociadas (puntual, lineal y areal). Las columnas de las diferentes bases de datos contienen las variables o temas asociados a las unidades espaciales.

Como ejemplo ilustrativo se realizó una consulta espacial desde la base de datos alfanumérica hacia la cartografía. En la base de

datos puntual se seleccionaron las ciudades de Monteros y Somica. En la base de datos lineal se seleccionó el camino que a ambas ciudades, correspondiente a la Ruta Provincial N° 325. En la base de datos areal se seleccionó el Departamento de Chicligasta. Estas consultas se pueden visualizar en color amarillo.

Las prácticas del libro se basan en el tratamiento de datos en el modelo vectorial, utilizando el *software* Quantum GIS.

3.3. Cartografía Digital

La Geografía y la Cartografía han estado siempre vinculadas. La primera, definida inicialmente como ciencia de la descripción de la Tierra encontraba en la segunda la forma de representarla, a tal punto que se ha considerado a la Cartografía como el *lenguaje* de la Geografía.

La representación de la superficie terrestre es una cuestión que la Cartografía ha tratado principalmente desde un punto de vista geométrico (cuestiones de proyecciones y escalas) y descriptivo (cuestiones de inventario) con la finalidad de ubicar con exactitud las diferentes entidades geográficas.

Bajo esta concepción se realiza la llamada *cartografía topográfica* (*topos* = lugar) que se constituye generalmente en la cartografía oficial de los países al presentar en los *mapas topográficos* los límites precisos y contenidos físicos esenciales.

Con la finalidad de brindar una definición de *cartografía temática* es necesario partir de la base topográfica anterior y comprender de que manera se produce una evolución que lleva a la necesidad de realizar mapas de aspectos diferentes a la representación física del lugar, en donde las preocupaciones geométricas y posicionales se amplían con la necesidad de análisis y explicación de la distribución espacial de determinados fenómenos.

Cuando se realiza un *mapa temático* se acude al *mapa topográfico* como *mapa base* del área de estudio ya que contiene los

elementos geográficos de referencia que dan la posibilidad de ubicar geográficamente los datos. La finalidad es representar aspectos que no surgen inmediatamente visibles pero que dan cuenta de la distribución espacial de características socio-espaciales de interés.

Sobre estos temas son recomendables los libros clásicos de cartografía general como los de Raisz (1974) y Joly (1988), junto a trabajos más cercanos como los de Robinson *et al.* (1995), Fitz (2000) y Ehrenberg (2005). Respecto del tema *cartografía temática*, si bien los libros citados lo contemplan, destacamos obras clásicas como la de Bertin (1977, 1988) junto al trabajo más cercano de Guinsburg (1992). Orientados al uso de la tecnología SIG señalamos los libros de Dent (1999), Slocum *et al.* (2004), Kennedy y Kopp (2000), Franco Maas y Valdez Pérez (2003), Fitz (2008) y Miraglia *et al.* (2010).

Actualmente, la Cartografía, se encuentra altamente vinculada a la tecnología SIG y a través de estos con la Geografía (Ruiz, 2010, 2014; Rabella, 2013). En este sentido avanza hacia la posibilidad de realización de aplicaciones que aprovechen el tratamiento de infinidad de datos de inventario almacenados en tablas de atributos vinculadas al mapa. Rabella (2008:62) afirma que "...la Cartografía, digital ahora, dedicada a modelizar, de forma inteligible, el territorio y su información geográfica, con el objetivo de analizarla y gestionarla con renovada eficacia, se convierte por obra y gracia de los SIG en una innovadora metodología, esencialmente geográfica. La Cartografía vuelve a confundirse con la vieja Geografía, pero esta vez renovada con una vocación de aplicabilidad que antes tanto había echado en falta."

3.3.1. Elementos cartográficos

Al momento de analizar un mapa se puede verificar que existen algunos elementos que no varían al recorrer las diferentes partes del documento, estos se mantienen constantes en todos sus sectores y se denominan *invariantes*.

Los elementos no variables son:

- Tema (Título del mapa – Variable a representar)
- Extensión del área de estudio (coordenadas extremas)
- Orientación (Norte)
- Proyección
- Escala

Cualquier localización que se seleccione en su interior estará definida por un mismo tema y se encontrará contenida por las coordenadas extremas. Todas las localizaciones tendrán el norte apuntando hacia la misma dirección y se encontrarán representadas por la misma proyección y escala.

Otra serie de elementos varían cuando se seleccionan diferentes coordenadas en su interior, los cuales se denominan *componentes*.

Los elementos variables son:

- Localización según el sistema de coordenadas empleado.
- Categorías de la variable

Cualquier localización que se seleccione en su interior variará de cualquier otra en latitud y longitud (o respecto de las coordenadas correspondientes al sistema) y también respecto de la categoría de la variable que en la gráfica es el componente de cualificación *z* que corresponde a las características con las cuales una entidad gráfica será incorporada sobre el mapa base. Estas categorías serán las que se representarán en las *referencias del mapa*.

Por ejemplo, un mapa del tema *uso del suelo*, variará en cuanto a las diversas categorías de uso (Figura 3).

Figura 3. Leyenda del mapa *usos del suelo*
Realizada en *Quantum GIS*



3.3.2. Variables visuales

En el interior de un mapa, las categorías de una variable tienen relación entre ellas simplemente por ser diferentes (*nominales*), establecer una situación de orden (*ordenadas*) o establecer una situación de proporcionalidad (*cuantitativas*).

Inicialmente estas relaciones se producen en los datos contenidos en la matriz de datos alfanumérica y cuando ellos deben ser representados cartográficamente interviene la componente de cualificación (*z*) que corresponde, como hemos señalado, a las características con las cuales una entidad gráfica será incorporada sobre el mapa base.

Al analizar el modelado de representación de un SIG vectorial hemos visto que *puntos*, *líneas* y *áreas* se utilizan como entidades gráficas fundamentales para la realización de un mapa. Cartográficamente éstas se consideran modos de *implantación* y sus diferencias se expresan a través del uso de *variables visuales*.

Siguiendo el trabajo de sistematización realizado por *Jacques Bertin*, las variables visuales son:

- Las dimensiones del plano (x-y)
- Tamaño
- Valor
- Grano
- Color
- Orientación
- Forma

Mientras la primera variable indica la ubicación espacial de la entidad gráfica de acuerdo a sus coordenadas en el interior del mapa, las siguientes son consideradas *variables visuales de tercera dimensión* y cada una de ellas puede incorporar características específicas en los tres modos de implantación.

El *tamaño* muestra puntos con diferente diámetro, líneas con diferente ancho y áreas con diferente superficie. Generalmente se utiliza para representar componentes ordenadas cuando los diferentes tamaños indican una jerarquía o componentes cuantitativos cuando el diámetro indica proporcionalmente un valor preciso.

A continuación se presentan ejemplos de las variables visuales a partir de representaciones cartográficas de la Provincia de Tucumán.

Figura 4. Tamaño (ancho) en implantación lineal – límites, caminos y vías férreas



El *valor* es la intensidad que se produce mediante una rampa de colores producida dentro de una misma gama, la cual tiene una amplitud que va desde el blanco pleno hasta el color determinado en pleno (incluyendo el negro). Se utiliza preferentemente para representar componentes de tipo ordenado.

Figura 5. Valor en implantación areal – radios censales en diferentes intensidades



El *grano* corresponde a una textura de un tramado que varía por ampliación-reducción de la estructura. Mantiene la misma relación

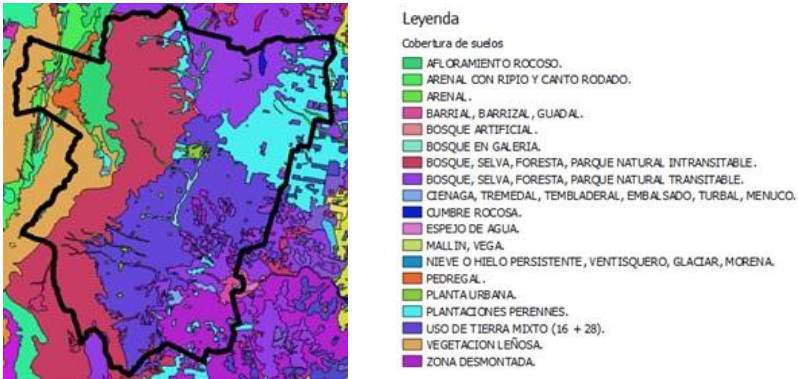
de blanco y negro y se utiliza preferentemente para representar componentes de tipo ordenado.

Figura 6. Grano en implantación areal – fracciones censales



El *color* es una variable visual de uso complejo. Generalmente se lo utiliza para representar componentes de tipo cualitativo porque muestra claramente diferencias, aunque cuando se logran graduaciones de colores se utiliza para componentes ordenados.

Figura 7. Color – mapa de suelos



La *orientación* se refiere a la dirección que toma una entidad. Para que esta variable visual sea percibida en puntos éstos deberán estar representados por un área y en el interior de áreas sirve para representar componentes cualitativos, ya que si hubiera ampliación podría convertirse en la variable visual grano.

Figura 8. Orientación en implantación areal – fracciones censales



La *forma* corresponde a los alcances de la mancha sobre el plano y tiene mayor predominancia en implantaciones puntuales, en las cuales pueden utilizarse formas geométricas o elementos distintivos de determinada característica geográfica. En las líneas tendrá que ver con su sinuosidad y en áreas con la ubicación de los límites.

Figura 9. Formas en implantación puntual – ciudades cabecera como estrellas



3.3.3. Cartografía de datos estadísticos

Los denominados *mapas coropléticos* son los más utilizados cuando las distribuciones sobre el espacio geográfico se presentan en unidades espaciales de implantación areal.

En general estas áreas se representan mediante la utilización de variables visuales (valor, grano, color) que resaltan sus diferencias cuando se trabaja sobre un componente cualitativo o un ordenamiento de intensidad cuando el componente es de naturaleza ordenada.

Considerando la base de datos geográfica utilizada para la realización de las prácticas con SIG podemos ver que, por ejemplo:

- La capa temática *usos del suelo* simplemente tiene asociado el nombre correspondiente a cada uso por lo cual coloreando cada uno con un color distintivo se determinarán sus distribuciones individuales.
- La capa temática *Departamentos* tiene asociados datos numéricos obtenidos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC, 2010) por lo cual, en cada

variable numérica, puede establecerse un ordenamiento creciente o decreciente y establecer intervalos que serán mapeados en clases (p.ej. alto, medio, bajo).

Mientras que el primer procedimiento no requiere más trabajo que elegir una buena combinación de variables visuales (valor, grano, color) el segundo requiere la aplicación de ciertos procedimientos que lleven a la determinación de los intervalos.

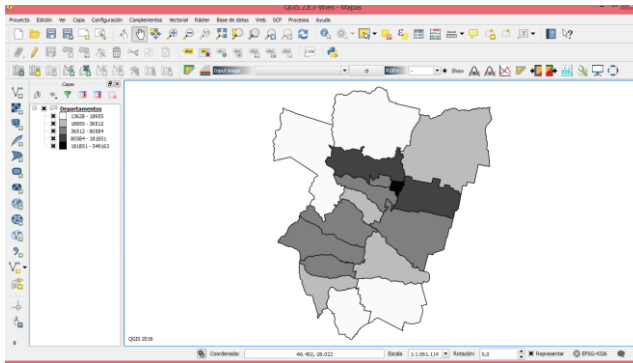
3.3.4. Métodos para la determinación de intervalos de clase

Se dispone de una gran cantidad de métodos para obtener intervalos de clase que permitan estudiar la distribución espacial de los fenómenos medidos de forma cuantitativa. Utilizando como ejemplos diferentes *software* SIG y SADE, en Buzai y Baxendale (2012) hemos analizado los métodos de *cortes naturales, intervalos iguales, cuantiles, desvíos estándar, mapas de caja y percentiles*.

A continuación describiremos los más aptos para ser utilizados desde un punto de vista didáctico:

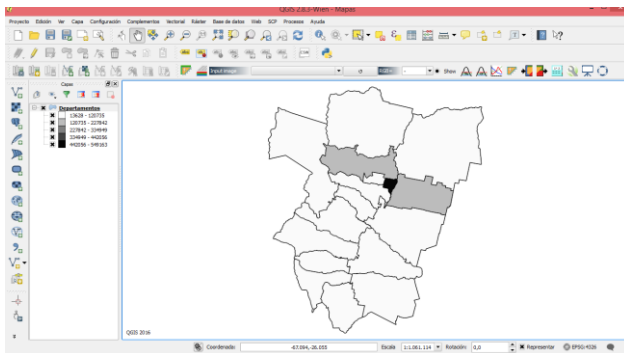
- **Cortes naturales:** Clasificación basada en la estructura de los datos y en la búsqueda de sus regularidades internas. Visualmente tiene que ver con la graficación de una línea creciente a partir de los datos totales de la variable y realizar los cortes donde se producen saltos significativos en sus valores consecutivos. Cuando el procedimiento se realiza de forma manual, la cantidad de cortes puede resultar evidente.

Figura 10. Población por Cortes Naturales



- Intervalos iguales: Clasificación basada en dividir la amplitud generada por los datos extremos en n intervalos, por lo que cada uno de los intervalos tendrá similar amplitud. Generará una serie de mapas comparables cuando los datos de base se encuentren en una similar unidad de medida (p.ej. porcentajes).

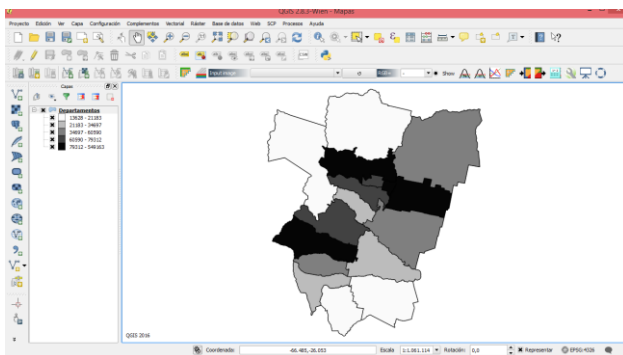
Figura 11. Población por Intervalos Iguales.



- Cuantiles: Clasificación basada en incluir la misma cantidad de observaciones en el interior de cada intervalo de clase, lo cual desde un punto de vista cartográfico equivale a incluir la misma cantidad de unidades espaciales. Es el resultado de

dividir n unidades espaciales del área de estudio por m intervalos. Generará siempre una serie de mapas comparables de acuerdo al posicionamiento adoptado por cada unidad espacial (p.ej: 4 intervalos = cuartil, 5 intervalos = quintiles, 10 intervalos = deciles).

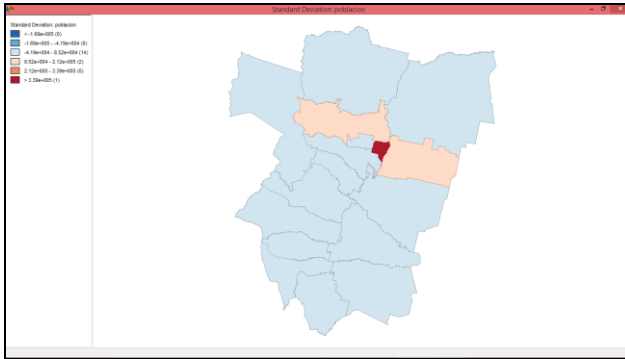
Figura 12. Población por Cuantiles.



A continuación se presentan aquellos métodos que incorporan una mayor complejidad interpretativa y que podrían ser aplicados mediante el uso del Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) por aquellos usuarios que deseen avanzar en estos procedimientos:

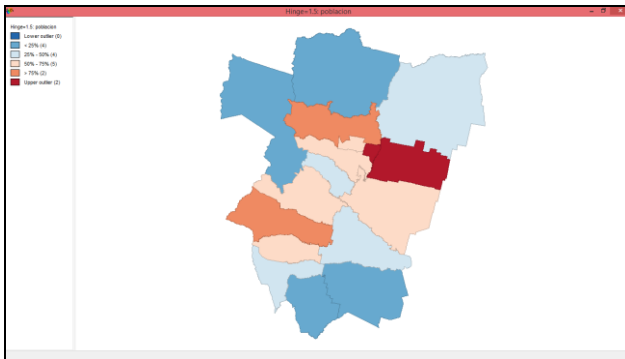
- Desvíos estándar: Clasificación basada en el cálculo del *puntaje estándar* (z) a partir del cual los nuevos valores se expresarán en unidades de desvío respecto del promedio que toma valor cero (0) y el desvío estándar que toma valor uno (1). Genera cartografía perfectamente comparable al lograr que todas las variables tengan esos mismos valores en sus parámetros de centralidad y dispersión. El cálculo de z para cada variable se realiza mediante: $z = (x-p)/d$, donde x es el valor original, p el promedio y d el desvío estándar.

Figura 13. Población por Desvíos Estándar.



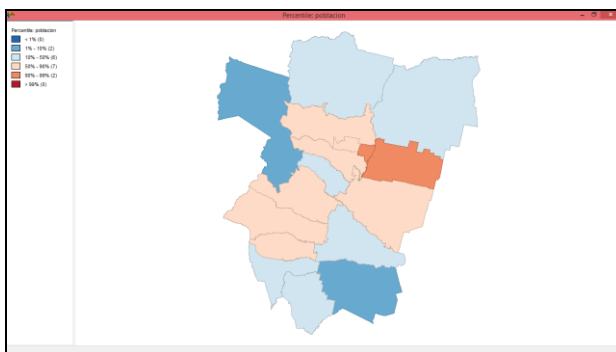
- Mapa de caja (*box-map*): Clasificación que representa un caso especial del mapa de cuantil en cuatro divisiones (cuartiles) ya que resalta los *valores extremos*. Las cuatro clases formadas por el 25% de las unidades espaciales se amplían con dos clases más (intervalos 1° y 6°) que contienen únicamente los valores extremos, que son aquellos que superan la distancia de 1,5 o 3 del rango intercuartil formado por la diferencia entre los valores que ocupan el puesto 25% y 75% respectivamente.

Figura 14. Población por Box-map.



- **Percentil:** Clasificación basada en una distribución porcentual de las unidades espaciales en cada categoría. Se generan seis (6) clases en las cuales la categoría 6° deja el 99% de las unidades espaciales debajo, la 5° el 90%, la 4° el 50%, la 3° el 10% y la 2° el 1%, este último porcentaje contenido en la 1° clase.

Figura 15. Población por Percentiles.



Los métodos de cortes naturales, intervalos iguales y cuantiles, utilizados en SIG (*Quantum GIS*), se realizarán a partir de indicar la cantidad de intervalos necesarios para la representación cartográfica. Los métodos de mapeo por desvíos estándar, mapa de caja (*box-map*) y percentil, incorporados en el Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial (*GeoDa*) se encuentran estandarizados a fin de brindar intervalos fijos determinados por el *software*.

3.3.5. Atlas digitales

Desde un punto de vista mitológico, Atlas es un dios de la antigua Grecia que tenía como misión sostener a la Tierra. El término pasó a la ciencia en una nueva forma de dar sostén a nuestro planeta, desde un punto de vista conceptual a través de su fiel representación en papel y la generación de una colección sistemática de mapas.

En los últimos años el concepto de Atlas se amplía, ya que los mapas en papel, de característica estática, comienzan a ser suplantados por los mapas digitales que, ante una subyacente inmaterialidad, muestran su mayor dinamismo.

En base a las características presentadas en las páginas precedentes un Atlas Digital puede ser una finalidad de trabajo y también uno de los resultados posibles de ser obtenidos, ya que el producto principal de las TIG siempre es una sistematización de bases de datos geográfica y cartografía digital asociada.

El avance de la computación hacia el logro de *software* SIG vectorial permitió pensar en los atlas digitales como proyecto de los equipos de investigación universitario de significativa transferencia a los diferentes niveles de la enseñanza.

Los libros de SIG dedicados a la educación comenzaron por incorporar el sistema *raster* (Buzai y Durán, 1997), pero en los últimos años hay una reorientación hacia el formato vectorial con mejores posibilidades cartográficas (Ludwig y Audet, 2000; Malone *et al.*, 2002; Keski, 2003; Zanelli English y Feaster, 2003; Kaufman, 2005; Buzai, 2008 y Buzai *et al.*, 2013).

En nuestro país el uso de sistemas vectoriales en la educación media se ha dado inicialmente a través de la publicación de *atlas digitales* que han sido transferidos desde la universidad (ver Buzai, 2001; Mallamaci *et al.*, 2007).

La estructura de los atlas digitales es diferente. Mientras los atlas tradicionales incorporan los mapas hechos e impresos, los atlas digitales presentan en un CD las bases de datos alfanuméricas y gráficas para que el usuario realice sus propios mapas mediante la utilización de un *software* específico. La cantidad de mapas es infinita ya que es infinita las posibilidades de combinación de variables y de escalas.

En el Capítulo 7 se incorporan los trabajos de aplicación realizados por los asistentes del curso y todos ellos han obtenido sus resultados en cartografía digital (aquí impresa). Estos mapas en conjunto muestran un inicial atlas de temáticas significativas para la República Argentina.

CAPÍTULO 2

Educación en Geografía y Tecnologías de la Información Geográfica

1. Enfoques geográficos fundamentales en el uso de los SIG

Los SIG se enmarcan en una Geografía que adhiere principalmente a estudios de carácter locacional requiriendo para su análisis e interpretación de los conocimientos que brindan la Geografía clásica y otras disciplinas sociales y naturales. Así entonces, como tecnología, los SIG incorporan teorías espaciales que la Geografía Cuantitativa, junto con otras disciplinas han desarrollado a lo largo de décadas. Por lo que la enseñanza de los SIG ayuda a desarrollar en los alumnos un pensamiento e inteligencia espacial que les permite comprender las interrelaciones de fenómenos en el territorio y más ampliamente las relaciones sociedad – naturaleza.

Todo esto adhiriendo a una educación geográfica que pretenda, expresado en forma sintética “...que los alumnos comprendan la organización del espacio o sus equivalentes conceptuales: superficie terrestre, territorio, paisaje y lugar desde la interrelación de los sistemas físico-ambientales, económicos-sociales, culturales y desde la definición de sus estructuras, que permitan comprender e insertarse en la dinámica de los cambios que los adelantos de la ciencia, la tecnología y la globalización exigen en las distintas escalas territoriales. La didáctica de la geografía cumple un rol fundamental para relacionar la magnitud de la intervención humana en el territorio, con el desarrollo sustentable y la formación ciudadana.” (Araya, 2009:356). Objetivos de esta índole quedan plasmados en actuales libros de texto de Geografía como los de Borgognoni y Cacace (2002 y 2010).

Como se ha considerado en algunos libros de texto escolar ya en la década de 1990 (Durán, Baxendale y Pierre, 1996), se propone como eje conceptual que guíe la organización de los contenidos en

Geografía en el aula la premisa “La sociedad organiza el espacio geográfico” entendiendo que la organización del territorio es el resultado de las múltiples interrelaciones entre la sociedad y su medio a través de un proceso histórico bajo ciertas modalidades económicas y diferentes esquemas políticos (Roccatagliata, 1986).

Por su parte, en el estudio de la población y las actividades económicas que encontramos en un espacio geográfico, consideramos importante que los alumnos comprendan cómo su localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial está condicionada por factores ambientales y espaciales, comprendiendo la diferencia entre unos y otros e introduciendo en forma paulatina y gradual al alumno a la lógica de los modelos de localización espacial.

El estudio de los espacios urbanos, rurales e industriales podría encararse desde aspectos más concretos como es el estudio de diferentes paisajes y modos de vida para luego analizar aspectos más abstractos de dichos espacios comparando con procesos y modelos generales de localización de usos del suelo.

El estudio de diferentes circuitos regionales de producción, junto con el trazado de las redes de transporte y la jerarquía de los centros urbanos permiten comprender más acabadamente las interacciones y articulaciones entre los diferentes espacios naturales, rurales, urbanos e industriales a diferentes escalas de análisis.

Si bien el énfasis estará puesto en las interrelaciones entre la sociedad y su medio natural, diferentes factores históricos, económicos, políticos, sociales y culturales irán surgiendo en el análisis a medida que se busque comprensiones más acabadas de la organización del territorio bajo estudio.

Priorizando entonces la formación en marcos teóricos para la comprensión de la organización del territorio, los SIG se presentan en el aula no como mera técnica a ser aprendida sino como una tecnología. Los SIG como tecnología permiten el análisis y tratamiento de la información geográfica y, al definir a la Geografía como ciencia de la organización del territorio, la está considerando en su dimensión de ciencia aplicada o ciencia aplicable donde los conocimientos teóricos pueden aplicarse no solamente para generar

nuevos conocimientos sino para hacer que estos conocimientos sean útiles a la sociedad (Baxendale, 2010a).

Los desafíos de la escuela frente a la alfabetización digital son muchos y han quedado plasmados en diferentes estudios. En documentos elaborados por el Ministerio de Educación de la Nación se plantea tratar de superar el enfoque artefactual y el enfoque instrumental, consideradas dos modalidades de reducción de la complejidad, en la integración de TIC en el sistema educativo para lograr brindarle a los docentes un marco general en el cual se hagan sugerencias de actividades a realizar, pero que sean diversas y abiertas al juicio del docente quien deberá tomar en cuenta las particularidades de los alumnos y el proyecto institucional en el que las actividades de enseñanza se encuentran insertas (República Argentina, 2007).

Ante este planteo oficial, los SIG presentan valor educativo en el aula solo si se comprende y acepta acabadamente que no son una técnica sino una tecnología para lo cual los docentes que la enseñen deben estar capacitados en principios básicos de teorías y metodologías del análisis espacial cuantitativo (Buzai 2000; Buzai y Baxendale, 2006 y Buzai, 2008).

2. Las TIG en los Diseños Curriculares de Geografía

Durante la década de 1990 se produjeron en la Argentina importantes cambios en la educación, al ser sancionada, en abril de 1993, la Ley Federal de Educación como marco jurídico para la Reforma Educativa. Hacia el año 2006 se produce una nueva reforma con ajustes a las transformaciones realizadas en la anterior (Nueva Ley de Educación Nacional N° 26206). Las reformas y contrarreformas y niveles de enseñanza fue acompañada principalmente en transformaciones curriculares que se han ido profundizando con el correr de los años en cada una de las diferentes jurisdicciones del país. Basado en estos cambios, se fue pasando de enseñar Geografía General (con su división clásica en Geografía Física y Geografía Humana) y Geografía Regional, a una Geografía Social, donde el espacio geográfico se considera una

construcción social y como tal se pone más énfasis en la “espacialidad humana” en sus dimensiones económicas, políticas, culturales y simbólicas, más que en el territorio.

Los diseños curriculares de la Provincia de Buenos Aires proponen la utilización cartográfica deteniéndose en las “imágenes del mundo” para diferentes momentos históricos considerando escala, símbolos y proyección, “pero, además, las probables omisiones, deformaciones intencionales o no de la cartografía y de la información representada en ella para poder revelar junto a ellos que los mapas son también un modo de valorizar los lugares, los territorios y las sociedades que viven en ellos. (...) El énfasis puesto en las dimensiones más cualitativas de los mapas intenta presentar un concepto posible de enseñanza que no otorgue centralidades exclusivas a los aspectos técnicos procedimentales para el desarrollo de las habilidades cartográficas sino que contribuya a que el docente y el alumno reflexionen sobre la importancia social de los mapas y los valores que competen a su producción. Las dimensiones más técnicas y conceptuales frecuentemente abordadas en el aula deben ser desarrolladas junto a las otras” (Provincia de Buenos Aires, 2006b:118). A pesar de esta advertencia, los diseños curriculares ponen énfasis también en la necesidad de acompañar a los alumnos en el uso de herramientas de las nuevas tecnologías para que desarrollen “...habilidades y capacidades de un acceso crítico de la información que se pueda encontrar a partir de su uso” (Provincia de Buenos Aires, 2006b:111). Al tiempo que en los diseños curriculares de 4° y 5° año se mencionen a los SIG dentro de los objetivos de aprendizaje. Se incluye como objetivo: “Indagar en el conocimiento geográfico, de tal modo que sea posible desarrollar saberes en relación con el manejo de la información escrita, estadística y gráfica, así como la correspondiente a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Conectividad (NITCx) aplicadas en la disciplina de los Sistemas de Información Geográfica (SIG)” (Provincia de Buenos Aires, 2006c:6, 2006d:10 y 2011:92).

Al respecto cabe mencionar que en Buzai y Baxendale (1998) se analiza que ya en la Reforma Educativa de la década de 1990 los SIG aparecen mencionados dentro de los denominados contenidos

procedimentales de la que había sido llamada Educación Polimodal (hoy correspondiente a la Educación Secundaria Superior).

La mención a los SIG se traslada en los documentos oficiales por el lapso de dos décadas pero no se encuentra apoyado a través de los marcos teóricos correspondientes ni siguen su evolución técnica. Actualmente los SIG son utilizados básicamente para realizar procedimientos de análisis espacial mediante la combinación de bases de datos gráficas (cartografía digital) y alfanuméricas (atributos de las entidades geográficas) referenciadas espacialmente (coordenadas geográficas), con vínculos a los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) y a los globos terráqueos virtuales (GTV) como Google Earth. Hoy estas posibilidades demarcan un campo geográfico dentro de las TIC formado por múltiples posibilidades tecnológicas, representadas por las TIG=SIG+SADE+GTV.

En una publicación anterior (Buzai *et al.*, 2012), fueron analizados los Diseños Curriculares de la Provincia de Buenos Aires del año 2006. Surgía claramente que a pesar de que en reiteradas oportunidades se hacía referencia a la necesidad de apertura para fomentar la capacidad crítica de los alumnos, los contenidos se estructuran privilegiando una Geografía Social de fuerte basamento cultural y se brinda poca atención a las perspectivas regionales y locales que generan la base para el desarrollo de las TIG y particularmente de los SIG.

En el año 2013 y a partir de la página web de la Dirección General de Cultura y Educación se accedió a la versión más actualizada, de fecha 2011. En esta oportunidad se vuelve a analizar los diseños curriculares, con especial atención en el de 6° año de la Educación Secundaria. En dicho diseño se plantean las visiones paradigmáticas desde donde analizar las problemáticas geográficas. Se alude explícitamente y exclusivamente a los enfoques críticos y posmodernos, como si el resto de los enfoques geográficos no existieran o no pudieran ser contemplados al momento de estudiar una problemática territorial con un recorte temático y espacial específico.

En el Diseño Curricular de 6° año de Geografía para la Provincia de Buenos Aires en la página 87 incluye el título “Los principios y

postulados de algunas corrientes teóricas de la geografía actual” y allí se mencionan únicamente “Las geografías radicales” aludiendo a que tienen por objeto el estudio de “el cambio social, el análisis de la estructura de clases y las relaciones de producción vigentes” (objeto de estudio que claramente no corresponde a la Geografía como ciencia), “las geografías fenomenológicas y existencialistas, el humanismo geográfico” indicando su surgimiento ante la crítica al positivismo y el marxismo estructural ante “la necesidad de recuperar para la ciencia geográfica la experiencia y la conciencia humana” (necesidades que claramente le competen a la sociedad en cuestiones filosóficas-axiológicas no geográficas) sosteniendo también “estudios de la subjetividad humana y la incorporación de los estados subjetivos de las personas así como los significados que ellas le dan al mundo y al espacio geográfico” (cuestiones que claramente deben ser estudiadas principalmente por otras ciencias como la Psicología, Antropología, Etnografía, y no por la Geografía) y “las Geografía Posmodernas” donde no solamente se critica al positivismo y al marxismo sino a otros “racionalismos modernos” donde se propone la realización de estudios de lo “local” como aportes “en oposición a las interpretaciones globales del espacio geográfico que caracterizaron a otros paradigmas hasta ese momento” (el subrayado es nuestro).

Al no tener recuerdo de que en los documentos anteriores se hayan explicitado tan claramente los paradigmas a los cuales los docentes debían adherir con tanta contundencia, hemos descubierto dentro de un texto similar un párrafo nuevo (método *Animal Farm*) (página 87): “La enseñanza de la Geografía que se propone para todos los niveles de la Escuela Secundaria, y en especial para el Ciclo Superior, se inscribe en el reconocimiento de las tradiciones disciplinarias y pedagógicas que la caracterizan, pero en particular las que se han desarrollado críticamente con posterioridad a 1970. Entre ellas cabe mencionar las de cuño radical y marxista, las fenomenológicas y posmodernas consideradas legítimas para comprender y explicar la espacialidad social contemporánea”.

Se ha realizado un recorrido por las directrices trazadas en los Diseños Curriculares en relación a la vinculación teórico-metodológica de la disciplina Geografía en el marco de la

implementación de las TIG en el aula de la escuela media. En referencia a la relación entre la teoría de la Geografía y las aplicaciones metodológicas, se ha señalado que por un lado se incentiva la utilización de medios informáticos en las escuelas y por el otro se fomentan posturas teóricas que no las favorecen. En cuanto a la integración entre la Educación en Geografía y las TIG, los diseños curriculares reconocen la utilidad de los SIG en la enseñanza geográfica de nivel secundario pero se lo considera una disciplina particular a través de su componente técnico. Se desconoce la relación teoría-praxis en la producción de conocimientos y la evolución dentro de las TIC al tratamiento de la dimensión espacial a través de las TIG. Por último, los diseños curriculares en Geografía separan claramente los contenidos teóricos de los prácticos. Particularmente lo hemos verificado en los contenidos propios de la disciplina al centrarse en posturas epistemológicas que tienen importantes limitaciones prácticas, un problema para el aprendizaje de la ciencia aplicada.

3. Formación y capacitación docente para la enseñanza de los SIG

La formación de los docentes de Geografía es una instancia previa fundamental al momento de intentar lograr la incorporación del SIG en el aula. Como se ha mencionado previamente, es imprescindible que el conocimiento de las técnicas intervinientes en las TIG se transformen en conocimientos tecnológicos al incorporar las teorías que incluyen para su aprendizaje por parte del docente (y por lo tanto de futuros alumnos) superando la simple capacitación de habilidades técnicas.

El principal obstáculo que se presenta al momento de desarrollar una situación didáctica donde profesores de Geografía ya formados intentan capacitarse en SIG, no será el cognitivo sino el epistemológico ante la necesidad de definir claramente los enfoques geográficos vinculados a los procedimientos de análisis espacial que permiten realizar los SIG. Si el docente no tiene conocimiento acerca de los aportes que los SIG pueden brindar para la formación de los alumnos, difícilmente se encuentre motivado para aprender a

utilizarlos y a avanzar en el estudio de la Geografía que los sustentan.

Del análisis realizado de los diseños curriculares de la Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires surge claramente que a pesar de que en reiteradas oportunidades se hace referencia a la necesidad de apertura para fomentar la capacidad crítica de los alumnos, los contenidos se estructuran privilegiando una Geografía Social de fuerte basamento cultural y se brinda poca atención a las perspectivas regionales y locacionales, aquellas que se presentan como base para el desarrollo de la Geografía Automatizada y los SIG.

Desde un punto de vista didáctico el conocimiento es descripto en términos de organizaciones o praxeologías cuyos componentes principales son tipos de tareas, técnicas, tecnologías y teorías. Así entonces se considera que las organizaciones disciplinares se componen de un bloque práctico o “saber hacer” formado por los tipos de tareas y las técnicas, y por un bloque teórico o “saber” (en sentido estricto) formado por el discurso tecnológico-teórico que describe, explica y justifica la práctica (Saidón y Bianchetti, 2009).

Según estas teorías las prácticas no son concebidas como la aplicación de la teoría sino como parte del aprendizaje inseparable de la teoría. Las prácticas se transforman en acciones que concretizan o materializan un conocimiento o saber pero que no son las “aplicaciones” de dichos conocimientos sino parte de su conformación.

El conocimiento puede entonces ser definido como el resultado de un proceso donde interviene la acción, la comunicación, la generalización, la formalización, la puesta a prueba o validación, y la institucionalización en diferentes grados, y en sucesivas aproximaciones en forma dialéctica. Este proceso se encontrará presente tanto sea un conocimiento a ser adquirido en ámbitos escolares, de enseñanza superior y universitaria o bien en las prácticas de investigación científica.

Bajo estas perspectivas, en el proceso didáctico se diferencian distintos momentos: de encuentro, de exploración, de trabajo de técnicas, de elaboración de un entorno tecnológico, de comprensión, aprehensión o elaboración de teorías, de institucionalización, de validación y de aplicación.

PARTE 2

DIAGNÓSTICO, PROPUESTAS Y
APLICACIONES

CAPÍTULO 3

Diagnóstico contextual del uso de los SIG en la escuela media

Los SIG han demostrado tener un alto potencial para el desarrollo de la inteligencia espacial de los alumnos a partir de una postura constructivista en donde el espacio geográfico provee conocimientos significativos (Downs *et al.*, 2006). Cuando se aplican las TIG, el aprendizaje realizado a partir del papel activo conjunto docente-alumno permite una mayor fijación de contenidos, aspecto destacado por Németh Baumgartner (1994) cuando nos indica que “una estadística producida por Utne Reader nos informa que la gente recuerda el diez por ciento de lo que escucha o lee, el veinte por ciento de lo que ve, el cuarenta por ciento de lo que discute y el noventa por ciento de lo que hace”. La potencialidad de las TIG para el estudio de la realidad socio-espacial se orienta a una mayor factibilidad en la implementación de estrategias didácticas que contemplen a las tecnologías digitales en la enseñanza de la Geografía. Se presenta un contexto favorable al ser distribuido gratuitamente por Internet *software* SIG de alta capacidad para el análisis espacial como Quantum GIS y herramientas de consulta espacial basada en imágenes satelitales como Google Earth.

Considerando la situación descrita surge claramente la posibilidad de implementación de geotecnologías en la escuela secundaria, situación que puede ser lograda con éxito al momento en el que se conjuguen condiciones favorables por parte de la institución escolar, los docentes y los alumnos. En base a la resolución dialéctica de estas cuestiones los *software* centrales que integran las TIG educativa (SIG+Google Earth+SADE), se convierten en una herramienta teórico-metodológica de gran importancia en el aprendizaje significativo a partir de una estrategia didáctica centrada en el espacio geográfico.

Con la necesidad de realizar un avance de la temática en la escuela pública de nivel medio se hace necesario realizar un diagnóstico contextual que permita verificar las principales causas por las cuales se hace lenta y dificultosa la implementación de TIG en dicho nivel de enseñanza. Para ello se ha formulado un Proyecto de

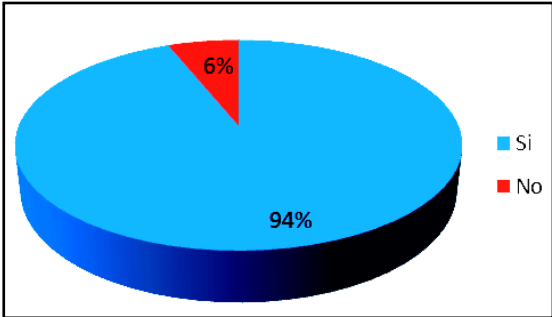
Asignatura (PDA), radicado en el Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján, en el periodo 2014-2015, considerando como área piloto los partidos de San Andrés de Giles y Luján. Para realizarlo se programaron encuestas a autoridades institucionales, docentes y alumnos. Se preguntaron aspectos que llevarán a entender los alcances, posibilidades y limitaciones consideradas al momento de la aplicación de SIG en el aula y con ello se analizarán las posibles falencias conceptuales que presentan obstáculos a la implementación.

A continuación se procederá a desarrollar los resultados de la realización de encuestas a docentes de Geografía de los partidos mencionados.⁶

En total se han efectuado 49 encuestas. Área de estudio: 34 en Luján y 15 en San Andrés de Giles. Sexo de los encuestados: 34 mujeres y 15 varones. Título docente: 38 universitarios y 11 nivel terciario.

Como puede observarse en el gráfico de la Figura 16, referido al conocimiento que tienen los docentes sobre la existencia de los SIG, es de destacar que la gran mayoría (94%) los conoce. Si bien cuando exploramos sobre la realización de cursos de capacitación, este porcentaje disminuye notoriamente.

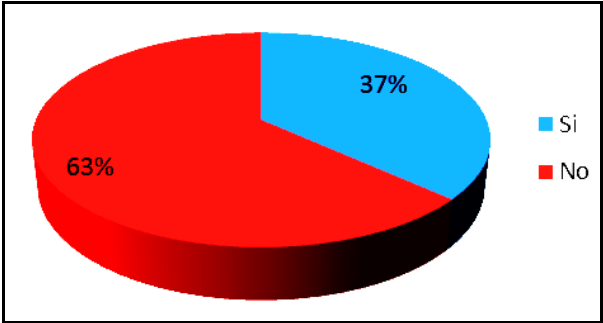
Figura 16. Conocimiento de la existencia de los SIG



⁶ Los autores agradecen la participación del Lic. Sergio Torres en la realización de encuestas a docentes del Partido de Luján.

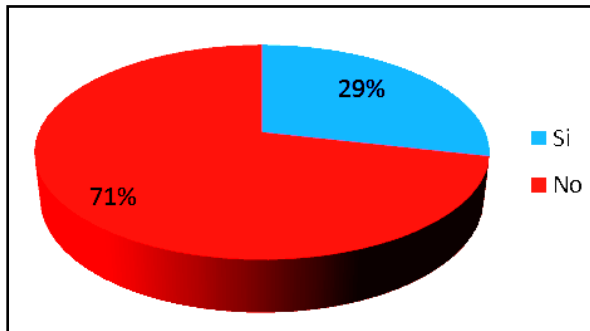
Como señala el gráfico de la Figura 17, solo el 37 % de los docentes encuestados realizó algún curso de capacitación en SIG. Gran parte de este porcentaje proviene de los docentes con título universitario, donde existe en el plan de estudios del Profesorado en Geografía, una asignatura específica de la temática. Es decir, que si descartamos la formación docente de base, seguramente este porcentaje sería mínimo frente a los docentes que nunca realizaron cursos de capacitación en SIG.

Figura 17. Realización de cursos en SIG



En cuanto al uso de esta herramienta en el aula, la información recolectada tiene correspondencia con el análisis anterior. El gráfico de la Figura 18 es alusivo a esta situación, ya que remarca la escasa utilización de los SIG en las clases de Geografía, siendo solo un 29 % de los docentes que lo utilizan frente al 71 % que jamás utilizaron los SIG para el desarrollo de contenidos geográficos.

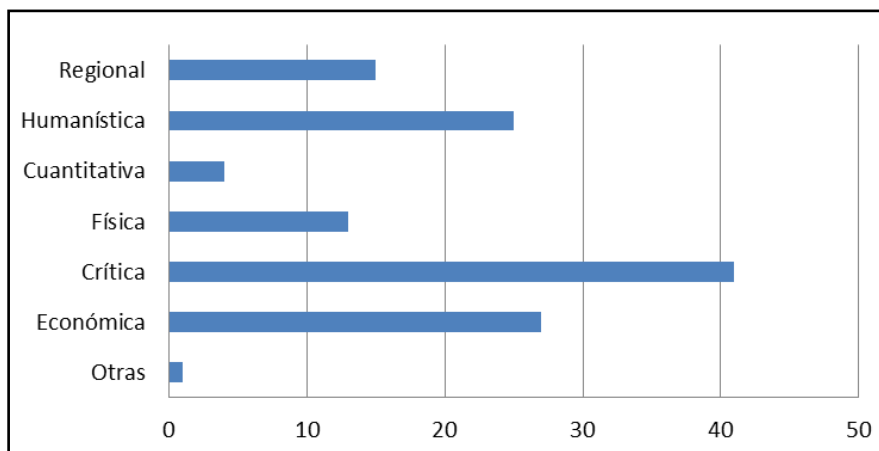
Figura 18. Utilización de los SIG en el aula.



La poca utilización de los SIG en el aula puede tener una fuerte relación con la escasa oferta de cursos de capacitación referidos a esta temática, aunque también puede deberse a la orientación paradigmática de los docentes. En tal sentido, se formuló un interrogante para conocer cuáles eran los principales paradigmas de la Geografía que mayor importancia tenían en sus clases. La información observada en la Figura 19, nos indica que hay un predominio de docentes que se orientan a la Geografía Crítica (41 encuestados) como principal paradigma para el desarrollo de sus clases, seguido de una postura Económica (27) y Humanística (25). La Geografía Regional (15) y Física (13) ocupan un lugar moderado, siendo la Geografía Cuantitativa (4) la que menor importancia recibe en las clases. La categoría Otras está representada por la Geografía Social.

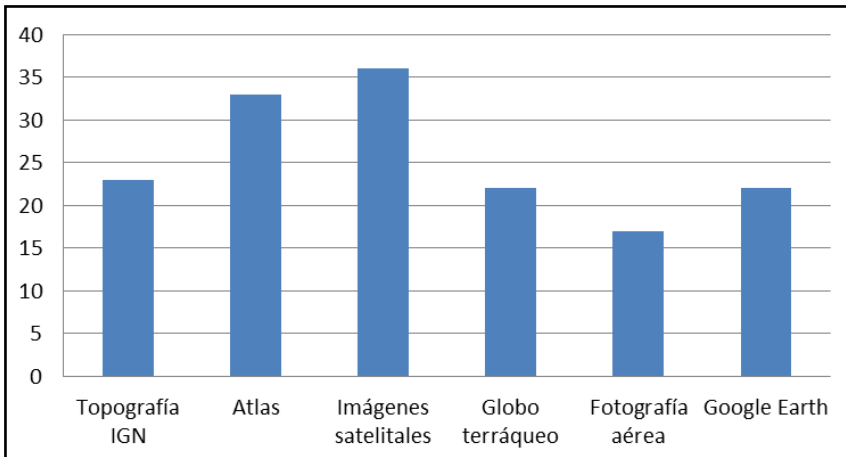
Aquí se detecta una de las grandes falencias para la implementación correcta de los SIG en el aula. La barra de la Geografía Cuantitativa se presenta mucho menor que cualquier otra postura, siendo que es allí en dónde se encuentran los fundamentos teórico-metodológicos para su correcta y efectiva utilización.

Figura 19. Paradigmas de la Geografía más representativos en el aula.



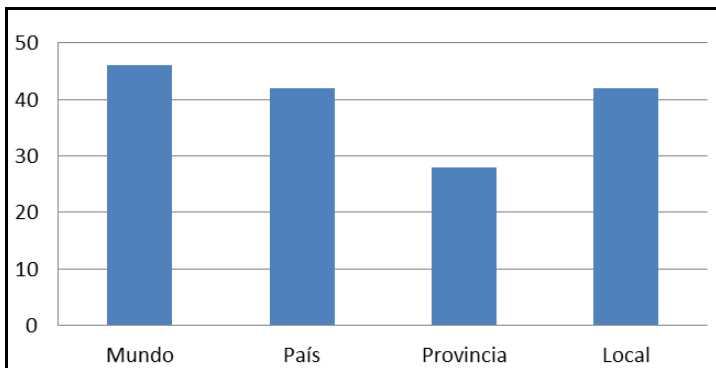
Es de destacar que el 100 % de los docentes encuestados utiliza cartografía, independientemente de la orientación paradigmática. Cuando indagamos sobre el tipo de cartografía que utilizan, la Figura 20 nos indica que las imágenes satelitales (36) y los Atlas (33) son los materiales cartográficos más utilizados, seguido de las cartas topográficas (23). Estos materiales, en su mayoría, se encuentran en los libros de texto, como recursos para ser utilizados en el desarrollo de alguna temática específica o simplemente se lo utiliza para ilustrar un fenómeno geográfico. El resto de la cartografía utilizada corresponde al globo terráqueo (22), Google Earth (22) y fotografías aéreas (17). Dentro de este grupo, cabe destacar el importante papel que está adquiriendo la tecnología digital a través del *software* Google Earth como herramienta para la visualización del espacio geográfico, entre los otros tipos de cartografía tradicionales.

Figura 20. Tipo de cartografía utilizada en el aula.



En cuanto a las escalas que se utilizan para el abordaje de problemáticas en el aula (Figura 21), es notable su amplitud, ya que la preferencia por analizar problemáticas a escala mundial (46), no se diferencia mucho de la escala nacional (42) y local (42). Solo la escala a nivel provincial se aleja de esta situación (28). En este sentido, se presenta un panorama favorable ya que los SIG muestran potencialidades para analizar problemáticas en distintas escalas, desde lo mundial a lo local.

Figura 21. Escala de análisis de las problemáticas planteadas en el aula.



Este acercamiento inicial nos permite arribar a algunas conclusiones con respecto a los siguientes puntos:

Conocimiento de la herramienta SIG: con 50 años de existencia, los SIG han tenido un predominio inicial como herramienta para la gestión de datos espaciales en el ámbito académico-universitario y en el ordenamiento territorial, además de adquirir un creciente interés en el sector privado. Su inserción en el ámbito educativo nacional, principalmente en el nivel secundario, es mucho más reciente. La Reforma Educativa de la década de los noventa incluye y considera a los SIG como contenidos procedimentales. El avance tecnológico que se produjo en el inicio del siglo XXI, significó la expansión de las TIC a diversos ámbitos. En este contexto, los docentes de Geografía del nivel secundario no están ajenos a los avances en el desarrollo tecnológico específico de su disciplina. Esto lo podemos corroborar por el alto porcentaje de docentes que tienen conocimiento de la existencia de los SIG.

Capacitación en el uso de la herramienta SIG: Revisando los planes de estudio de los profesorados tanto en el nivel terciario como universitario, se puede apreciar la ausencia de asignaturas sobre SIG en el primer caso, dando lugar a una escasa capacitación en su formación inicial de base. No obstante de la discriminación por nivel, es notable la falta de capacitación en el uso de los SIG más allá de su formación inicial. Es decir, los docentes de Geografía no han realizado, ya sea por falta de oferta o interés, cursos de capacitación docente sobre SIG luego de haber obtenido su título docente. Esto resulta notorio frente a los avances en el desarrollo tecnológico específico y que pudieron ser incluidos en los programas de actualización docente.

Utilización de la herramienta SIG en el aula: Esta situación podría bien ser consecuencia de la anterior. Es decir, la utilización de los SIG en el aula es escasa porque los docentes no han tenido la capacitación necesaria para el manejo y enseñanza de esta herramienta en sus clases, a pesar del conocimiento de su existencia. Considerando el avance en la temática de los SIG on-line a través de Internet, de manejo mucho más intuitivo, esta situación podría cambiar al posibilitar a los docentes, con poca capacitación, explorar el manejo de esta herramienta. Se presenta así un panorama desfavorable frente a la creciente circulación de datos geográficos de

manera masiva. Una mayor capacitación en SIG brindaría mayores posibilidades para el manejo y análisis de información espacial.

Perspectiva paradigmática de predominio en el aula: La orientación por uno o varios paradigmas de la Geografía en el análisis de las problemáticas abordadas denota un predominio de la Geografía Crítica, perspectiva orientada a analizar procesos sociales, económicos y políticos, dejando en un segundo plano la dimensión espacial. Cabe destacar el escaso número de docentes que consideran a la Geografía Cuantitativa entre los paradigmas utilizados. Es así como surge un obstáculo epistemológico, ya que la principal dificultad en la enseñanza de los SIG no es la cuestión técnica sino que al ser considerado como tecnología debe estar acompañado de una formación conceptual y metodológica orientada por la Geografía Cuantitativa.

Variedad de cartografía utilizada en el aula: La cartografía resulta ser uno de los recursos didácticos más utilizados por los docentes de Geografía. Si bien existen diversos tipos de cartografía (Topografía IGN, Imágenes satelitales, Atlas, Globo terráqueo, Google Earth, etc.), se utilizan en su mayor parte los formatos en papel, principalmente aquellos incluidos en los libros de texto, siendo la cartografía digital una herramienta de escasa utilización. Aunque se puede apreciar un panorama de mayor inclusión de la tecnología digital a través del *software* Google Earth, entre otras aplicaciones, como Google Maps, incluidas en distintos dispositivos digitales (teléfonos celulares, netbooks). La amplitud de escalas espaciales utilizadas para el análisis de problemáticas podría brindar un panorama favorable para la mayor inclusión de cartografía digital ya que los SIG se presentan como herramienta de alta potencialidad para trabajar en distintas escalas.

CAPÍTULO 4

Propuestas geotecnológicas

En este capítulo nos ocuparemos de presentar una variedad de propuestas de implementación de TIG en el marco de la tendencia hacia una mayor incorporación de las TIC en la escuela secundaria⁷.

1. Propuesta geotecnológica I

Se implementó una modalidad didáctica basada en proyectos de investigación escolar⁸, con la finalidad de analizar las transformaciones socio-territoriales de la localidad de Cucullu (Partido de San Andrés de Giles) y su entorno rural referidas al impacto generado por la dinámica poblacional y las actividades económicas⁹. En este sentido se hará referencia a las actividades de investigación y al uso de los distintos programas computacionales¹⁰.

⁷ Las propuestas que desarrollamos aquí han sido presentadas en distintas reuniones científicas referidas a la temática, entre las cuales cabe mencionar a la Jornada *Sistemas de Información Geográfica en la escuela secundaria* (UNLu, 2014), la jornada *Las TIC y su lugar en la innovación de la enseñanza de la Geografía* (UNLu, 2014), y la *Primera Jornada Regional de Docencia en Geografía, Historia y Ciencias Sociales* (UNCPBA-Tandil, 2015).

⁸ Para mayor información sobre la propuesta consultar el trabajo de Humacata (2014).

⁹ Este proyecto ha participado del Programa Nacional Olimpiada de Geografía de la República Argentina (2013), que es organizado por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral, con el auspicio del Ministerio de Educación. Título del proyecto: “Transformaciones socio-territoriales vinculadas a la dinámica poblacional. *El caso de la migración interna y limítrofe en la localidad de Cucullu, Partido de San Andrés de Giles*”. Profesor orientador: Luis Humacata. Alumnos: Magali Pedrozo y Franco Mansilla. Institución: EES N° 2 “Fray Mamerto Esquiú”. El proyecto obtuvo el segundo puesto en la instancia nacional (Categoría C-Proyectos de Investigación Escolar).

¹⁰ La implementación de las netbooks, como asistentes digitales, se enmarca dentro de la integración curricular de las TICs. De este modo se procedió a trabajar con el modelo 1 a 1, lo cual implica una mayor participación de los alumnos en entornos digitales.

La tarea técnica de digitalización tiene por finalidad crear la base de datos geográfica correspondiente al espacio urbano de Cucullu a nivel de manzanas (Figura 22). El mapa base creado será insumo básico para volcar la información recolectada en el trabajo de campo y representar cartográficamente distintas características socioespaciales.

Figura 22. Digitalización de la localidad de Cucullu en Google Earth



Fuente: L.Humacata

El trabajo de campo consiste en la realización de entrevistas, encuesta socio-demográfica, filmaciones, y registro de los distintos usos del suelo de la localidad. Esta información se complementó con el análisis de imágenes satelitales para localizar los hornos de ladrillos (Figura 23), lo cual permitió la digitalización de entidades espaciales de interés.

Figura 23. Hornos de ladrillos en el entorno rural de Cucullu



Fuente: L.Humacata

En el Sistema de Información Geográfica se procedió a cartografiar los distintos usos del suelo identificados en el trabajo de campo y las características socio-demográficas de la población,

recolectadas en la encuesta (Figura 24). Estos resultados cartográficos son de utilidad para el análisis de la distribución y asociación espacial de dichas temáticas.

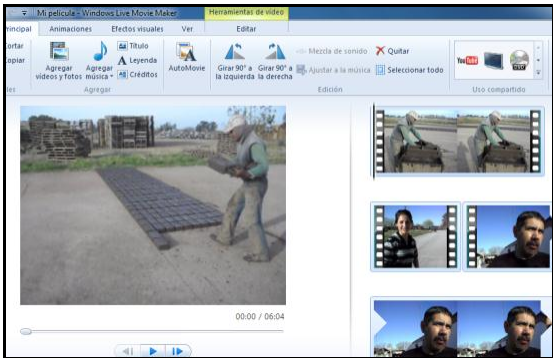
Figura 24. Cartografía temática digital



Fuente: L.Humacata

Los resultados de la investigación forman parte de un video-documental que desarrolla la cuestión migratoria y las actividades económicas del área de estudio. La figura 25 presenta las actividades de edición de videos.

Figura 25. Edición de video

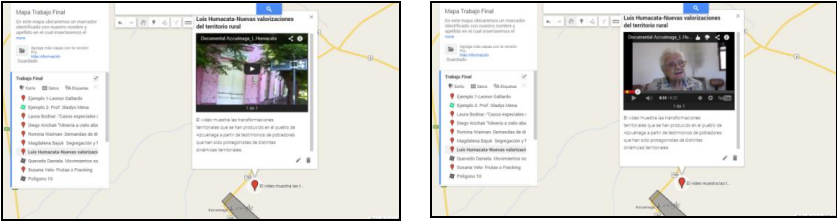


Fuente: L.Humacata

El conocimiento del espacio geográfico a través de las nuevas geotecnologías permite conocer su configuración territorial, como la ubicación de los pueblos rurales, las distancias con respecto a otros centros urbanos, los usos del suelo predominantes, en definitiva, los elementos naturales y antrópicos. Entre los aportes de la

herramienta Google Maps, se encuentra la posibilidad de trabajar en la construcción de mapas colectivos, donde los distintos usuarios van agregando información del área de estudio, como se puede ver en la figura 26, que señala la localización espacial y agrega información complementaria como la inserción de videos con testimonios de pobladores locales, entre otros aspectos.

Figura 26. Video-documental localizado en el mapa colectivo en Google Maps



Fuente: L.Humacata

2. Propuesta geotecnológica II

La propuesta didáctica¹¹ tiene como objetivo el abordaje de problemáticas ambientales locales que se manifiestan en el espacio cotidiano de los alumnos y surge como iniciativa superadora a partir del análisis de las prácticas de enseñanza, correspondiente a la materia Geografía, y que luego se extiende a la materia Construcción Ciudadana.

Entre las actividades propias del trabajo de campo (Figuras 27), se realizaron entrevistas, encuestas, filmaciones, registro de los distintos usos del suelo cercanos al arroyo.

¹¹ Para mayor información sobre la propuesta consultar el trabajo de Humacata y Cáceres (2013).

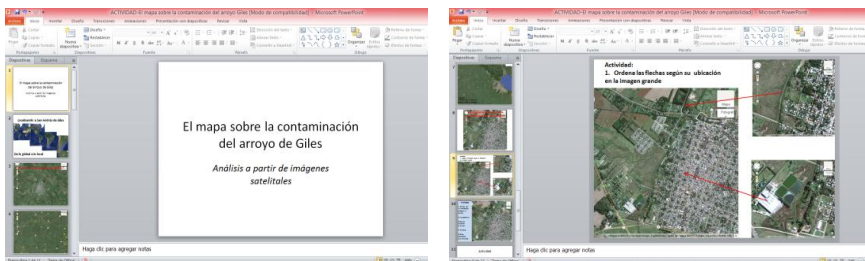
Figura 27. Trabajo de campo: reconocimiento visual y toma de fotografías



Fotografías de L.Humacata

La figura 28 muestra un ejemplo de actividades en el contexto del modelo 1 a 1¹², realizada en Power Point. La misma consiste en brindar un primer acercamiento al área de estudio a partir de imágenes satelitales.

Figura 28. Propuesta de actividades en PowerPoint.



Fuente: L.Humacata

En la figura 29 se puede observar la visualización del espacio geográfica en Google Earth, desde el planeta tierra hasta una aproximación regional del área de estudio.

¹² La posibilidad de trabajar con las netbooks implica establecer una nueva dinámica en el aula, caracterizada por un entorno virtual, por la función orientadora del docente, el manejo de nuevos recursos digitales, mayor interacción docente-alumno y alumno-alumno, por extender el proceso de enseñanza-aprendizaje fuera de los límites del aula, y la posibilidad de trabajar colaborativamente en la producción y comunicación de los conocimientos.

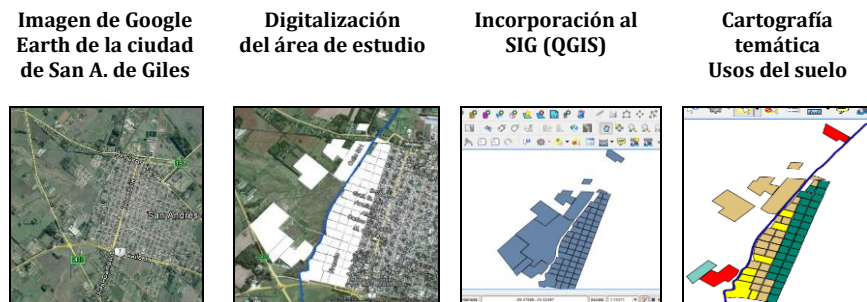
Figura 29. Visualización del espacio geográfico a través de Google Earth



Fuente: L.Humacata

En el SIG se procede a la incorporación de información a la base de datos alfanumérica correspondiente a los distintos usos del suelo identificados en el trabajo de campo, generando cartografía temática digital. La figura 30 ejemplifica la secuencia metodológica en Google Earth+SIG.

Figura 30. Secuencia metodológica de Google Earth+SIG



Fuente: L.Humacata.

El análisis de la información obtenida permite avanzar en las siguientes líneas, a) Localización de las actividades económicas que más afectan a las condiciones naturales del arroyo; b) Distribución de la población afectada por enfermedades relacionadas a la contaminación del arroyo; c) La aplicación de las normativas municipales que regulan el uso sustentable de este recurso, entre otros aspectos.

CAPÍTULO 5

Propuesta de capacitación docente

La propuesta de capacitación tiene como finalidad brindar conocimientos para el manejo de las TIG, como lo son Google Earth y los SIG, como herramientas geotecnológicas para el análisis de problemáticas socio-territoriales a diferentes escalas (Díaz, 2012; Humacata, 2014). Para ello se brindarán los conceptos teóricos y metodológicos propios de la ciencia geográfica como los de localización, distribución espacial, asociación espacial, interacción espacial y evolución espacial (Buzai, 2008; Buzai y Baxendale, 2011). A partir de los cuáles se pretende que los capacitandos puedan adquirir habilidades procedimentales que les permitan reflexionar e innovar sus prácticas docentes, incluyendo estas tecnologías como herramientas teórico-metodológicas de alta potencialidad que permiten la obtención, tratamiento, análisis y reporte de la información geográfica.

Con la finalidad de lograr la formulación de estrategias que permitan el avance hacia situaciones didácticas superadoras a partir de la incorporación de las TIG en las clases de Geografía, resulta necesaria una propuesta de capacitación docente que permita reflexionar el quehacer docente e innovar las prácticas de la enseñanza de la Geografía. En esta sección desarrollaremos una experiencia de capacitación en TIG destinada a docentes de nivel medio.

El curso de capacitación¹³ “Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía” se desarrolló en el marco de la convocatoria del Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”, y estuvo a cargo del equipo integrado por los autores, ambos docentes del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján. Fue dictado durante los días lunes 20-04-15 al 18-05-2015, en el Laboratorio de Análisis Espacial y Sistemas de Información Geográfica (LabSIG) del

¹³ Para mayor información sobre el curso acceder al siguiente link: <http://nuestraescuela.educacion.gov.ar/implementacion-de-tecnologias/>

Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO), que cuenta con las instalaciones tecnológicas (*hardware* y *software*) necesarias para el dictado del curso. A continuación se presenta una síntesis de la propuesta.

Curso de capacitación: “Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía”

Propósitos de la propuesta:

1. Comprender los desarrollos teóricos y metodológicos que sustentan la aplicación de Tecnologías de la Información Geográfica en las clases de Geografía.
2. Capacitar en el manejo de *software* TIG libre (Google Earth+SIG), para su aplicación en la enseñanza de la Geografía.
3. Generar propuestas didácticas que incluyan la aplicación de Tecnologías de la Información Geográfica en el estudio de problemáticas socio-territoriales, integrando los contenidos abordados en el curso.

Contenidos:

UNIDAD 1: Tecnologías de la Información Geográfica.

Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Geografía Automatizada. Definición de SIG. Componentes. Estructuras básicas de representación espacial. El modelo vectorial. Lógicas en el tratamiento de datos espaciales en el sistema vectorial. Herramientas de visualización espacial: Google Earth.

UNIDAD 2: Didáctica del Análisis Espacial con Tecnologías de la Información Geográfica.

Definición de Análisis Espacial y Análisis Geográfico. Conceptos de análisis espacial: localización, distribución espacial, asociación espacial, interacción espacial y evolución espacial.

UNIDAD 3: Prácticas en Tecnologías de la Información Geográfica.

Carga de mapas, visualización y consultas básicas. Cartografía temática. Métodos de clasificación. Combinación de capas temáticas. Proyecciones y sistemas de coordenadas. Composición cartográfica. Edición de la tabla de atributos y carga de datos. Ingreso de localizaciones puntuales. Mediciones, consultas y tipos de selección. Áreas de influencia por buffers. Clasificación espacial. Utilización de gráficos interactivos para el análisis exploratorio. Digitalización de bases cartográficas en Globo Terráqueo Virtual (GTV).

UNIDAD 4: Implementación de TIG en las clases de Geografía.

En esta unidad los alumnos integrarán los contenidos del curso en la planificación de una unidad didáctica que incluya el uso de las Tecnologías de la Información Geográfica para el análisis de una problemática socio-territorial.

Como actividad final se repartió una encuesta de autoevaluación del curso mediante la cual los asistentes brindarían puntajes, de 0 a 10, a aspectos centrales de la propuesta desarrollada de forma completa. Los resultados (promedio de puntajes) han sido los siguientes:

Aspectos a evaluar	Puntajes (Promedio)
Conocimiento del equipo docente de las temáticas abordadas	10
Capacidad didáctica del equipo docente	9,53
Utilidad de los contenidos teóricos	9,60
Utilidad de los contenidos prácticos	9,53
Correspondencia entre contenidos teóricos y prácticos	9,53
Capacidad del equipamiento institucional	8,86
Utilidad del material bibliográfico	9,46
Utilidad de las bases de datos	10
Posibilidad de implementación de las TIG en el aula:	8,40
Relevancia de las TIG en los contenidos de Geografía	9,40
Puntaje total del curso:	9,43

En este sentido consideramos que la propuesta ha logrado los objetivos planteados inicialmente, al ser evaluada favorablemente por los alumnos del curso de capacitación con una valoración Muy buena y Excelente. Se destaca la correspondencia entre los contenidos teóricos y prácticos abordados en el curso, denotando la utilidad de dichos contenidos en el desarrollo de conceptos específicos de la Geografía. Entre los aspectos más valorados por los alumnos se encuentra el contenido tecnológico-aplicativo, ya que dicho curso incluye temáticas específicas de las Tecnologías de la Información Geográfica en el marco actual de incorporación de las netbooks en la escuela secundaria a través del Programa Conectar Igualdad destacándose la escasa o nula oferta de este tipo de capacitaciones.

La noticia de la finalización del curso de capacitación fue publicada por el Departamento de Comunicación Audiovisual de la

UNLu¹⁴, el día 01-06-2015. Las siguientes imágenes son ilustrativas de la experiencia mencionada.

Figura 31. Noticia del cierre del curso (a).



Fuente: Noticias UNLu

Nota: en la imagen se puede observar a los docentes responsables del curso de capacitación: Dr. Gustavo Buzai y Lic. Luis Humacata

Figura 32. Noticia del cierre del curso (b).



Fuente: Noticias UNLu

Nota: en la imagen se puede observar a los alumnos del curso realizando aplicaciones geotecnológicas.

¹⁴ Link de acceso a la noticia:

<http://www.prensa.unlu.edu.ar/?q=node/2184>

CAPÍTULO 6

Guía de prácticas con TIG¹⁵

1. Utilización del Globo Terráqueo Virtual (GTV)

1.1. Práctica: Digitalización con base en el Globo Terráqueo Virtual (GTV) *Google Earth*.

Esta práctica presenta procedimientos técnicos que permiten digitalizar en un Globo Terráqueo Virtual (GTV) como es Google Earth y generar capas temáticas que pueden ser utilizadas en la tecnología de los SIG. En este caso particular, con el *software* Quantum GIS.

Se ha seleccionado la localidad de Torres (Partido de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina), un área urbana de pequeño tamaño (1727 habitantes en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001), que cuenta con una estructura espacial compacta, con un trazado de manzanas claramente definido y, técnicamente, con un número manejable de polígonos.

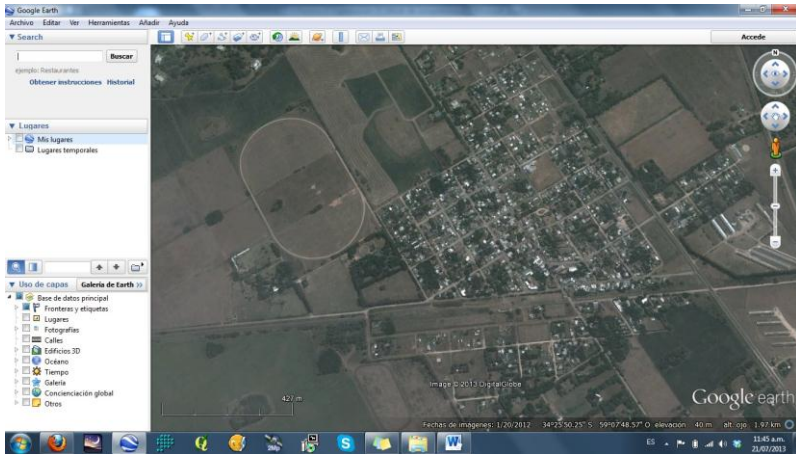
Paso 1. Ingresar a Google Earth

Paso 2. Seleccionar en el panel de búsqueda la entidad geográfica teniendo en cuenta los diferentes niveles de desagregación espacial. En este caso, Torres, Buenos Aires, Argentina.

Paso 3. Acercar la vista a una escala que permita la visión del amanzanado.

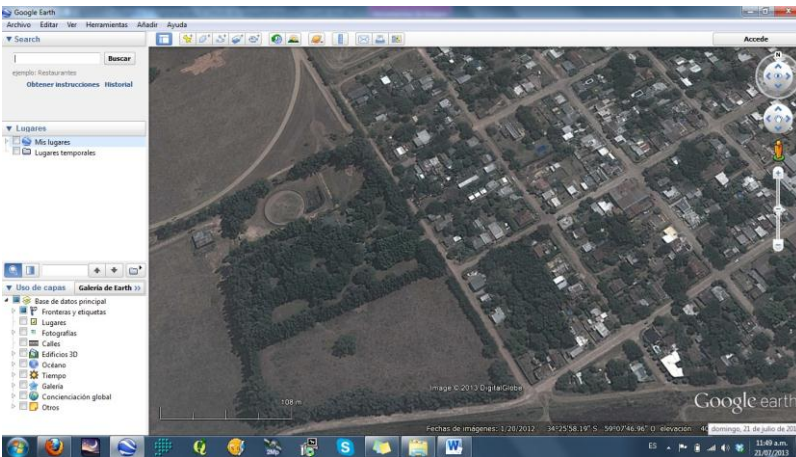
¹⁵ Este capítulo es una versión sintética de prácticas publicadas en el libro Buzai et al. (2013)

Figura 33. Localidad de Torres en Google Earth (a).



Nota: Visión inicial global del conjunto amanzanado a una distancia de 1,97 km de altura

Figura 34. Localidad de Torres en Google Earth (b).

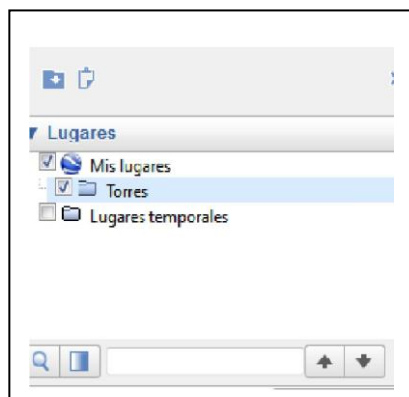


Nota: Acercamiento a 524 metros de altura.

Paso 4. Crear los polígonos que representan el amanzanado como unidad de análisis territorial.

Seleccionar la carpeta Mis Lugares, a la izquierda de la ventana. Botón derecho del mouse, seleccionar Añadir – Carpeta. En ella, se guardarán todos los polígonos construidos. En este caso, la nueva carpeta se denomina Torres.

Figura 35. Menú *Mis Lugares* en Google Earth



Paso 5. Preparar la digitalización de los polígonos correspondientes a cada manzana del área de estudio.

La digitalización se inicia seleccionando la carpeta con el botón derecho del mouse. Seleccionar Añadir- Polígono.


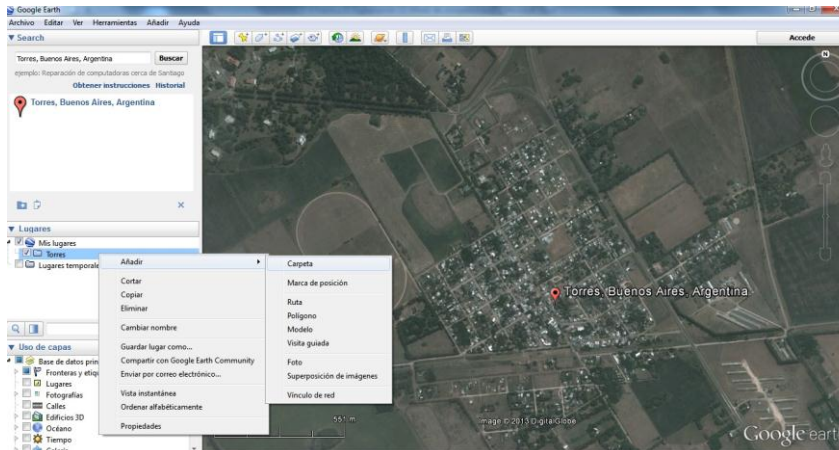
También se puede acceder a esta opción desde el menú Añadir - Polígono, con el ícono . Se abre una ventana donde se le asigna el nombre al polígono.

Figura 36. Ventana Añadir Polígono



Paso 6. Digitalizar los polígonos correspondientes a cada manzana del área de estudio.

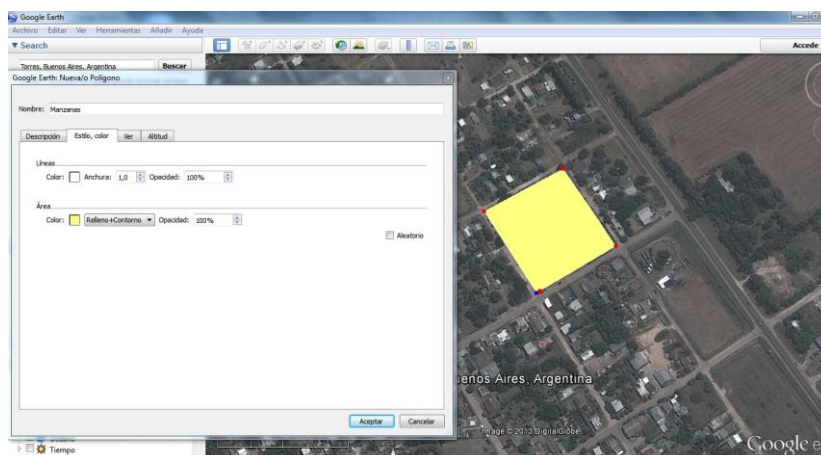
El programa presenta una ventana de propiedades para cada polígono construido, la cual permite nombrarlo, cambiar el color de la línea, el color de relleno, la opacidad, entre otras características.

Mover la ventana de tal forma que no moleste durante el proceso de digitalización y empezar a dibujar como en cualquier otro editor de imágenes. Los polígonos se digitalizan mediante la utilización del mouse, definiendo cada vértice con el botón izquierdo.

Para editar los límites hacemos un acercamiento sobre el área de interés. Colocar el mouse sobre cada uno de los vértices hasta que cambie nuestro icono a una mano, seleccionar el vértice y moverlo a los límites deseados.

Una vez construido cada polígono se debe seleccionar la opción Aceptar de la ventana de Propiedades. No se debe cerrar la ventana de digitalización hasta que esté completamente digitalizada y editada el área de estudio.

Figura 37. Primer polígono digitalizado



Paso 7. Editar polígono correspondiente a una manzana del área de estudio.

Una vez concluida la construcción de un polígono, si se desea modificarlo, es necesario seleccionarlo con el botón derecho del mouse, desplegar el menú contextual y aceptar la opción Propiedades, la cual abrirá la ventana correspondiente. El polígono, entonces, quedará con la posibilidad de ser modificado.

Se puede cambiar de lugar un vértice, agregar o eliminar, siempre con la finalidad de modificar la forma del polígono para adecuarlo con mayor precisión a la realidad. Para cerrar la ventana, es necesario seleccionar la opción Aceptar de la ventana Propiedades.

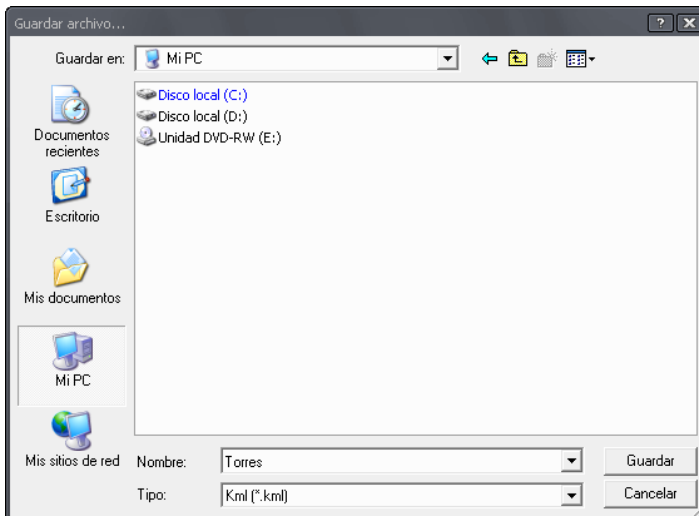
Paso 8. Guardar el trabajo

Para guardar la carpeta Torres, es necesario seleccionar la opción Archivo y Guardar Mis Lugares.

Esto permitirá conservar el archivo cada vez que Google Earth sea utilizado. Luego de concluida la digitalización de los polígonos, es necesario proceder a guardar la carpeta que los contiene (Torres),

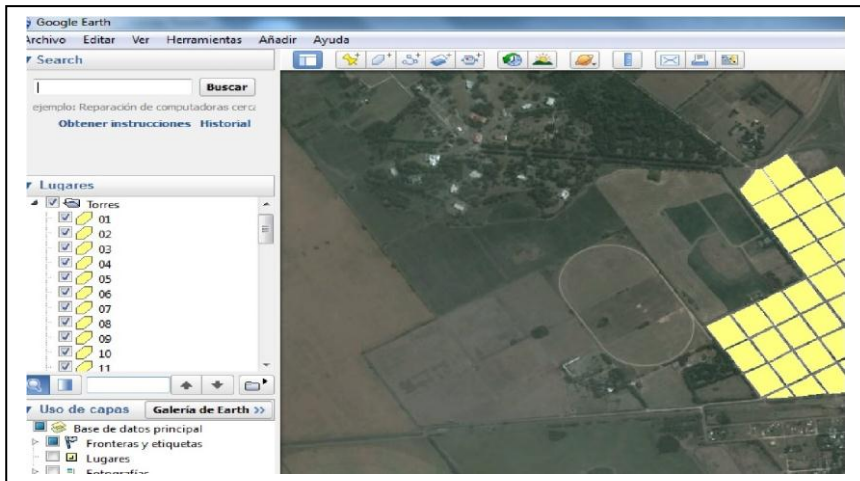
con extensión .KML. Para ello, deberá ser seleccionada con el botón derecho del mouse y aceptar la opción Guardar lugar como... La ventana ofrece guardar el archivo en dos extensiones: .KML y .KMZ. Se recomienda hacerlo en KML, ya que la segunda corresponde a un formato de compresión de archivos. Los polígonos pueden, también, guardarse en el panel Lugares, individualmente.

Figura 38. Ventana de *Guardar como...* en Google Earth



Cada polígono del área de estudio es almacenado de manera individual y puede ser visto u ocultado a partir de tildarlo en la caja de selección sobre el lado izquierdo de su nombre. Para el caso de la localidad de Torres fueron digitalizados 70 polígonos. La denominación aplicada a cada uno de ellos corresponde al número (dos dígitos) de orden en el que fueron digitalizados: polígono 01, 02, 03,..., 70.

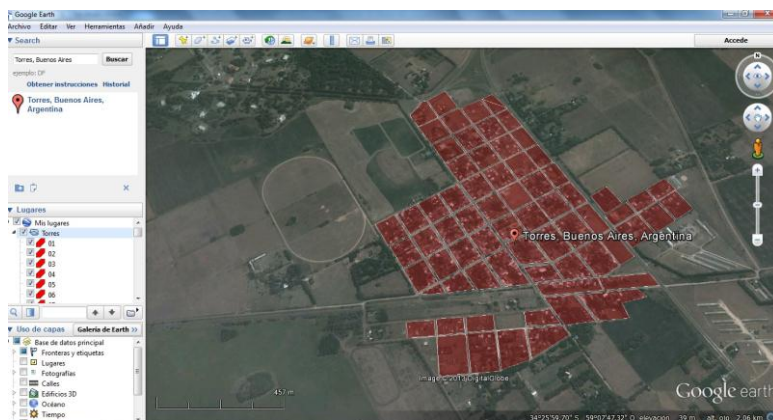
Figura 39. Configuración de digitalización en Google Earth



Paso 9. Digitalización de la localidad de Torres (Partido de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina) concluida.

El resultado final de la digitalización puede ser visto en una escala global a 2060 metros de altura de la superficie terrestre. Se presentan los 70 polígonos del área de estudio con un bajo nivel de opacidad a partir del cual puede verse tenuemente las construcciones urbanas que contienen.

Figura 40. Digitalización del amanzanado de la localidad de Torres en Google Earth



El siguiente paso es llevar este trabajo al Sistema de Información Geográfica para la generación y análisis de distribuciones espaciales intraurbanas mediante tratamientos propios de la Geografía Automatizada.

2. Utilización del Sistema de Información Geográfica

2.1. Práctica: Vinculación GTV+SIG

Esta práctica incluye procedimientos técnicos que permiten, a partir del trabajo de digitalización de la localidad de Torres (Partido de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina) en Google Earth, generar capas temáticas para ser utilizadas en la tecnología de los Sistema de Información Geográfica.

Paso 1. Ingresar a Quantum GIS.

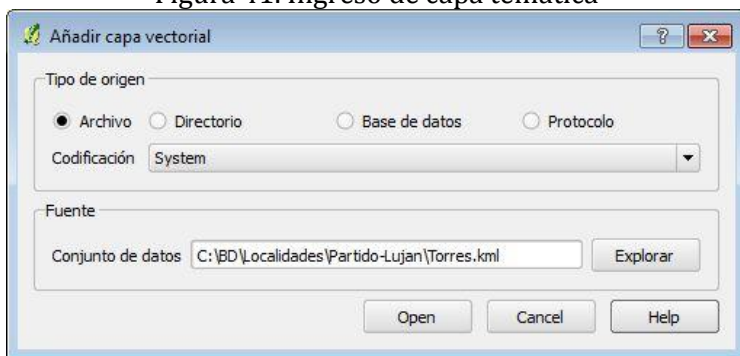
Encontrará una ventana en blanco, una Tabla de Contenidos (TDC) sin ningún mapa cargado y la mayoría de las herramientas inactivas.

Paso 2. Incorporar la capa temática vectorial



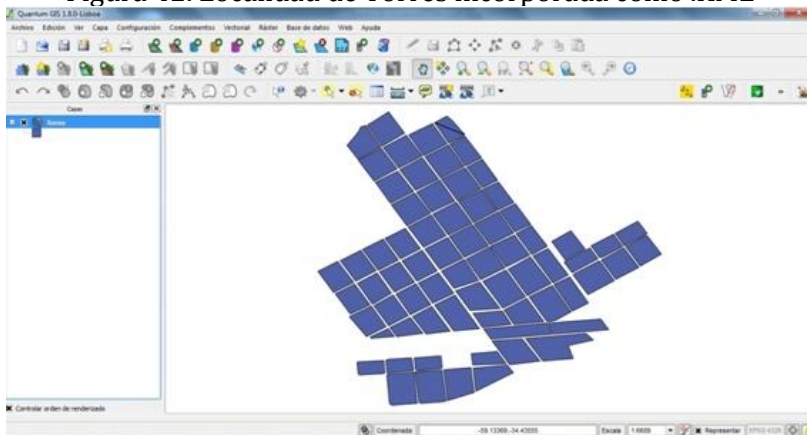
Seleccionando esta opción aparecerá la ventana que brinda la posibilidad de incorporación de capas temáticas a la vista. Haciendo clic en “explorar” se deberá llegar hasta donde está almacenado el archivo digital con extensión .KML generado a partir del trabajo realizado con Google Earth.

Figura 41. Ingreso de capa temática



Paso 3. El SIG despliega el mapa digitalizado en Google Earth. En la TDC se incorporará la capa abierta: Torres.kml

Figura 42. Localidad de Torres incorporada como .KML

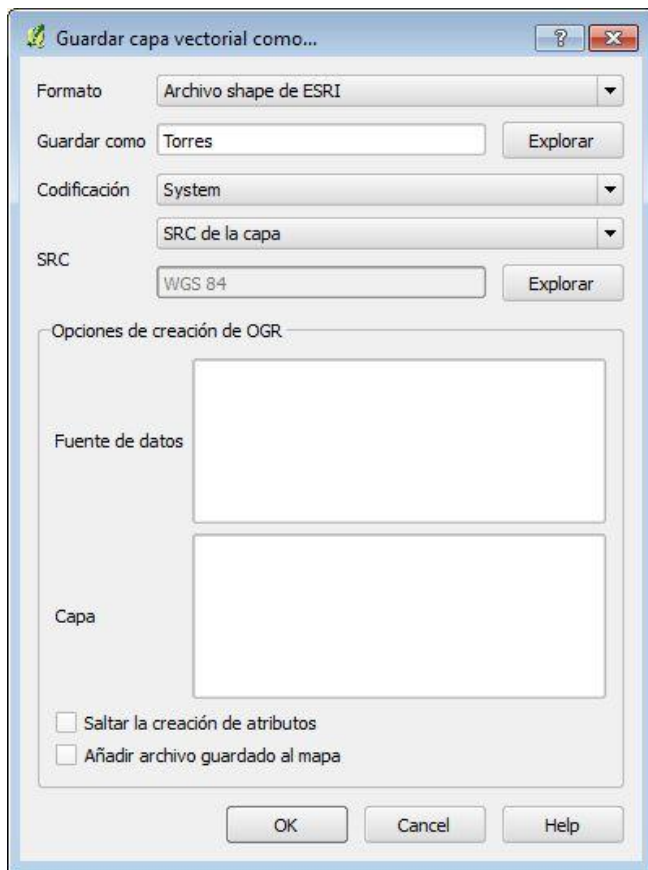


Paso 4. Transformar la digitalización a .SHP

Este paso es necesario porque sólo en este formato estándar se pueden editar las tablas de atributos asociadas. Además, de esta forma la digitalización queda lista para ser utilizada por cualquier SIG.

Para cambiar el formato del archivo indicado en su correspondiente extensión, se debe seleccionar la opción Capa y Guardar como...

Figura 43. Ventana de transformación de archivos en Quantum GIS



Elegir el formato ESRI Shapefile, definir un nombre para la nueva capa y seleccionar OK para concluir el procedimiento.

Abrir la nueva capa con extensión .shp seleccionando la opción Capa y Añadir capa vectorial

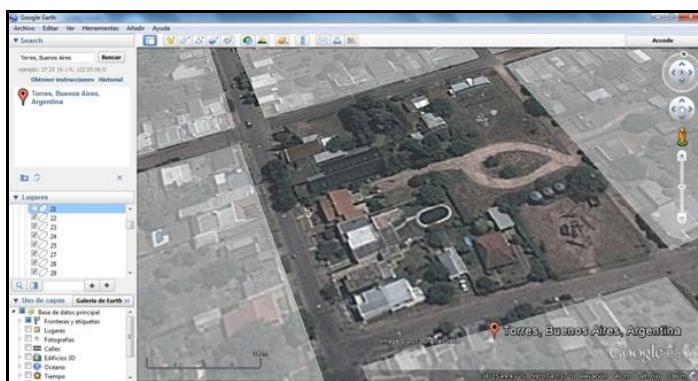
El programa desplegará el mapa, igual al anterior, pero en esta oportunidad corresponde al archivo con extensión .SHP

Paso 5. Incorporación de atributos

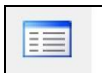
Se incorporarán características cuantificadas en cada polígono contabilizando la cantidad de construcciones por manzana y ese dato, en valor absoluto, será incorporado a cada polígono en la tabla de atributos.

Para realizar esta tarea es necesario hacer un acercamiento hacia cada manzana con la finalidad de contar la cantidad de construcciones dentro de cada una de ellas y cargar esos valores en una columna de la tabla de atributos. Google Earth y Quantum GIS deben estar operativos simultáneamente en el monitor de la computadora para realizar el conteo en uno y la carga de datos en el otro.

Figura 44. Acercamiento para el análisis visual por manzana en Google Earth

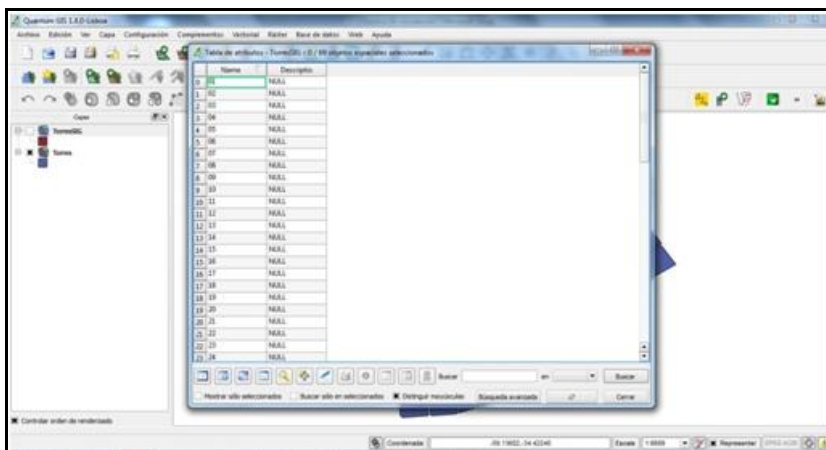



Paso 6. Abrir la tabla de atributos.



El programa despliega la tabla de atributos correspondiente a la capa Torres.

Figura 45. Tabla de atributos original de la localidad de Torres en Quantum GIS



Conmutar a modo de edición y crear los campos de información necesarios mediante el ícono  Columna nueva de la ventana de la tabla de atributos. Completar en la ventana las especificaciones necesarias.

Los dos nuevos campos en números enteros y con un ancho de 3 caracteres, son:

- ✓ T_CONST: Total de construcciones observadas en cada manzana.

- ✓ D_CONST: Densidad de construcciones completada a partir de utilizar la calculadora del sistema aplicando la fórmula $(T_CONST/40)*100$, considerando que cada manzana puede tener en su interior un máximo de 40 construcciones.

Figura 46. Definición de nuevos campos de información



Añadir columna

Nombre: D_CONST

Comentario:

Tipo: Número entero (entero)
integer

Anchura: 3

Precisión:

OK Cancel

Cargar los datos correspondientes al número total de construcciones en el campo T_CONST. Cuando la columna se completa, se calcula D_CONST mediante la fórmula consignada anteriormente.


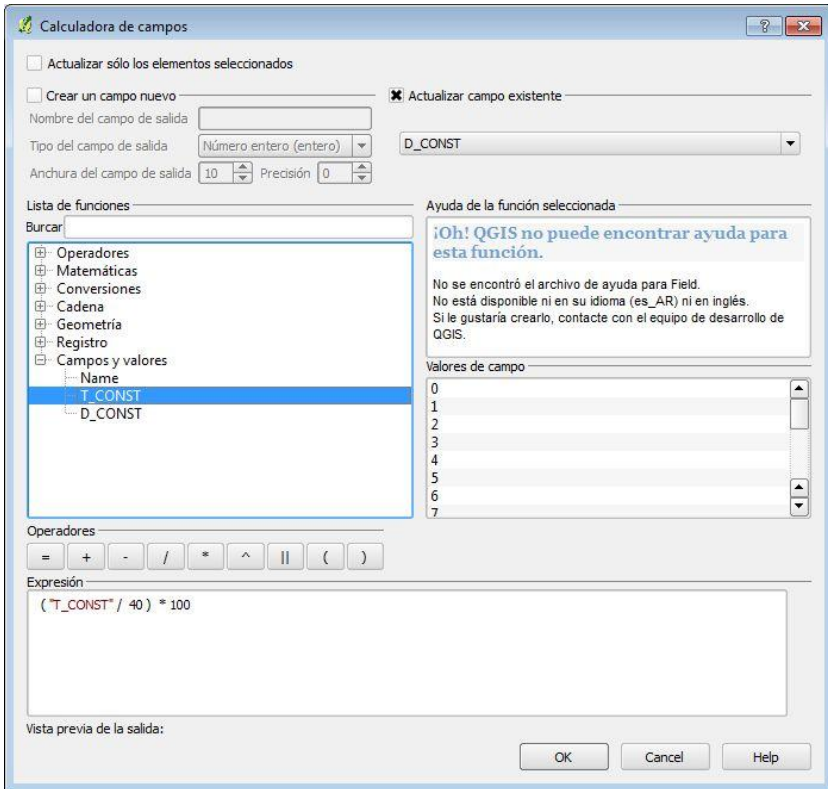
Para realizar este cálculo se accede a la calculadora mediante el ícono  Abrir calculadora de campos y se especifica el cálculo a ser realizado.

Figura 47. Calculo de D_CONST con la calculadora de Quantum GIS



Una vez realizada la carga de T_CONST y el cálculo automático de D_CONST, grabar los resultados seleccionando nuevamente el ícono de Conmutar edición.

Las dos nuevas columnas contienen la información necesaria para realizar los mapas temáticos que permitirán analizar aspectos de la estructura interna de la localidad de Torres.

Figura 48. Calculo de D_CONST con la calculadora de Quantum GIS

	Name	T_CONST	D_CONST
0	01	28	70
1	02	17	42
2	03	23	57
3	04	22	55
4	05	13	32
5	06	3	7
6	07	7	17
7	08	14	35
8	09	16	40
9	10	15	37
10	11	22	55
11	12	20	50
12	13	12	30
13	14	17	42
14	15	31	77
15	16	21	52
16	17	29	72
17	18	16	40
18	19	21	52
19	20	23	57
20	21	15	37
21	22	27	67
22	23	21	52
23	24	24	60

Paso 7. Cartografía Temática: Análisis de la distribución espacial de variables.

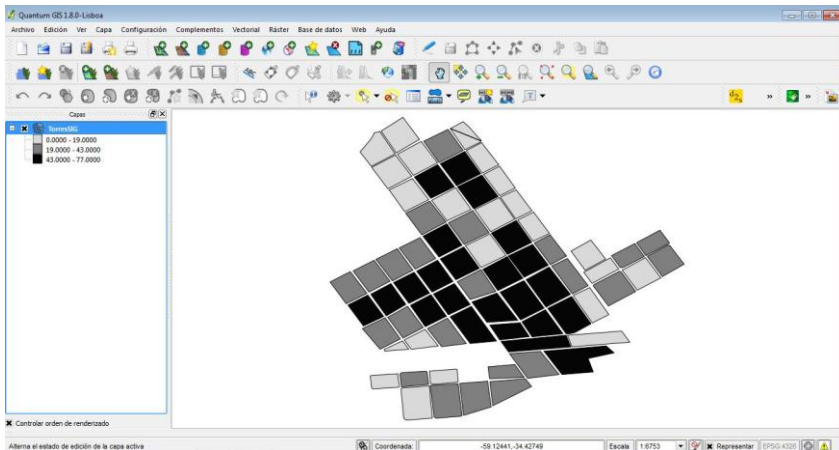
Hacer un doble clic con el botón izquierdo del mouse en el nombre Torres de la tabla de contenidos, con lo cual se desplegará la ventana Propiedades de la capa.

Existen varias metodologías para la realización de cartografía temática a partir de la definición de intervalos de clase (véase Capítulo 1, apartado 3.3.4). Se utilizará una rampa de colores a partir de las siguientes definiciones: (1) Simbología, (2) Tipo de leyenda: símbolo graduado, (3) Campo de clasificación: T_CONST, (4) Modo: cuantiles, y (5) Número de clases: 3. Finalmente seleccionar Clasificar y Apply.

Para cambiar el color asignado a los intervalos de clase hay que seleccionar el intervalo y seleccionar el color correspondiente. Se despliega una ventana con las opciones de color. Se elegirá una

graduación de niveles de grises de acuerdo a la intensidad del valor: negro el mayor, gris oscuro al medio y gris claro al bajo. Confirmarlo con OK para obtener el resultado deseado.

Figura 49. Localidad de Torres. Distribución espacial de la densidad de construcciones (Variable D_CONST)



El mapa temático correspondiente D_CONST presenta la distribución espacial de la variable analizada. Se utilizaron tres categorías de densidad: Alta (Oscura), Media (Media) y Baja (Clara). Existe una zona central de altas densidades que se desarrollan de forma lineal hacia algunos sectores. De forma contigua surge la zona media y de forma externa la baja.

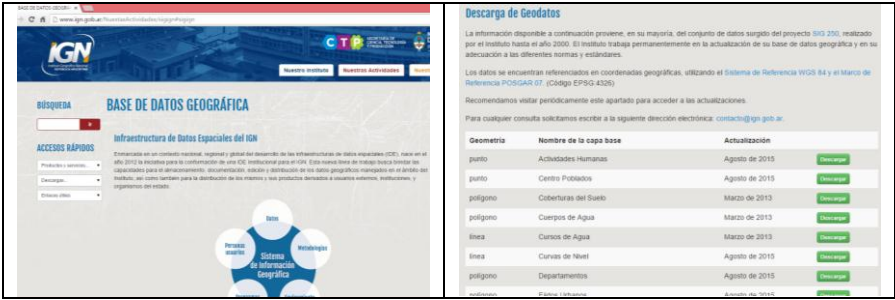
2.2. Práctica: Decarga de base de datos, consulta espacial y creación de nueva base de datos.

En las prácticas anteriores se ha trabajado en la creación de la base de datos gráfica a partir del *software* Google Earth, con el objetivo de estudiar diferentes distribuciones espaciales en base a la digitalización del amanzanado urbano de la localidad de Torres (Partido de Luján).

Cuando se intenta analizar la diferenciación socioespacial a nivel provincial, surge claramente que la unidad espacial de análisis corresponde al Departamento (Partido en la Provincia de Buenos Aires), el cual permite estudiar las heterogeneidades espaciales internas en un nivel provincial y nacional.

Para ello se ha procedido a la descarga de la base de datos gráfica correspondiente a los Departamentos de la República Argentina. Son varios los sitios web que ofrecen la posibilidad de descargar bases de datos geográficas,¹⁶ entre ellos, el sitio web del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Figura 50. Sitio web IGN (SIG 250)



Fuente: www.ign.gov.ar

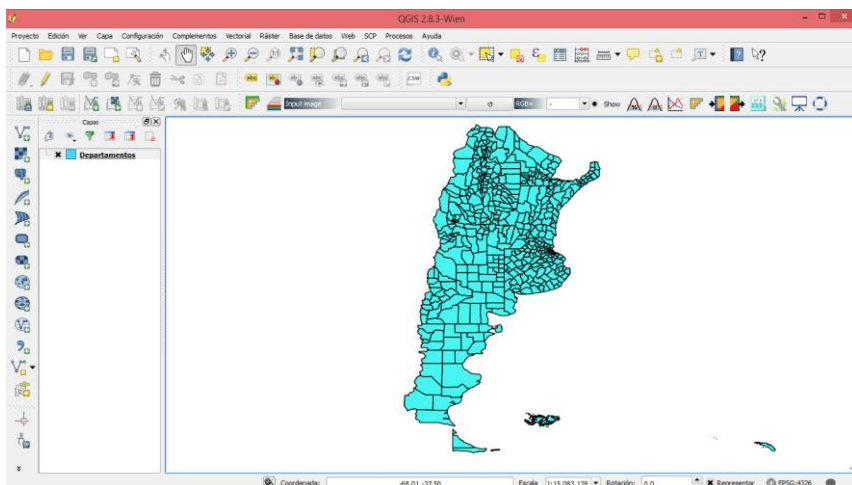
¹⁶A nivel mundial podemos mencionar el sitio <http://www.gadm.org> (GADM-Database of Global Administrative Areas), que permite la descarga de datos de países en formato SHP. A nivel nacional se puede descargar datos del sitio <http://www.prosiga.gov.ar> (PROSIGA-Proyecto Sistemas de Información Geográfica de la República Argentina). A nivel provincial, la Dirección Provincial de Estadística (DPE) de la Provincia de Buenos Aires (<http://www.ec.gba.gov.ar/Estadistica/censo2010/cartografia.html>), permite la descarga de datos por Partidos en formato SHP. A nivel urbano-regional, el sitio web <http://www.gesig-proeg.com.ar>, del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG-UNLu), permite la descarga de datos en varios formatos de la ciudad de Luján, Partido de Luján y cuenca del río Luján.

A continuación se detallan los procedimientos técnicos para la obtención de una nueva base de datos a partir de una base de datos disponible. De este modo se explicita el recorrido técnico realizado por los alumnos del curso hacia la obtención de los resultados cartográficos de las aplicaciones desarrolladas en el Capítulo 7.

Paso 1: Incorporar la capa temática vectorial de Departamentos

En la tabla de contenidos se incorporará la capa de Departamentos de la República Argentina. En la vista general se puede visualizar la cartografía.

Figura 51. República Argentina. División espacial de tercer orden (Departamentos y Partidos)



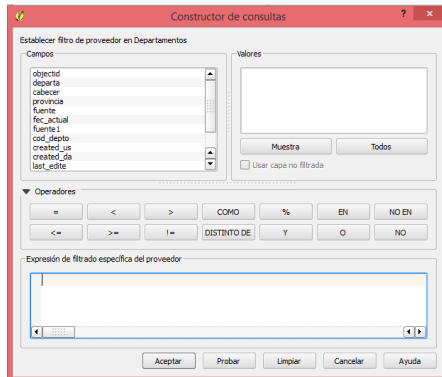
La base de datos alfanumérica (Tabla de atributos) asociada a la base gráfica contiene información básica sobre Nombre de Departamento, ciudad cabecera, Provincia, Fuente, entre otros.

Paso 2: Construcción de consultas

Con la finalidad de trabajar a nivel provincial, se procederá a la obtención de una nueva cartografía referida a los Departamentos de la Provincia de Tucumán. Para ello se debe acceder al menú Capa y

seleccionar la opción Consulta. Se despliega la ventana que permite construir consultas.

Figura 52. Ventana Constructor de consultas



En la construcción de la consulta se realiza una operación lógica donde se solicita al sistema la identificación de aquellos Departamentos que pertenecen a la Provincia de Tucumán.

Figura 53. Construcción de la consulta “provincia”= ‘TUCUMAN’

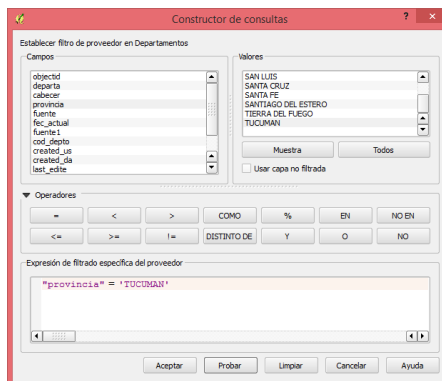
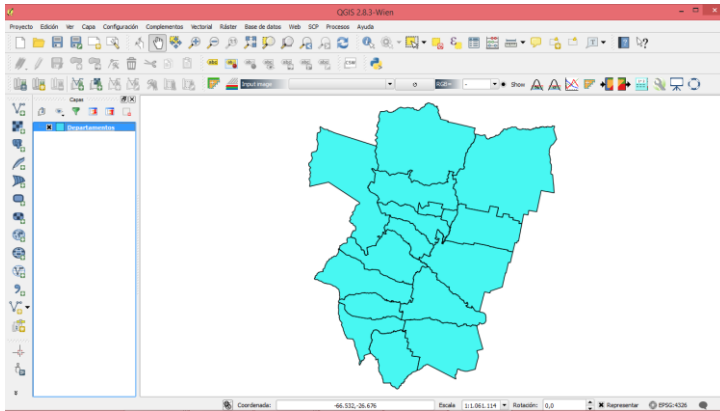


Figura 54. Resultado de la consulta “provincia”= `TUCUMAN`



El resultado muestra los 17 departamentos que pertenecen a la Provincia de Tucumán.

Paso 3: Guardar como nueva capa

Luego de obtener los Departamentos del área de estudio se debe guardar como una nueva capa en formato SHP. De este modo se podrá incorporar nueva información en la base de datos alfanumérica con la finalidad de construir la cartografía temática de interés. Los pasos que ejemplifican estos procedimientos han sido desarrollados en la práctica anterior (Ver Pasos 4 y 5).

CAPÍTULO 7

Aplicaciones

1. Aplicaciones con Sistemas de Información Geográfica

En este capítulo se presentan los trabajos elaborados por los alumnos del curso de capacitación desarrollado en el capítulo anterior. La Unidad 4 “Implementación de TIG en las clases de Geografía” del programa de dicho curso, tuvo como objetivo la integración de los contenidos del curso en la planificación de una unidad didáctica que incluya el uso de los SIG para el análisis de problemáticas socioespaciales. Para ello, los capacitando seleccionaron un tema de su planificación anual docente y lo desarrollaron teniendo en cuenta las prácticas de análisis espacial con TIG.

La base de datos gráfica utilizada en las aplicaciones corresponde a la República Argentina¹⁷. Se obtuvo del sitio web del Instituto Geográfico Nacional¹⁸ (IGN). De la base cartográfica a nivel nacional se obtuvieron distintas selecciones de unidades espaciales a nivel provincial. Para analizar las distribuciones espaciales en el interior de cada provincia se eligió como nivel de desagregación espacial el Departamento, lo cual permite estudiar a la Provincia como un mosaico de realidades claramente diferenciadas.

La información alfanumérica de temáticas sociodemográficas se obtuvo del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2010). Además se utilizaron otras fuentes de información de temáticas específicas explicitadas en cada aplicación.

A continuación se presentan en forma sintética las pautas del trabajo final que da como resultado las once aplicaciones geoinformáticas del presente capítulo.

¹⁷ La República Argentina se divide en diferentes unidades político-administrativas: (1) País, (2) Provincia, (3) Departamento (Partido en la Provincia de Buenos Aires), que se presentan como unidades espaciales de diferentes niveles de desagregación espacial.

¹⁸ <http://www.ign.gob.ar/>

- **Título de la aplicación:**
- **Autores:**
- **Datos básicos de la Provincia** (Población, Superficie, Densidad de Población, Capital, Departamentos).
- **Marco didáctico:** En el marco didáctico se justifica: 1. La elección del tema. 2. Los destinatarios. 3. La relación del tema con la programación que realizan los docentes.
- **Variables:** En este punto se enumeran las variables utilizadas y sus definiciones.
- **Realización de cartografía temática:** En este punto se presentan el mapa base (etiquetado y color gris 80), y los mapas temáticos que deberán ser realizados con el método de cuantiles y en rampa de colores de grises con las siguientes categorías: Gris 25: Alto; Gris 50: Medio; Gris 70: Bajo.
- **Interpretación:** En este punto se realiza una descripción de los mapas. Corresponde al análisis de la distribución espacial de las categorías de cada variable y un avance relativo a las relaciones entre las distribuciones de los distintos mapas.
- **Materiales consultados:** Listado de libros, artículos, fichas didácticas, mapas, publicaciones censales, páginas web, etc., que se hayan consultado durante la realización del trabajo.

2. Análisis espacial con SIG/Distribución espacial

Figura 55. República Argentina-Provincias seleccionadas en las aplicaciones a nivel provincial



Fuente: Realizado con la base IGN-SIG 250

Aplicación 1

Provincia de Santa Fe. Distribución espacial de cultivos de trigo, soja temprana y soja tardía

**Mariana Benítez
María Celia Carllinni
Daniela Machado**

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Santa Fe

Población 2010: 3. 200. 736 habitantes

Superficie: 133. 007 Km²

Densidad de población: 24 hab. por km²

Capital: Santa Fe de la Veracruz.

Departamentos: Belgrano, Caseros, Castellanos, Constitución, Garay, General López, General Obligado, Iriondo, La Capital, Las Colonias, 9 de Julio, Rosario, San Cristóbal, San Javier, San Jerónimo, San Justo, San Lorenzo, San Martín y Vera.

APLICACIÓN

Marco didáctico

En el tercer año de la secundaria básica, el recorte espacial de contenidos se centra en l-a Republica Argentina y el Mercosur. La selección de la Provincia de Santa Fe y los cultivos de trigo y soja corresponde a los contenidos que abordan las actividades económicas de la región pampeana y al proceso de sojización que se ha producido a lo largo de los años en el país, lo que nos permitirá comparar su distribución espacial y la producción en relación con el

trigo, otro de los productos destacados en la producción agrícola del país.

Variables

A continuación se procederá a enumerar las variables seleccionadas y su definición.

Las variables utilizadas para la realización de los mapas fueron:

Población: Cantidad de personas por departamento en valores absolutos.

Trigo: Superficie cultivada de trigo en hectáreas por departamentos.

Soja temprana: Superficie cultivada de soja temprana en hectáreas por departamento.

Soja tardía: Superficie cultivada de soja temprana en hectáreas por departamento.

Cartografía temática

La cartografía temática se elaboró a partir de utilizar el método de cuantiles, generando 3 categorías (Bajo, Medio, Alto), y se utilizó una rampa de colores de grises. A continuación se presentan los resultados cartográficos:

Figura 56. Santa Fe. Departamentos

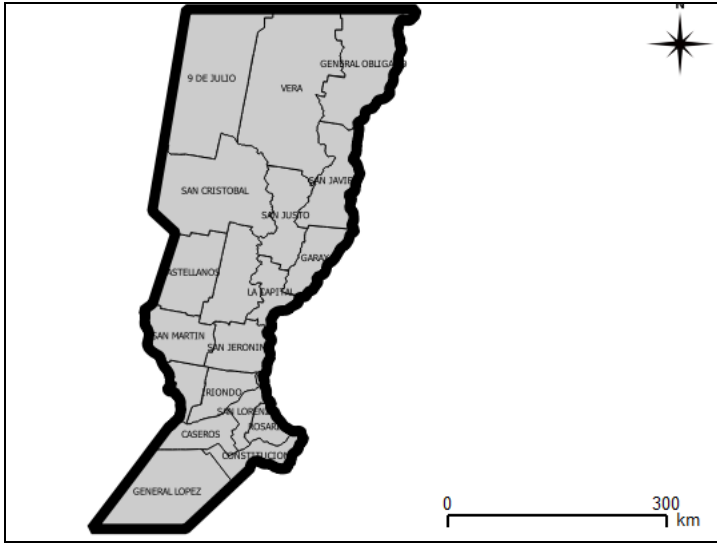


Figura 57. Santa Fe. Población

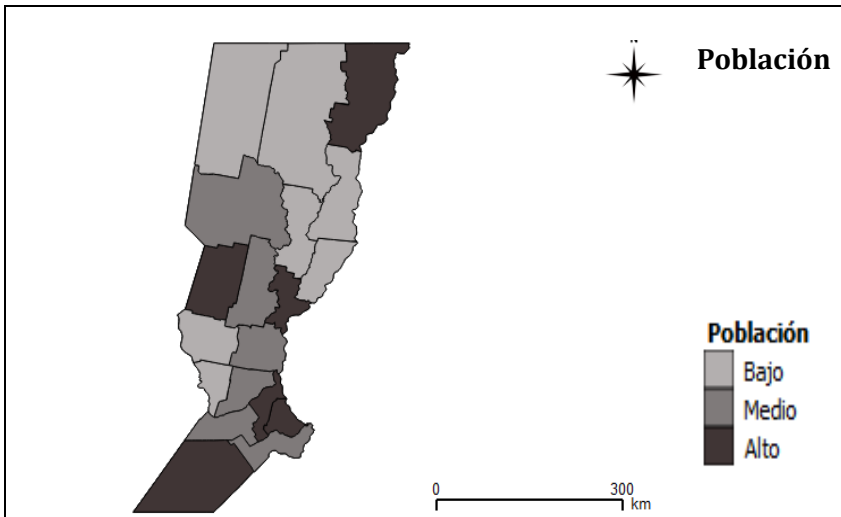


Figura 58. Santa Fe. Trigo

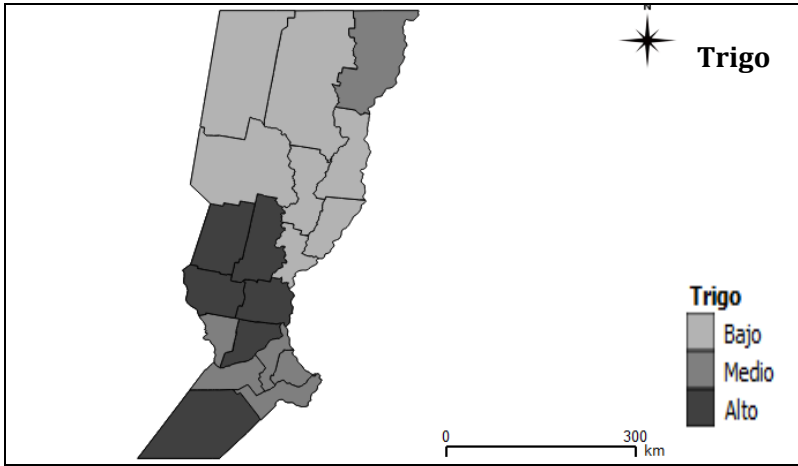


Figura 59. Santa Fe. Soja Temprana

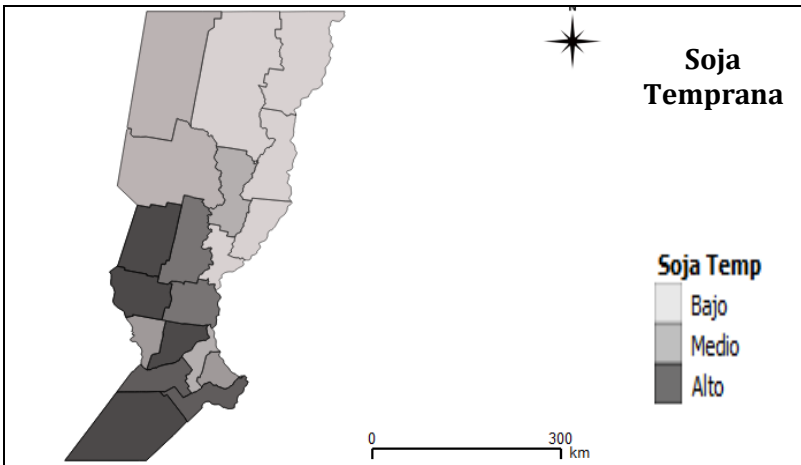
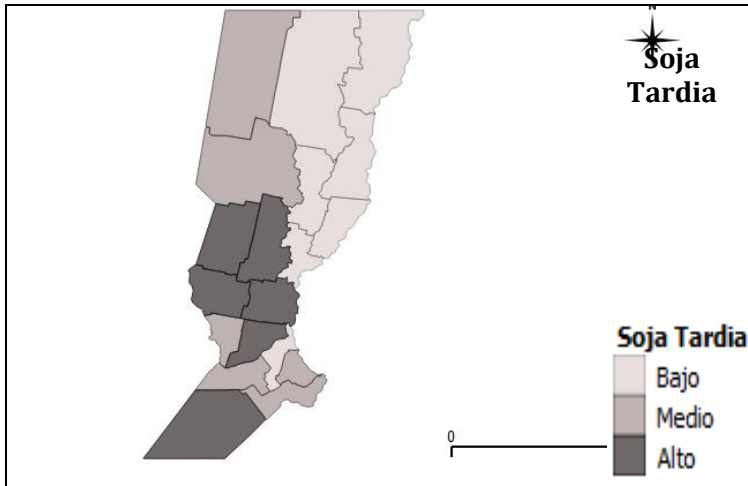


Figura 60. Santa Fe. Soja Tardía



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

Como podemos apreciar en la cartografía temática, la población está concentrada en los departamentos de Rosario, General López, Caseros, Constitución, San Lorenzo, La capital, Castellanos, Las colonias y General Obligado, por su cercanía con la Provincia de Buenos Aires. Los que cuentan con menor cantidad de población son los departamentos de 9 de Julio, San Javier, Garay y San Justo. El poblamiento de la provincia tuvo como eje principal al río Paraná, quedando como los departamentos más poblados el de Rosario, San Lorenzo y La capital.

En la provincia es notorio un contraste Norte-Sur, teniendo en el norte una población empobrecida, y en el extremo sur una población rica y moderna, es la zona de mayor riqueza relativa, y contiene al principal núcleo económico de la provincia, la ciudad de Rosario.

En cuanto a la cuestión agrícola, la distribución de cultivos responde a la pertenencia de la provincia a la región cerealera más fructífera del país. El territorio está dominado por una gran extensión de planicie fértil regada por grandes ríos.

La Provincia de Santa fe durante los años 2006-2007 se convirtió en la tercera productora de soja del país, detrás de Córdoba y Buenos Aires, ocupando el segundo lugar en la producción de trigo. No obstante, la superficie y la producción de trigo han ido perdiendo terreno frente al avance sostenido de la soja.

Al observar el mapa temático correspondiente al cultivo de Trigo, podemos ver que la mayor superficie cultivada se encuentra en los departamentos de General López, San Martín, Caseros, Iriondo, San Jerónimo, Castellanos y Las Colonias. En concordancia con la soja temprana, son los mismos departamentos los que cuentan con la mayor superficie sembrada de soja; se podría decir que se aplica en la zona la rotación de cultivos, favoreciendo el descanso y el mejoramiento de la productividad de las tierras.

Los departamentos de San Cristóbal, Vera, San Javier y Garay son los que cuentan con menor cantidad de superficie sembrada de trigo. Y también son los que cuentan con la menor cantidad de soja temprana sembrada, y se suma a esta situación el departamento de La Capital.

El departamento de San Cristóbal posee menor rendimiento de trigo, pero mayor en soja temprana, en un nivel medio de superficie sembrada, junto con los departamentos de 9 de Julio, General Obligado, San Justo, San Jerónimo, San Javier, San Lorenzo, La Capital, Garay y Rosario. Es de destacar que la mayoría de estos departamentos son los más densamente poblados, lo que disminuye la cantidad de superficie disponible para la actividad ya que se destina al uso urbano.

En soja tardía los departamentos con mayor superficie sembrada son General López, Castellanos, San Martín, San Jerónimo, Iriondo y Las Colonias, que también coinciden en su rendimiento en la soja temprana y trigo. En este mapeo los rendimientos por departamentos en su gran mayoría son medios y bajos, quedando solo como los más productivos los departamentos antes mencionados.

Cabe mencionar que los departamentos del centro de la provincia son los que abarcan la principal cuenca lechera de América Latina (La Capital, Castellanos, Las Colonias, San Jerónimo, San Martín y

parte de Garay y San Justo: 37,3% del territorio de la provincia) y por ello disminuye la cantidad de producción agrícola, dedicándose a la ganadería, los tambos y la producción de lácteos.

Podemos decir que la cosecha de soja se concentra en los departamentos del centro y sur de la provincia y su evolución muestra una productividad ascendente.

MATERIALES CONSULTADOS

Atlas Total de la República Argentina. 2008. Santa Fe. Tomos 26-27. Enciclopedia del Diario Clarín.

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.M.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Sitios Web consultados:

Provincia de Santa Fe
www.santafe.gov.ar

Programa de Servicios Agrícolas Provinciales
www.prosap.gov.ar

Ministerio de Agroindustria
www.minagri.gov.ar

Instituto Geográfico Nacional (IGN)
www.ign.gob.ar

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)
www.indec.gov.ar

Aplicación 2

Provincia de Chubut. Distribución espacial del analfabetismo con respecto a la población de más de 10 años y las viviendas habitadas

Alba Cáceres

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Chubut

Población 2010: 509.108 habitantes

Superficie: 224.686 km²

Densidad de población: 2,3 hab. por km²

Capital: Rawson

Departamentos: Biedma, Cushamen, Escalante, Florentino Ameghino, Futaleufú, Gaiman, Gastre, Languineo, Mártires, Paso de los Indios, Rawson, Río Sanguer, Sarmiento, Tehuelches y Telsen.

APLICACIÓN

Marco didáctico

El tema fue elegido para el estudio del desarrollo de una provincia argentina representativa de la Patagonia, dado que el análisis de la alfabetización es un dato relevante en dicha situación. Este trabajo puede ser de utilidad en el 5° y 6° año de la escuela secundaria y tomado como parte de una hipótesis que busque explicar la correlación de la distribución espacial de las variables representadas en la cartografía temática en combinación con las condiciones geomorfológicas y socio-políticas, etc.

De este modo, el objetivo de la propuesta es analizar la distribución espacial de variables socio-demográficas y educativas, avanzando en el establecimiento de asociaciones espaciales. Este material constituye un recurso didáctico para la caracterización socioespacial, a nivel departamental, del área de estudio, pudiendo ser aplicado al resto de las provincias.

Variables

A continuación se procederá a enumerar las variables seleccionadas y su definición.

Las variables utilizadas para la realización de los mapas fueron:

Población: Cantidad de personas por departamento en valores absolutos.

Población de 10 años y más: Cantidad de personas de 10 años y más por departamento en valores absolutos.

Analfabetismo: Cantidad de personas que no asistieron a ningún establecimiento educativo por departamento en valores absolutos.

Cartografía temática

La cartografía temática se elaboró a partir de utilizar el método de cuantiles, generando 3 categorías (Bajo, Medio, Alto), y se utilizó una rampa de colores de grises. A continuación se presentan los resultados cartográficos:

Figura 61. Chubut. Departamentos

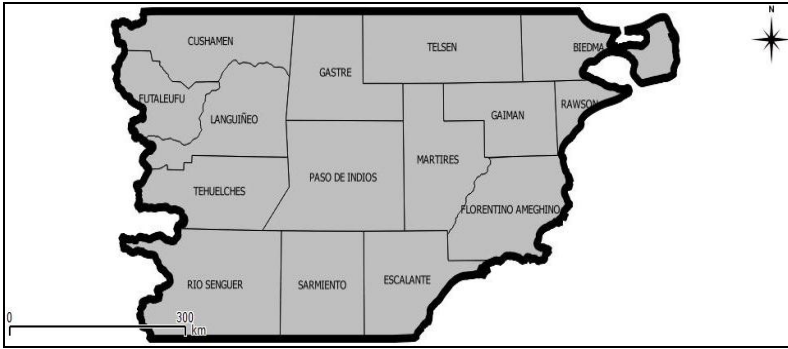


Figura 62. Chubut. Población

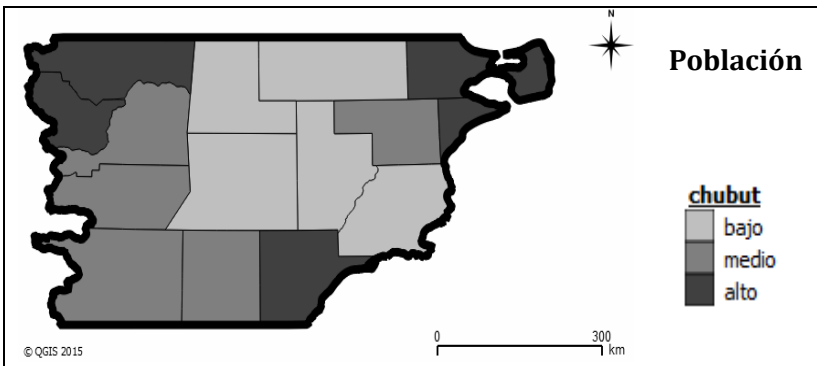


Figura 63. Chubut. Población de 10 años y más.

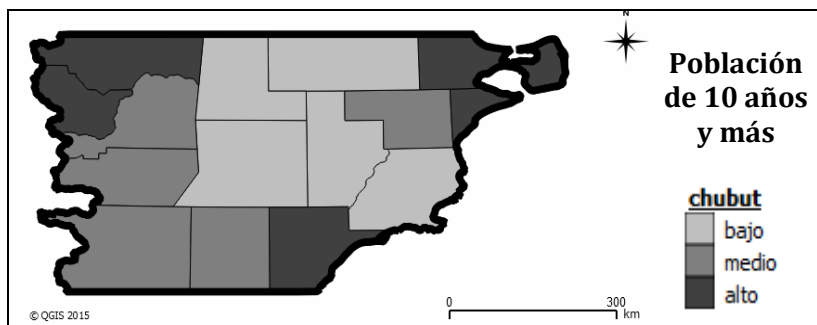
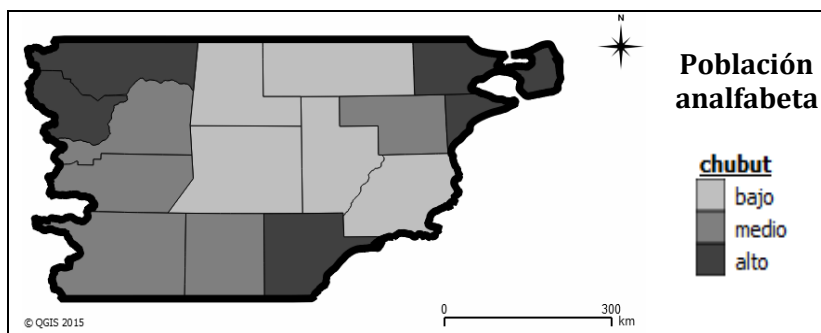


Figura 64. Chubut. Analfabetismo



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

En el mapa de la Figura 62 podemos observar que la población se concentra en los departamentos de Cushamen, Futaleufú, Escalante, y Biedma. Éstos corresponden al área andina del norte y extremo noroeste y sudeste. Allí se presentan las condiciones más favorables en cuanto a clima y relieve, ya que el centro de la provincia es una extensa zona de mesetas áridas azotadas por fuertes vientos.

La población de 10 años y más se correlaciona con el mapa de población total, distribuyéndose de la misma manera en los extremos NO, SE y NE con un centro con baja presencia de esta franja etaria.

El mapa de analfabetismo coincide con el mapa de población de 10 años y más, cocentrandose en el extremo NO, SE y SO. Se puede establecer, como conclusión, que las variables consideradas mantiene una relación positiva, denotando una distribución espacial similar en las tres categorías. La estructura socioespacial refleja una desigualdad polarizada en los extremos noroeste, noreste y sureste, permitiendo apreciar una zona central con valores bajos y medios.

MATERIALES CONSULTADOS

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.M.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía. Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”. Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. 2010. Fecha de consulta: mayo 2015

Sitios Web consultados:

Instituto Geográfico Nacional (IGN)

<http://www.ign.gob.ar/>

Provincia de Chubut

http://www.chubut.gov.ar/infraestructura/documentos/Dimension_Social.pdf

Aplicación 3

Provincia de Santa Cruz. Distribución espacial de población, viviendas y hotelería

**Silvana Rosa Chirillano
Cristina Maggio**

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Santa Cruz.

Población 2010: 272.524 habitantes

Superficie: 243.943 km²

Densidad de población: 1.1 hab. por km²

Capital: Río Gallegos.

Departamentos: Corpen Aike, Deseado.Güer Aike, Lago Argentino, Lago Buenos Aires, Magallanes y Río Chico.

APLICACIÓN

Marco didáctico:

Siendo el turismo una de las actividades económicas con mayor dinamismo en la economía mundial, causal de desarrollo de las economías regionales, involucrando a diferentes actores sociales y habiendo tenido un crecimiento notable en nuestro país es pertinente su análisis en la unidad didáctica sobre actividades económicas de la Argentina, para alumnos de 5to. año de la escuela media de la Provincia de Buenos Aires.

Variables

Se analizan a nivel departamental la cantidad de población, de viviendas y hoteles.

Población: Cantidad de habitantes por departamento en valores absolutos.

Viviendas: Cantidad de casas por departamento en valores absolutos.

Hoteles: Cantidad de hoteles, apart-hoteles, cabañas, hosterías y albergues por departamento en valores absolutos.

Cartografía temática

La cartografía temática se elaboró a partir de utilizar el método de cuantiles, generando 3 categorías (Bajo, Medio, Alto), y se utilizó una rampa de colores de grises. A continuación se presentan los resultados cartográficos:

Figura 65. Santa Cruz. Departamentos

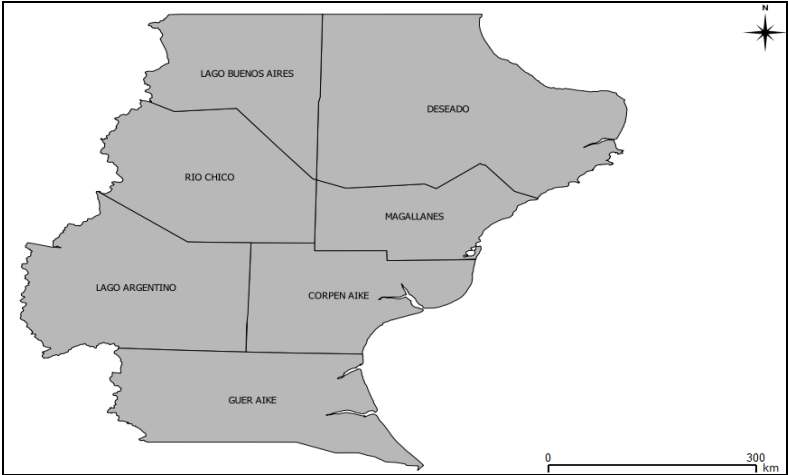


Figura 66. Santa Cruz. Población

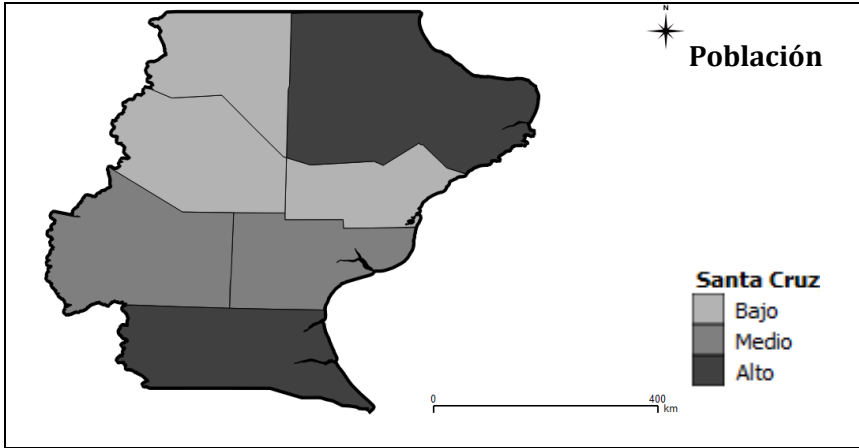


Figura 67. Santa Cruz. Viviendas

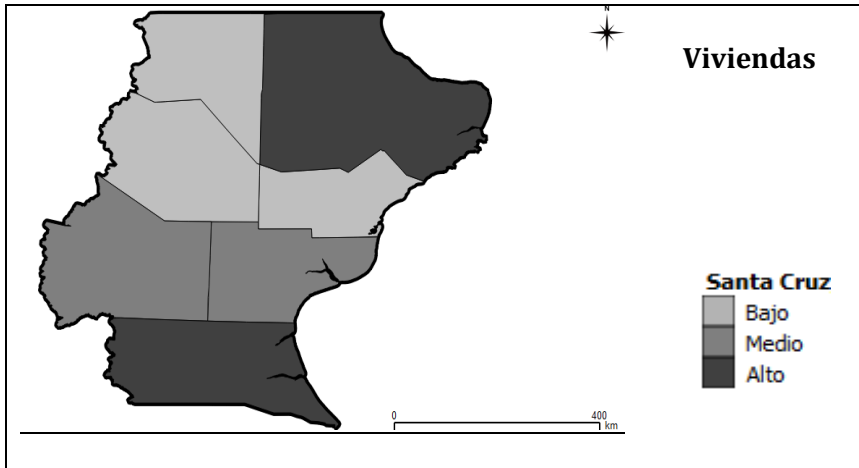
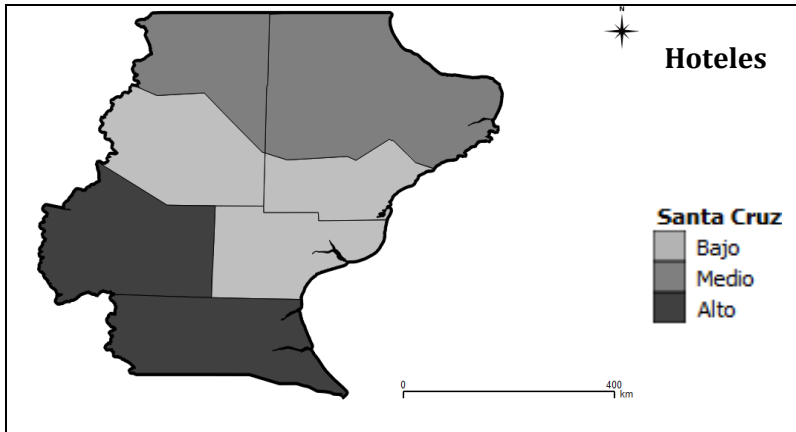


Figura 68. Santa Cruz. Hoteles



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

En este punto se realiza una descripción de los mapas. Corresponde al análisis de la distribución espacial de las categorías de cada variable y un avance relativo a las relaciones entre las distribuciones de los distintos mapas.

Como se puede observar en la cartografía temática, la mayor cantidad de población en valores absolutos se localiza en los departamentos de Güer Aike y Deseado, mientras los departamentos de Corpen Aike y Lago Argentino presentan una población media y los departamentos de Magallanes, Río Chico y Lago Buenos Aires presentan valores bajos de población.

En cuanto a la variable Vivienda, se puede observar que los departamentos de Deseado y Güer Aike presentan la mayor cantidad de viviendas en valores absolutos. Los departamentos Lago Argentino y Corpen Aike presentan una cantidad de viviendas media y los departamentos de Lago Buenos Aires, Río Chico y Magallanes presentan baja cantidad de viviendas.

La distribución espacial de la variable Hoteles, muestra que la mayor cantidad de hoteles en valores absolutos se localiza en los departamentos de Güer Aike y Lago Argentino, mientras en los

departamentos de Lago Buenos Aires y Deseado presentan una cantidad de hoteles media; los departamentos de Magallanes, Río Chico y Corpen Aike presentan baja cantidad de hoteles.

Como resultado del análisis se observa que el departamento de Güer Aike presenta mayor cantidad de población, viviendas y hoteles, en el departamento de Lago Argentino existe una importante hotelería, siendo la población total y la cantidad de viviendas de un nivel medio, quizás esto lo determine los paisajes naturales de gran belleza.

En los departamentos de Magallanes, Corpen Aike y Río Chico la cantidad de hoteles es de nivel bajo.

MATERIALES CONSULTADOS

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.M.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía. Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”. Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. 2010. Fecha de consulta: mayo 2015

Aplicación 4

Provincia de Tucumán. Distribución espacial del cultivo de cítricos

**Fernanda Gutiérrez
Analía Morales**

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Tucumán.

Población 2010: 1.448.200 habitantes

Superficie: 22.524 km²

Densidad de población: 64,29 hab. por km²

Capital: San Miguel de Tucumán.

Departamentos: Burruyacú, Capital, Chicligasta, Cruz Alta, Famaillá, Graneros, Juan Bautista Alberdi, La Cocha, Leales, Lules, Monteros, Río Chico, Simoca, Tafí del Valle, Tafí viejo, Trancas y Yerba Buena.

APLICACIÓN

Marco didáctico

La elección del tema se realizó teniendo en cuenta la importancia que tiene la producción citrícola para la provincia de Tucumán ya que la misma concentra el 60% de la producción de cítricos del NOA y para el país, ya que esta provincia posiciona a la Argentina entre los primeros países productores.

Este tema está destinado a alumnos del 3º y 5º año del Secundario de la provincia de Buenos Aires ya que se aborda desde la Geografía, en ambos años, la situación productiva de Argentina. En el caso de 3º año desde los circuitos productivos y las economías

regionales y en el caso de 5º año desde el enfoque puramente económico de dichas producciones y sus manejos, correspondiente a los procesos productivos más representativos de las diferentes economías regionales y provinciales extra-pampeanas.

Variables

A continuación se procederá a enumerar las variables seleccionadas y su definición.

Las variables utilizadas para la realización de los mapas fueron:

Población: Cantidad de personas por departamento en valores absolutos.

Superficie: Superficie por departamento en kilómetros cuadrados.

Producción citrícola: Producción de cítricos expresado en hectáreas con respecto al total del departamento.

Realización de cartografía temática

La cartografía temática se elaboró a partir de utilizar el método de cuantiles, generando 3 categorías (Bajo, Medio, Alto), y se utilizó una rampa de colores de grises. A continuación se presentan los resultados cartográficos:

Figura 69. Tucumán. Departamentos

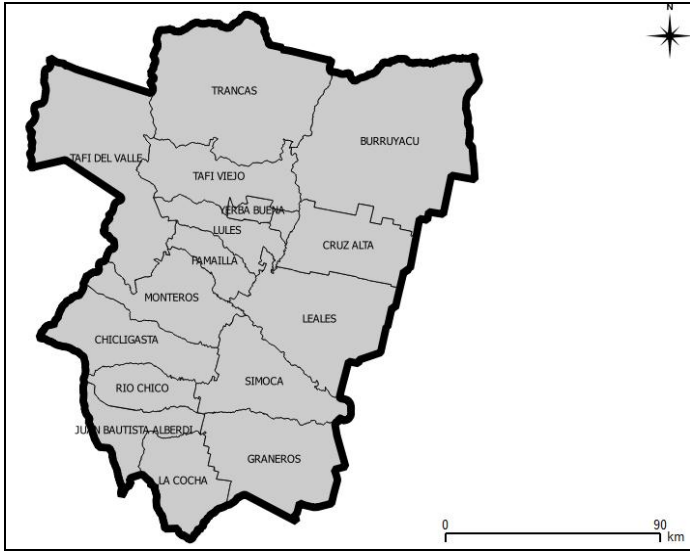


Figura 70. Tucumán. Población



Figura 71. Tucumán. Superficie

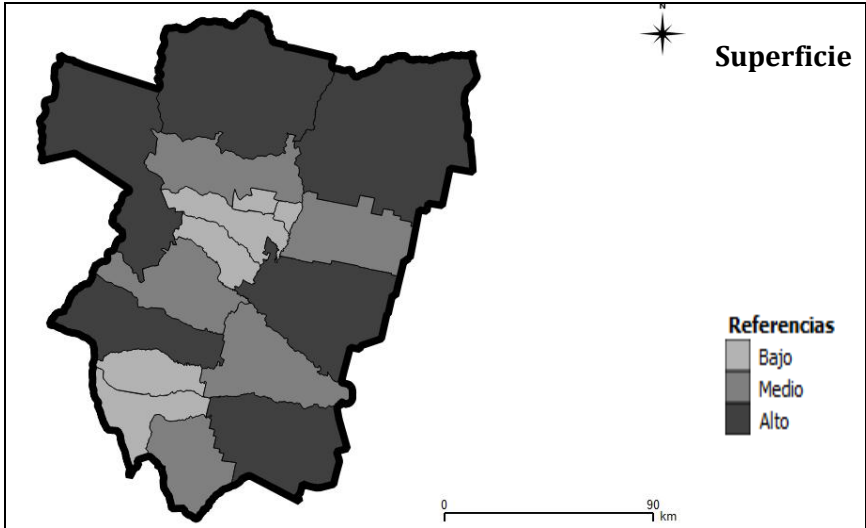
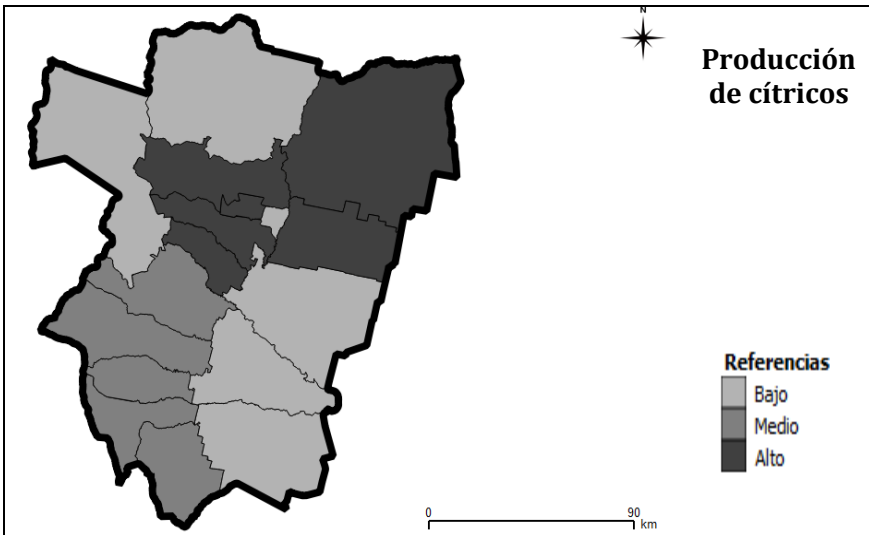


Figura 72. Tucumán. Producción de cítricos



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

En el mapa de Población por departamento podemos observar que la población se encuentra concentrada en la capital de la provincia y sus departamentos aledaños junto al departamento Chicligasta, localizado al sudoeste provincial.

En cuanto a la variable Superficie, se observa que los departamentos con mayor superficie se localizan al norte de la provincia, estos son Tafí del Valle, Trancas y Burruyacú. Hacia el sur el departamento de Graneros, al este el departamento de Leales y al oeste Chicligasta también concentran la mayor superficie.

Los departamentos que poseen el rango medio de superficie son Tafí Viejo, Monteros, Cruz Alta, Simoca y La Cocha.

Los que concentran la menor superficie son los departamentos de Capital, Yerbabuena, Lules, Famailá, Río Chico y Juan B. Alberdi.

El mapa de Producción citrícola por departamento presenta una alta concentración en la región central y noreste de la provincia exceptuando el departamento Capital. Los departamentos localizados en el suroeste de la provincia presentan una concentración media de la producción citrícola mientras que el resto de los departamentos presentan una baja concentración de dicha producción.

De la interpretación del cruce de las variables surge que la mayor concentración de la producción citrícola coincide con los departamentos que tienen tanto valores de población alto, mediano o bajo.

De igual modo coinciden con los departamentos de mayor, media y baja superficie.

Podemos concluir de manera preliminar que la producción citrícola se desarrolla de algún modo en mayor o menor medida en casi todos los departamentos de la provincia de Tucumán.

MATERIALES CONSULTADOS

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía. Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”. Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

Sitios Web consultados:

Provincia de Tucumán
www.tucuman.gov.ar

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)
www.indec.gov.ar

Ministerio de Economía
www.mecon.gov.ar

Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas
www.sinavimo.gov.ar

Federación Argentina de Citrus
www.federcitrus.org

Ministerio de Agroindustria de la Nación
www.fm.unt.edu.ar

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
www.inta.gob.ar

Aplicación 5

Provincia de Salta. Distribución espacial de característica socio-demográficas

Sergio Alberto Torres

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Salta

Población 2010: 1.215.207 habitantes

Superficie: 155.488 km²

Densidad de población: 7,8 hab. por km²

Capital: Salta

Departamentos: Anta, Cachi, Cafayate, La Candelaria, Cerrillos, Chicoana, General Güemes, General José de San Martín, Guachipas, Iruya, La Caldera, Capital, La Poma, La Viña, Los Andes, Metan, Molinos, Oran, Rivadavia, Rosario de la Frontera, Rosario de Lerma, San Carlos y Santa Victoria.

APLICACIÓN

Marco didáctico

El conocimiento de las características socio-demográficas y habitacionales de la población, su distribución espacial y el establecimiento de posibles correlaciones, se torna fundamental al momento de iniciar un análisis de la calidad de vida de la población en base a información censal.

Los destinatarios de esta aplicación son alumnos de 5° año de la escuela secundaria. La temática se incluye dentro de la unidad didáctica "Población y calidad de vida en Argentina", referida a

estudiar las condiciones de vida de la población en el espacio nacional, a través de diversos indicadores que plasmen las heterogeneidades espaciales, a modo de descubrir las desigualdades socio-territoriales en el área de estudio. Entre las dimensiones de interés podemos mencionar aquellas referidas a la situación socio-demográfica, habitacional, educativa, de pobreza, de la infraestructura de servicios de la vivienda, entre otras, a partir de las cuales se puede lograr una caracterización socioespacial y avanzar hacia posibles asociaciones entre las distribuciones espaciales individuales. La elaboración de cartografía temática se constituye en una herramienta de análisis de suma importancia, que permite espacializar diversas características de la problemática bajo estudio. De este modo, en la presente aplicación se ejemplificarán algunos resultados cartográficos.

Variables

A continuación se procederá a enumerar las variables seleccionadas y su definición.

Población: Cantidad de personas por departamento en valores absolutos.

Vivienda: Total de viviendas por departamento en valores absolutos.

Índice de Masculinidad: Cantidad de varones por cada cien mujeres.

Realización de cartografía temática

La cartografía temática se elaboró a partir de utilizar el método de cuantiles, generando 3 categorías (Bajo, Medio, Alto), y se utilizó una rampa de colores de grises. A continuación se presentan los resultados cartográficos:

Figura 73. Salta. Departamentos



Figura 74. Salta. Población

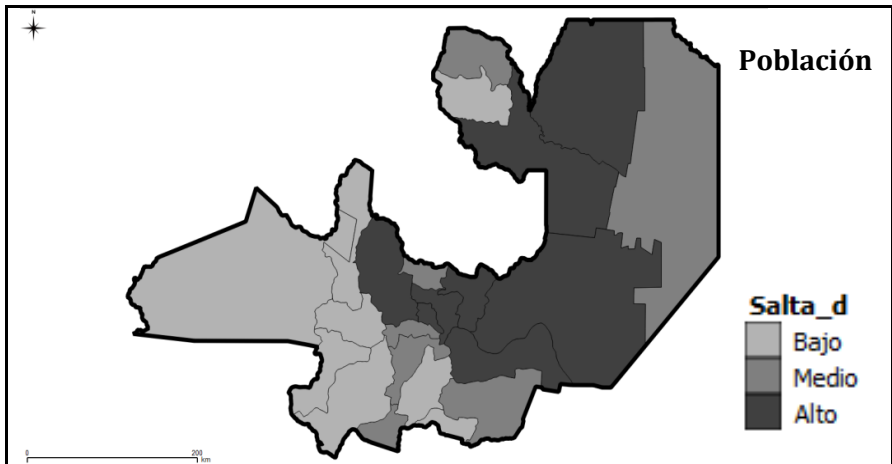


Figura 75. Salta. Viviendas.

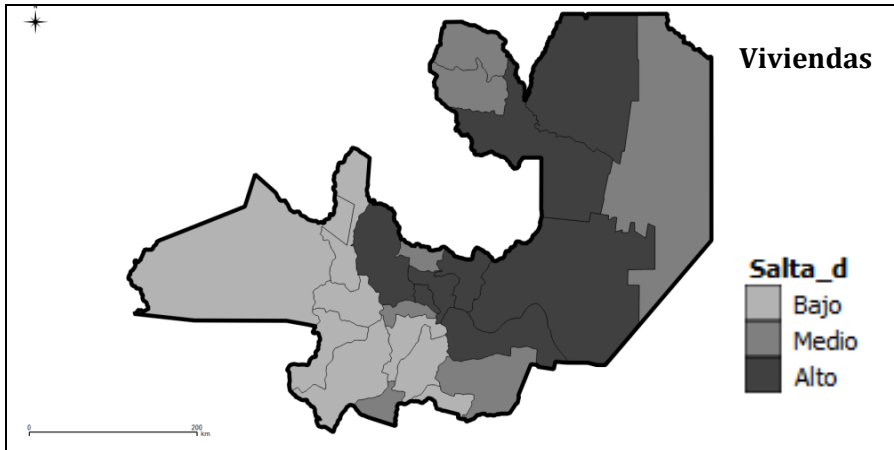
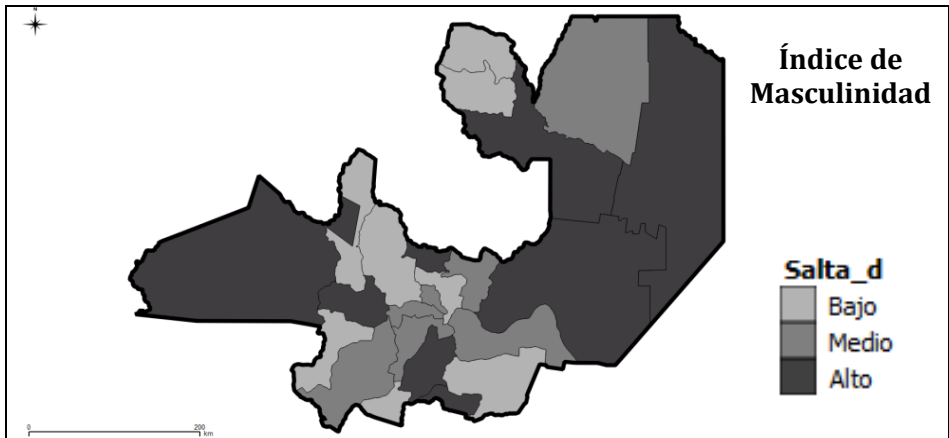


Figura 76. Salta. Índice de Masculinidad.



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

La variable Población total presenta una notable concentración de valores altos que se distribuyen en el centro y norte provincial. Presentan estas características los departamentos de Rosario de Lerma, Capital, General Güemes, Metán y Anta en el sector central;

hacia el norte se encuentran los departamentos de Oran y General José de San Martín.

Los valores medios se encuentran distribuidos en el sector central, siendo representativos los departamentos de Chicoana, La Viña, Cafayate y Rosario de la Frontera. Se puede observar que existen dos departamentos con estos valores que se distribuyen en el este y norte provincial.

Los departamentos con los valores más bajos de población se encuentran altamente concentrados en el extremo suroeste provincial. En este caso, podemos mencionar los departamentos de Los Andes, La Poma, Cache, Molinos y San Carlos. En el extremo noroeste se encuentra Iruya con valores bajos.

La distribución espacial de la variable Total de viviendas presenta una fuerte contigüidad espacial de las categorías Alto y Bajo. En el primer caso, existe una concentración de departamentos que cuentan con la mayor cantidad de viviendas y se distribuyen en el centro con una continuación hacia el norte. En este caso se pueden mencionar a los departamentos de General Güemes, Rosario de Lerma, Capital y Anta, entre otros.

Los valores bajos se concentran en el extremo suroeste, siendo representativos los departamentos de Los Andes, Cache, La Poma y Molinos. Por otro lado, los valores medios de esta variable presentan una distribución espacial dispersa.

El Índice de Masculinidad presenta una distribución espacial dispersa en todas las categorías. Los valores más altos se encuentran en el este y oeste provincial. En el primer caso podemos mencionar a los departamentos de Oran, Anta y Rivadavia; hacia el oeste se encuentran Los Andes, La Poma y Cache.

La categoría de valores medios se distribuye en mayor medida en el centro, siendo representativos los departamentos de Capital, General Güemes y Metán, entre otros. Por otro lado, los valores más bajos del índice de masculinidad se distribuyen en el centro y norte provincial.

El análisis de la distribución espacial de cada una de las variables seleccionadas permitió resaltar sus características más

significativas, a partir de las cuales se puede avanzar hacia el establecimiento de algunas relaciones en la distribución espacial de variables.

En el caso de la variable Población total y Total de viviendas se puede observar que presentan una fuerte correlación espacial ya que los departamentos con valores altos de población poseen los valores más altos de cantidad de viviendas, presentando una alta concentración espacial en el sector central. Por el contrario, los departamentos que presentan los valores más bajos de población también cuentan con bajos valores en la cantidad de viviendas, manteniendo una distribución espacial concentrada en el extremo suroeste.

La distribución espacial de la variable Índice de Masculinidad denota una relación negativa con respecto a las otras dos variables, es decir, que en aquellos departamentos con la mayor cantidad de población y viviendas, la proporción de varones con respecto a las mujeres es mucho menor. Por el contrario, este índice presenta sus valores más altos en aquellos departamentos con menor población y viviendas, distribuidos en el extremo este y oeste de la provincia.

MATERIALES CONSULTADOS

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.M.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía. Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”. Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Aplicación 6

Provincia de Catamarca. Distribución espacial de sitios y monumentos históricos

Sonia L. Lanzelotti

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Catamarca

Población 2010: 367820 habitantes

Superficie: 102.602 km²

Densidad de población: 3,58 hab. por Km²

Capital: San Fernando del Valle de Catamarca

Departamentos: Ambato, Ancasti, Andalgalá, Antofagasta de la Sierra, Belén, Capayán, Capital, El Alto, Fray Mamerto Esquiú, La Paz, Paclín, Pomán, Santa María, Santa Rosa, Tinogasta y Valle Viejo.

APLICACIÓN

Marco didáctico

El tema cobra relevancia por cuanto la presencia y cantidad de sitios y monumentos históricos reconocidos por la sociedad son un marcador de la concientización de la misma acerca de su patrimonio cultural tangible. Cabe destacar que el Patrimonio Cultural está formado por todos los bienes y valores tangibles e intangibles que componen la cultura de un pueblo y reflejan su identidad. La sociedad le confiere a estos bienes una especial importancia histórica, científica, simbólica o estética y son valorados mediante su apropiación, reconocimiento e identificación, asociados al espacio habitado (UNESCO 2006).

De modo que el conocimiento de la distribución espacial de sitios y monumentos históricos se torna relevante para su enseñanza en las clases de Geografía, poniendo un mayor énfasis en el 3er. año de la escuela secundaria, como contenido que abarca la enseñanza del espacio geográfico nacional. Asimismo se propone la articulación con los contenidos de la materia Historia, con la finalidad de complementar los procesos históricos con la espacialidad de temáticas afines.

Variables

En este punto se enumeran las variables utilizadas y sus definiciones.

Población: Cantidad de habitantes por departamentos en valores absolutos.

Densidad de población: cantidad de habitantes por superficie del departamento en kilómetros cuadrados.

Monumentos y sitios históricos: Cantidad de sitios de interés patrimonial por su valor histórico o cultural, sugeridos y aprobados por la Comisión Nacional de Museos, Monumentos y Lugares Históricos, del Ministerio de Cultura de la Nación.

Realización de cartografía temática

La cartografía temática se elaboró a partir de utilizar el método de cuantiles, generando 3 categorías (Bajo, Medio, Alto), y se utilizó una rampa de colores de grises. A continuación se presentan los resultados cartográficos:

Figura 77. Catamarca. Departamentos

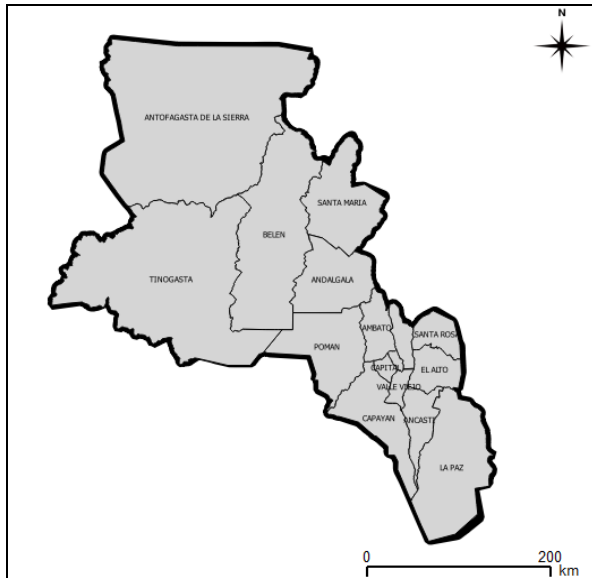


Figura 78. Catamarca. Población

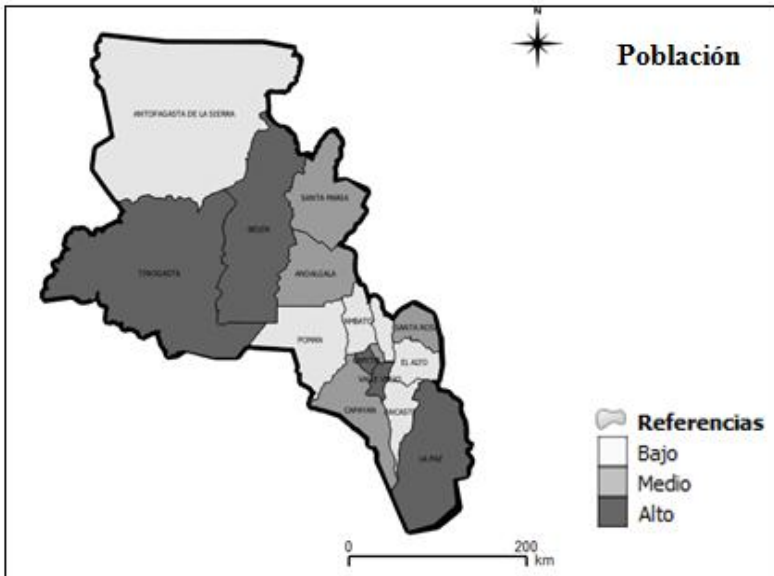


Figura 79. Catamarca. Densidad de población.

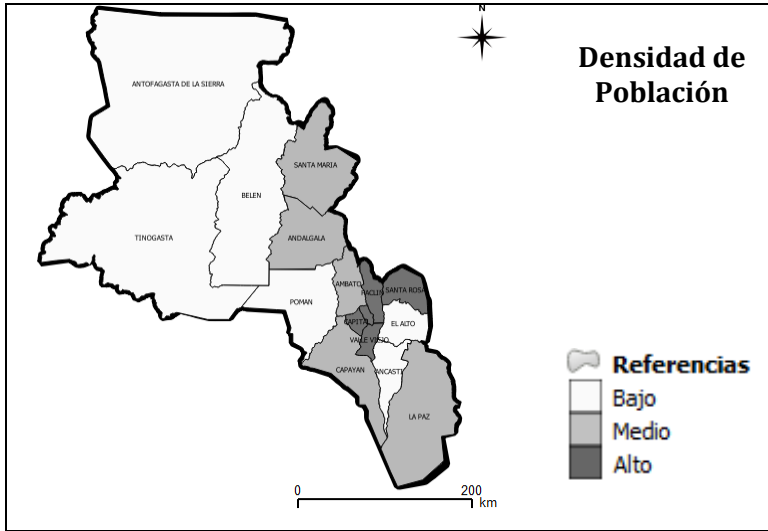
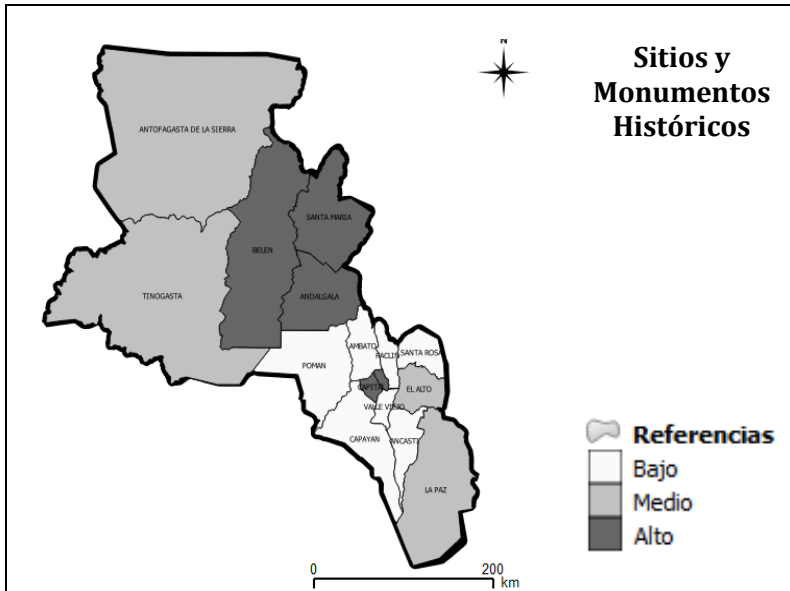


Figura 80. Catamarca Sitios y Monumentos Históricos.



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

El mapa de Población muestra que hay mayor cantidad de habitantes, en valores absolutos, en los departamentos de Capital y Valle Viejo, y también es distribuida en grandes departamentos del extremo este y oeste de la provincia. En menor medida la población se ubica en departamentos de menor superficie, en el centro de la provincia.

El mapa de Densidad de población, en cambio, permite ver que la población se concentra claramente en los departamentos del centro de la provincia, y que disminuye hacia el este y el oeste, mostrando que a mayor distancia del departamento Capital, menor densidad de población.

En relación a los sitios y monumentos históricos se observa una mayor cantidad absoluta en los departamentos Capital y Valle Viejo, y en los departamentos del sector nor-noroeste. En segundo término se ubican en los extremos este y oeste del departamento, y en menor medida en los distritos que rodean la Capital.

Comparando los mapas de sitios y monumentos históricos y población se observa que el departamento Capital y Valle Viejo continúan concentrando la mayor cantidad de habitantes y de sitios de interés patrimonial, aunque la relación no se mantiene en el resto de los distritos, excepto Belén. En relación a la densidad de población, la cantidad de sitios y monumentos históricos muestra mayor diferencia, por cuanto a pesar de la baja densidad habitacional, los departamentos del sector oeste muestran mayor cantidad de sitios.

MATERIALES CONSULTADOS

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.M.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía. Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”. Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

INDEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Censo Nacional de Población, hogares y Viviendas. Resultados definitivos. 2010

UNESCO. 2006. Directrices prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial. Textos básicos de la Convención del Patrimonio Mundial de 1972. UNESCO, Paris.

Sitios Web consultados:

IGN. Instituto Geográfico Nacional. División Política, superficie y población.
<http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geografia/DatosArgentina/DivisionPolitica>

Ministerio de Cultura de Catamarca. Estadísticas. Monumentos y Lugares históricos.
<http://sinca.cultura.gob.ar/sic/mapa/>

Aplicación 7

Ciudad de Luján, Provincia de Buenos Aires. Presencia y distribución espacial de aves exóticas y plagas

Cecilia Elisa Ramírez

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Buenos Aires

Partido: Luján

Población 2010: 106.273 habitantes

Ciudad de Luján: Áreas Verdes Urbanas del barrio Centro

APLICACIÓN

Marco didáctico

La urbanización es un proceso continuo que produce diferentes densidades en la concentración poblacional a partir de distintos patrones del asentamiento humano. La evolución espacial muestra una continua reducción y fragmentación de la vegetación nativa a partir de la cual se modifican las comunidades de fauna residentes (Marzluff *et al.* 2001). Esto supone una fuerte amenaza a muchas de las especies nativas de las comunidades afectadas pudiendo incluso ser eliminadas y/o reemplazadas por otras exóticas. El presente trabajo pretende dar a conocer cuáles son las especies ornitológicas exóticas y plagas presentes en el barrio centro del partido de Luján, provincia de Buenos Aires, respecto de su presencia y grado de concentración en las áreas verdes urbanas del centro de la ciudad con el fin de que los estudiantes de nivel secundario, a través de la educación formal, conozcan una importante problemática ambiental local en el marco de la ley nacional de educación ambiental, la cual promueve procesos orientados a la construcción de valores, conocimientos y actitudes que posibiliten formar capacidades que conduzcan hacia un desarrollo sustentable basado en la justicia

social a través de la equidad, el respeto por la diversidad biológica y cultural. De esta manera, los estudiantes, además de adquirir conocimientos sobre el ambiente, también adquieran destreza y sensibilidad necesaria para participar en la prevención y/o solución de problemas ambientales locales.

Variables

A continuación se procederá a enumerar las variables seleccionadas y su definición.

Las variables utilizadas para la realización de los mapas elaborados fueron:

Cotorra

Gorrión común

Paloma doméstica

Se cuenta con datos dicotómicos de presencia (SI/NO) y de la intensidad de presencia (ALTO/MEDIO/BAJO).

En el caso de la intensidad de presencia se tuvo en cuenta el método de cortes naturales entre los valores de cada variable priorizando la facilidad para comprender la leyenda (Buzai *et al*, 2013).

Las aves consideradas son las dos especies exóticas encontradas en las áreas verdes urbanas del centro de Luján, el Gorrión común (*Passer domesticus*) y la Paloma doméstica (*Columba livia*) ambos introducidas de Europa; y la Cotorra o catita argentina (*Myopsitta monachus*) natural del centro y norte de Argentina, pero considerada plaga debido a la sobrepoblación en áreas rurales y urbanas generada en principio por el avance de la frontera agrícola sobre su área de distribución natural lo cual provoca una disminución de la misma a la vez que aumenta la disponibilidad de alimento hacia otras áreas. El término de plaga se le atribuye a ésta especie nativa por diversas razones, además de su comprobada habilidad de construir nidos comunales, oportunismo alimentario y flexibilidad de conducta, tiene fama de ocasionar perjuicios en

cultivos y líneas de transmisión eléctrica. En áreas urbanas encuentra una mayor disponibilidad de recursos durante todo el año y soportes altos y estables para sus nidos, los cuales le proporcionan refugio durante todo el año y protección contra los predadores y temperaturas invernales (Bucher y Aramburú, 2014), estas son razones que justifican el éxito invasivo de la cotorra fuera de su área de distribución natural y por la cual también es tomada como una de las variables a considerar.

Realización de cartografía temática

Figura 81. Ciudad de Luján. Áreas Verdes Urbanas del barrio Centro

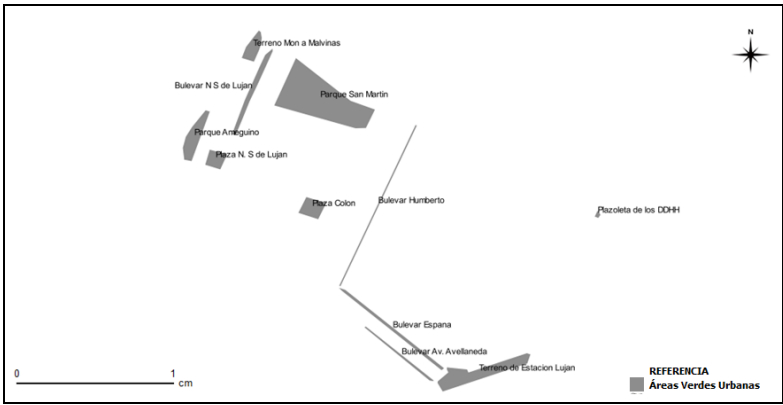


Figura 82. Ciudad de Luján. Áreas verdes urbanas del barrio Centro. Presencia de Paloma Doméstica.

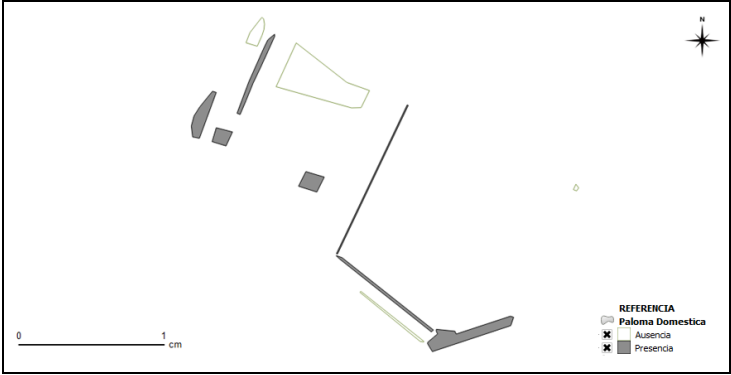


Figura 83: Ciudad de Luján. Áreas verdes urbanas del barrio Centro.
Presencia de Gorrión.

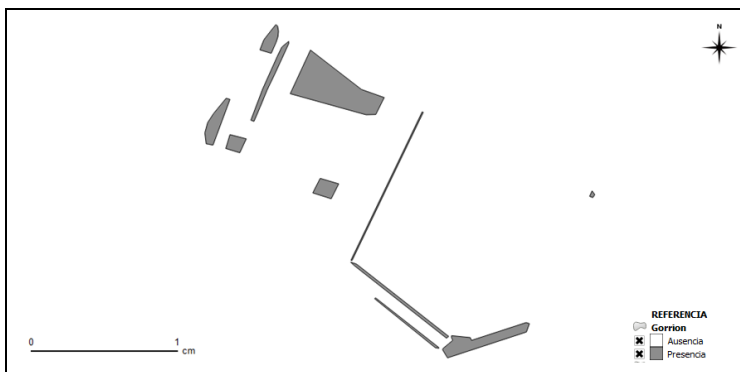


Figura 84. Ciudad de Luján. Áreas verdes urbanas del barrio Centro.
Presencia de Cotorra.

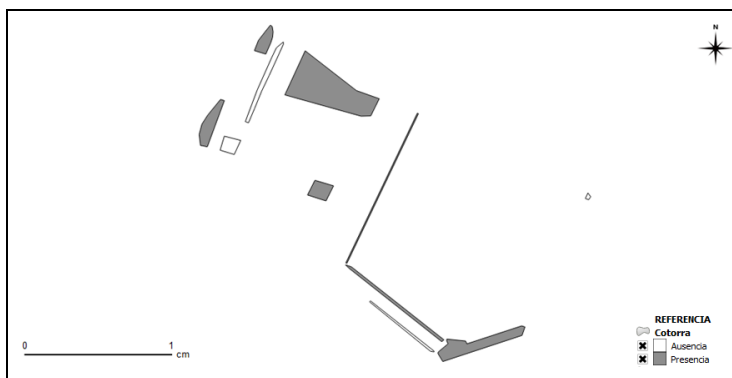


Figura 85. Ciudad de Luján. Áreas verdes urbanas del barrio Centro.
Intensidad de presencia de Paloma doméstica.

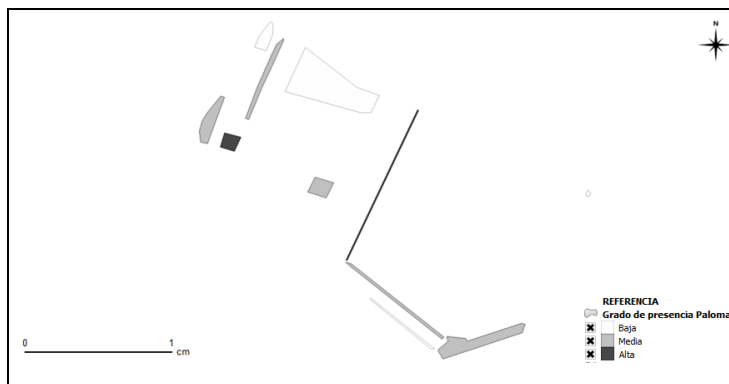


Figura 86. Ciudad de Luján. Áreas verdes urbanas del barrio Centro.
Intensidad de Presencia de Gorrión.

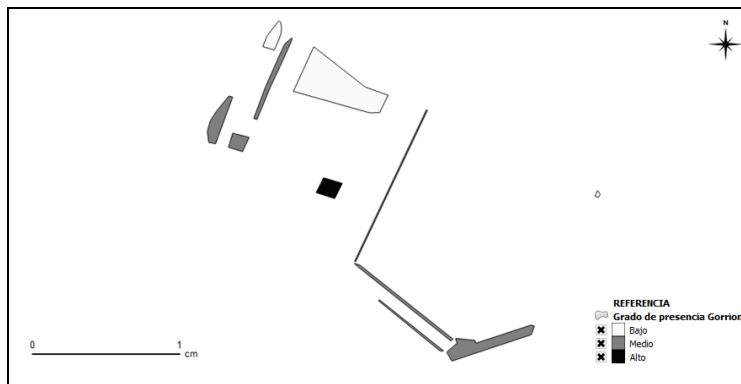
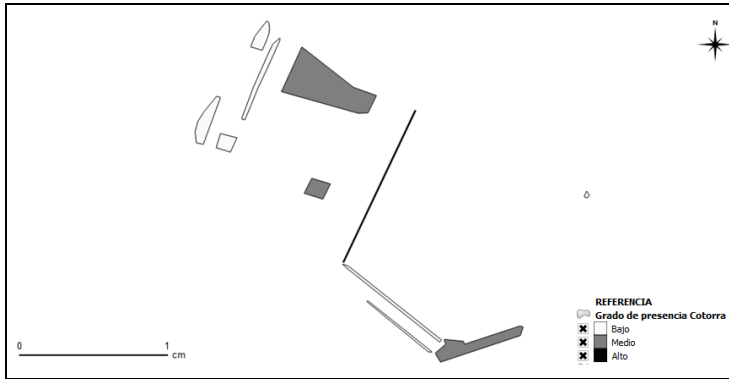


Figura 87. Ciudad de Luján. Áreas verdes urbanas del barrio Centro. Intensidad de Presencia de Cotorra.



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

Respecto de las dos especies exóticas, el Gorrión se encuentra presente en las 10 áreas de estudio con mayor grado en la Plaza Colón, cabe aclarar que es la plaza principal de la ciudad, con movimiento de gente en todo momento del día lo cual se concuerda con su característica de ser una de las primeras aves adaptada a vivir cerca del hombre; esta plaza además, tiene la particularidad de ser una de las áreas más diversas en cuanto a vegetación lo cual influye en la diversidad ornitológica. En el caso de la Paloma doméstica se encuentra en 7 de las 10 áreas, con mayor grado de presencia en la plaza Belgrano frente a la Basílica de Luján, esto es común en esta especie ya que es un lugar visitado por turistas durante todo el año, los cuales a través de los residuos que generan, les proporcionan alimentos; la vegetación es joven y escasa lo que no actúa como impedimento para que ésta especie habite allí, ya que no necesita de mucha vegetación para sobrevivir. La paloma también se encuentra presente con alto grado en el bulevar Humberto Primo acompañando a la especie argentina considerada plaga, la cotorra, la cual está presente también en 7 de las 10 áreas, pero con mayor grado de presencia sobre el bulevar arriba citado, en donde es exclusiva la especie vegetal de palmeras canarias (*Phoenix canariensis*), sitio de anidada de la especie.

Con respecto a la interpretación de los mapas temáticos generados se llega a la conclusión de que las tres especies ornitológicas consideradas, se encuentran presentes en la mayoría de las áreas verdes urbanas del centro de Luján.

MATERIALES CONSULTADOS

Bucher, E. H.; Aramburú, R. M. 2014 La cotorra como especie invasora: el caso de las pampas. *Ciencia Hoy*. N° 141
<http://cienciahoy.org.ar/2014/10/la-cotorra-como-especie-invasora-el-caso-de-las-pampas/>

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M. del R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.; 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Marzluff, J. M.; Bowman, R.; Donnelly, R. 2001. A historical perspective on urban bird research: trends, terms and approaches. In: Marzluff, J. M.; Bowman, R.; Donnelly, R. (Eds) *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Kluwer Academic Publishers. New York. pp. 1-17.

Narosky, T. 2010. *Aves Argentina-Uruguay Guía de identificación*. Vazquez Mazzini Editores. CABA

Villegas B., M.; Garitano-Zabala, A. 2008. Las comunidades de aves como indicadores ecológicos para programas de monitoreo ambiental en la ciudad de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*. 43(2):146-153.

Sitios Web consultados:

Aves argentinas. Fichas de aves.
<http://www.avesargentinas.org.ar/12/05-fichas.php>

Secretaría de ambiente y desarrollo sustentable de la nación. Marco legal.
<http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=Normativa&tiponorma=1&idseccion=0&idpais=10&provincia=0&formulario=grupo>

Aplicación 8

Provincia de Neuquén. Distribución espacial del empleo, las Necesidades Básicas Insatisfechas y la explotación de minerales

**Marcela Huesca
María Soledad Reyes
Federico Rondinone**

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Neuquén

Población 2010: 551.266 habitantes

Superficie: 94.078 Km²

Densidad de población: 5,85 hab. por km²

Capital: Neuquén

Departamentos: Aluminé, Añelo; Catán Lil; Chos Malal; Collón Curá; Confluencia; Huiliches; Lácar; Loncopué; Los Lagos; Minas; Norquín; Pehuenches; Picún Luefú; Picunches y Zapala.

APLICACIÓN

Marco didáctico

El tema fue elegido con la intención de relacionar la producción de la provincia por departamentos, con los índices de población, como cantidad de habitantes y Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Teniendo en cuenta que tal explotación implica la oferta de trabajo y que su localización se desarrolla en territorios ocupados, en su mayoría, por pueblos originarios, como los mapuches, consideramos de importancia poder establecer relaciones entre los

habitantes y el potencial de la producción. Estos resultados apoyarán el análisis de las problemáticas que se presentan en la actualidad, como los conflictos entre los distintos actores sociales que se manifiestan por problemas ambientales de distinta índole.

En Neuquén se desarrolla la minería de mediana y pequeña escala, tanto de los minerales metalíferos como de los denominados industriales. Existen además proyectos en actual exploración que paso a paso tienden a posicionar producciones de gran envergadura, como los de aprovechamiento de sal de potasio. La minería local se nutre además de múltiples procesos productivos mineros de la mano de pequeñas empresas que proveen minerales de base pétreo para distintas industrias, entre ellas la de la construcción.

Los destinatarios son los alumnos de 5° año de la escuela secundaria, en relación a la segunda unidad del diseño curricular. Es posible realizar una planificación del tema “Bienes Comunes y su relación con los problemas ambientales”, con la intención de poner en diálogo el concepto de Bienes Comunes con la lógica económica imperante en nuestro país, que es de tendencia neoliberal y extractivista. De la mencionada relación irán surgiendo las diferencias entre los discursos y las prácticas sociales, manifestados en conflictos ambientales. Trabajar con los estudiantes en la identificación de las diferencias socioespaciales, a partir de la información que brinda el mapa para relacionar las variables consideradas.

Variables

A continuación se procederá a enumerar las variables seleccionadas y su definición.

Las variables utilizadas para la realización de los mapas fueron:

Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas: Porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas por departamento.

Población ocupada: Porcentaje de personas ocupadas por departamento.

Extracción minera: Toneladas de extracción de minerales metalíferos y no metalíferos por departamento.

Realización de cartografía temática

La cartografía temática se elaboró a partir de utilizar el método de cuantiles, generando 3 categorías (Bajo, Medio, Alto), y se utilizó una rampa de colores de grises. A continuación se presentan los resultados cartográficos:

Figura 88. Neuquén. Departamentos

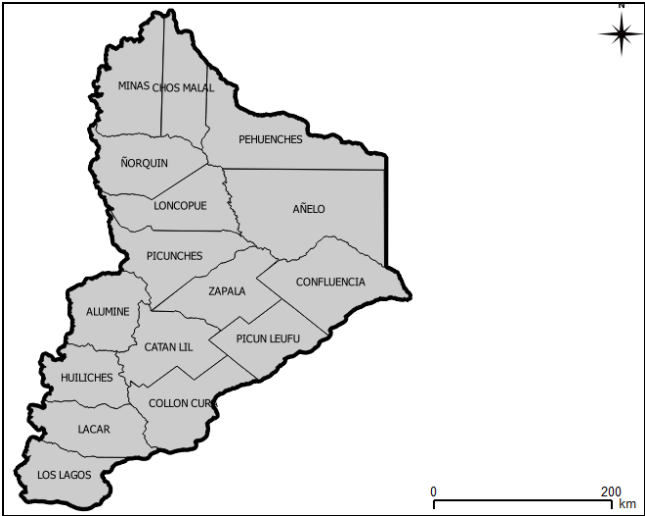


Figura 89. Neuquén. Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas

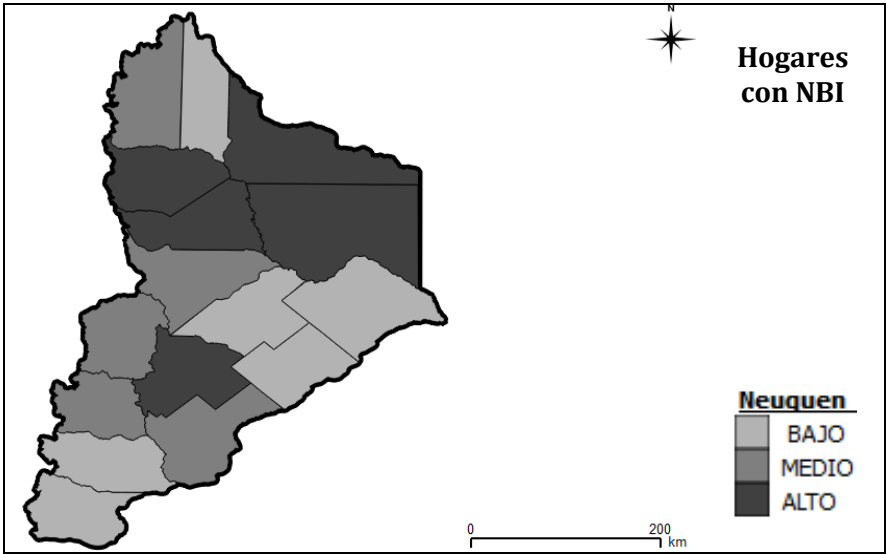


Figura 90. Neuquén. Población ocupada.

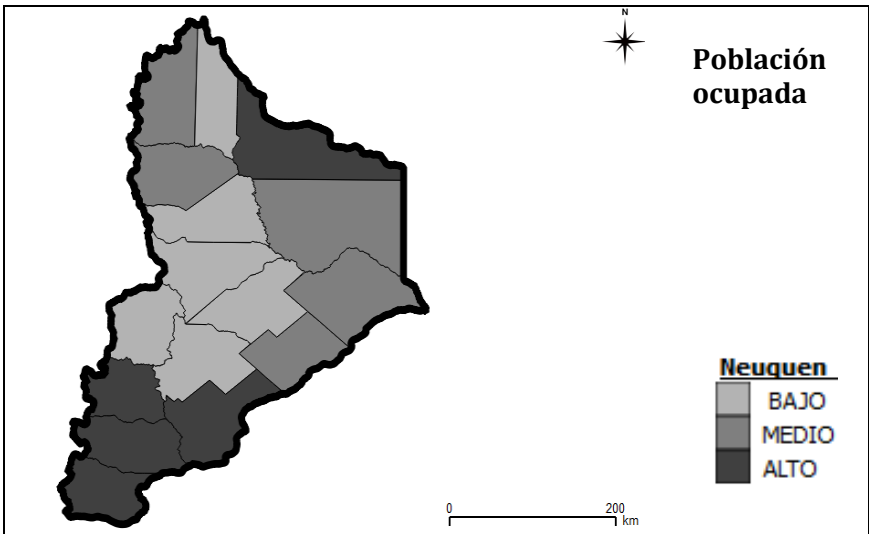
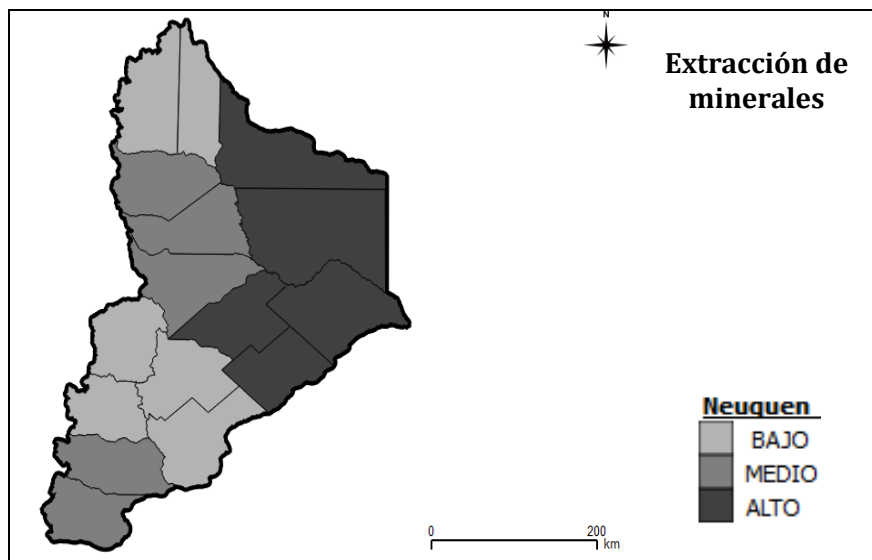


Figura 91. Neuquén. Extracción de minerales (en toneladas).



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

A partir de la cartografía temática, podemos observar que los departamentos Lacar, Los Lagos, Huiliches y Collón Curá, que se ubican al sur de la provincia de Neuquén, son los que mayor población ocupada poseen, y coincidente con esta situación poseen los valores más bajos de Hogares con NBI. Manteniendo la misma lógica, pero con valores invertidos, los departamentos del centro de la provincia poseen los valores más bajos de población ocupada, y correspondiente a estos, los valores de Hogares con NBI oscilan entre los valores medio y altos de toda la provincia. Situación particular presenta el departamento de Pehuenches, que denota un nivel alto de población ocupada, pero a la vez es uno de los departamentos con los valores más altos de Necesidades Básicas Insatisfechas.

Al relacionar los mapas de Extracción de minerales y Población ocupada nos permite interpretar cuanto aporta la actividad minera a la generación de trabajo en la provincia. Contradiendo a los

discursos de las empresas transnacionales y el gobierno local, podemos observar que la actividad minera no es una de las principales fuentes de generación de puestos de trabajo. Esta conclusión se puede observar ya que los departamentos del centro este de la provincia poseen valores altos de extracción de minerales, mientras que en la población ocupada tiende a ser media y baja. Situación similar presentan los departamentos Ñorquín, Loncopué, Picunches, en los cuales los valores de extracción de minerales son medios, mientras que la generación de ocupación de población tiende a ser baja.

La inclusión de la variable Hogares con NBI en el análisis anterior, denota que los departamentos que poseen mayor extracción de minerales son los que poseen mayores hogares con alguna de las Necesidades Básicas Insatisfechas (casos tales como Añelo, Pehuenches). Mientras que los departamentos de Zapala, Picún Luefú y Confluencia presentan una situación contraria, ya que la máxima extracción de minerales corresponde con índices bajos de NBI. En estos casos podemos observar que dicha actividad puede llevar a la generación mayores puestos de trabajo en la población local, y por ende, cubrir la mayor cantidad de elementos que determinan la calidad de vida.

MATERIALES CONSULTADOS

Altwater, Elmar. 2011. "Otro New Deal, ahora verde" en Los límites del capitalismo, Acumulación, crecimiento y huella ecológica. Capítulo III. Editorial Mardulce, Buenos Aires.

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.M.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía. Programa Nacional de Formación Permanente "Nuestra Escuela". Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

Estadística Minera 2013, Dirección Provincial Minera, Neuquén.
Gobierno de Neuquén.

Sitios Web consultados:

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
[http://www.censo2010.indec.gov.ar/preliminares/cuadro_misiones .asp](http://www.censo2010.indec.gov.ar/preliminares/cuadro_misiones.asp)

Instituto Geográfico Nacional.
<http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geografia/DatosArgentina/DivisionPolitica>

Dirección General de Cultura y Educación.
<http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/secundaria>

Iconoclasistas
www.iconoclasistas.net/

Aplicación 9

Provincia de Misiones. Distribución espacial de cultivo de yerba mate y Necesidades Básicas Insatisfechas

**Marina Luna
Patricia Pedrós**

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Misiones

Población 2010: 1.097.829 habitantes

Superficie: 29.801 Km²

Densidad de población: 36,96 hab. por km²

Capital: Posadas

Departamentos: 25 de Mayo, Apóstoles, Cainguás, Candelaria, Concepción, Eldorado, General Manuel Belgrano, Guaraní, Iguazú, Leandro N. Alem, Libertador General San Martín, Montecarlo, Oberá, Posadas, San Ignacio, San Javier y San Pedro.

APLICACIÓN

Marco didáctico

La producción yerbatera junto a la tealera y la forestal, representa una de las principales actividades económicas de la provincia de Misiones y una de las principales fuentes de empleo y de ingreso para la provincia. Tiene entonces una influencia muy importante en la economía y en el funcionamiento de muchos hogares (mujeres y niños son parte de la mano de obra empleada), por lo que resulta interesante su relación con indicadores como el de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

Esta propuesta de trabajo está dirigida a estudiantes de 5° año de la Escuela Secundaria, cuando éstos están recorriendo temáticas como “Circuitos Productivos” o “Economías Extrapampeanas”, las cuales se enmarcan, dentro del actual Diseño Curricular, en la primera unidad didáctica, “Procesos productivos, economías regionales y asimetrías territoriales”; asimismo esta propuesta podría ser de utilidad cuando se aborda la tercera unidad de la asignatura “Población y condiciones de vida en la Argentina actual” ya que al utilizar la variable NBI, nos permite vincular esta propuesta a temas tales como: “diferenciación y desigualdad geográfica de las condiciones de vida”, en este caso en la región del NEA.

Variables

A continuación se procederá a enumerar las variables seleccionadas y su definición.

Las variables utilizadas para la realización de los mapas fueron:

Población: Cantidad de personas por departamento en valores absolutos.

Yerba mate: Superficie en hectáreas de yerba mate verde por departamento en el año 2014.

Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas: Porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas por departamento.

Realización de cartografía temática

Figura 92. Misiones. Departamentos

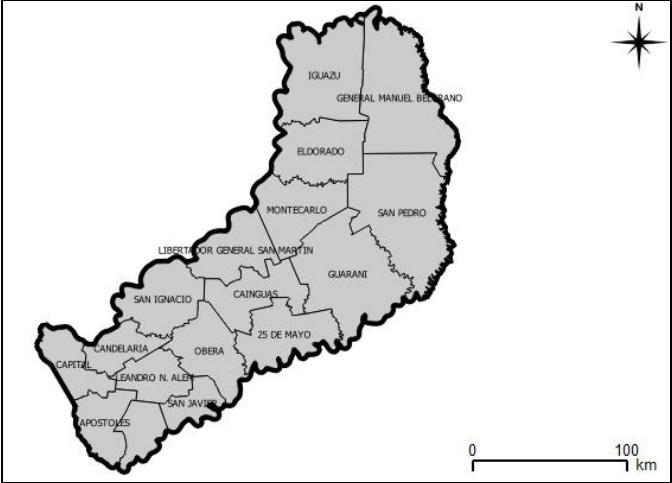


Figura 93. Misiones. Población

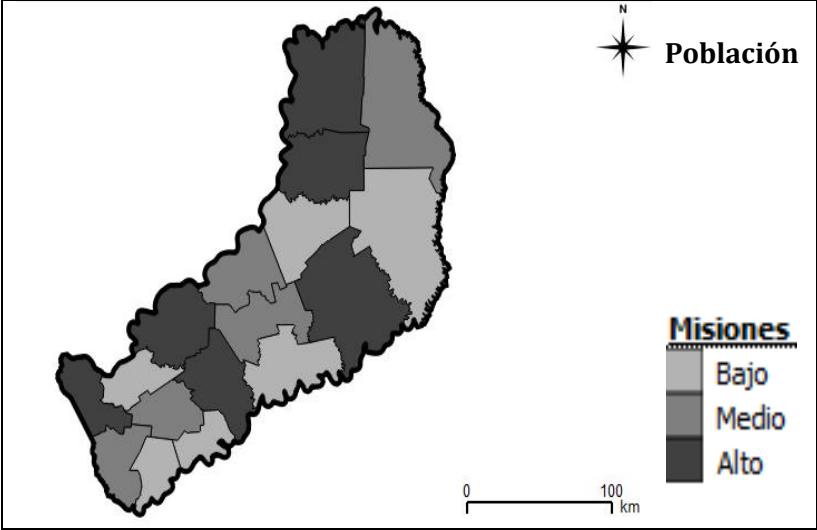


Figura 94. Misiones. Superficie de Yerba Mate

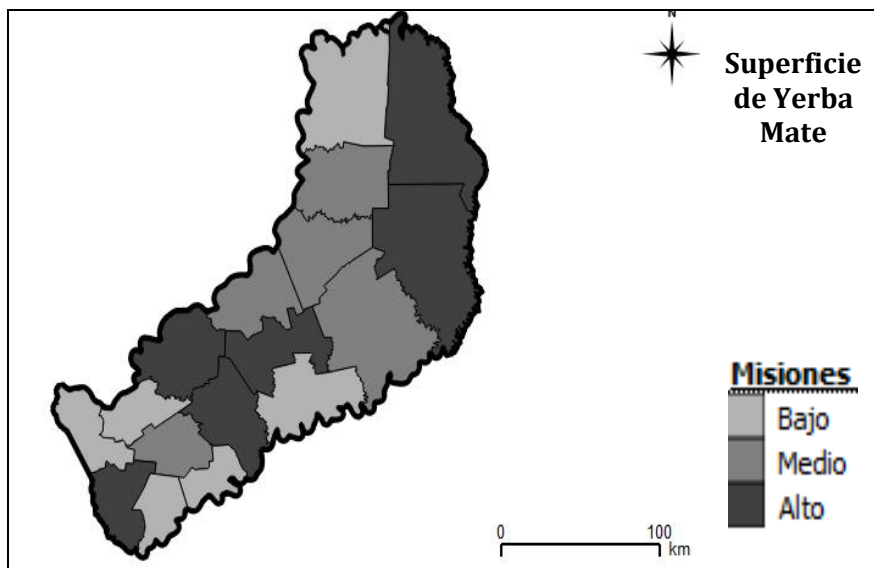
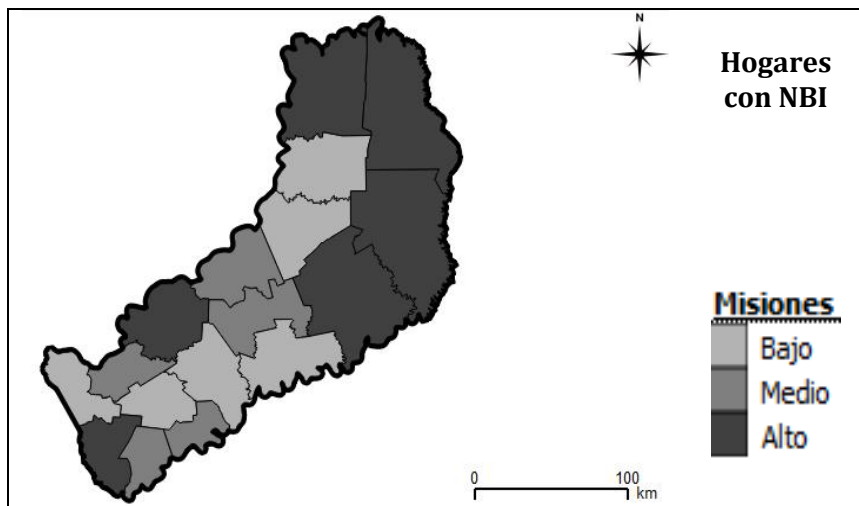


Figura 95. Misiones. Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

Respecto de la interrelación entre las variables de trabajo propuestas se observa lo siguiente:

Existe una distribución desigual de la población. Los Departamentos de mayor concentración poblacional se ubican hacia el Noreste, Iguazú y Eldorado, hacia el Centro en los departamentos de Guaraní, San Ignacio y Oberá y hacia el Sudoeste, Capital.

Al igual que la población, la producción yerbatera también tiene una distribución desigual, mostrando la mayor producción hacia el Noreste de la provincia, al Centro en San Ignacio, Cainguás y Oberá, y al Suroeste correspondiente al departamento de Apóstoles.

Respecto de los Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), se observa que los porcentajes más altos se encuentran hacia el Noreste de la provincia, abarcando los departamentos de Iguazú, General Manuel Belgrano, San Pedro y Guaraní, hacia el Centro Oeste, San Ignacio y hacia el Sudeste, Apóstoles.

Por lo tanto, se puede establecer una asociación espacial positiva ya que los departamentos con mayor producción de yerba mate, son los que poseen mayor porcentaje de Hogares con NBI.

Podríamos concluir entonces que la producción yerbatera, más allá de su peso en las economías provincial y familiar, no asegura la satisfacción de las necesidades básicas y que, en este sentido habría que, desde el Estado, continuar con las regulaciones que tengan como resultado mejoras en las condiciones laborales de quienes representan el sector más castigado del circuito, el de los tareferos (cosecheros), lo que podría redundar en transformaciones reales de sus condiciones de vida, como salarios más altos, trabajo en blanco y permanente, la prohibición de madres con niños en los yerbales, y la permanencia de las familias en las plantaciones mientras dura la tarea (cosecha).

MATERIALES CONSULTADOS

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía. Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”. Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

Sitios Web consultados:

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo.

http://www.censo2010.indec.gov.ar/preliminares/cuadro_misiones.asp

Instituto Geográfico Nacional.

<http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geografia/DatosArgentina/DivisionPolitica>

Instituto Nacional de la Yerba Mate.

<http://www.inym.org.ar/inym/imagenes/Estadisticas/sup%20cultivada%20depa.pdf>

Dirección General de Cultura y Educación.

<http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/secundaria>

Aplicación 10

Provincia de San Juan. Distribución espacial de los hogares sin computadoras

**Silvina Márquez
Marcela Rosso**

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: San Juan.

Población 2010: 681.057 hab.

Superficie: 89.651 Km²

Densidad de población: 7,6 hab. por Km²

Capital: San Juan

Departamentos: 25 de Mayo Sarmiento, San Juan Ullum, San Juan 9 de Julio, San Juan Valle Fértil, San Juan Angaco, San Juan Calingasta, San Juan Pocito, San Juan Caucete, San Martín, San Juan Albardón, San Juan Iglesia, San Jáchal, San Juan Juan Zonda, San Juan Chimbass, San Juan Rawson, San Juan Santa Lucía, San Juan Rivadavia, San Juan Capital y San Juan.

APLICACIÓN

Marco didáctico

En este trabajo nos proponemos indagar sobre la importancia de las computadoras en los hogares de la Provincia de San Juan. Para ello se procedió a la construcción de cartografía temática, la cual permite realizar un análisis de las distribuciones espaciales de temáticas relevantes.

Esta propuesta didáctica está destinada a alumnos de 5º del nivel secundario, donde se pone un mayor énfasis en el análisis de problemáticas a nivel nacional, lo cual nos pareció de gran

importancia que puedan mapear diferentes variables de las provincias a nivel departamental. La unidad didáctica corresponde a “Población y calidad de vida”. Entre los contenidos a enseñar se encuentran los conceptos de análisis espacial para la construcción y análisis de indicadores sociales en base a información estadística.

Variables

A continuación se procederá a enumerar las variables seleccionadas y su definición.

Las variables utilizadas para la realización de los mapas fueron:

Población: Cantidad de personas por departamento en valores absolutos.

Vivienda: Cantidad de viviendas por departamento en valores absolutos.

Sin computadora: Cantidad de hogares sin computadoras por departamento en valores absolutos.

Realización de cartografía temática

La cartografía temática se elaboró a partir de utilizar el método de cuantiles, generando 3 categorías (Bajo, Medio, Alto), y se utilizó una rampa de colores de grises. A continuación se presentan los resultados cartográficos:

Figura 96. San Juan. Departamentos

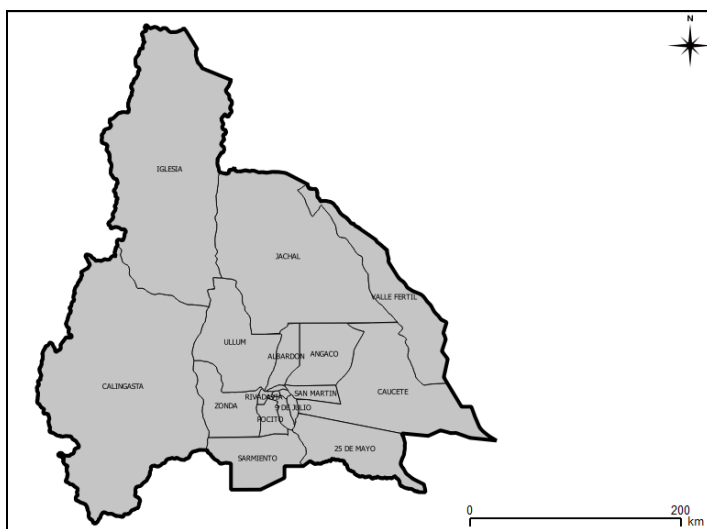


Figura 97. San Juan. Población



Figura 98. San Juan. Hogares sin computadoras

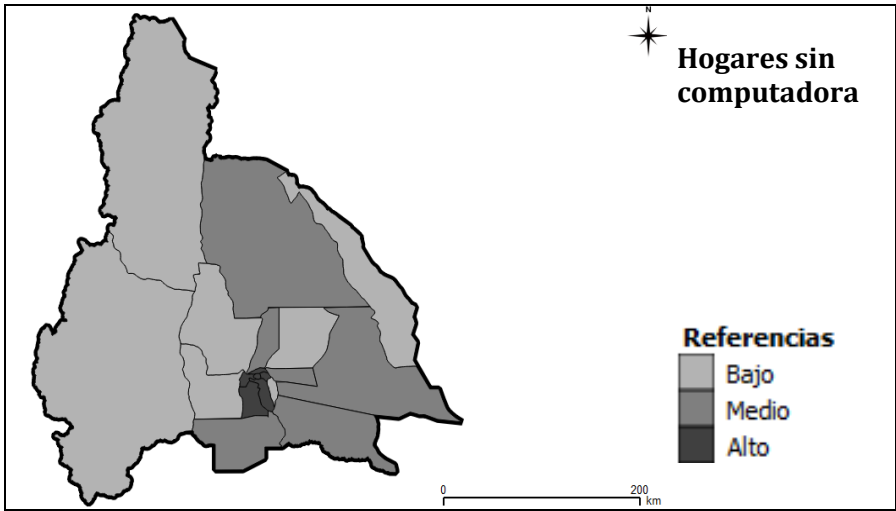
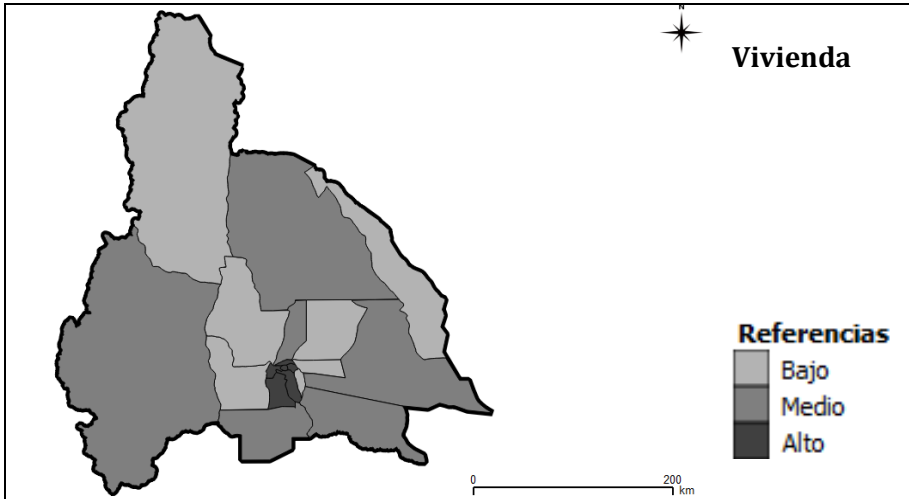


Figura 99. San Juan. Vivienda



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

Teniendo en cuenta la distribución espacial de la variable Población, es posible observar que las unidades espaciales más pobladas son el departamento correspondiente a la capital de la provincia, así como también los departamentos de Pocito, Rawson, Santa Lucía, Rivadavia y Chimbas. Por otra parte, los departamentos de Iglesia, Calingasta, Ullum, Zonda, 25 de Mayo, Valle Fértil y Angaco representan las unidades con menor cantidad de población.

Con respecto a la variable Viviendas, se observa un comportamiento similar a la variable anterior, puesto que los departamentos que registran mayor cantidad de hogares son Capital, Pocito, Rawson, Santa Lucía, Rivadavia y Chimbas. Sin embargo, se observan departamentos que presentan una menor cantidad de viviendas, tales como Iglesia, Ullum, Zonda, Valle Fértil, Angaco, San Martín y 9 de Julio.

Al incorporar la variable Hogares sin computadoras se observa una distribución espacial fragmentada, puesto que los departamentos que registran mayores índices de población y viviendas presentan mayor acceso a esta herramienta. Pero los hogares ubicados en departamentos más alejados de las grandes urbes carecen de computadoras.

MATERIALES CONSULTADOS

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.M.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía. Programa Nacional de Formación Permanente "Nuestra Escuela". Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

Sitios Web consultados:

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

http://www.censo2010.indec.gov.ar/preliminares/cuadro_misiones.asp

Instituto Geográfico Nacional.

<http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geografia/DatosArgentina/DivisionPolitica>

Dirección General de Cultura y Educación.

<http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/secundaria>

Aplicación 11

Provincia de Santiago del Estero. Distribución espacial de la población, superficie y centros rurales

Luis Fernando Paso Viola

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia: Santiago del Estero

Población 2010: 896.461 habitantes

Superficie: 136.351 km²

Densidad de población: 6,4 hab. por km²

Capital: Santiago del Estero

Departamentos: Aguirre, Alberdi, Atamisqui, Avellaneda, Banda, Belgrano, Capital, Choya, Copo, Figueroa, General Taboada, Guasayan, Jimenez, Juan F. Ibarra, Loreto, Mitre, Moreno, Ojo De Agua, Pellegrini, Quebrachos, Rio Hondo, Rivadavia, Robles, Salavina, San Martin, Sarmiento y Silipica.

APLICACIÓN

Marco didáctico

El tema elegido tiene por objetivo cuantificar datos de población rural, específicamente de cuantos núcleos rurales existen en los departamentos de la Provincia de Santiago del Estero por ser, *a priori*, una unidad territorial caracterizada por sus grandes espacios áridos y poseer una importante proporción de población rural dispersa. Además, fue de interés relacionar las variabilidades de la población y su relación con la extensión territorial.

Los destinatarios de este trabajo serán los alumnos del nivel secundario, correspondiente al 6to. Año, en la unidad didáctica “Problemáticas geográficas”, donde realizan tareas de análisis de mapas y estadísticas como parte del diseño curricular referido a la Investigación Geográfica Escolar. Dicha temática desarrollada se enmarca en el diseño curricular bonaerense pues correlaciona aspectos cartográficos y estadísticos sumamente útiles para el análisis de ponderaciones geográficas.

Variables

A continuación se procederá a enumerar las variables seleccionadas y su definición.

Las variables utilizadas para la realización de los mapas fueron:

Población: Cantidad de personas por departamento en valores absolutos.

Superficie: Superficie por departamento en kilómetros cuadrados.

Centro rural: Cantidad de centros rurales por departamento en valores absolutos.

Realización de cartografía temática

La cartografía temática se elaboró a partir de utilizar el método de cuantiles, generando 3 categorías (Bajo, Medio, Alto), y se utilizó una rampa de colores de grises. A continuación se presentan los resultados cartográficos.

Figura 100. Santiago del Estero. Departamentos



Figura 101. Santiago del Estero. Población

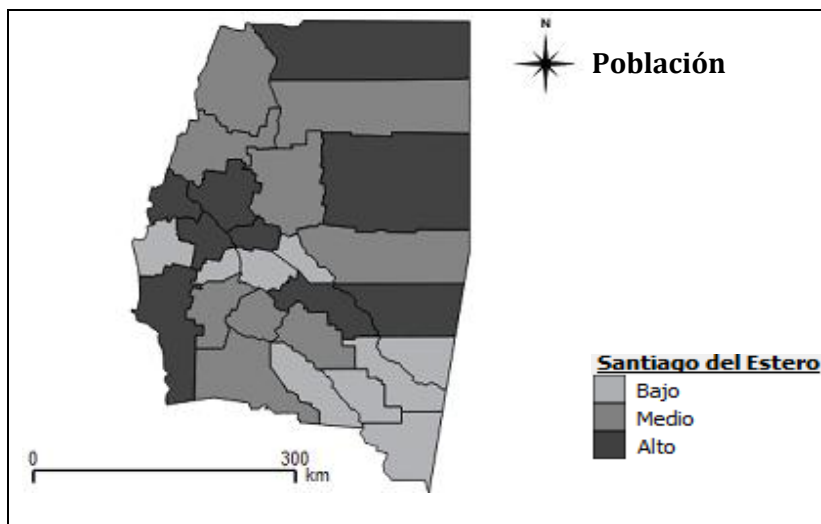


Figura 102. Santiago del Estero. Superficie

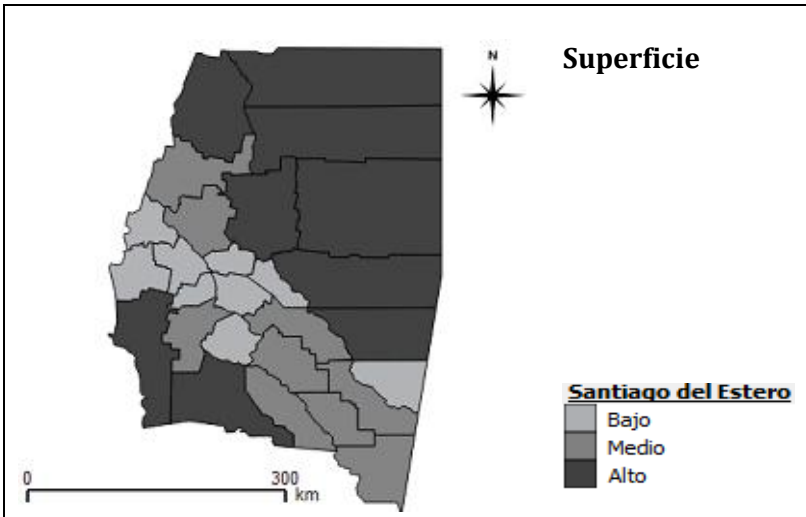
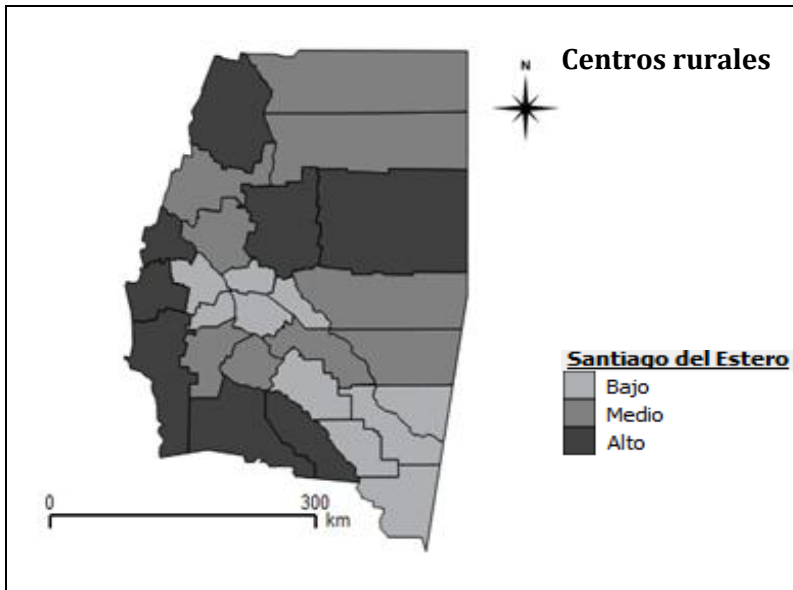


Figura 103. Santiago del Estero. Centros rurales



DISTRIBUCIONES ESPACIALES

De la visualización del mapa de población, es posible aseverar que los departamentos de mayor población en cantidad de habitantes se encuentran en el centro-oeste de la provincia y corresponden a los departamentos de Banda, Capital, Río Hondo y Robles. En contraposición, el sudeste santiagueño es el de menor población y está ocupado por los departamentos Aguirre, Mitre y Rivadavia con menos de 50 centros rurales.

A partir de la observación del mapa de superficie territorial es pertinente señalar que las subunidades territoriales de mayor magnitud dimensional son en orden decreciente Moreno, Alberdi, Copo, Juan Felipe Ibarra y Pellegrini que ocupan el norte y nordeste provincial.

Respecto al mapa de los centros rurales es dable significar que presenta dos sectores bien marcados de valores altos. El extremo suroeste está integrado por los departamentos de Choya, Ojo de Agua, Río Hondo, Guasayan, y Quebrachos. Completan esta categoría, los departamentos de Figueroa, Pellegrini y Moreno, distribuidos en el sector norte. Los valores medios y bajos de poblados rurales se encuentran en el sector central de la provincia.

MATERIALES CONSULTADOS

Atlas de la República Argentina. Tomo 28: Cartografía de la provincia de Santiago del Estero. Edic. de Clarin. Buenos Aires, 2009.

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.M.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía. Programa Nacional de Formación Permanente "Nuestra Escuela". Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

Paso Viola, L. F. *Diccionario de Términos. Geografía. Geosistemas de* Paso Viola Ediciones. Buenos Aires, 2014.

Sitios Web consultados:

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

http://www.censo2010.indec.gov.ar/preliminares/cuadro_misiones.asp

Instituto Geográfico Nacional.

<http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geografia/DatosArgentina/DivisionPolitica>

CAPÍTULO 8

Consideraciones finales

El libro se ha ocupado de abordar la actual relación entre las geotecnologías y la enseñanza de la Geografía en el nivel de la enseñanza media. Se llega a la determinación de ciertas dificultades en la enseñanza de la disciplina relacionadas principalmente con la integración entre la Educación en Geografía y las TIG, la vinculación entre teoría de la Geografía y la aplicación metodológica en los Contenidos Curriculares de la Provincia de Buenos Aires y la producción intelectual como proyecto en el aula de enseñanza secundaria.

Como avance en la temática se presentaron los resultados de un diagnóstico contextual del uso de los SIG. Se hace notar que esta tecnología es ampliamente conocida por los docentes, aunque la exigua oferta de capacitación constituye uno de los factores de la insignificante aplicación de los SIG en la enseñanza de la Geografía. Sumado a esto, las principales orientaciones paradigmáticas de los docentes no contribuyen a la implementación de los SIG, al desconocer los aportes teóricos y metodológicos que los sustentan.

Las propuestas de implementación de las TIG en las clases de Geografía han brindado excelentes resultados en cuanto al desarrollo de contenidos propios de la disciplina. La Geografía Automatizada nos permitió contar con un modelo del espacio geográfico que destaca la localización, distribución espacial y asociación espacial de características vinculadas a problemáticas socioespaciales. El enfoque netamente espacial de esta Geografía se complementa con otras propuestas paradigmáticas de la disciplina, con la finalidad de lograr resultados cada vez más completos. En este sentido, se avanzó en explicitar una propuesta de capacitación docente en TIG, que aborda los contenidos teóricos y metodológicos, mostrando su utilidad para el desarrollo de contenidos geográficos. Las numerosas aplicaciones geotecnológicas que integran el libro se constituyen en resultados que demuestran las potencialidades de los SIG en la enseñanza de la Geografía.

Consideramos concluir esta obra detallando algunas cuestiones centrales que tienen que ver con el lugar que ocupa el análisis espacial en la escuela secundaria y las nuevas perspectivas en la implementación de TIG.

1. El lugar del análisis espacial en la escuela media

El avance de las TIG hacia diversos ámbitos, ha posibilitado un mayor acceso a las fuentes de conocimiento, de modo tal que es posible estar comunicado casi instantáneamente con cualquier parte del mundo, obtener una gran variedad de información, poder desarrollar trabajos colaborativos, entre otros, así como la posibilidad de implementar modalidades de enseñanza a partir del trabajo en entornos digitales. Estos cambios han sido considerados en la nueva Ley de Educación Nacional (N° 26.206) a partir de la incorporación de las TIC en el aula a través del Programa Conectar Igualdad y de la oferta de capacitación docente, entre las cuáles podemos mencionar a la Especialización Docente de Nivel Superior en Educación y TIC llevada a cabo por el Ministerio de Educación de la Nación.

Con el inicio del siglo XXI la dimensión espacial ha cobrado particular importancia al momento de analizar y comprender el mundo que nos rodea. En el contexto de las TIC, se hace notar el destacado protagonismo de las TIG, como la Teledetección y los SIG, que presentan un amplio potencial para el estudio de la realidad socioespacial y permiten mayor factibilidad en la implementación de herramientas geotecnológicas, tanto en actividades técnico-profesionales como en actividades educativas dentro de la docencia en el nivel secundario y terciario-universitario.

Si bien se reconoce como fundamental la incorporación de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo, es posible verificar algunas dificultades en cuanto a la integración de aspectos teóricos y metodológicos en el marco de la implementación de las TIG en la enseñanza de la Geografía. Del análisis de los Diseños Curriculares de Geografía correspondientes al nivel secundario de la Provincia de

Buenos Aires, se han podido identificar dificultades en torno a las siguientes cuestiones:

- *Dificultad de integración entre teoría de la Geografía y aplicación metodológica en los Contenidos Curriculares de la Provincia de Buenos Aires:* En situaciones didácticas, donde los docentes tienen la intención de incorporar las TIG en el aula, se deben definir claramente los enfoques geográficos vinculados a los procedimientos de análisis espacial que permiten realizar los SIG. De este modo, el docente podrá avanzar en el estudio de la Geografía que lo sustenta, aunque desde los Diseños Curriculares se privilegia la enseñanza de una Geografía Social de fuerte basamento cultural, y se presta poca atención a las teorías regionales y locacionales, que sustentan conceptualmente la aplicación de las TIG.
- *Dificultad de integración entre la Educación en Geografía y las Tecnologías de la Información Geográfica:* Los diseños curriculares reconocen la utilidad de los SIG en la enseñanza geográfica de nivel secundario pero se lo considera una disciplina particular a través de su componente técnico. Se desconoce la relación teoría-praxis en la producción de conocimientos y la evolución dentro de las TIC al tratamiento de la dimensión espacial a través de las TIG.
- *Dificultad para la producción intelectual como proyecto en el aula de enseñanza secundaria:* Los SIG no sólo han generado una revolución tecnológica, sino también una revolución intelectual y ambas evolucionaron de manera conjunta. De la misma manera no puede considerarse a las TIG como herramientas separadas del campo disciplinar que les brindó origen y sustento conceptual. Un aprendizaje basado en el enfoque sistémico y en el constructivismo no podrá divorciar teoría-metodología-aplicación.

Desde nuestro punto de vista, las prácticas de análisis espacial desarrolladas en la escuela media deben guardar una estrecha relación con los aspectos didácticos de las propuestas de enseñanza. Así, la implementación de TIG no se refiere exclusivamente al

desarrollo de habilidades técnicas, sino más bien debe estar acompañado de un cuerpo conceptual que enmarque las aplicaciones geotecnológicas, manteniendo una relación dialéctica entre teoría y praxis. La didáctica del Análisis Espacial mediante TIG contribuye a la realización de proyectos de investigación escolar educativos, cuyos objetivos comprenden la implementación y aplicación de la tecnología SIG como sustento de las TIC/TIG en el aula y como herramienta teórico-metodológica que contribuye a apoyar el desarrollo de la perspectiva espacial de los alumnos, que permite comprender el mundo a través de la modelización espacial.

2. Nuevas perspectivas en la implementación de TIG

Apoyados en el desarrollo actual de las denominadas Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), entre las cuáles podemos mencionar el importante papel que están adquiriendo los SIG y Google Earth, se gesta un nuevo contexto de aplicación orientado al tratamiento de la información espacial en entornos digitales. Estos avances tecnológicos repercuten en la didáctica de la Geografía y las Ciencias Sociales ya que permiten incorporar herramientas digitales en apoyo a la enseñanza de las disciplinas. La capacitación en el manejo de *software* específico, el conocimiento de los conceptos y métodos que sustentan estas tecnologías, las potencialidades de su aplicación en los distintos niveles de enseñanza, son solo algunos aspectos a tener en cuenta cuando el docente se inicia en la exploración de la Geografía Automatizada. Corresponde a una Geografía vinculada al estudio de problemáticas socioespaciales, a diferentes escalas, que favorece el manejo de datos espaciales y el trabajo colaborativo, e integra los modos tradicionales de enseñanza con las nuevas posibilidades de trabajo a través de las computadoras personales.

Detrás de todas las aplicaciones geoinformáticas, que incorporan la dimensión espacial, está presente una parte de la Geografía, aquella se ha sido posible ingresar en la tecnología de los SIG y dar sustento a sus aplicaciones, no sólo de la Geografía sino de otras Ciencias Sociales, que se apoyan en el análisis espacial para la

generación de conocimientos ligados a las localizaciones, distribuciones espaciales, asociaciones espaciales, interacciones espaciales y evoluciones espaciales, de determinadas características que permiten modelar el espacio geográfico.

El uso de las nuevas tecnologías en el ámbito cotidiano de los alumnos es una realidad que viene acrecentándose a medida que surgen nuevos desarrollos tecnológicos y que es ampliamente posible a partir de Internet. Sitios web con información variada (como Wikipedia), que permiten descargar información geodigital (como el sitio del IGN), apoyados en las redes sociales (como Facebook), que integran dispositivos digitales personales (como los teléfonos celulares), entre otros, están presentes en las prácticas sociales, lo cual ha dado lugar a la definición de la Neogeografía como una nueva etapa de la Geografía vinculada a la activa participación de los usuarios de las tecnologías en el desarrollo de conocimientos geográficos y la posibilidad de comunicarlos a través de una amplia variedad de dispositivos digitales en el contexto de la Web 2.0. Es decir, que más allá del ámbito escolar se están utilizando tecnologías digitales que guardan una estrecha relación con los desarrollos disciplinarios. La posibilidad de visualizar el espacio geográfico a través de Google Maps, incorporando fotografías, videos, comentarios, y trabajando colaborativamente con otros usuarios, dan cuenta de la importancia que está adquiriendo la dimensión espacial en las actividades cotidianas de la sociedad. En el ámbito académico-profesional, el impacto de la tecnología digital en la teoría y metodología de la Geografía ha dado lugar a la denominada Geografía Global, como paradigma geográfico que brinda conceptos y métodos de análisis espacial al resto de las ciencias interesadas en incorporar la dimensión espacial en el análisis de sus objetos de estudio. Desde el ámbito de la formación docente se debe prestar especial atención a esta nueva realidad. La presente obra pretende avanzar en este camino al incorporar los nuevos desarrollos de la tecnología digital en el campo de la enseñanza de la Geografía y teniendo conciencia de que hay todavía mucho por recorrer.

Bibliografía

Araya, F.R. 2009. Perspectivas para la enseñanza de la Geografía escolar y universitaria. En: Delgado, O.; Cristancho, H. (Eds.) *Globalización y territorio: reflexiones geográficas en América Latina*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Baxendale, C.A. 2010. Geografía, organización del territorio y Sistemas de Información Geográfica. En: Buzai, G.D. (Ed.) *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. GESIG-UNLU. Universidad Nacional de Luján. Buenos Aires. pp 37-49.

Bertin, J. 1977. *La Graphique et le Traitement Graphique de l'Information*. Flammarion. Paris.

Bertin, J. 1988. *La gráfica y el tratamiento gráfico de la información*. Taurus. Madrid.

Borgognoni, M.; Cacace, G. 2002. Geografía Argentina. Stella. Buenos Aires.

Borgognoni, M.; Cacace, G. 2010. Geografía I. Stella. Buenos Aires.

Buzai, G.D. 1992. Geoinformática: Teoría y Aplicación. *Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos*. Tomo 19:11-17.

Buzai, G.D. 1999. *Geografía Global*. Lugar Editorial. Buenos Aires.

Buzai, G.D. (Dir.) 2001. *Atlas Digital de Luján*. CD. Departamento de Ciencias Sociales. UNLU. Luján.

Buzai, G.D. (Dir.) 2002. *Atlas Digital de la cuenca del río Luján*. CD. Departamento de Ciencias Sociales. UNLU. Luján.

Buzai, G.D. 2008. *Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Cartografía Temática*. Lugar Editorial. Buenos Aires.

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A. 2011. *Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva científica – temáticas de base raster*. Lugar. Buenos Aires.

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A. 2012. *Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 2: Ordenamiento territorial – temáticas de base vectorial*. Lugar. Buenos Aires.

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Cacace, G.; Humacata, L.; Caloni, N.; Cruz, M.R. 2012. Geografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la escuela secundaria. Reflexiones y propuestas para el trabajo en las aulas de la República Argentina. *Revista Geográfica*. IPGH. 152:63-82.

Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Principi, N.; Cruz, M.R.; Cacace, G.; Caloni, N.; Humacata, L.M.; Mora, J.; Paso Viola, F. 2013. *Sistemas de Información Geográfica (SIG): Teoría y aplicación*. Universidad Nacional de Luján. Luján.

Buzai, G.D.; Cacace, G. 2013. El concepto de espacio. *Si Muove*. 5:34-38.

Buzai, G.D.; Cacace, G.; Humacata, L.; Lanzelotti, S.L. (Comp.). 2015. *Teoría y métodos de la Geografía Cuantitativa. Libro 1: Por una Geografía de lo real*. MCA Libros. Mercedes.

Buzai, G. D.; Humacata, L. 2015. *Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía*. Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”. Ministerio de Educación. Universidad Nacional de Luján.

Chorley, R.. 1987. Handling Geographic Information. Report of the Committee of Enquiry chaired by Lord Chorley. Department of Environment. Her Majesty’s Stationery Office. London.

Dacey, M. 1970. Linguistics aspects of maps and geographic information. *Ontario Geography*. 5:71-80.

Delgado Mahecha, O. 2003. Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Dent, B.D. 1999. *Cartography: Thematic Map Design*. Prentice Hall. New Jersey.

Díaz, L. 2012. El uso de Google earth como tecnología de visualización del espacio y sus implicancias en las propuestas de enseñanza-aprendizaje de la Geografía. En García, M. C. (coord.). *II Jornadas Nacionales de Investigación y Docencia en Geografía Argentina (2da. JONIDGA) y VIII Jornadas de Investigación y Extensión del Centro de Investigaciones Geográficas (8° JIECIG)*. Versión CD. Tandil.

Dobson, J. 1983. Automated Geography. *The Professional Geographer*. 35(2):145-143.

Downs, R.M. (Chair) 2006. *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*. The National Academies Press. Washington.

Durán, D.; Baxendale, C.; Pierre, L. 1996. Las sociedades y los espacios geográficos. Argentina. Troquel. Buenos Aires.

Eastman, J.R. 2007. La verticalización de los Sistemas de Información Geográfica. *Memorias XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Nacional de Luján. pp. 183-195.

Ehrenberg, R.E. 2005. *Mapping the World: An Illustrated History of Cartography*. National Geographic. Washington.

Fitz, P. 2000. *Cartografía Básica*. Centro Universitario La Salle. Canoas.

Fitz, P. 2008. *Geoprocessamento sem complicacao*. Oficina de Textos. Sao Paulo.

Guinsburg, J.N. 1992. *Elementos de Cartografía aplicada al tratamiento de la información*. Instituto de Geografía, UBA. Buenos Aires.

Humacata, L. 2014. Problemáticas socio-territoriales en el espacio local. Experiencias a partir de Proyectos de Investigación Escolar. En Fernández Equiza, A. M. (Coord.). *Geografía: el desafío de construir territorios de inclusión*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Humacata, L.; Cáceres, A. 2013. Implementación de Google Earth y SIG en las clases de Geografía: una propuesta didáctica para el análisis ambiental del espacio local. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*. 5(5)I:153-163.

INDEC, 2001. *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001*. República Argentina.

INDEC, 2010. *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. República Argentina.

Kaufman, R. 2005. *GIS Sistemas de Información Geográfica*. Proyectos Didácticos. Laboratorio de Computación. Buenos Aires.

Kennedy, M.; Kopp, S.T. 2000. *Understanding Map Projections*. ESRI Press. Redlands.

Keski, J. 2003. The implementation and Effectiveness of GIS Technology and Methods in Secondary Education. *Journal of Geography*. 102(3):12-13.

Ludwig, G.S.; Audet, R.H. 2000. *GIS in Schools*. ESRI Press. Redlands.

Mallamaci, I.; Lizana, C.A.; del Cid, M.C.; Martínez, M.L.; Leal, M.D.; Oviedo, V.C.; Márquez, E.J. 2007. Estrategias educativas para los niveles EGB2 y Polimodal. Aplicaciones desde los Sistemas de Información Geográfica. *Memorias XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica*. SIBSIG-UNLU. Luján.

Malone, L.; Palmer, A.M.; Voight, C.I. 2002. *Mapping Our World*. ESRI Press. Redlands.

Miraglia, M.; Flores, A.; Benitez y Rivarola, M.; Rodríguez, M.; Galván, L.; Natale, D.; D'Liberis M. 2010. *Manual de Cartografía, Teledetección y Sistemas de Información Geográfica*. Editorial de la UNGS. Los Polvorines.

Németh Baumgartner, A. 1994. *Macrometanoia*. Editorial Sudamericana. Santiago de Chile.

Ostuni, J. 2001. Metodología en Geografía. Investigación en el Departamento e Instituto de Geografía. Anales de la Academia Nacional de Geografía. Buenos Aires. N° 25, pp. 89-104.

Provincia de Buenos Aires. 2006a. "Diseño Curricular para la Educación Secundaria. Geografía 1° Año ESB". Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. La Plata.
<http://abc.gov.ar/lainstitución/organismos/consejogeneral/diseñoscurriculares>

Provincia de Buenos Aires. 2006b. "Diseño Curricular para la Educación Secundaria. Geografía 2° Año ESB". Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. La Plata.
<http://abc.gov.ar/lainstitución/organismos/consejogeneral/diseñoscurriculares>

Provincia de Buenos Aires. 2006c. "Diseño Curricular para la Educación Secundaria. 4° Año ESS". Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. La Plata.
<http://abc.gov.ar/lainstitución/organismos/consejogeneral/diseñoscurriculares>

Provincia de Buenos Aires. 2006d. "Diseño Curricular para la Educación Secundaria. Geografía 5° Año ESS". Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. La Plata.

<http://abc.gov.ar/lainstitución/organismos/consejogeneral/diseñoscurriculares>

Provincia de Buenos Aires. 2011. "Diseño Curricular para la Educación Secundaria. Geografía. 6° Año. ESS. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. La Plata. <http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/default.cfm>

Rabella, J.M. 2008. Cartografía, Cultura i Societat. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*. 65:51-65

Rabella, J.M. 2013. SIG: Un horizonte geográfico. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*. 5:296.

Raisz, E. 1974. *Cartografía*. Omega. Barcelona.

República Argentina, 2007. Acceso universal a la alfabetización digital. Políticas, problemas y desafíos en el contexto argentino. Serie: La educación en debate. Documentos de la DiNIECE 5. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Buenos Aires.

Robinson, A.H.; Morrison, J.L.; Muehrcke, Ph.C.; Kimerling, A.J.; Guptill, S.C. 1995. *Elements of Cartography*. John Wiley & Sons. Denvers.

Roccatagliata, J.A. 1986. Argentina. Hacia un nuevo ordenamiento territorial. Pleamar. Buenos Aires.

Ruiz, E. 2010. *El impacto de las Tecnologías de la Información Geográfica en la Cartografía y la Geografía. Reflexiones sobre 20 años de Sistemas de Información Geográfica. En: Buzai, G.D. (Ed). Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones.* Universidad Nacional de Luján. Luján. pp.51-64

Ruiz, E. 2014. La explosión geográfica: las Tecnologías de la Información Geográfica y su impacto en la Geografía y la Cartografía. *Revista do Departamento de Geografia.* Universidade de Sao Paulo. 28:286-301.

Saidón, L.; Bianchetti, A. 2009. Fichas de cátedra. Seminario-Taller de Pedagogía. PROPUR-FADU-UBA. Buenos Aires.

Slocum, T.A.; McMaster, R.B.; Kessler, F.C.; Howard, H.H. 2004. *Thematic Cartography and Geographic Visualization.* Prentice Hall. New Jersey.

Teixeira, A.L.A.; Matías, L.; Noal, R.; Moretti, E. 1995. Qual a melhor definição de SIG. *Fator GIS.* 3(11):20-24.

Vilá Valentí, J. 1983. Introducción al estudio teórico de la Geografía. Ariel. Barcelona.

Winter, S. 2004. Communication about space. *Transactions in GIS.* 8(3):291-296.

Zanelli English, K.; Feaster, L.S. 2003. *Community Geography – GIS in Action.* ESRI Press. Redlands.

Esta obra se terminó de editar en Impresiones Buenos Aires,
Paraguay 2427, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
en el mes de marzo de 2016

Con el inicio del siglo XXI la dimensión espacial ha cobrado particular importancia al momento de analizar y comprender el mundo que nos rodea. Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) promueven una Geografía como ciencia espacial que desde un punto de vista aplicado encuentra utilidad en el apoyo a la comprensión sistémica de la dimensión espacial.

El libro *Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la enseñanza de la Geografía* corresponde al material didáctico sistematizado por los autores a partir de la realización del curso de capacitación del mismo nombre desarrollado en el marco del Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela” del Ministerio de Educación de la Nación.

La actividad fue realizada en el Laboratorio de Análisis Espacial y Sistemas de Información Geográfica (LabSIG) del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján en el año 2015 con dos objetivos principales: discutir el *estado del arte* de la literatura geográfica que aborda la relación entre la enseñanza de la Geografía apoyada por el uso de las actuales tecnologías digitales y avanzar con trabajos prácticos que permitan su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las aplicaciones realizadas por los docentes cursantes se incluyen como ejemplos de la Geografía Aplicada en temáticas significativas para el uso de las TIG en la enseñanza de la Geografía.

Autores de las aplicaciones: Mariana Benítez, Alba Cáceres, Silvana Rosa Chirillano, María Celia Carllinni, Fernanda Gutiérrez, Marcela Huesca, Sonia Lanzelotti, Marina Luna, Daniela Machado, Cristina Maggio, Silvina Márquez, Analía Morales, Fernando Paso Viola, Patricia Pedrós, Cecilia Elisa Ramírez, María Soledad Reyes, Federico Rondinone, Marcela Rosso y Sergio Torres.



ISBN 978-987-45986-4-6

