

Dra. Ana María Fernández Equiza (Comp.)

Geografía, el desafío de construir territorios de *inclusión*



ISBN 978-950-658-346-0

CIG CENTRO DE
INVESTIGACIONES
GEOGRÁFICAS
FCH-UNCPBA

IGEHC S
CONICET
UNCPBA

50 años
FCH FACULTAD DE
CIENCIAS
HUMANAS
UNICEN
Nuevos retos, misma pasión.

 **UNICEN**
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Geografía, el desafío de construir *territorios de inclusión*

Dra. Ana María Fernández Equiza (Comp.)

Fernández Equiza, Ana María

Geografía, el desafío de construir territorios de inclusión / Ana María Fernández Equiza ; compilado por Ana María Fernández Equiza. - 1a ed. - Tandil : Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2014.

E-Book.

ISBN 978-950-658-346-0

1. Geografía. 2. Enseñanza Universitaria. I. Fernández Equiza, Ana María, comp. II.

Título

CDD 910.711

Fecha de catalogación: 30/04/2014

Agradecimientos

A todos los autores por su importante contribución a este libro

*A las autoridades de la Facultad de Ciencias Humanas/UNCPBA,
de la Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología/UNCPBA,
al Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales IGEHCS
y al CCT-CONICET, por el apoyo institucional
y los subsidios otorgados al encuentro científico*

*A todos los investigadores, docentes, alumnos, administrativos y público
comprometidos con la tarea de pensar la Geografía argentina*

FE DE ERRATAS

Por razones ajenas a la voluntad de los organizadores, se omitió incorporar en la Parte IV Resignificación de los territorios rurales, el trabajo “Régimen de tenencia de la planicie aluvial e islas del Río Paraná, en el departamento La Capital, provincia de Santa Fe: Legislación, conflictos e incertidumbre”, de la autora María Belén Williner. Dicho trabajo se encuentra entre las páginas 1129-1142

ÍNDICE

Página

Palabras iniciales <i>FERNÁNDEZ EQUIZA, Ana María</i>	19
--	----

Parte I - DEBATES TEÓRICO-METODOLÓGICOS EN GEOGRAFÍA

Una imagen vale más que mil palabras. El uso de la naturaleza y la cultura de los Valles Calchaquíes en la folletería turística de la provincia de Salta <i>CÁCERES, Carlos Roberto</i>	23
--	----

La <i>geometría del poder</i> , las políticas de <i>lugar</i> y la construcción de <i>espacios comunales</i> . Una aproximación a la teoría de Doreen Massey y su aporte al proceso venezolano. <i>CISTERNA, Carolina; RICCI, Carolina Paula</i>	37
---	----

Construyendo un nuevo relato sobre el territorio provincial: La cátedra de Geografía Económica en la Universidad Nacional de Córdoba (1957-1968) <i>MALDONADO, María Rita; RICCI, Carolina Paula</i>	49
---	----

La infraestructura y otras variables explicativas del desarrollo local. Un análisis del debate. <i>NARODOWSKI, Patricio; GOSPARINI, María Florencia; SÁNCHEZ, Esteban</i>	59
--	----

Cuando la cuestiones teóricas-geográficas periféricas se convierten en interpeladoras de la teoría geográfica tradicional. Un debate abierto. <i>SILVA, Miguel Ángel</i>	71
---	----

Experiencias de prácticas socio-comunitarias solidarias aplicadas a la reducción de los riesgos ambientales. <i>SOSA, Elina del Carmen; BRANDI, César Gustavo; VALENZUELA, María Cristina</i>	81
--	----

Comentarios de la coordinación	93
--------------------------------	----

Parte II - GEOGRAFÍA DEL BIENESTAR Y CONDICIONES DE VIDA

La población y sus condiciones de vida. Estudio de caso: la Reserva del Iberá <i>LUCCA, Amalia; ROMERO, Luis M. R.; TABORDA, Marta Beatriz; SÁNCHEZ, Gabriel</i>	97
---	----

El estado de la población que vive en la Reserva Natural del Iberá desde la perspectiva de la salud <i>REY, Celmira Esther; SAID RÜCKER, Patricia Beatriz T.; CHIAPELLO, Jorge</i>	105
Una visión preliminar de las condiciones de vida de la población que reside en la Reserva del Iberá, en la segunda década del siglo XXI <i>REY, Celmira Esther; TORRE GELRALDI, Alejandra; MIGNONE, Aníbal Marcelo; GODOY, María Belén</i>	119
Análisis del comportamiento del proceso de envejecimiento de la población del Gran Santa Fe y del Gran Rosario. Período 2001-2010 <i>TARABELLA, Laura Rita; DEMARCHI, Mariela Georgina; CASTELNUOVO, Javier Ricardo</i>	133
Comentarios de la coordinación	147
Parte III - ESPACIO URBANO: REESTRUCTURACIÓN, ECONOMÍA Y DESIGUALDAD	
Cambios en la división social del espacio metropolitano en el Área Metropolitana de Buenos Aires. República Argentina. Período 1980-2010 <i>ÁLVAREZ, Gabriel Horacio; IULITA, Adrián</i>	151
Renovación de centralidades tradicionales. Nuevos emprendimientos urbanos en Ramos Mejía <i>BALDINO, Daniela Soledad</i>	173
Dinámicas territoriales en contextos de reestructuración productiva. Cadenas de valor global en la industria automotriz en Córdoba, Argentina y Sindelfingen, Alemania <i>BUFFALO, Luciana; OMAR, Diego Hernán</i>	183
La modernización de las prácticas alimentarias en el contexto brasileño <i>CARVALHO DAVID, Virna</i>	195
El suelo urbano: posibles instrumentos de regulación y limitaciones a la valorización excesiva en una ciudad intermedia. Santa Rosa. La Pampa <i>COSSIO, Beatriz; DILLON, Beatriz Susana; POMBO, Daila Graciana; LEHER, Rosa Claudia</i>	205
Consideraciones acerca del sistema financiero en la dinámica urbana de las metrópolis de Buenos Aires y San Pablo <i>CREUZ, Villy</i>	217

Mercado inmobiliario y acceso a la ciudad: ¿Por qué no bajan los precios como anunció el sector inmobiliario-constructor platense? <i>DEL RÍO, Juan Pablo; LANGARD, Federico; RELI, Mariana</i>	229
Turismo versus preservación de las sierras de la ciudad de Tandil. Una ciudad planificada para quienes? <i>GARCIA, María Celia</i>	243
El Programa Crédito Argentino del Bicentenario para la Vivienda Única Familiar - PROCREAR - y el acceso justo al hábitat en la ciudad de Santa Rosa. La Pampa <i>GARCÍA, Leticia Nora; ABELAIRAS, María Alejandra; CARCEDO, Franco Andrés; MALSAM, Daiana Yael; DELUCA, Luciana Claudia</i>	259
Cooperativas de trabajo, industria y territorio <i>LAN, Diana; MIGUELTORENA, Alejandro</i>	271
El valor del suelo urbano: la incidencia de las políticas públicas y la construcción de viviendas sociales en una ciudad intermedia. Santa Rosa. La Pampa <i>LAUSIRICA, Claudia Leticia; SARDI, María Gabriela; HAMMERSCHMIDT, Bárbara; ROMERO, Solange</i>	281
Territorios que gritan: conflictos ambientales en relación al uso de productos químicos y biológicos vinculados al sector agropecuario en la ciudad de Río Cuarto <i>LUCERO, Franco Gastón; GALFIONI, María de los Ángeles; MALDONADO, Gabriela Inés</i>	293
Las dificultades para complejizar el periurbano. El caso de la periferia de La Plata <i>NARODOWSKI, Patricio</i>	307
Las topologías bancarias y su integración con la red urbana de la provincia de Buenos Aires <i>PARSERISAS, Derlis Daniela</i>	315
Las políticas de Estado en la construcción del espacio urbano. El caso de los asentamientos irregulares y las urbanizaciones cerradas <i>PLOT, Beatriz Nelly; SFICH, Vivian Mariel; FOGOLA ARENA, Lucas</i>	327
Dinámica territorial del crecimiento de la población urbana en el Partido de General Pueyrredon en el período 1991-2010 <i>SABUDA, Fernando Gabriel; SAGUA, Marisa</i>	335

Urbanización y circuito inferior de la economía urbana en la ciudad de Mar del Plata <i>SCHIAFFINO, Guillermo Nicolás</i>	349
Salta, una ciudad turística para ver. Intervenciones patrimoniales en el centro histórico y definición de un destino fotogénico <i>TRONCOSO, Claudia Alejandra</i>	361
Dinámica del borde urbano en el sudoeste de la ciudad de Mar del Plata y su incidencia en las condiciones de habitabilidad <i>ZULAICA, María Laura; TOMADONI, Micaela</i>	373
Comentarios de la coordinación	387

Parte IV - RESIGNIFICACIÓN DE LOS TERRITORIOS RURALES

Horticultura en el Valle Inferior del Río Chubut: actores y procesos territoriales <i>ALAMO, Matías Alejandro; LUQUE, Natalia Romina</i>	391
Dinámica socioterritorial de las localidades menores del Partido de General Pueyrredon, un escenario de cambios y continuidades <i>ARES, Sofía Estela; MIKKELSEN, Claudia Andrea</i>	403
El territorio en las políticas públicas dirigidas al logro de la “soberanía alimentaria”. Reflexiones sobre el caso de Misiones <i>ARZENO, Mariana</i>	417
Modernización agrícola e infraestructura: Red de agronegocio en el norte de la provincia de Córdoba <i>ASTEGIANO, Natalia</i>	431
Redes socio-técnicas en torno a la Denominación de Origen en Tandil. Un análisis de funcionamiento e incertidumbres <i>BRUNO, Mariana Paola; GHEZÁN, Graciela; CENDÓN, María Laura</i>	443
Ruralidades de frontera. Dinámicas y conflictos entre el campo y la ciudad en partidos del norte de la provincia de Buenos Aires <i>GONZÁLEZ MARASCHIO, María Fernanda; POPLAVSKY, Cristian Daniel; MOLTONI, Luciana; GALVÁN, Matilde; BENITEZ, Verónica</i>	459

Estudio del paisaje rural de la Pampa de Pocho, provincia de Córdoba, Argentina <i>MAFFINI, Manuel Alfredo; GARCÍA, Evaristo Ariel</i>	477
Territorio, turismo y políticas públicas para el desarrollo local. Estudio de caso en el SO de la provincia de Buenos Aires <i>NAVARRO, Fernando Pablo; SCHLÜTER, Regina; ADRIANI, Héctor Luis</i>	489
Representaciones territoriales y cartografía social. Propuesta metodológica para el estudio de la configuración del espacio rural bonaerense <i>ROSSO, Inés</i>	503
Organización social del territorio y formas de persistencia de pequeños productores <i>STEIMBREGER, Norma Graciela; HIGUERA, Lorena Angélica</i>	513
Territorio y familias hortícolas en el Valle Medio del río Negro: dinámicas productivas y trayectorias laborales <i>TRPIN, Verónica; ABARZÚA, Flavio Daniel; BROUCHOUD, María Silvia</i>	523
Comentarios de la coordinación	533

Parte V - CULTURA, GÉNERO Y PODER

Gener(iz)ando el espacio: repensando las relaciones de género en el espacio público <i>DENES, Juan Martín; FERNÁNDEZ ROMERO, Francisco</i>	537
Espacio, lugar y territorio de la memoria en la ciudad. Representaciones en torno al pasado reciente a partir de la construcción del Espacio Mansión Seré <i>FABRI, Silvina Mariel</i>	547
¿Otros territorios? Experiencias de participación de mujeres en organizaciones rurales del N-Oeste Pampeano <i>GARCÍA, Leticia Nora</i>	559
Género y Poder: Los micromachismos y la violencia de género <i>LAN, Diana</i>	569
Género y territorio: aspectos metodológicos de una experiencia de investigación <i>LÓPEZ PONS, María Magdalena</i>	577

Comentarios de la coordinación 587

Parte VI - GEOGRAFÍA FÍSICA Y SUS APLICACIONES

Caracterización y aproximación a una regionalización fisiográfica de la Reserva Natural Iberá, Provincia de Corrientes 591
ALARCÓN, María Fernanda

Los aportes de la Geografía Física a la zonificación tributaria rural bonaerense 605
LAPENA, Jorge Ernesto

Estudio de la dinámica fluvial del curso medio del río Cuarto (Córdoba, Argentina) y sus intervenciones antrópicas. Escenario de conflictos ambientales emergentes 621
LUCERO, Franco Gastón; GRANDIS, Gilda Cristina

Evaluación de la aptitud ecológica con fines de uso rural de las tierras del partido de Hipólito Yrigoyen, provincia de Buenos Aires 637
NUÑEZ, Mariana Verónica; GONZALO MAYORAL, Eliana Soledad

La utilización de imágenes satelitales en Geografía Física: un aporte para el estudio del clima urbano en la ciudad de Tandil 651
PICONE, Natasha

El agua y la diversidad de paisajes en los Esteros del Iberá 659
VALLEJOS, Víctor Hugo; ZAMPONI, Analía; ROGGIERO, Martha Florencia; ZILIO, María Cristina

Comentarios de la coordinación 673

Parte VII - PROBLEMAS SOCIOECONÓMICOS Y DEBATES SOBRE SUSTENTABILIDAD

La Iniciativa de Integración en Infraestructura Regional Suramericana y su importancia en el modelo de desarrollo Argentino ¿Desarrollo sustentable o acumulación por desposesión? Análisis del eje Hidrovía Paraguay-Paraná 677
ÁLVAREZ, Álvaro

Gestión del hábitat desde los actores sociales. El caso de dos barrios de Comodoro Rivadavia 691
AYROLDI CHENOT, María Gracia

Características y consecuencias de la megaminería metalífera en la Argentina 699
CACACE, Graciela Patricia; GÓMEZ, María Esther; MORINA, Jorge Osvaldo

Energías renovables para abastecer los mercados rurales dispersos. Políticas públicas e iniciativas locales <i>CLEMENTI, Luciana Vanesa; JACINTO, Guillermina Paula; CARRIZO, Silvina Cecilia</i>	711
Territorios volátiles: rupturas y continuidades en nuevas áreas de explotación petrolera en La Pampa (Argentina) <i>DILLON, Beatriz Susana</i>	723
Gestión costera en la ciudad de Comodoro Rivadavia. Un análisis desde la prensa escrita <i>ESTIVEZ, Débora Ruth; SANDE, Héctor Nadir</i>	735
Movilización de información en el Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de Argentina. La heterogeneidad de los mapeos provinciales y la institucionalización de la problemática ambiental <i>GAUTREAU, Pierre; LANGBEHN, Lorenzo; RUOSO, Laure-Élise</i>	747
Caracterización del estancamiento demográfico de Entre Ríos durante el periodo 1947-1970 <i>GÓMEZ, Néstor Javier, PERETTI, Gustavo Diego</i>	771
Condiciones sociodemográficas: inequidad y fragmentación social en el territorio argentino <i>LABEY, María del Carmen; LEDUC, Stella Maris</i>	783
El círculo virtuoso de la Educación Ambiental. De la resistencia a la resiliencia <i>RAIMONDO, Ana María</i>	795
Narrativas sobre el desarrollo sustentable en el agronegocio argentino. Reflexiones al calor de los agrocombustibles en Santiago del Estero <i>TOLEDO LÓPEZ, Virginia</i>	805
El turismo durante el Kirchnerismo. Tensiones entre discurso y políticas oficiales y el patrón de acumulación del neodesarrollismo <i>TRIVI, Nicolás Alberto</i>	821
Incidencia de los desplazamientos poblacionales en la dinámica demográfica y en la composición de la población del departamento Villaguay (Pcia. de Entre Ríos) entre 1991 y 2010 <i>VARISCO, Mariano Germán; PERETTI, Gustavo Diego</i>	835
Comentarios de la coordinación	845

Parte VIII - DOCENCIA Y PRÁCTICAS DE LA ENSEÑANZA EN GEOGRAFÍA

La Geografía y Participación Socio Comunitaria <i>ALVITE, Elizabeth Alejandra; CÓRDOBA, Liliana; MARTÍNEZ FILOMENO, Sandra</i>	849
El uso de las TICs en el abordaje de Contenidos Geográficos <i>ALVITE, Elizabeth Alejandra; FAGINI, Norberto Luis</i>	859
Aplicación didáctica de Google Earth para la enseñanza media <i>BERTANI, Luis Alberto; TESONIERO, María de los Ángeles</i>	871
La integración de actividades, proyectos y tareas con TIC en la formación continua en Geografía <i>CÉSAR, Cristian; SÁNCHEZ, Rosa Magdalena</i>	877
La Geografía del Género en la formación docente de nivel terciario. Un estudio de caso en la provincia de Buenos Aires, Argentina <i>COLOMBARA, Mónica; LAGUNA, Ana Karina; MUÑOZ, Josefina; GÓMEZ LUCERO, Claudia Tamara</i>	889
Prácticas de enseñanza-aprendizaje en Geografía: reflexiones en torno al viaje regional anual por Argentina <i>COMERCI, María Eugenia; FOLMER, Oscar Daniel</i>	903
Movimientos sociales en América Latina: unidos en defensa de sus recursos naturales frente la expansión de los países hegemónicos <i>DALINGER, Jaqueline Daiana; LAIKER, Alejandra Anahí</i>	915
De la Teoría Social Crítica a la enseñanza de la Geografía Crítica en el aula: un recorrido histórico <i>DÍAZ, Laura Valeria</i>	925
Itinerarios virtuales y prácticas cotidianas: aportes para pensar la enseñanza de la Geografía <i>DÍAZ, Lucrecia</i>	935
Los intercambios institucionales como práctica innovadora de la Educación Geográfica en el nivel superior <i>DURÁN, Diana Cristina; PÁEZ, Sergio Luis</i>	945

Investigación educativa y definiciones metodológicas para la indagación de las prácticas docentes en Educación Ambiental <i>ESTRELLA, Melisa</i>	957
Puentes de enseñanza y aprendizaje: la geografía en la enseñanza media <i>HIGUERA, Lorena Angélica; VECCHIA, María Teresa; RADONICH, Martha; BROUCHOUD, María Silvia; ABARZÚA, Flavio Daniel</i>	967
Problemáticas socioterritoriales en el espacio local. Experiencias a partir de proyectos de investigación escolar <i>HUMACATA, Luis Miguel</i>	977
Los saberes geográficos en la Orientación del Bachiller en Turismo <i>LEDUC, Stella Maris; NIN, María Cristina; ACOSTA, Melina Ivana; PEREZ, Gustavo Gastón</i>	991
Aportes para comprender las migraciones en el mundo actual: trayectorias desde África a La Pampa <i>NIN, María Cristina; SCHMITE, Stella Maris</i>	1001
Articulación entre la Universidad y la Escuela de Nivel Medio: Investigación Escolar y Académica. Una relación dialéctica puesta en práctica. Centro Regional San Miguel. Universidad Nacional de Luján <i>SORIA, María Lidia; GOLDWASER, Beatriz; CHIASSO, Cecilia María; PEREYRA, Adriana; FLORES, Natalia Carolina</i>	1013
La Enseñanza de Geografía con las Netbooks: un nuevo desafío para la Didáctica <i>ZENOBI, Viviana; ESTRELLA, Melisa; FLOUCH, Fabio Andrés</i>	1023
Comentarios de la coordinación	1033
Parte IX - TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	
Análisis de los cambios socio-productivos en el espacio rural del partido de Coronel Rosales en los últimos años a partir de un estudio multitemporal con imágenes Landsat <i>ÁNGELES, Guillermo; GARABITO, Cristián; ALAMO, Matías Alejandro; MARINI, Fabián</i>	1037

Determinación del uso de suelo y dinámica temporal en el área rural de las pedanías de Achiras y San Bartolomé, Córdoba, Argentina. Aportes metodológicos <i>FINOLA, Ricardo Alfio; CAMPANELLA, Osvaldo; MALDONADO, Gabriela Inés</i>	1045
El mapa social de Buenos Aires (2010) <i>GOICOECHEA, María Eugenia</i>	1059
El lugar de los Sistemas de Información Geográfica en la Geografía <i>LINARES, Santiago</i>	1077
Métodos de clasificación digital de imágenes satelitales para la determinación de usos de suelo agrícola en el partido de Tandil <i>ORRADRE, Martín Nazareno</i>	1091
Estudio de la accesibilidad al transporte público en Tandil mediante análisis de redes: resultados preliminares <i>ORTMANN, Mauro</i>	1101
La salud de los adultos mayores en Tandil 2010-2013. Un análisis espacial de la morbilidad urbana <i>TISNÉS, Adela; SALAZAR ACOSTA, Luisa María</i>	1115
Comentarios de la coordinación	1127

El lugar de los Sistemas de Información Geográfica en la Geografía

LINARES, Santiago ¹

Tangencias entre los Sistemas de Información Geográfica y la Geografía

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) siempre tuvieron una relación especial con la Geografía, como lo tienen con otras disciplinas que lidian con la superficie de la tierra como la geodesia, arquitectura, ingeniería o agrimensura. Si bien los SIG no son un recurso exclusivo de los geógrafos, éstos se encuentran profundamente enraizados en la Geografía, tanto en el momento de su estructuración conceptual y metodológica, como en su desarrollo, evolución y aplicaciones.

Las incumbencias de la Geografía General y sistemática en la cartografía temática con SIG

En la búsqueda de los aportes metodológicos que la Geografía hace a los SIG, resulta interesante retroceder hasta lo que se denominó la “Geografía del mundo antiguo” (Holt Jensen, 1987: 13). Los griegos denominaron Geografía a la representación gráfica de la tierra, lo que nos lleva a identificar a la Geografía en sus inicios, con la Cartografía. El manejo de las representaciones sobre la Tierra, forma parte de la herencia grecolatina y constituye un factor importante en la aparición y desarrollo del proyecto moderno de Geografía. Con el transcurso de los siglos, grupos de geógrafos dedicados a la representación gráfica de la superficie terrestre van configurando las bases de la representación cartográfica como medio de comunicación de la información espacial. Se fue definiendo, poco a poco, lo que formalmente hoy se conoce como un «mapa topográfico», es decir, una representación generalmente parcial del relieve a una escala definida.

Un mapa topográfico generado a través de un SIG hereda la mayoría de las convenciones cartográficas propuestas mucho antes del advenimiento de la tecnología digital, como la escala, el norte, los sistema de coordenadas y proyección entre otros elementos, a la vez que sigue siendo un poderoso y efectivo medio de comunicar información geográfica tal como lo era siglos atrás, como así también, una de las principales fuentes de datos no digitales para la construcción de bases de datos geográficas.

A medida que aumenta el interés por la observación precisa del entorno (revolución científica del siglo XVII) para su clasificación, organización y comparación (prácticas intelectuales básicas), se desarrollan nuevos instrumentos de medición que harán posible cuantificar los fenómenos naturales como por ejemplo, la altitud, el gradiente térmico, el volumen de las precipitaciones, el valor de la humedad, etcétera (Ortega Valcarcel, 2000).

La abundante información espacial recopilada por la tradición de los geógrafos en su afán por describir en profundidad áreas, regiones y países en un contexto de exploraciones científicas, expansión colonial, nacionalismos y políticas imperialistas, va a resignificar el uso de la ancestral representación cartográfica general, empleando dos tipos de mapa que resalten ahora temas geográficos específicos: los de distribución espacial cualitativa y los de variaciones espaciales cuantitativas. Mapas cualitativos que representan frecuentemente temas específicos mediante

¹ Centro de Investigaciones Geográficas (CIG), FCH, UNCPBA. Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales (IGEHCs), CONICET slinares@fch.unicen.edu.ar

SIG pueden ser los de usos del suelo o zonas climáticas, mientras que los cuantitativos más comunes son los derivados de datos censales como densidad de población o tasas de escolarización.

Para representar las variaciones de magnitudes sobre el espacio geográfico se van a proponer varios métodos que permanecerán vigentes hasta la actualidad en las tecnologías SIG. Uno de ellos son las «isopleas» y se definen como mapas de líneas que unen puntos (elementos) que tienen el mismo valor². A partir del impulso dado a las cuantificaciones mediante herramientas gráficas surge el método de «coropleas», como propuesta de un método cuantitativo de representación gráfica de la distribución de cantidades en una superficie³.

Discípulos de Vidal de La Blache, como Emmanuel de Martonne, con su Geografía Física y Jean Bruhnes, con su Geografía Humana, darán inicio al análisis a través de mapas temáticos cuantitativos, tomando como base las propuestas de Levasseur (Martinelli, 2003).

También en las primeras décadas del siglo XIX se proponen los «mapas de puntos», en donde la densidad de distribución del elemento de que se trate está representado por puntos de tamaño uniforme⁴ (Raisz, 1978).

Con la Primera Revolución Industrial, surge una preocupación por analizar la movilidad de hombres y mercaderías por las vías de transporte, considerando las redes de circulación como un factor básico en la generación de riqueza y desarrollo, surgen así lo que hoy conocemos como «mapas de flujos»⁵ (Palsky, 1998). Este método encontró aplicaciones en diferentes áreas del conocimiento, y los geógrafos lo emplearon inicialmente para el entendimiento de la articulación de los sistemas de ciudades en el espacio regional y nacional y, para el estudio de las migraciones⁶.

Por su parte, en 1851 Minard va a realizar otra contribución al emplear «figuras geométricas proporcionales» situadas sobre un fondo cartográfico eventualmente adaptado. Estas representaciones fueron aplicadas tanto para analizar fenómenos económicos como demográficos. Más tarde, se utilizará una variante de este método, el mapa con círculos divididos

² Esta técnica encuentra uno de sus orígenes en Edmund Halley, que en 1701 publicó un mapa en el que representaba las curvas isogónicas, con datos de declinación magnética. Sin embargo, será un siglo más tarde cuando esta técnica se generaliza y formaliza para el estudio de diversos fenómenos que se dan en la superficie terrestre, siendo pioneras las publicaciones de los geógrafos Dupain-Triel (1798) dando a conocer el primer mapa «isométrico» (curvas de nivel) de la historia (Martinelli, 2003) y el legendario Humblodt (1817. Sur les lignes isothermes. Annales de Chimie et de Physique. 5. 102-112.) que publica el primer mapa «isotérmico» del mundo (Bowler, 2002). Posteriormente surgen adaptaciones de estas técnicas para ser aplicadas a otros fenómenos estudiados por la Geografía, Oceanografía, Meteorología, Termodinámica, Magnetismo, Botánica, Ciencias Ambientales, Ciencias Sociales, Economía, Transporte y Sismología.

³ La primera versión de este mapa fue concebido por Dupin (1826. *Carte figurative de l'instruction populaire de la France*. Jobard) y se considera el primer mapa estadístico al representar las variaciones de instrucción popular en Francia. Aquí el autor hace corresponder un orden visual (de claro a oscuro) con una secuencia de datos agrupados en clases significativas de una serie estadística. El método coroplético encontró su apropiado ámbito de aplicación y bases conceptuales de interpretación en la Geografía. Son los trabajos más significativos los del profesor francés Levasseur (1870), quien instaura la noción de densidades demográficas y tasas relativas en la Geografía.

⁴ En 1830 el geógrafo francés Frère de Montizon realiza el primer mapa de densidad de puntos, referido a la población en Francia (Palsky, 1998). La representación mediante puntos resultó de utilidad indiscutible por parte de la Geografía, tanto para el estudio de la distribución de la población a diferentes escalas, como así también, para analizar poblaciones de animales bovina, equina, porcina, etcétera, con fines de detectar eventuales sobrecargas en las áreas pastoreo.

⁵ Es en este contexto que Henry Drury Harness (1837, Atlas to Accompany the Second Report of the Railway Commissioners, Ireland. H.M.S.O. Dublin), realiza el primer mapa de densidad de flujo, referido al transporte de pasajeros, en el que el ancho de línea es proporcional a un valor cuantitativo. Metodología que posteriormente Minard (1845. *Carte de la circulation des voyageurs par voitures publiques sur les routes de la contrée ou sera placé le chemin de fer de Dijon à Mulhouse*. Ecole des Ponts et Chaussées, Champs-sur-Marne) formalizará como «mapas de flujos».

⁶ Salvando las distancias técnicas que separan ese período con la actualidad, podrían considerarse a éstas iniciativas como pioneras del análisis de flujos mediante Sistemas de Información Geográfica, siendo la aplicación Flow Mapper un excelente ejemplo de ello (Disponible en: <http://www.csiss.org/clearinghouse/FlowMapper>).

proporcionalmente en sectores, según la presencia de cada componente en las unidades espaciales consideradas (Martinelli, 2003). Como ejemplo precursor puede citarse los mapas de población urbana mediante círculos proporcionales que realiza el geógrafo francés Reclus (1876)⁷. Este método trasvasa la estricta aplicación científica y técnica característica de los Atlas geográficos, para convertirse progresivamente en un medio generalizado de educación y divulgación de la información espacial en diferentes áreas del conocimiento.

Finalmente, el mapeo de atributos requiere el uso de un lenguaje de símbolos gráficos en dos dimensiones, reduciendo las posibilidades a implantaciones puntuales, lineales y/o zonales, los cuales se combinarán para representar la mayoría de los fenómenos espaciales. En el transcurso de los siglos XVIII al XX fueron afincándose convenciones para utilizar variables visuales específicas para representar las características de los elementos y discriminación de fenómenos sobre el espacio geográfico, esto quedará sistematizado por Bertin (1967) en una matriz de seis por tres y posteriormente ampliado por MacEachren (1994) en una matriz de diez por tres (Longley et al. 2013: 309) donde presentan las variables visuales (forma, tamaño, orientación, color, intensidad, grano, disposición, textura, foco y localización) según los tipos de implantación (punto, línea y área), destacando en cada caso las diferentes propiedades perceptivas (asociativa, selectiva, ordinal y cuantitativa). La mayoría de los SIG en la actualidad incluyen algoritmos genéricos para asignar símbolos y rótulos en relación a los atributos que almacenan los objetos geográficos, estos algoritmos genéricos se basan en las convenciones y reglas comunes de la semiología gráfica sistematizada por los autores anteriormente señalados.

Los aportes de la tradición ecológica y regionalista al análisis regional con SIG

El problema clave de la Geografía Positivista de corte determinista, a partir de los años 1870, influenciada por el darwinismo, es el de las relaciones que se establecen entre el hombre y el medio y, particularmente, el de los ajustes del hombre a las condiciones cambiantes del medio natural, así como las repercusiones de las acciones humanas sobre este medio.

Esta corriente tiene sus antecedentes en los aportes empiristas de Paul Vidal de la Blache (1913), para quién el objeto de estudio de la Geografía es la región y el método de análisis se basa en la descripción inductiva, al considerar a la región como una unidad objetiva, única, irrepetible y con cohesión funcional. Una vez definida, se convierte en el marco espacial en el cual se deben estudiar las manifestaciones paisajísticas de las combinaciones físicas y humanas, que se producían en su interior de una manera particular.

Uno de los procedimientos básicos de la geografía “ecológica” (Capel, 1983) y “regional” (Buzai, 2000), que se basa en interrelacionar los factores físicos y humanos para obtener divisiones formales de la superficie terrestre, es la superposición temática de mapas. Que se incluye como uno de los procedimientos de clasificación más difundidos en la actualidad para la obtención de regiones sistemáticas mediante tecnologías SIG.

Pero serán los aportes directos de una corriente transicional entre el empirismo y el racionalismo, representada por los trabajos de Max Sorre y una corriente definitivamente racionalista vinculada a las obras de Richard Hartshorne, quienes dejarán modificaciones metodológicas centrales para los estudios geográficos hasta la actualidad. Si bien estos autores consideran que la Geografía estudiaba aspectos únicos e irrepetibles, por lo cual constituye una ciencia de carácter ideográfico, la diferencia fundamental estaría dada por la característica constructivista que se

⁷ Reclus, E. 1876. *Nouvelle Geographie Universelle*.

separa del empirismo tradicional, en donde la región, deja de ser vista como una realidad objetiva, para pasar a ser una construcción racional realizada por el investigador (Buzai, 2007).

Maximilien Sorre (1947-48), en su libro *Les fondements de la géographie humaine*, propone metodológicamente la superposición (*overlay*) cartográfica y temática de datos naturales (suelo, vegetación, clima, etc.) y sociales (hábitos alimentarios, religión, producción, energía, etcétera) tomados de la observación en una misma área de estudio para llegar a la conformación del «hábitat», entendido como “una porción del planeta habitada por una comunidad que la organiza” (Moraes, 1995). Así, la propuesta de sobreponer e integrar múltiples capas de variables físicas, económicas, sociales y culturales, sienta las bases de una de las operaciones más requeridas de un SIG. Cómo son las «funciones locales» mediante operadores lógicos o «combinaciones» para los casos donde el modelo de representación sea raster o la función de «intersección» para aplicaciones en base al modelo vectorial.

Por su parte, Richard Hartshorne (1936) en su libro *The Nature of Geography*, propone la delimitación de unidades mínimas de estudio para el análisis. Estas piezas serán individuales y formarán el mosaico de una región. El método que propone se basa en tres fases:

“... por un lado, asumir arbitrariamente cada pequeña área unitaria como uniforme integralmente, luego delimitarla de sus vecinas y considerarla como unidad diferente y, finalmente, de manera arbitraria también, consideramos unidades idénticas a lo que en rigor serían unidades muy similares en carácter” (Estébanez, 1982: 66).

Hartshorne argumenta que el «carácter» de cada área sería dado por la integración desde abajo de las diferentes variables geográficas tomadas en conjunto, como por ejemplo: clima, producción agrícola, tecnología disponible, topografía, estructura agraria, relaciones de trabajo, tipo de suelo, destino de la producción, número de ciudades, tamaño del mercado consumidor, hidrografía, etcétera.

Es posible afirmar que la propuesta conceptual y metodológica de Hartshorne, representa el método convencional para la «construcción de áreas homogéneas» mediante Sistemas de Información Geográfica, objetivo de innumerables aplicaciones de estas tecnologías mediante la aplicación de las herramientas de agrupamiento en el análisis multivariado (*clusters*).

Los aportes de la Geografía cuantitativa a la modelización del espacio geográfico con SIG

La base de la Geografía Cuantitativa (también llamada en los países anglosajones como *New Geography*) es la búsqueda de aplicación del método hipotético-deductivo que caracteriza a las ciencias naturales en los estudios geográficos. Una referencia de esta perspectiva es el libro *Explanation in Geography* (Harvey, 1969), que propone una aplicación de los paradigmas de generalización y refutación, ampliamente utilizados por otras disciplinas como la Física, Química y Biología, para los estudios geográficos. La lógica subyacente en el método hipotético-deductivo es que existe una realidad externa a nuestra existencia, la cual puede ser capturada (aunque de forma aproximada) utilizando los principios de la lógica y de la matemática. Los fenómenos pueden ser explicados mediante teorías científicas, que deben ser posibles de experimentación, y por lo tanto, de refutación (Popper, 1975).

Al criticar la falta de teorías explicativas en la Geografía Idiográfica, los geógrafos adherentes a las ideas de Schaefer (1953) en su artículo *Exceptionalism in Geography* y la propuesta de Bunge (1962) en su obra *Theoretical Geography*, pasaron a utilizar teorías disponibles en otras disciplinas científicas. Con ello surgió la necesidad de construir modelos para lograr una

representación idealizada y estructurada de la realidad, es decir, del espacio geográfico real, que serán utilizados posteriormente para su análisis y explicación. Estos modelos, contruidos de forma teórica, deben luego ser verificados y validados con los datos de campo a partir de técnicas estadísticas (Chorley y Haggett, 1967). En este contexto, el estudio de los patrones de distribución espacial de los fenómenos, como eventos puntuales, áreas o redes, pasa a constituir la base de los estudios cuantitativos del espacio, dando origen a las bases conceptuales y metodológicas de gran parte de las funcionalidades analíticas de las tecnologías SIG.

Se rescatan así los aportes clásicos que habían utilizado principalmente la geometría como lenguaje espacial aplicados a los estudios de la localización de los usos del suelo en el espacio rural y la aparición de una renta diferencial de ubicación como Von Thünen (1826), la localización de industrias frente a un triángulo de fuerzas producido por puntos de oferta y demanda de Weber (1909) y la Teoría de Los Lugares Centrales de Christaller (1933) como modelos de localización espacial óptima de núcleos urbanos a nivel regional, que será posteriormente ampliada por Losch (1939).

Sobre la base de los estudios clásicos, son numerosos los aportes que esta tradición de geógrafos realizan a las tecnologías SIG, como por ejemplo la proposición de «modelos gravitatorios» (Isard, 1960). Fueron aplicados inicialmente para la determinación de las áreas de influencia del comercio minorista y, posteriormente, a una amplia gama de fenómenos socioespaciales como estudios de migraciones, tráfico de pasajeros, transporte de mercancías e intercambio de información (Tocalis, 1978).

En el centro de estas cuestiones se hallan los «modelos de optimización» (Lee, 1973), a menudo importados de las matemáticas y de la investigación operacional, que intentan hallar la solución óptima a una situación problemática, relacionados generalmente con «teorías normativas» de la estructura espacial. Los algoritmos actuales de localización-asignación integrados en diversos programas SIG frecuentemente aplicados para optimizar la localización de establecimientos tanto del sector público como privado en función de la demanda correspondiente, provienen de esta tradición de investigaciones.

También, se proponen durante este período una serie de «modelos causales de predicción» mediante análisis de regresión simple (Clark, 1951) y múltiple (Weaver, 1954), que a pesar de sus conocidas limitaciones de simplificación y reduccionismo dieron los fundamentos básicos para el desarrollo técnicas que logran captar la heterogeneidad espacial como es el caso de la «regresión geográficamente ponderada» (Fotheringham, Brunson y Charlton, 2002). Todas estas posibilidades analíticas se encuentran estandarizadas en la actualidad dentro de las herramientas de modelado de relaciones espaciales de varios SIG.

A estos aportes le siguen los «modelos de simulación espacio-temporal» (Martin y Oeppen, 1975) enfocados en análisis y simulación de cambios en los usos del suelo a partir de: 1) el valor de las variables en el pasado, 2) los efectos de la difusión espacial para cada iteración y 3) las variaciones de los factores explicativos introducidos en el modelo.

Una contribución destacada será la noción de «autocorrelación espacial» propuesta por Tobler (1970), como expresión básica de la dependencia entre las observaciones en el espacio y las áreas circundantes y, la aplicación de «procesos estacionarios» al análisis espacial, que indica que las relaciones entre las medidas varían de acuerdo a la distancia.

Finalmente, se formalizan en este período los métodos y técnicas de análisis morfométrico como la compacidad de áreas o concentración y dispersión de puntos (Ebdon, 1977) y se reformularon y complejizaron las concepciones del espacio, pasando desde un «espacio absoluto» (isotrópico y cartesiano), definido a partir de las relaciones espaciales típicas como las direccionales y de distancia; a un espacio de las redes mediante la modelización de las conexiones topológicas,

como propone Garrison (1960) al introducir la «teoría de los grafos». Este concepto, sumado a los aportes de modelos de una serie de autores (Claeson, 1968) que rompen con la tradición corológica de la Geografía al unir espacio y tiempo, permiten modelizar de manera más aproximada los procesos que suceden en la realidad, entendiendo que los individuos se mueven en el espacio de forma distinta según su status económico y/o conocimientos técnicos. Estos aportes le otorgan el sustento teórico y conceptual necesario a las mediciones de accesibilidad, ampliamente difundidas en los Sistemas de Información Geográfica en la actualidad.

Los aportes de la Geografía crítica y humanística a la trascendencia social de los SIG

La excesiva reducción cuantitativista va a ser radicalmente criticada por nuevas corrientes de pensamiento en la disciplina, la Geografía Crítica y la Geografía Humanística. Los representantes de estas corrientes van a argumentar que, a pesar de los resultados obtenidos en el estudio de los patrones espaciales, las técnicas de la Geografía Cuantitativa no consiguen explicar los procesos socioeconómicos subyacentes a estas distribuciones, ni capturar el componente de las acciones e intenciones de los agentes sociales (Harvey, 1973)⁸.

Se propone así el «espacio social» como nueva concepción del objeto de estudio en Geografía recibiendo fuertes influencias de la Teoría marxista (Peet, 1977), que en principio se consideraba como un simple «reflejo de la sociedad», en la cual las explicaciones geográficas se buscan en la Economía, la Sociología y las Ciencias Políticas, pero que luego se reconsidera al «espacio como instancia o dimensión social», reafirmando y recuperando su lugar en la teoría social crítica (Soja, 1989) para explicar las diversas estructuras y relaciones en la organización espacial (Massey, 1985).

Hasta hace dos décadas atrás, se expresaban ciertas disconformidades con respecto a las aplicaciones de SIG y sus implicancias sociales, gran parte de las críticas realizadas han sido oportunamente compiladas en el libro editado por John Pickles en 1993 *Ground Truth: The social implication of Geographic Information Systems* y se referían a lo siguiente: 1) los medios de representación digital de la sociedad humana favorecen ciertas a personas e intereses económicos y políticos en detrimento de las minorías y de los menos poderosos, 2) la inmunidad de los usuarios de SIG que persiguen propósitos éticamente cuestionables o trasgreden la privacidad de las personas, 3) la duda sobre un área de conocimiento que es dirigida por la tecnología y el mercado en lugar de las necesidades de la humanidad, 4) el acceso restrictivo a las clases de altos ingresos a estas tecnologías producto del costo económico del hardware y el software manipulado por unas pocas empresas, 5) la sub-representación de aplicaciones de SIG en la investigación crítica bajo el supuesto de que las conexiones entre la sociedad, estructuras y contextos sociales particulares no son posible de representar digitalmente y 6) la visión de los SIG asociado al proyecto científico y técnico del positivismo lógico, por lo tanto, no enriquece la perspectiva crítica de la Geografía.

Es posible afirmar que estos cuestionamientos se han tomado en cuenta y parcialmente superados en la actualidad por diferentes esfuerzos realizados desde las diferentes latitudes donde se ejerce la Geografía, en favor de usos y aplicaciones de SIG socialmente comprometidas que busquen mayor justicia y equidad en la estructura social que caracteriza al modelo capitalista.

⁸ No se pretende realizar, en el contexto de este artículo, un análisis comparativo profundo entre la Geografía crítica, humanista y cuantitativa, sino considerar los aportes conceptuales más relevantes que cada corriente en Geografía realiza para un mejor desarrollo, aplicación y comprensión de los SIG como herramienta de análisis geográfico.

Con respecto al primer punto, el advenimiento del software libre, las herramientas SIG Web, Infraestructuras de Datos Espaciales y SIG colaborativos, están permitiendo el acceso y manipulación a un incalculable volumen de datos espaciales a toda la sociedad y con ello contribuyendo a la democratización de la información, como así también constituyen un medio de expresión de la opinión pública localizada, un empoderamiento de la información en favor de los derechos humanos y una posibilidad tecnológica de brindar ayuda a quienes más lo necesitan. A modo de ejemplo podríamos citar las fructíferas experiencias de mapeos colectivos mediante SIG como elemento integral de la autogestión y reivindicación de derechos humanos (Peluso, 1995; Sletto, 2010), o el surgimiento de ONG's solidarias como GISCorps (www.giscorps.org), que ofrecen asesoramiento técnico de SIG a la ayuda de víctimas de desastres en todo el mundo. En segundo punto no atañe únicamente a los SIG sino a todos los actos de la humanidad, se refiere más a los principios de la conducta humana en donde las aplicaciones de SIG representan una minúscula porción. No obstante, es real que mediante la tecnología SIG es posible justificar acciones antiéticas que generen resultados que beneficien a un grupo de individuos y generen efectos perjudiciales en otros, basándose en la credibilidad metodológica que ostenta esta tecnología. Un aporte destacado para contraponer estas acciones lo realiza la Asociación de Sistemas de Información Urbana y Regional (*Urban and Regional Information Systems Association - URISA*) en el año 2003, quienes partiendo de que una acción es considerada ética si ella se encuentra dentro de las normas de comportamiento moral aprobadas por una sociedad específica, desarrollan un código de ética profesional para el área de SIG debidamente legalizado con el fin de asegurar que los especialistas que no cumplan con dicho código puedan recibir sanciones severas.

El argumento alarmista sobre la trascendental incumbencia del mercado y la tecnología en las agendas de investigación en Geografía que se menciona en el tercer punto definitivamente quedaron en el olvido, las ciencias de la computación y los ingenieros en sistemas son quienes efectivamente estarán en el centro de tales demandas. En las investigaciones geográficas como Ciencia Social el foco se mantendrá centrado en la resolución de problemas socioespaciales a favor del bienestar social y justicia espacial, y cualquier esfuerzo de desarrollo tecnológico se realizará como aporte metodológico para ello. Un ejemplo de ello lo constituye el denominado *Center for a Spatially Integrated Social Science (CSISS)*, quienes proponen abordar temas cruciales del mundo actual mediante tecnologías SIG, entre los cuales se incluyen: el cambio ambiental y el cambio climático, los estudios urbanos, las desigualdades económicas y sociales y, los estudios culturales y del sentido simbólico del espacio.

Con respecto al cuarto punto, el carácter restrictivo de los SIG fue disminuyendo drásticamente como producto de la generalización del uso de la PC asociado a la disminución de los costos de acceder a esta tecnología y a la proliferación de desarrollos de SIG gratuitos con capacidades analíticas semejantes a los comerciales como ocurre en la actualidad. Este último grupo de programas de dominios públicos y gratuitos, no solo cumplen con todas las funcionalidades de los SIG sino que también incorporan interfaces basadas en menús fáciles de usar y pueden ser implementados en una PC de escritorio como en dispositivos portátiles. A modo de ejemplo, solo el sitio www.freeGIS.org cuenta en la actualidad con 356 programas SIG para ser descargados, sin contar las bases de datos, documentación y proyectos disponibles.

El quinto punto resulta ser el que más incumbe a la actividad científica disciplinar en relación a su objeto de estudio, es decir, el espacio geográfico. Se ponía en evidencia, de alguna manera, ciertas deficiencias generales de los SIG en ese estadio determinado del desarrollo tecnológico, exigiendo esfuerzos para el desarrollo de nuevas técnicas de procesamiento que incluyan la complejidad que supone la reconstrucción digital de la realidad social. En respuesta a tales

deficiencias se han realizado varios esfuerzos de superación, una de las propuestas para modelar digitalmente tal complejidad surge del *National Center for Geographic Information and Analysis* (NCGIA), y sería el uso de «ontologías» de los hechos geográficos. Una ontología es una teoría que especifica un vocabulario relativo a un cierto dominio, que define entidades, clases, propiedades, funciones y relaciones entre los componentes (Fonseca et al. 2002; Mark et al. 1999). Alternativamente, se proponen modelos de creciente sofisticación, que intentan simular los comportamientos de diferentes procesos socio-económicos y ambientales contemplando las incidencias desde múltiples escalas y factores. Un ejemplo de ello resulta el trabajo de Engelen et al. (2003), quienes presentan una estructura de modelo dinámico capaz de operar en dos niveles denominados macro escala y micro escala. En la macro escala, están representadas las variables ecológicas y socio-económicas que afectan al sistema como un todo. La micro escala representa la dimensión espacial del modelo. Estas escalas se integran entre sí mediante una base de datos geográfica, a partir de la cual obtienen los datos necesarios para las simulaciones. También Openshaw y Openshaw (1997) proponen resolver estos problemas académicos, teóricos y aplicados, mediante el aprovechamiento de la «inteligencia artificial» e «inteligencia computacional» como herramientas creativas y complementarias a los convencionales SIG, dando origen a la mencionada «Geocomputación». El sello distintivo de este enfoque es justamente enfatizar los procesos sobre las formas, lo dinámico sobre lo estático, y la interacción sobre la reacción pasiva.

La sexta y última objeción se refiere más a la filosofía del método científico positivista que a los SIG, no obstante, la evolución de estas tecnologías como herramientas para investigar la complejidad social estimularon a investigadores con posturas humanísticas a emplear crecientemente herramientas SIG en investigaciones cualitativas (Poon, 2005; Kwan y Knigge, 2006) como así también bien aprovecharlas para denunciar aspectos no revelados sobre las desigualdades inherentes al sistema capitalista (Sheppard, 2005). Estos últimos, mayoritariamente norteamericanos, desde hace una década vienen concretando una serie de encuentros y consolidando una línea de investigación que genéricamente denominaron *Critical GIS* (Schuurman, 1999) cuyos prometedores aportes representan una original contribución a los SIG desde el núcleo de la geografía crítica.

Debates sobre el lugar de los SIG en Geografía

Se originaron durante su proceso de consolidación diversos debates sobre el valor de los SIG como metodología aceptada para el análisis geográfico científico. Las opiniones a escala internacional sobre los SIG en el ámbito académico, van desde atribuirles la salvación de la Geografía, presentarlos como el triunfo del segundo neopositivismo, desestimarlos como una práctica no intelectual y hasta con ser una manifestación desesperada de los sobrevivientes maltratados del positivismo (Wright et al. 1997). Como ha sido mencionado en el apartado anterior, otros debates librados en este sentido están orientados hacia las implicancias sociales de los SIG, evaluando críticamente los beneficiados de sus usos y resultados, y revisando la responsabilidad de sus desarrolladores y usuarios (Smith, 1992; Pickles, 1993; Chrisman, 2005). Desde una mirada optimista y constructiva, muchos señalan que los SIG pueden llegar a convertirse en el catalizador que disuelva las dicotomías existentes entre la Geografía Regional y la Geografía General y entre la Geografía Física y la Geografía Humana (Abler, 1988). Inclusive, tras muchos años de corrientes de pensamiento divergentes en nuestra disciplina, los SIG aparecen como una herramienta integradora que permite abordar una gran diversidad de temáticas y problemas, independientemente de los enfoques epistemológicos de referencia.

En un esfuerzo de síntesis, podrían resumirse en dos las posiciones (sin pretender captar todos los matices de la discusión) que reflejan las distintas vinculaciones entre la investigación científica en Geografía y los SIG. Estas son: (1) los SIG vistos como una herramienta genérica limitada y (2) los SIG vistos como una herramienta para la investigación geográfica.

Hasta hace muy poco, la identificación de los SIG como una herramienta genérica limitada era la única posición con respecto a la vinculación entre éstos y la investigación en Geografía. En sus inicios se la consideraba solo por su capacidad para la producción cartográfica, para luego consolidarse como una herramienta con fines de inventario y descripción de atributos geográficos. A fines del año 1980 y principios del año 1990, comienza un período de proliferación y crecimiento exponencial de estas tecnologías (Foresman, 1998), siendo éste el período donde se inician las aplicaciones SIG que permiten alcanzar modelizaciones complejas del espacio geográfico.

Es decir, que desde sus comienzos los SIG fueron vistos como un aporte tecnológico, un programa informático para el manejo de datos geográficos, en donde se le asignaba poco énfasis a los componentes blandos como son los procesos, teorías, conceptos y recursos humanos. Incluso actualmente, la mayoría de aplicaciones de SIG se basan en el almacenamiento de información, recuperación y gestión de datos. Aunque no hay nada inherentemente negativo en el uso de los SIG de esta forma, la tecnología se puede utilizar para realizar tareas mucho más complejas, además de esas tareas básicas. La clave para utilizar el SIG en tareas más complejas radica en la comprensión de los principios básicos que otorga la Geografía y que subyacen a las herramientas de modelización y análisis espacial.

El crecimiento continuo de los SIG y su fructífera vinculación con la actividad científica ha logrado una revalorización de los componentes blandos, permitiendo así maximizar los niveles de «integración» y «resolución» en los análisis geográficos (Buzai y Baxendale, 2006) hasta alcanzar lo que en la literatura especializada se denomina «verticalización» de los Sistemas de Información Geográfica (Eastman, 2007). Ésta se caracteriza por la densificación de conceptos y métodos geográficos para describir, analizar, modelar, razonar y tomar decisiones mediante SIG. Afortunadamente existen avances intelectuales trascendentes que ayudan a esclarecer la manera en cómo conceptos y metodologías geográficas serían recuperadas durante las diferentes fases de un proceso de investigación científica basada en SIG, un aporte en este sentido lo realizan Buzai y Baxendale (2011) al demostrar pormenorizadamente los componentes al interior de cada una de las cinco fases secuenciales de un proceso de investigación: Conceptual, conceptual-metodológica, metodológica-técnica, validación y elaboración teórica y transferencia. Más que un aporte, podríamos decir que el capítulo que presentan los autores al respecto representa un ineludible manual de referencia para el diseño de proyectos de investigación en Geografía Aplicada basada en el uso de Sistemas de Información Geográfica.

Reflexiones finales

Como puede observarse, en su estado inicial los SIG eran sistemas digitales limitados para la representación y la manipulación de conceptos geográficos. En la actualidad la evolución tecnológica no encuentra límites en su desarrollo y son los problemas de investigación geográfica y sus soluciones quienes están ayudando a definir el rumbo de esta tecnología. Una sistematización de problemas geográficos globales para los cuales los Sistemas de Información Geográfica podrían contribuir positivamente se detalla extensamente en el epílogo de la tercera edición de la obra clásica *Geographic Information Systems and Science* (Longley et al. 2013),

donde se enfatiza la lucha contra la pobreza y el hambre, difusión de enfermedades, acceso al agua potable, desastres naturales y sustentabilidad ambiental.

El análisis bibliográfico expuesto indica que considerar a los SIG como herramienta para la investigación geográfica significa un apoderamiento de las bondades de la modelización y análisis de datos de la informática a los problemas de investigación en Geografía, un aporte complementario o novedoso a los resultados obtenidos mediante otras metodologías de investigación y un aumento considerable de las posibilidades de difusión y generalización del análisis geográfico a otras áreas del conocimiento y a la solución de problemas socialmente significativos. Esta posición es, por tanto, la que otorga legitimidad a las investigaciones «sobre» y «mediante» SIG en la disciplina al aportar nuevos conocimientos, metodologías y soluciones a los problemas de investigación.

En la última década se han realizado numerosos esfuerzos para capitalizar los progresos intelectuales en el área disciplinar e identificar direcciones futuras de los SIG mediante una agenda de investigación mancomunada que consolide su desarrollo. Podrían citarse así al núcleo de geógrafos estadounidenses alineados con la *Geographic Information Science* (o *GIScience*)⁹ quienes proponen los siguientes campos de avance: conceptos teóricos, algoritmos matemáticos, programas informáticos, dispositivos físicos, bases de datos, nuevas formas de uso y nuevos temas donde aplicar las tecnologías geográficas; como así también, a la *University Consortium for Geographic Information Science* (UCGIS)¹⁰ que define una agenda oficial de investigación sobre tecnologías SIG, la cual pretende abordar dos grandes grupos de dificultades: 1) focalizado en la resolución de problemas antiguos de las tecnologías geográficas, problemas que no habían sido adecuadamente resueltos y que dificultan la extensión de estas tecnologías de manera general entre el conjunto de la población y, 2) centrado en nuevos problemas recientemente surgidos o, incluso, de previsible aparición en el cercano futuro, dado el desarrollo de la tecnología informática y el cada vez más amplio uso de las tecnologías geográficas.

Bibliografía

ABLER, Ronald: *Awards, rewards and excellence: keeping geography alive and well*. **Professional Geographer** 40 (2). pág. 135-140. 1988.

BATTY, Michael: *Modelling cities as dynamic systems*. **Nature**, 231, pág. 425-428. 1971.

BERTIN, Jacques. **Sémiologie graphique**. Paris-DenHaag: Mouton. 1967.

BUZAI, Gustavo y BAXENDALE, Claudia: **Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica**. Lugar editorial S.A. Buenos Aires. 2006.

BUZAI, Gustavo y BAXENDALE, Claudia: **Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva científica / Temáticas de base raster**. Lugar Editorial. Buenos Aires. 2011.

BUZAI, Gustavo: **La exploración Geodigital**. Lugar editorial S.A. Bs. As. 2000.

BUZAI, Gustavo: *Sistemas de Información Geográfica: aspectos conceptuales desde la teoría de la geografía*. **XI CONFIBSIG**. Luján. pág. 29-75. 2007.

CAPEL, Horacio: *Positivismo y antipositivismo en la ciencia geográfica. El ejemplo de la geomorfología*. **Geocritica**. VIII. 43. 1983.

⁹ Sitio web oficial: www.giscience.org

¹⁰ Sitio web oficial: www.ucgis.org

- CHORLEY, Richard y HAGGETT, Peter: **La Geografía y los modelos socio-económicos**, Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid. 1971.
- CHORLEY, Richard y HAGGETT, Peter: **Models in geography**. London: Methuen. 1967.
- CHORLEY, Richard y HAGGETT, Peter: **Socio-Economic models in geography**. Methuen. London. 1967.
- CHRISMAN, Nicholas: *Full Circle: More than Just Social Implications of GIS*. **Cartographica** 40 (4). pág. 23-35. 2005.
- CLAESON, Claes-Fredrik: *Distance and Human Interaction: Review and Discussion of a Series of Essays on Geographic Model Building*. **Geografiska Annaler. Series B, Human Geography**, Vol. 50, No. 2. pág. 142-161. 1968.
- CLARK, Colin: *Urban population densities*. **Journal of the Royal Statistical Society, Series A**, 114. Pág. 490-496. 1951
- EBDON, David: **Statistics in Geography**. Blackwell, Oxford. 1977.
- EASTMAN, Ronald: *La verticalización de los Sistemas de Información Geográfica*. **XI CONFIBSG**. Luján. pág. 183-196. 2007.
- ENGELEN, Guy; WHITE Roger y DE NIJS Ton: *Environment Explorer: Spatial Support System for the Integrated Assessment of Socio-Economic and Environmental Policies in the Netherlands*. **Integrated Assessment**, Vol. 4, No. 2. pág. 97-105. 2003.
- ESTÉBANEZ, José: **Tendencias y problemática actual de la geografía**. Ed. Cincel. Madrid. 1982.
- FONSECA, Federico; EGENHOFER, Max; AGOURIS, Peggy and CÂMARA Gilberto: *Using Ontologies for Integrated Geographic Information Systems*. **Transactions in GIS** 6 (3). pág. 231-257. 2002.
- FORESMAN, Timothy: **The History of Geographic Information Systems: Perspectives from the Pioneers**. Prentice Hall. Upper Saddle River, Nueva Jersey. 1998.
- FOTHERINGHAM, Stewart; BRUNSDON, Chris y CHARLTON, Martin: **Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships**. John Wiley & Sons, Chichester, 2002.
- GARRISON, William: *Connectivity of the interstate highway system*. **Regional Science**, Volume 6, Issue 1, pág. 121-137, 1960.
- HARVEY, David: **Explanation in Geography**. Edward Arnold. London. (Trad. Español: Teorías, Leyes y Modelos en Geografía. Alianza, Madrid, 1983 (1969).
- HARVEY, David: **Urbanismo y desigualdad social**. Siglo XXI Editores. Madrid. pág. 234. 1999 (1973).
- HOLT JENSEN, Arild: **Geografía. Historia y conceptos**. Universidad de Bergen. Vicens Vives. 1987.
- ISARD, Walter: **Methods of Regional Analysis**. The MIT Press, Cambridge. Massachusett. 1960.

- KWAN, Mei-po y KNIGGE, LaDona: *Doing qualitative research using GIS: an oxymoronic endeavor?* **Environment and Planning A**, volume 38. pág. 1999-2002. 2006.
- LEE, Douglass: *Requiem for large-scale models*. **Journal of the American Institute of Planners**, 39. pág. 163-78. 1973.
- LONGLEY, Paul; GOODCHILD, Michael; MAGUIRE, David y RHIND, David: **Geographic Information Systems and Science**. John Wiley & Sons LTD, Chichester, England. (2nd Edition). 2005.
- LONGLEY, Paul; GOODCHILD, Michael; MAGUIRE, David y RHIND, David: **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Bookman, Porto Alegre (3ª Edição). 2013.
- MARK, David; FREKSA, Christian; HIRTLE, Stephen y LLOYD, Robert: *Cognitive models of geographical space*. **Geographical Information Science**. 13. 8. pág. 747-774. 1999.
- MARTIN, R. y OEPPEN, J. *The identification of regional forecasting models using space-time correlation functions*. **Transactions of the Institute of British Geographers**, 66: 95-118. 1975.
- MARTINELLI, Marcello: *Os mapas da Geografia*. **XXI Congresso brasileiro de cartografia**. Belo Horizonte: SBC, 2003.
- MASSEY, Doreen: *New Directions in Space*, en: **Social Relations and Spatial Structures** (GREGORY, Derek y URRY, John). MacMillan. London. 1985.
- MORAES, Antonio Carlos: **Geografia: Pequena História Crítica**. 14ª Edición. Hucitec. San Pablo, Brasil. 1995.
- OPENSHAW, Stan y OPENSHAW, Christine: **Artificial Intelligence in Geography**. John Wiley and Sons. Chichester. 1997.
- ORTEGA VALCARCEL, José: **Los Horizontes de la Geografía. Teoría de la geografía**. Ed. Ariel Geografía. Barcelona. 2000.
- PALSKY, Gilles: *Origines et évolution de la cartographie Thématique (XVII_XIX siècles)*. **Revista da Faculdade de Letras - Geografia I**, série, vol. XIV, Porto, pág. 39-60. 1998. Disponible en: <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/1607.pdf>
- PEET, Richard: *The development of radical geography in the United States*. **Progress in Human Geography**, 1 (2). pág. 240-263. 1977.
- PELUSO, Nancy Lee: *whose woods are these? Territories in kalimantan, indonesia counter-mapping forest*. **Antipode** 274, pág. 383-406. 1995.
- PICKLES, John (Ed.). **Ground Truth: The social implications of Geographic Information Systems**. Guilford Press. New York. 1993.
- POON, Jessie: *Quantitative methods: not positively positivist*. **Progress in Human Geography** 29, 6. pág. 766-772. 2005.
- POPPER, Karl: **La lógica de La investigación científica**. Ariel. Barcelona. 1975.
- RAISZ, Erwin: **Cartografía general**. Editorial Omega, Madrid, 1978.
- SCHUURMAN, N. *Critical GIS: theorizing and emerging discipline*. **Cartographica** 36 (4). pág. 1-108. 1999.

SHEPPARD, Eric: *Knowledge Production through Critical GIS: Genealogy and Prospects*. **Cartographica** 40 (4). pág. 5-21. 2005.

SLETTO, Bjørn Ingmann: *Autogestión en representaciones espaciales indígenas y el rol de la capacitación y concientización: el caso del Proyecto Etnocartográfico Inna Kowantok, Sector 5 Pemón (Kavanayén-Mapauri), La Gran Sabana*. **Antropológica** Tomo LIII n° 113. pág. 43-75. 2010.

SMITH, Neil: *History and Philosophy of Geography: real wars, theory wars*. **Progress in Human Geography** 16. pág. 257-71. 1992.

SOJA, Edward: **Geografias Pós-Modernas: a reafirmação do espaço na teoria social crítica**. Jorge Zahar editor. Río de Janeiro. 1993 (1989).

TOBLER, Waldo: *A computer movie simulating urban growth in the Detroit region*. **Economic Geography**, 46(2), pág. 234-240. 1970.

TOCALIS, Thomas: *Changing theoretical foundations of the gravity concept of human interaction*, en: BERRY, Brian (éd.): **The nature of change in geographical ideas**. pág. 66-124. 1978.

WEAVER, John: *Crop-combination regions in the Middle West*. **Geographical Review** 44. pág. 175-200. 1954.

WRIGHT, Dawn; GOODCHILD Michael y PROCTOR, James: *GIS: Tool or Science? Demystifying the Persistent Ambiguity of GIS as "Tool" Versus "Science"*. **Annals of the Association of American Geographers**, Vol. 87, No. 2. pág. 346-362. 1997.