

# REVISTA **Ge****gráfica**

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA



NÚMERO 152  
JULIO-DICIEMBRE 2012

**AUTORIDADES DEL  
INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA  
2013-2017**

**PRESIDENTE**

Ing. Rigoberto Magaña Chavarría  
El Salvador

**SECRETARIO GENERAL**

Dr. Rodrigo Barriga-Vargas  
Chile

**COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA**

(Uruguay)

Presidente:

Dr. Carlos López Vázquez

Vicepresidente:

Mg. Yuri Sebastián Resnichenko Nocetti

**COMISIÓN DE GEOGRAFÍA**

(Estados Unidos de América)

Presidente:

Geóg. Jean W. Parcher

Vicepresidente:

Dra. Patricia Solís

**COMISIÓN DE HISTORIA**

(México)

Presidente:

Dra. Patricia Galeana Herrera

Vicepresidente:

Dr. Adalberto Santana Hernández

**COMISIÓN DE GEOFÍSICA**

(Costa Rica)

Presidente:

Dr. Walter Fernández Rojas

Vicepresidente:

M. Sc. Walter Montero Pohly

**MIEMBROS NACIONALES DE LA COMISIÓN DE GEOGRAFÍA**

Argentina	Prof. Antonio Cornejo
Belice	
Bolivia	
Brasil	Dra. Vera Maria d'Ávila Cavalcanti
Chile	Dr. José Ignacio González Leiva
Colombia	Ana Victoria Rincón
Costa Rica	Dra. Marilyn Romero Vargas
Ecuador	Ing. Álvaro Dávila
El Salvador	Arq. Gisela Quan de Turcios
Estados Unidos	Dra. Patricia Solís
Guatemala	Ing. Milton Nuñez Álvarez
Haití	Dr. Jean Marie Theodat
Honduras	Sr. Alex Martínez
México	
Nicaragua	Lic. Luis Zuñiga Mendieta
Panamá	
Paraguay	Dr. Fabricio Vázquez
Perú	Dra. Berta Olga Balbín Ordaya
Rep. Dominicana	Lic. Jorge Quezada Valdez
Uruguay	Dr. Juan Hernández
Venezuela	Lic. Elizabeth Zarzalejo de Ricci

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

REVISTA  
**Geográfica**



**NÚMERO 152**

**JULIO-DICIEMBRE 2012**

# REVISTA **Geográfica**

Publicación semestral fundada en 1941  
Indizada en PERIÓDICA

La preparación de la REVISTA GEOGRÁFICA  
está a cargo de la editora: Dra. Nicole Bernex  
Centro de Investigación en Geografía Aplicada  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
Lima, Perú

## Comité editorial

- Dr. Hildegardo Córdova** (Biogeografía y desarrollo rural, geografía económica y urbana), Centro de Investigación en Geografía Aplicada, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú
- Dr. Jean Pierre Bergoeing** (GIS y cartografía, geografía física, geomorfología, riesgos naturales), Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica
- Dra. Griselda María García** (Metodología, enseñanza de la geografía, paisajes y medio ambiente), Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina
- Dra. Luz Fernanda Azuela** (Historia del pensamiento geográfico, ciencias geográficas), Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Para canje, venta y distribución de publicaciones escribir a:  
Instituto Panamericano de Geografía e Historia

Secretaría General  
Apartado Postal 18879  
11870 México, D.F.

Teléfonos: (5255) 5277-58-88, 5277-57-91 y 5515-19-10

Fax: (5255) 5271-61-72

Correos electrónicos: [info@ipgh.org](mailto:info@ipgh.org) y/o [publicaciones@ipgh.org](mailto:publicaciones@ipgh.org)

Web: <http://www.ipgh.org>

Las opiniones expresadas en notas, informaciones, reseñas y trabajos publicados en la *Revista Geográfica*, son de la exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores.

Los originales que aparecen sin firma ni indicación de procedencia, son de la Dirección de la Revista.

En cumplimiento con la Resolución IX de la XIV Reunión del Consejo Directivo del IPGH, celebrada en julio de 1972, en Buenos Aires, se advierte que: “Los límites que aparecen en los mapas de esta publicación no están, en algunos casos, finalmente determinados y su reproducción no significa aprobación oficial o aceptación por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)”.

In accordance with Resolution IX of the XIV Meeting of the PAIGH Directing Council in Buenos Aires, Argentina, in July, 1972. “The boundaries which appear on the present maps are not in some cases, finally determined and their reproduction does not indicate official approval or acceptance by the Pan American Institute of Geography and History (PAIGH)”.

# REVISTA Geográfica

NÚMERO 152

JULIO-DICIEMBRE 2012

---

## Contenido

Editorial	5
O geral e o regional na História da Geografia <i>Nilson Cortez Crocia de Barros</i>	9
La enseñanza de la geografía: un desafío para América Latina <i>Jorge Pickenhayn</i>	31
Geografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la escuela secundaria. Reflexiones y propuestas para el trabajo en las aulas de la República Argentina <i>Gustavo D. Buzai</i> <i>Claudia A. Baxendale</i> <i>Graciela Cacace</i> <i>Luis Humacata</i> <i>Nicolás Caloni</i> <i>María del Rosario Cruz</i>	63
Organización y ordenamiento del territorio. Desarrollo y sostenibilidad. Experiencia europea para el Perú <i>Vicente Bielza de Ory</i>	83
Transboundary Political Ecology in the Peru-Brazil Borderlands: Mapping Workshops, Geographic Information, and Socio-Environmental Impacts <i>David S. Salisbury</i> <i>A. Willian Flores de Melo</i> <i>Pedro Tipula Tipula</i>	105
<i>Euphorbia tirucalli L</i> de especie ornamental a cultivo energético para zonas semiáridas de Argentina <i>Silvia Liliana Falasca</i> <i>María Angélica Bernabé</i>	117

Estudio y comportamiento meteorológico para la ciudad de Puebla (México) durante el periodo 2011-2012 aplicando el modelo Ion-Wavelets de forma hipotética

*Rogelio Ramos-Aguilar*

*Patricia Máximo-Romero*

*Blanca Susana Soto-Cruz*

*Salvador Alcántara-Iniesta*

*José Guillermo Pérez-Luna*

*María Ángela Saldaña-Pacheco*

133

La caldera de colapso de Managua

*Jean Pierre Bergoeing*

149

Desarrollo de un aplicativo catastral piloto basado en código abierto para la gestión de datos catastrales

*Edgar Mauricio Rivadeneira Valenzuela*

161

Instrucciones para autores

172

Además de integrar los aportes de renombrados investigadores de siete países hermanos, este nuevo número de la *Revista Geográfica* del IPGH permite entrever la fuerza de la geografía como ciencia integradora. Inicia con la contribución del profesor Nilson Cortez Crocia sobre los aportes de las geografías regional y general a la construcción de una geografía moderna. Cerca de cien referencias bibliográficas le permiten tejer una impresionante síntesis del pensamiento geográfico moderno. El profesor Jorge Pickenhayn nos presenta las investigaciones de los participantes al Curso Internacional de Geografía Aplicada del Centro Panamericano de Investigaciones Geográficas —CEPEIGE (Ecuador), titulado “La educación y la investigación de la geografía frente a las nuevas tecnologías de manejo espacial”, los mejores aportes de diez jóvenes profesionales entusiastas (Pamela Hidalgo, Janneth Edith Mañay Cantos, Giovana Pullas y Holguer Guerra, Magaly Torres Martínez, Marvin Alfaro Sánchez, Rafael Antonio Cabrera Clase, Juan Camilo Higueta López, Luis Darío Salas Marín y Juan Correa Dávila). Cuántas estrategias metodológicas se presentan en esta síntesis y cuán importante es para cada uno de nuestros países porque, a pesar del extraordinario mercado de trabajo ofrecido a los geógrafos, debemos reconocer la poca atracción que genera la geografía en los jóvenes, producto del desfase existente entre la geografía enseñada en las escuelas y colegios que guarda solo el nombre de nuestra ciencia y la ciencia geográfica tal como se enseña y se practica.

La difusión de estos valiosos aportes permitirá acabar con el mito de una geografía, descriptiva, memorística, enciclopédica y aburrida, y lograr la formación de profesores de geografía con alma de geógrafo, es decir con habilidades y aptitudes para las ciencias básicas, método, gusto por el trabajo de campo, curiosidad para observar, analizar, comprender y reflexionar los fenómenos naturales y culturales, su dinámica y diversidad, así como los procesos de organización del espacio geográfico, evaluando las potencialidades y limitaciones del territorio con fines de desarrollo humano sostenible, y tener responsabilidad y compromiso social. Heredera de 18 siglos de ciencia acumulada, de búsqueda de la verdad y búsqueda de identidad, la Geografía, ciencia antigua muestra un excepcional dinamismo y se ha

convertido hoy en la ciencia “integradora” por excelencia. Este dinamismo científico responde a los nuevos tiempos a las capacidades de adaptación de la geografía, la cual, lejos de perder identidad, gana, y desde la complejidad de la realidad se convierte en ciencia integradora.

Eso no significa que la geografía haya perdido su esencia, más bien, tal como lo subraya P. George, significa que la ciencia geográfica “requiere conocer los métodos y resultados de numerosas ciencias asociadas, se afirma como modo de expresión de valores que se aplican de modo continuo al conjunto del espacio terrestre, y la variabilidad de sus orientaciones la hace aparecer como una ciencia muy sensible a la coyuntura, que responde a una necesidad de conocimientos globales, inherentes a preocupaciones utilitarias y circunstanciales”.

En este sentido, Gustavo Buzai, Claudia A. Baxendale, Graciela Cacace, Nicolás Caloni y María del Rosario Cruz presentan “Geografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la escuela secundaria” y analizan “la potencialidad que presentan los SIG como sustento aplicativo de la Geografía en el aula y como herramienta fundamental que contribuye a apoyar el desarrollo de la inteligencia espacial de los alumnos”, toda una estrategia metodológica fundamental en el marco de una mundialización justa y solidaria. El despertar del interés por los SIG en la enseñanza ha tenido como corolario el interés de los gobiernos locales y del sector público para crear sistemas de información que permitan comunicar con los distintos actores y ordenar los territorios. En todos nuestros países, los aportes de los institutos geográficos han sido relevantes. Destaca aquí la contribución del Instituto Geográfico Militar de Ecuador, con el artículo “Desarrollo de un aplicativo catastral piloto basado en código abierto para la gestión de datos catastrales” por Edgar Rivadeneira.

El reconocido geógrafo español y profesor de la Universidad de Zaragoza, don Vicente Bielza diserta sobre “Organización y ordenamiento del territorio. Desarrollo y sostenibilidad. Experiencia europea para el Perú”, apunta a tres directrices clave válidas para todo país:

- El desarrollo de un sistema equilibrado y policéntrico de ciudades y una nueva relación entre campo y ciudad,
- La garantía de un acceso equivalente a las infraestructuras y al conocimiento,
- El desarrollo sostenible, la gestión inteligente y la protección de la naturaleza y del patrimonio cultural.

Nos muestra la necesidad de una inteligencia y de una ética del territorio. No obstante, las territorialidades suelen ser especialmente complejas en Sudamérica por el número de cuencas transfronterizas y las múltiples interrelaciones biosociales que generan. David Salisbury incursiona en políticas territoriales con su artículo

“Transboundary Political Ecology in the Peru-Brazil Borderlands: Mapping Workshops, Geographic Information, and Socio-Environmental Impacts”. Esta última contribución demuestra la estrecha interrelación existente entre territorio, medio ambiente y comunidades. Las profesoras Silvia Liliana Falasca y María Angélica Bernabé lo subrayan con su contribución “*Euphorbia tirucalli* L de especie ornamental a cultivo energético para zonas semiáridas de Argentina”, demuestran cómo se conjugan los aportes de la bioquímica y de la geografía para promover la producción de bioenergía en tierras marginales y condiciones desérticas irrigadas con agua salina. No obstante, son evidentes las huellas de la variabilidad climática y los impactos del cambio climático tanto a nivel global como local, y ante eso, cada vez se hace más necesario modelizar para poder prever y construir respuestas de adaptación apropiadas a las necesidades crecientes y cambiantes. Los profesores-investigadores Rogelio Ramos-Aguilar, Patricia Máximo-Romero, Blanca Susana Soto-Cruz, Salvador Alcántara-Iniesta, José Guillermo Pérez-Luna, María Ángela Saldaña-Pacheco presentan el “Estudio y comportamiento meteorológico para la ciudad de Puebla durante el periodo 2011-2012 aplicando el modelo Ion-Wavelets”. Finalmente, Jean Pierre Bergoeing, con su estudio sobre “La caldera de colapso de Managua” nos recuerda no solamente el enorme interés físico del estudio del vulcanismo, sino también su importancia en la gestión del riesgo de desastre cuando su territorio es el de una capital de más de un millón de habitantes.

Nuevamente este número destaca aquella capacidad integradora de la geografía que lleva al geógrafo a adelantarse a los procesos de evaluación científica, a tener un ojo atento sobre las múltiples dinámicas que lo rodean, y a descubrir la unidad de la geografía desde la diversidad. Invitamos a todos nuestros colegas, amigas y amigos geógrafos a compartir los resultados de sus investigaciones; asimismo a presentarnos reseñas de los últimos libros de geografía publicados en sus países.

*Nicole Bernex*  
*Editora*



# O geral e o regional na História da Geografia

Nilson Cortez Crocia de Barros\*

## Abstract

The paper examines how the regional and systematic dimensions of Geography both played their role in the construction of the geographical thought. It analyses how this ontological experience projected itself through modern geography. To approach the subject the article employs contextual and epistemological historiographical points of view. The duality of styles of thought represented by the words *physis* (Gr.) and *chora* (Gr.) is here understood as one expression of the varieties of methodological possibilities displayed by Geography as a discipline and recognized as part of the core of the geographical tradition.

Key words: *History of geography, Geographical thought, Regional geography, Systematic geography, Modern geography.*

## Resumo

O trabalho aborda a natureza das dimensões regional e geral na formação da Geografia e a manifestação disto nas faces modernas da disciplina. Metodologicamente, o artigo emprega combinadamente as abordagens historiográficas contextual e epistemológica. A dualidade *physis* (Gr.) (geral) e *chora* (Gr.) (corografia) é entendida como expressão das possibilidades metodológicas encontradas na disciplina e reconhecida como parte positiva da tradição geográfica.

Palavras chave: *história da geografia, pensamento geográfico, geografia regional, geografia geral, geografia moderna.*

## Introdução

Antes do estabelecimento da sua compreensão moderna decorrente da institucionalização, a Geografia foi muito frequentemente tida como astronomia. Repetidamente também a Geografia foi sinonimizada ao que hoje, plasticamente, chamar-se-ia

\* Professor de Geografia na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Departamento de Ciências Geográficas, Estado de Pernambuco, Brasil, <[www.ufpe.br](http://www.ufpe.br)>, correio electrónico: [ncrocia@ufpe.br](mailto:ncrocia@ufpe.br)

Geografia Física. Em casos assim a Geografia correspondia ao que no vocabulário filosófico grego tem-se como *physis* (Gr).

A atividade da descrição dos lugares, por seu turno, denominava-se *corografia* (*chora*, Gr), irrelevante fossem descritos aspectos culturais ou naturais. Estava fixada, assim, a dualidade dos estilos de pensamento dentro da Geografia, e a cisão decorrente projetou-se sem intermitências do horizonte grego até os dias atuais, forjando uma tradição com efeitos polêmicos ou controversos no pensamento geográfico. Modernamente isto se evidenciou quando a doutrina da análise espacial-econômica encontrou a reação crítica dentro da disciplina representada na recusa ao emprego dos métodos do positivismo lógico no estudo dos comportamentos espaciais humanos.

Críticas muito atuais e encontradas em revisões bibliográficas de ramos sistemáticos da disciplina afirmando que certos modelos geográficos pressuporiam comportamentos humanos constantes —com isto desvalorizando o papel dos indivíduos e das reações humanas na construção das propriedades do espaço geográfico— são ecos bem recentes do mesmo debate (Barros, 2009). Expor e discutir ainda que brevemente tal experiência disciplinar é o objetivo central do presente trabalho.

A identificação dos estilos cognitivos diversos considerados aqui partes estruturais da própria Geografia —isto é, *physis* e *corography*— é a ferramenta historiográfica epistemológica empregada. Não obstante o valor interpretativo desta ferramenta, parece-nos seja insuficiente aos objetivos do presente artigo. É que a cognição se exerce nos contextos históricos, filosóficos, sociais, políticos, tecnológicos, religiosos, etc., contextos que são ativos e que impregnam o nível conceitual com as suas marcas, deixando-lhe cicatrizes. Então, acreditamos que a abordagem epistemológica neste artigo pode auxiliar-se da análise temporal ou das circunstâncias ou dos contextos.

O trabalho entende as atitudes geral e regional como expressões positivas das possibilidades metodológicas encontradas na Geografia e reconhece-as como componentes da tradição geográfica viva. O artigo está dividido em seis partes; as duas primeiras tratam do geral e do corográfico no horizonte greco-romano e no mundo do Islam, respectivamente. A terceira parte examina o assunto no ambiente da expansão comercial europeia quando então se discute o tema abertamente. A parte quinta explora a proposta de Geografia Cultural de F. Ratzel. O movimento teórico na Geografia, anos do pós 2a. Guerra, é o assunto da última parte, mas observo que os impactos deste movimento são ainda muito recentes para permitir uma avaliação mais apropriada pela historiografia.

### **Physikóis, corógrafos e os arquétipos de Strabão e Ptolomeu**

Aristóteles empregou o termo *physikói* (físico) para denominar aqueles filósofos empenhados no estudo da natureza, cujo período áureo foi o denominado Pré-

Socrático —isto é, do século VI a C até o surgimento das figuras discursivas de Sócrates e Platão. O estudo da natureza, na visão de Epicuro, era ocupação a ser cultivada pelo homem sábio —ao lado do cuidado que deveria ele ter com a sua segurança pessoal e com a escolha das próprias satisfações— para conquistar o prazer da vida. É que o conhecimento da natureza, afirmava, removeria os medos das ameaças naturais que impediam a tantos de terem tranqüilidade de espírito. Há algo de iluminismo na visão epicureana (Morais, 2010).

A variedade das contribuições dos *physikóis* para a investigação da natureza, exposta em trabalhos como o de Glaecken (1967), impressiona àqueles interessados no assunto. Há nos *physikóis* eficiente instrumentação matemática aplicada à observação astronômica, tudo associado à inquirição filosófica. É neles que estão sementes do que se chamaria modernamente Geografia matemática (Tatham, 1967, p. 28) —um termo que foi também usado para situar ou circunscrever trabalhos dos geógrafos quantitativos nos anos de 1950-1960. O *physikói*, entretanto, perseguia a identificação de leis e regularidades nos fenômenos da natureza.

A ideia do determinismo locacional é ainda outro exemplo da anterioridade clássica no pensamento geográfico. Aristóteles e Cícero, respectivamente, consideravam a localização da Grécia e de Roma a condição responsável pelo sucesso dos seus respectivos impérios. No século 19, Carl Ritter afirmará ser a Europa privilegiada locacionalmente, disto resultando a sua proeminência econômica. E antecedentes do determinismo ambiental na Geografia moderna são identificados em Hipócrates de Cós (460-370 BC), vez que comentou a influência da topografia e do clima sobre as tendências políticas dos povos no seu trabalho *Ar, Águas e Lugares* (Barnes, 1921, p. 35).

Mencione-se ainda Filolau de Cróton que, ao final século V aC, afirmava ser a natureza ordenada tanto à escala do cosmos quanto à escala das coisas ou partes existentes (princípio de ordenamento) (*Os Filósofos Pré...*, fragmento 1). A ideia do cosmos ordenado, cara ao *physikói*, é reconhecida na criação humboldtiana e no projeto da imaginação regional totalizante do começo do século 20, o da região imaginada como um pequeno mundo harmonizado.

Aristóteles (384/383-322 aC) fundou em Atenas o seu próprio *Lyceum* com o objetivo de estudar todos os ramos do conhecimento humano. A iniciativa é considerada uma das primeiras grandes empresas de organização enciclopédica do conhecimento e certamente influenciadora do caráter da Geografia. Algumas de suas obras ilustram a amplitude das suas preocupações temáticas: *Física, Meteorologia, Sobre os Céus, Geração e Corrupção, História dos Animais, Sobre as Partes dos Animais* (*The Basic Works of Aristotle*). Seu discípulo Theophrastus comparou formas de vegetação no território grego, sendo por isto reconhecido, junto com o seu mestre, como um precursor neste campo dos estudos da Geografia (Kirk, 1977, p. 116).

A formalização clássica da Geografia aconteceu quando Roma tornou-se a potência dominante no Mediterrâneo e absorveu a cultura grega; Strabão e Ptolomeu são as duas personalidades associadas a esta formalização. Strabão, talvez nascido em 63 aC, era também conhecido como historiador e considerado seguidor da tradição descritiva de Heródoto (Holt-Jensen, 1988, p. 12). Sua *Geographica* possuía 17 volumes e propunha-se a apresentar o conhecimento geográfico acumulado pelo mundo grego até então. Strabão, de fato, é reconhecido como um mestre da descrição regional e dos lugares (corografia) (Barnes, 1921, p. 35-36; Tatham, 1967, p. 29; Lencioni, 2003, p. 46), e entendia ser o papel do geógrafo coletar informações de viagens que permitiriam “*reconstruir de forma integral em um único plano o aspecto da terra habitada*” (o *oikumene*) (Strabo, II.511, C 117, transcrito por Claval, 1998, p. 11).

Cláudio Ptolomeu provavelmente viveu entre o ano 100 e o ano 178 da Era Cristã e firmou-se na história do pensamento ocidental como astrônomo e geógrafo. Isto quer dizer que manteve seu interesse voltado ora para a *physis*, principalmente e, secundariamente, para a corografia. Os seus dois grandes trabalhos —*Almagest* e *Guia para a Geografia*— são diferentes em método e temática, expondo assim a cisão entre a *physis* e a corografia. Juntos, o *Almagest* de Ptolomeu e a obra *Sobre as Dimensões e Distâncias da Terra e da Lua* de Aristarchus —onde estariam bases da teoria heliocêntrica que se associará ao nome de Copérnico no Renascimento— representam os dois mais compreensivos trabalhos sobre a astronomia da Grécia (Tagliaferro, 1952, p. 1).

Em decorrência do que foi antes exposto pode-se seguramente afirmar que o mundo antigo deixou para a Geografia o impulso teórico ou geral (*physis*) e o impulso corográfico, além do naturalista e da conformação enciclopédica (Barros, 2004a). Modificados ou atualizados que tenham sido pelo espectro das circunstâncias —culturais, econômicas, políticas, institucionais, tecnológicas, acadêmicas, etc.— nas quais estiveram imersos, eles envolvem aqueles que lidam com a Geografia contemporânea.

### **A corografia e as leis dos assentamentos populacionais no Islã**

O Islã entrou em contato com a herança do conhecimento geográfico grego através dos escritos de Ptolomeu e Aristóteles, cujas obras começaram a ser traduzidos para o árabe no século IX, por ordem do califa Al Mamun (Ibn Kaldun, 1958, p. 147, vol. III). A *Physis* de Aristóteles, à semelhança de outros trabalhos do sábio, passou a reverberar nos ambientes urbanos letrados e cultores das artes e das ciências. Então, a exemplo de Ibn Tufayal (1105-1185 ou 1186dC) no seu trabalho *O filósofo autodidata* (Ibn Tufayal, 2005) —na Marrakech sob as ordens do califa Abu Takub Yusuf (Aufret, 2005, p. 11)—, filósofos expunham e discutiam os conceitos de

singularidade, comunalidade (tipo gerais), seres perfeitos (corpos celestes) e geração & corrupção, temas assimilados da experiência greco-romana.

O mais famoso dos geógrafos árabes no campo das descrições dos lugares distantes foi Ibn Batutah, homem que dedicou décadas da sua vida às viagens e à confecção de registros geográficos além de, principalmente, fazer crescer o seu próprio capital através do comércio. Batutah nasceu no Tanger bem no começo do século 14 e, aos 22 anos, principiou a viajar: Meca, colônias árabes da costa leste da África, Índia, China, Malásia. Explorou geograficamente e comercialmente o Sudão relatando as condições do meio físico, da população, do tráfego comercial e da situação religiosa, a conversão de populações negras aos ensinamentos do Profeta inclusive (Kimble, 2005, p. 121-124), posicionando o seu nome na história dos estudos corográficos e antropológicos.

Ibn Kaldun (1332-1406) é figura exponencial na História da Geografia pelo fato de ter identificado tendências gerais na organização espacial dos assentamentos humanos. Kaldun nasceu em Túnis, tendo se projetado como humanista, moralista, doutrinário e filósofo da dinâmica (mudanças) das civilizações. Deixou impressionante contribuição na interpretação da história dos assentamentos humanos ao propor uma lei geral para os mesmos. Kaldun considerava que o bem estar nos assentamentos humanos atingia-se pela combinação das virtudes da religião com as da nobreza, especialmente a benevolência, atitude típica da nobreza dos desertos que comandava as virtuosas tribos nômades. O ambiente físico e social do deserto, portanto, seria o ambiente geográfico das dinastias ascendentes (geração). Gradualmente urbanizando-se, a dinastia atingia o seu máximo de abundância, consumo, luxo e infidelidade à ortodoxia dos valores, e começava a apodrecer (corrupção).

Ibn Kaldun apontou ainda a relação entre o tamanho populacional das cidades e as funções urbanas que tenderiam elas a possuir: o princípio da hierarquia funcional urbana que inspirou numerosos estudos geográficos a partir da segunda metade do século 20. A capacidade de Ibn Kaldun de produzir generalizações a partir das análises sobre o povoamento —talvez se possa dizer que foi uma espécie de *physikói* dos assentamentos humanos— inseriu seu nome com destaque entre aqueles que cooperaram na construção da Geografia. Sumariamente, ele elaborou uma interpretação geral sobre a gênese, evolução e decadência dos assentamentos humanos; ainda produziu uma observação geral acerca das tendências das distribuições das funções pelas cidades, distribuição funcional hierárquica regulada pela riqueza e população ostentadas por estas mesmas aglomerações urbanas (Barros, 2005a).

### **As leis gerais e o especial (corográfico) no ambiente renascentista**

Os trabalhos geográficos produzidos no período não decorriam apenas das viagens impetuosas e delirantes na busca de eldorados nunca encontrados (Raleigh, 1595; Barros, 2000). Muitos escritos, efetivamente, exibiram características inovadoras

que influenciaram decisivamente a natureza da Geografia quando da sua formulação moderna e institucionalização.

Mas a passagem da Geografia do Renascimento para a da condição moderna é problemática, entremeadada pela complexa experiência do Iluminismo e se constitui num campo sem fim para pesquisas e fértil para especulações. Contudo, historiadores da Geografia reconhecem a obra *Geographia Generalis* (1664) de Bernardo Varenius, editada originalmente em 1650 em Amsterdã, como o trabalho que lançou uma ponte entre os esforços do Renascimento e o caráter do Iluminismo, ou Época da Razão ou do Esclarecimento.

Coube a Varenius a tarefa de acreditar numa harmonia funcional para a tradicional justaposição, sob a palavra Geografia, do padrão metodológico descritivo (corográfico) e do padrão generalizador. Até então, isto não incomodava alguns praticantes, a outros sim. Os trabalhos geográficos ao longo destes dois séculos —16 e 17— oscilam entre os dois padrões e, tal qual na obra de Peter Apian (*Astronomicum caesareum* e *Cosmographicus liber*, 1524), há consciência da coexistência das duas grandes atitudes metodológicas. Para Apian, a Geografia era *physis*, estudo da astronomia; a palavra Geografia, para ele, não deveria denominar as descrições corográficas.

Figura proeminente no período é Acosta (*História Natural y Moral de Las Indias*, 1590), que oferece corografia e, ao mesmo tempo, ousa produzir generalizações, conforme apreciação de Humboldt (1952, vol. 1, p. 48). Acosta antecipou-se mesmo a Humboldt quando explorou o tema do controle da temperatura pela altitude (Butzer, 1992, p. 557), e nisto se pode reconhecer um grande passo no exame das regularidades nas relações entre os geofatores (relevo, clima, etc.).

O pastor reformista, astrônomo e matemático Bartholomäus Keckermann (1572-1609) publicou, em 1611, o *Systema Geographicum*, obra que reflete ideias da Reforma (Livingstone, 1992, p. 84), especialmente a crença que o *Logos* não estava finalizado na Bíblia e nos profetas (Weber, 1983, p. 104), mas acessível sempre aos homens como indivíduos livres para que eles refletissem sobre as obras e leis de Deus. Keckermann defendeu fosse mantida a distinção terminológica clássica —vinda de Ptolomeu— entre Geografia (*physis*) e corografia. Corografia (descrições dos lugares) não era Geografia. Este ponto de vista foi precisamente contraditado por Bernardo Varenius logo depois.

A obra de Bernardo Varenius —a *Geographia Generalis* (1664)— é reputada como passo decisivo na história do pensamento geográfico. A razão para isto é que ele não somente reconheceu a divisão entre a *physis* e a corografia, mas também, em reconhecendo tal cisão, refletiu sobre a mesma diante dos desenvolvimentos da astronomia. Observe-se que, na época, o mundo dos Países Baixos —onde Varenius vivia— havia se tornado o grande centro europeu para os *physikóis*, especialmente Leiden para os astrônomos. As reflexões de Varenius levaram-no a propor uma

harmonização funcional dos dois padrões metodológicos dentro da Geografia, como solução para o problema da dissociação.

Ele preservou a denominação *geographica generalis* já empregada por Apian, em 1524, para os trabalhos que produziam e reuniam as informações astronômicas e físicas na escala do globo terrestre. E, ao conjunto das práticas e produtos (descritivos) lidando ora com a parte natural ora cultural das regiões particulares (corografia), ele denominou de *geographica specialis*. Apesar das diferenças, ambas as atitudes, segundo Varenius, podiam e deviam equilibrar-se numa composição justificada racionalmente e harmoniosa, denominado a Geografia.

Na linguagem científica da época, sob forte influência teológica, a distinção das duas esferas componentes da Geografia era enunciada por Varenius do seguinte modo: *a) os trabalhos gerais*: compreendiam as leis astronômico-matemáticas do governo geral de Deus sobre o mundo, a dimensão do necessário, e: *b) os trabalhos especiais*: compreendiam as circunstâncias, a dimensão soteriológica, o espaço da moral, da providência (Livingstone, 1992, p. 85). Varenius, ao seu modo e no seu tempo, lidava com o clássico problema que gregos, que Ibn Tufayal no Islã e tantos outros lidaram e que outros tantos lidariam no futuro.

A Geografia, neste momento, começou a recuar quanto às suas clássicas ambições astronômicas, chegou-se mais à superfície da Terra e manteve o nome. A proposta doutrinária da *Geographia Generalis* (1664), celebrada como obra prenúncio para o Iluminismo e o início da Geografia moderna, parte de um *physikói*, pois a obra é, aos olhos de hoje, astronômica (Livingstone, 1992, p. 86). Não obstante esta constatação, Varenius construiu uma ponte, pois argumentou que se submetesse a parte astronômica dos estudos geográficos aos interesses da interpretação dos fenômenos da porção terrestre (Humboldt, 1952, vol. 1, p. 48-49).

A permanência de Varenius na Holanda, segundo Humboldt (1952, vol. 1, p. 48; vol. 2, pp. 451, 449), permitiu-lhe manter estreitos contactos com estudiosos e viajantes que acorriam a este centro cosmopolita dos negócios, da ciência e da cultura. A Universidade de Leiden, proeminente centro europeu no estudo da natureza e treinamento científico, dispunha das instalações conhecidas como *Hortus Botanicus*, *Theatrum Astronomicum* e *Theatrum Anatomicum* (Matsuura, 2010, p. 39, 158-159). Varenius encontrava-se num *core* imperial privilegiado cuja área de influência estendia-se do Ocidente ao Oriente, incluindo a porção litorânea situada ao nordeste da colônia lusitana do Brasil, ambiente tropical ocupado pelos holandeses de 1630-1654. Tal zona colonial foi figurada e estudada em várias localidades costeiras no Ceará, no Rio G. do Norte, na Paraíba, em Pernambuco, em Sergipe e na Bahia por artistas, cartógrafos e naturalistas trazidos pela Companhia das Índias Ocidentais, como Eckhout, F. Post e G. Marcgrave.

O *Atlas de Johan Vigboons* foi produzido no período, tendo o cartógrafo desenvolvido os mapas no seu ateliê em Amsterdã com base nas informações que lhe

eram transmitidas pela Companhia Holandesa das Índias Ocidentais (Galindo & Meneses, 2003). O realista relatório de Elias Herckmans, então governador da Paraíba, exemplifica o tipo de corografia produzida no mundo holandês da época de Varenius (Herckmans, 1982); realista ou naturalista ou factual, descrevendo o natural e o cultural, comparando positivamente —sem extrapolações teológicas— características das paisagens tropicais no nordeste do Brasil e na África.

Talvez a maior repercussão da obra de B. Varenius para a formação da Geografia como ciência de padrão moderno derive do fato que ele insistiu nas interinfluências entre os estudos gerais —a chamada Geografia geral ou das leis— e os estudos corográficos (Geografia especial). Varenius deplorava a cisão dos dois padrões de trabalhos geográficos, pois prejudicava, segundo ele, a necessária procura das relações causais entre os fatos. Reconhecia ainda que, nesta cisão, a Geografia geral vinha sendo sacrificada pela corografia.

Stoddart afirmou que a fixação de três atitudes no campo das ideias científicas ajudou a criar o Iluminismo e a emergência da Geografia moderna: o realismo descritivo, o método comparativo para desenvolver as explicações e a classificação sistemática dos materiais coletados (Stoddart, 1982, p. 292-293). Tais atitudes podem ser identificadas na *geographica specialis* de Herckmans (1982) e na *physis* que George Marcgrave (Matsuura, 2010) trouxe a Pernambuco e Angola.

### **O pensamento geográfico geral em Malthus, Humboldt e Ritter**

*Malthus*. Na época de Kant —o filósofo do Iluminismo que deu aulas de Geografia quando jovem e acreditou ver a humanidade perdendo as ilusões sobre si—, mencionar contribuições positivas e modernas para a compreensão do comportamento humano em relação ao espaço geográfico exige citar a tese de Thomas Malthus (1798) sobre a dinâmica das populações humanas (Malthus, 1798). O estudo de Malthus foi contribuição decisiva para a primeira formulação do pensamento geográfico moderno, isto é, para a formulação da Geografia como ecologia do homem. A partir de agora, a atenção se voltava para a superfície da Terra e sua ocupação humana, e a Geografia nos meios cultivados não se confundiria mais com astronomia.

Malthus produziu uma teoria de estilo positivo (*physis*) das relações entre o homem (a população) e o meio (Bailey, 2005, p. 33). O que Malthus enunciou, recorrendo à linguagem matemática, foi uma lei da dinâmica da população. O controle exterior ou positivo daquela dinâmica far-se-ia, segundo ele, pelas propriedades da secção (região) do espaço geográfico onde a população habitava. Sobram provas que tal contribuição generalizante produziu consequências irrecusáveis na formação do pensamento geográfico moderno, e é isto que justifica a inscrição do seu nome ao lado de personalidades como Humboldt, Ritter e Ratzel.

As ideias de Malthus, vez que ele não teve atuação na institucionalização da disciplina, é que ajudaram a formar a Geografia moderna. É evidente que proposições de Malthus são reconhecíveis no discurso geográfico determinista que se propagará no final do século 19. Este discurso apoiava-se na noção de meio físico-biológico controlador das possibilidades humanas de progresso. Mas, a inquirição que aqui interessa refere-se ao modo como o conceito de meio migrou da biologia darwiniana para a Geografia da institucionalização.

O complexo processo se iniciou quando as reflexões de Malthus —sobre os limites impostos pelos meios geográficos à dinâmica das populações humanas—, décadas depois, exerceram sobre Darwin forte impacto. Entende-se isto: o estudo auxiliou o célebre biólogo na formulação da ideia dos mecanismos que produziram a diferenciação biológica. A sequência da influência malthusiana então desviou para dentro da Geografia que se institucionalizava, posto que Ratzel, um dos líderes da institucionalização da Geografia na Alemanha, havia recebido sua formação biológica em ambiente darwiniano (Barros, 2006a, b). Adiante, na parte dedicada à Antropogeografia ou Geografia Humana ratzeliana, o assunto será examinado.

*Humboldt.* O barão Friedrich Wilhelm Karl Heinrich Alexandre Humboldt (1769-1859) foi uma das figuras arquetípicas do Iluminismo com pendor naturalista, certamente a de maior projeção. Aquele naturalismo do tempo de Varenius, expresso nos trabalhos dos artistas e cientistas levados por Nassau para o Recife, Pernambuco (Brasil), estava agora, século e meio depois, armado de instrumentos. Humboldt viajava com cerca de cinquenta deles, os mais modernos. Humboldt preservou o caráter amplo da Geografia propugnado por Varenius e harmonizou conceptualmente a amplidão do mundo mediante a atualização moderna da proposta cosmográfica, o que nos faz lembrar, pelo menos, Filolau de Cróton. A cosmografia é uma espécie de filosofia (tipo *physis*) do globo (Capel, 1981, p. 7-8; Livingstone, 2003, p. 4) ou, nas palavras do próprio Humboldt, “o grande todo” (Humboldt, 1952, *Prefácio*, p. 9, vol. 1). Ela se constituiria numa espécie de religião de grande apelo mediante a qual a razão encararia a natureza.

Humboldt evidenciou as relações causais entre os geofatores através dos perfis continentais que traçou, consagrando uma técnica tornada essencial no treinamento dos geógrafos quando da institucionalização (controle termal, isolinhas) (Troll, 1968, cit. por Sarmiento, 2002, p. 214; Rupke, 1999, p. 336). Ele acreditava que a mente apresentaria uma tendência natural à generalização e o método era apenas a organização sistemática da inclinação do próprio espírito humano. Qual então seria o caminho metodológico proposto por Humboldt? Não o método corográfico, aquele que, segundo Kant, seria peculiar à Geografia e à história, e sim o procedimento geral adotado pelas ciências, o método comparativo: confrontar os fatos observados num determinado lugar com os fatos da mesma natureza em outros lugares do pla-

neta; e então extrair as lições gerais ou válidas universalmente para aquele tipo de fenômeno ou relação natural.

A compreensão e a aplicação deste método, na opinião de Martonne (1953, p. 13, 18), representou a superação da barreira entre as descrições regionais e a Geografia Geral e, portanto, a fundação da Geografia moderna. O positivismo naturalista cultivado por Humboldt afastava-o do relativismo; era um positivismo naturalista tal como definido por Franz Boas ao fim do século 19: “cada processo ou cada fenômeno que aparenta ser um conglomerado de irregularidades e incompreensibilidades para o observador... é por sua vez a ligação de uma longa cadeia” (Boas, 1996). A historiografia, entretanto, não é unânime nos elogios a Humboldt quando o assunto é a sua contribuição ao campo corográfico ou regional, o que sugere-nos a lembrança da clássica dificuldade da harmonização —talvez mais aspiração que fato positivo— dos dois padrões.

Ritter. Aos 25 anos de idade, Carl Ritter (1779-1859) publica o seu primeiro trabalho, *Europa: um Quadro Geográfico, Histórico e Estatístico*, um estudo de área no qual se move em meio a dilemas típicos da prática da regionalização: qual a melhor forma para identificar as diferenciações de área no continente europeu? Ele se perguntava: seriam os melhores marcos diferenciadores de área (regionais) na Europa os decorrentes dos fatores naturais, ou seriam mais adequados os marcos político-administrativos? (Capel, 1981, p. 42; Tatham, 1967, p. 49). São reflexões como estas que posicionaram Ritter entre os precursores da Geografia com preocupações regionais. Contudo, embora tenha firmado seu nome no campo corográfico, Ritter também ousou doutrinar *physis* no sentido de propagar o método comparativo, como se vê na sua obra *Introdução à Geografia Geral Comparada*.

Ritter apresentou, em profético e doutrinário, uma espécie de quantificação aplicável à análise espacial do todo geográfico, modelo de *physis* das formações sociais-territoriais e suas possibilidades culturais em função da forma geométrica das respectivas bases físicas (continentes). A noção de estrutura espacial desenvolvida por Ritter, a partir da observação das massas continentais, para Nicolas-Obadia (1974, p. 14), oferece um exemplo pioneiro de uso da abordagem espacial na História da Geografia moderna, embora existam controvérsias acerca de tal pioneirismo por conta da contribuição de Von Thunen (Capel, 1981, p. 72).

A Europa, dizia-o Ritter, apresentaria a configuração que reunia “o mais perfeito equilíbrio e a melhor repartição das formas, fluídos e sólidos à superfície da Terra” (Ritter, 1974, p. 115). A África, ao contrário, possuía a determinar-lhe o seu destino histórico exatamente o oposto: as piores condições geograficamente imagináveis (Ritter, 1974, p. 114). Importante observar que o modelo de Ritter, espécie de Geografia geral sobre o mundo moral, repousa na ideia das possibilidades ou chances de interação social entre os povos: quanto maiores estas chances, mais positivo o porvir continental. Décadas depois, o difusionismo de Ratzel apoiar-se-á

também nas chances de interação que as populações possuíam para daí imaginá-lhes as perspectivas de mudança cultural. Uma espécie de lei do progresso social.

### **O geral na Geografia Cultural (Antropogeografia) de F. Ratzel**

Foi na área de zoologia que Frederico Ratzel (1844-1904) recebeu o seu treinamento universitário, justo na época em que os ambientes de estudo na biologia achavam-se sob a influência expansiva das generalizações contidas na obra de Charles Darwin. É quando é exposto ao tema zoológico das migrações das espécies e suas adaptações aos meios.

Ratzel passou a exercer atividades jornalísticas de modo profissional e, aos 29 anos, iniciou a sua memorável viagem aos Estados Unidos da América e ao México (1873-1875) com o suporte financeiro do jornal para o qual trabalhava. Para esta grande viagem o periódico liberou-o quanto ao que escrever, posto que até então seus escritos eram sobre os temas da natureza e, deixado tematicamente livre o que lhe chamou fortemente atenção foi a imigração dos chineses na costa oeste dos EUA.

Precisamente este interesse conduziu-o a escrever e publicar, em 1876, um trabalho sobre o tema, tornado sua tese de doutoramento ou habilitação ao ensino superior (Sauer, 1971, p. 250). Mas Ratzel voltou também a sua atenção para a presença das populações de origem africana nas plantações de açúcar e algodão no sul dos Estados Unidos, assim como se interessou pela influência exercida pelos imigrantes germânicos na região do Meio-Oeste. As migrações dos povos com suas culturas e as reações e adaptações deles aos novos meios passaram a ocupar papel central nas reflexões de Ratzel, tanto nos dois anos precedentes à sua ascensão à cátedra universitária de Geografia (Munique: 1875-1886; Leipzig: 1886-1904), quanto posteriormente. Migrações era grande tema também dentro da Europa, especialmente aquela do campo para a cidade, como o mostra o estudo de Ravenstein (1980), *As leis da migração*, em 1885, sobre a Grã Bretanha.

O Novo Continente tornara-se um além-mar especial, espécie de laboratório para reflexões sobre cultura, migração, adaptação, diferenciação e progresso. O vendaval que se desencadeava no espaço americano decorria da colonização em massa, do choque com os aborígenes, da imigração volumosa e diversificada culturalmente (africanos, asiáticos, europeus e suas variações), da urbanização e industrialização aceleradas e do estrondoso progresso, e, sobretudo, por evidenciar a imensa capacidade de adaptação humana aos novos meios geográficos (Ratzel, 1988).

As discussões sobre a temática da evolução na antropologia e na biologia haviam se tornado muito importantes depois da publicação, em 1859, da Origem das Espécies, por Darwin (1962); a ecologia dava seus primeiros passos com Haeckel, e os etnógrafos lançavam-se pelo mundo na busca dos materiais para tipologizar

evolucionariamente os grupos raciais e culturais. Este era precisamente o ambiente cultural e científico no qual se realizou a institucionalização da Geografia, institucionalização da qual Ratzel foi um dos líderes. Serão estas influências interdisciplinares, na opinião de Stoddart (1966), Claval(1974), Sauer (1971, p. 245) e tantos outros, decisivas na definição do pensamento geográfico de Frederico Ratzel, quer dizer, na definição da sua Geografia Cultural ou Antropogeografia.

Vindo da zoologia, Ratzel oferece uma estruturação à Geografia a partir da combinação dos conceitos e métodos da zoologia e da antropologia, recuperando tradições holísticas da disciplina, tarefa na qual a sua habilidade de comunicação jornalística certamente o ajudou. A proposta ratzeliana é essencialmente historicista posto que ela é uma exploração das razões das mudanças nos padrões culturais do espaço geográfico ao longo do tempo. Uma teoria do progresso ou da história humana vista como progressão adaptativa ao espaço geográfico (Barros, 2012).

A ideia de progresso (Bury, 1932), por então, impregnava mentes, e não lhe faltaram profetas. A proposição da sociedade evoluindo via três etapas —a teológica, a metafísica, e por fim, a positiva ou científica— advogada por Auguste Comte é parte integrante deste ambiente cultural (Lencioni, 2003, p. 80-81; Bezzi, 2004, p. 34-39), assim como o é a teoria do ciclo de Karl Marx, segundo a qual a sociedade partia do comunismo primitivo, cumpria etapas e, de certa forma, retornaria à origem por meio de um sistema político também científico, à semelhança do modelo de Comte. Havia uma teleologia secular emergente. No século XX, toda a Guerra Fria foi energizada pela mística do progresso, fosse econômico, social, político, cultural, ou até tudo ao mesmo tempo.

Ratzel, como outros dos seus contemporâneos, acreditava que a capacidade de invenção humana era muito limitada e, por isto, o progresso dos grupos sociais advinha de fato das difusões a partir de uns poucos centros culturais (Morán, 1990, p. 50, 51). O meio biofísico exercia, sim, influência sobre o progresso, mas apenas na medida em que os seus elementos (rios, oceanos, montanhas, florestas, etc.) favoreciam ou dificultavam o espalhamento das invenções entre as populações distribuídas no espaço geográfico.

O paradigma difusionista dominou a Geografia teórica e econômica que tomou forma nos anos de 1950, com os seus sistemáticos estudos das centralidades e dos polos de desenvolvimento aplicados ora às chamadas paisagens avançadas ora às paisagens cujos líderes políticos aspiravam revolucionariamente o desenvolvimento. A Geografia assim instrumentalizada pela ideia mais geral da difusão do progresso mobilizou entusiasticamente e abriu espaços institucionais às classes médias, irrelevante a coloração de ideologia moderna que professassem os seus profissionais. A tarefa era o desenho estratégico e a operacionalização das ações imperiais da modernização ou mudança cultural através do planejamento econômico e territorial. Isto tudo dentro dos escritórios ou contextos da Guerra Fria e deixando nos

espaços geográficos tradicionais os seus rastros de destruição, edificação e esperanças.

### **A proposta de *physis* na Geografia Humana ou Cultural**

Ecoss do Círculo de Viena passaram a rondar a disciplina nos meados do século 20 e tais novidades reatualizaram na mesma, agora submetida a novos ambientes, as velhas diferenças entre *physis* e *chora*. O artigo de F.K. Schaefer (1977), publicado originalmente em 1953, é aguerrido e militante em defesa do positivismo e do progresso e contra a natureza compósita inscrita de forma indelével na ontologia da Geografia. Urgia formar geógrafos novos mediante a adoção de uma nova Geografia.

Claro que a Geografia moderna como ecologia humana – tal como doutrinada por Barrows (1923), Brunhes (1962), La Blache (1954) e tantos outros – vinha sendo costurada, do século 19 para o século 20, nas linhas do positivismo, isto é, com o amplo reconhecimento dos fatos externos (positivos) nas estruturações dos seus enunciados de verdade. As significações dos fatos observados pelas perspectivas teleológicas cristãs vinham desaparecendo dos livros desde séculos antes, para desaparecer de vez com a escolarização estimulada pelos estados nacionais. Contudo, o que se passou a entender por positivismo no início do século 20 foi muito predicado em comparação com o entendimento essencial anterior. Diante dos novos estudos da psicologia da cognição, da linguagem e da lógica aplicados à produção científica, o estilo de positivismo associado à primeira face moderna da Geografia passaria a ser chamado, apenas, positivismo bruto, não obstante representasse a atitude essencial.

Para os mais entusiasmados partidários da *physis*, a Geografia possuía por um lado a herança corográfica, regional, idiográfica e tipológica —anacrônica e a ser eliminada da disciplina, profetizavam evolucionariamente—, e por outro uma herança de atitudes positivas, nomotéticas ou orientadas para o estudo das generalidades verificáveis nos fenômenos espaciais humanos, a ser promovida. Os *partisans* historiavam esta contradição dentro do ramo do saber não para reconhecê-la, relativisticamente, como formando a estrutura e a experiência mesma da disciplina, mas sim para escavar argumentos justificadores à sua proposta de uma nova Geografia Cultural ou Humana com o perfil de *physis*, e desvencilhada da tradição corográfica.

Com certa facilidade reconhecia-se, em muitos ambientes da disciplina, insatisfações com a versão já estabelecida da Geografia. Mais generalizadamente, havia incômodos com o que vinha acontecendo com a Geografia decorrente da sua institucionalização, escolarização, rotinização e burocratização, como o evidencia, entre outros, o trabalho publicado por Kimble em 1951 na Grã Bretanha (Kimble, 1996).

Kimble propôs uma reestruturação no conceito de região para compatibilizá-lo com os novos tempos e espaços, isto dois anos antes do trabalho de Schaefer.

O alcance das ideias geográficas geradas nos ambientes da língua germânica sobre a Geografia norte-americana não estancou em Semple, Sauer (Speth, 1999) ou Hartshorne, ou seja, não se restringiu à Geografia Humana ou Cultural clássica. A difusão prosseguiu através dos textos básicos empregados pelo denominado movimento teórico acontecido nos meados do século 20, evento difusor que dependeu profundamente das circunstâncias que antecederam, acompanharam e se seguiram à 2ª Guerra Mundial. O alemão era estudado e, embora em menor medida, o russo também. Veja-se o exemplo de K. Schaefer (1904-1953), que nasceu em Berlim e, como jovem militante da esquerda social-democrata alemã, secretariou a sua secção sindical da juventude. Escapou à Guerra evadindo-se nos EUA. Em 1947 apresentou à Associação dos Geógrafos Americanos o trabalho *Geographical Aspects of Planning in the USSR*.

Concepções de ciência humana convergindo para o intervencionismo dos governos provocariam problemas no ambiente americano, pois representavam ortodoxia estranha à experiência da América do Norte de forte tradição liberal, federalista e prática. Expressão desta herança foi a permanente reação dos agricultores americanos às intensões territoriais mais dirigidas de zoneamentos agroecológicos (intervencionismo estatal no tipo de uso da terra), sendo os zoneamentos uma das típicas ferramentas das burocracias e escritórios expansivos no contexto da Guerra Fria. Em zonas ou regiões mundiais de tradição centralista, ao contrário, tal concepção associando ciência humana & planejamento contornados por uma teleologia do progresso encontraria chão para propagar-se e os planos quinquenais tornaram-se venerados, apesar da obscura origem numérica da duração.

A emergência do impulso teórico na Geografia realizou-se sob o estímulo dos ambientes institucionais da Guerra Fria. Barnes e Farish (2006) o descrevem como um novo contexto burocrático e tecnológico, cheio de desafios funcionais, temáticos e de escala para as ciências, e plenos das novas possibilidades tecnológicas trazidas pelos computadores, pela aerofotogrametria, pelas *networks* mundiais dos dados econômicos, climáticos, demográficos, etc. organizados pelas agências multilaterais, tudo a suscitar mudanças na disciplina. Entretanto, nos sítios culturais departamentais ciosos da tradição da Geografia como ecologia humana, a iniciativa matemático-estatística-econômica da análise espacial nunca foi acolhida como Geografia Humana ou Cultural.

A Geografia Humana ou Cultural clássica, cujos conceitos de espaço geográfico e região geográfica lastreavam a sua visão multicausal, detinha um forte argumento para repelir as novidades. A teorização que os renovadores produziam, argumentava, induzia a uma compreensão determinista dos fenômenos espaciais (Berry, 2005, p. 67). Novo determinismo, agora de ordem econômica —observe-se que marxistas,

depois, compartilharão do mesmo economicismo da Guerra Fria nas suas análises espaciais (Berdoulay, 2012, p. 109)— e que deveria ser rejeitado como o fora o determinismo físico pelos que reafirmaram o primado da indeterminação no estudo dos comportamentos humanos no espaço geográfico.

O movimento teórico procurava aproximar a disciplina daquela esfera que Platão chamou de reino dos *eide* (imutáveis, eternos, leis, necessidade), em oposição ao contingente, aparente (realismo), ao tempo (processos). Em outras palavras, o movimento teórico aproxima-se do espírito do *Almagest* de Ptolomeu, ainda que a *physis* deste tenha sido astronômica, onde se identificava o que seriam as leis perpétuas dos movimentos dos astros, seres perfeitos e regulares na visão grega dos seres. É por esta razão que G. Bergmann (1967) se refere ao *materialismo metafísico* que caracteriza o neopositivismo, por menos usual que seja o termo. Observe-se que o modelo gravitacional desfrutou mesmo de algum prestígio na Geografia Urbana espacial ou teórica.

Claro que a atitude teórica podia prescindir de técnicas quantitativas, ou mesmo estar atenta à variável tempo (ontologia das formas). Aquilo que, a rigor, o movimento teórico não podia prescindir era a especial consideração pelos dados positivos na construção das verdades e a busca de replicações ou tendências de relações entre variáveis. O modelo indutivo, projetado numa superfície isotrópica, do desenvolvimento do povoamento nos contextos coloniais proposto por Taffee, Morrill & Gould (1963) não envolve técnicas estatísticas (Barros, 1993; Barros, 2004b).

Várias décadas decorridas das primeiras iniciativas da análise espacial teórica na Geografia, reavaliações apareceram (Morrill, 1984) e o tempo preparou a ponderação dos extremos. Gustav Bergman, que teve importante participação na proposta de Schaeffer, reconheceu em 1966 que mudara em relação ao entusiasmo neopositivista que possuía nos anos de 1954 (Bergmann, 1967, p. x). Aprendeu-se que o mundo “*não é generoso com as teorias que temos sobre ele*” (Koelsch, 2001, p. 276). A própria historiografia —no atual ambiente pós- funcionalista (Claval, 2002) ou pós-moderno— sociologizou-se, ficou relativista, contextual, criando-se antídotos ao profetismo doutrinário da teleologia do progresso disciplinar típico da modernidade (Barros, 2006c).

Não obstante, realizando-se revisões bibliográficas em diversos ramos sistemáticos da Geografia Humana nas últimas décadas pode-se ver com clareza a dimensão vasta da contribuição da atitude teórica e sistemática na Geografia. Este é bem o caso da Geografia Urbana (Palm, 1981). Outro é o desenvolvimento da recentemente expansiva Geografia do Turismo (Hall & Page, 2000; Pearce, 2003; Barros, 2002, 2005b, 2009). Além disto, as contemporâneas discussões sobre os mecanismos e os efeitos espaciais da globalização ou mundialização são apoiadas nas ideias da difusão e interatividade a partir de alguns lugares centrais, ideias que, segundo

Kimble em 1951, estavam a merecer ascendência metodológica sobre a ênfase nos isolamentos regionais.

### **Conclusões**

A nossa convicção é que a possibilidade da identificação de princípios gerais no ordenamento espacial não conduz à rejeição do entendimento do papel das singularidades nos arranjos das formas no espaço geográfico. Na sua longa ontologia, a Geografia preservou e interconectou as duas grandes possibilidades metodológicas de apreciar as variedades fenomenológicas daquele espaço. A proposta de Bernardo Varenius consistiu em perseguir a harmonização das duas condutas, a geral e a descritiva —cujas origens confundem-se com as do pensamento humano— e denominar tal sistema cognitivo assim imaginado de Geografia.

A institucionalização da Geografia no ensino superior, na passagem do século XIX para o XX, demandou a domesticação do pensamento geográfico, resultando disto a primeira face da Geografia moderna, definida como Antropogeografia ou Geografia Cultural ou Geografia Humana. O modelo conciliava os estudos tópicos —aproximados do ponto de vista geral— com a dimensão corográfica mediante a convergência final e realista dos resultados obtidos de forma sistemática na síntese de área, como se esta fosse a secção do vértice do cone disciplinar. A historiografia propositiva e erudita fixou esta fase dos fundamentos ou institucionalização como a da formação da Geografia moderna. As atitudes realistas regionais, compreensivelmente, prosperaram nos ambientes institucionais da Geografia.

Entretanto, também nesta fase e naturalmente —como em toda a vasta ontologia da Geografia tal qual ficou evidenciado no artigo— generalizações nunca estiveram ausentes dos horizontes do pensamento geográfico, particularmente quando as reflexões sobre o espaço e a região estavam sendo estimuladas pelas agendas das possibilidades das mudanças culturais (progresso) num sentido amplo. É precisamente o caso da teoria geográfica das difusões, abraçada por Frederico Ratzel.

No contexto da Guerra Fria, os capitalismo de corporações ou de estado —em ambientes de intensa acumulação, mudança tecnológica e ampliação do poder das ferramentas de domínio espacial— abriram as vias para as Geografias da modernização ou do planeamento do desenvolvimento na escala de competição internacional. De fato, sob os ecos ratzelianos do progresso, as ideias de centralidade (cores) e interação tornaram-se conceitos-chave. Claro que a reação crítica à análise espacial advinha das primeiras gerações da institucionalização da Geografia. Eram gerações pouco numerosas e forjadas nas representações das regiões rurais europeias envolvidas em questões identitárias ante os estados-nação; ou forjadas no desafio das apreciações descritivas realistas e minuciosas do espaço geográfico do mundo extra-europeu para a identificação de novos recursos naturais ou terras cultiváveis visando abrigar excedentes da transição demográfica europeia.

Assim, a Geografia Humana ou Cultural com a marca pessoal do scholar distinguuiu-se do padrão da disciplina das equipes do planejamento do desenvolvimento, do progresso (Barros, 2008). Geógrafos afeitos ao exercício da construção paciente e personalizada das monografias regionais —quando o indivíduo controlava as ações parciais da completude da espiral que começava no tópico analítico e se concluía na síntese regional— não raro estranharam os escritórios adotantes das divisões do trabalho tipo fordistas e as identificações aceleradas dos padrões ou regularidades tópicas ou sistemáticas. A atitude da convivência filosófica consciente com a dimensão das incertezas na conexão entre os geofatores —incluindo os humanos— contrastou com a ousadia de produzir-se uma ciência humana espacial experimental. Nas reações da Geografia Humana ao positivismo lógico da análise espacial-econômica são reconhecíveis as reverberações das reações culturais ouvidas desde o século 19 à ciência moderna, como em Tolstói.

Mas, finalmente, vamos aos fatos: a consciência da presença estrutural dentro da Geografia dos dois horizontes cognitivos —o horizonte das regularidades nos arranjos espaciais, por um lado, e o horizonte das singularidades dos lugares, por outro— estava nas mentes de protagonistas da iniciativa espacial, pelo menos na mente daquele que produziu o mais influente trabalho no campo do estudo dos assentamentos ou distribuições das populações humanas no espaço, Walter Christaller. Ele bem observou (Christaller, 1966) as relações de complementariedade entre as duas possibilidades metodológicas —a teórica e a corográfica— para a produção das representações geográficas dos assentamentos humanos, o grande objeto doutrinário da Geografia. Retornamos então ao que ficou afirmado ao fim da *Introdução*: o presente trabalho entende as atitudes geral e regional como expressões positivas das possibilidades metodológicas encontradas na Geografia e reconhece-as, portanto, como componentes vivos da disciplina.

### Referências bibliográficas

- Agnew, J.; Livingstone, D.; Rogers, A. (ed.), *Human Geography: an essential anthology*, Blackwell Publishers, London, 1996.
- Aufret, S., “Apresentação”, in *Ibn Tufayl... op. cit.*, 2005.
- Bailey, A., *Making Population Geography*, Hodder Arnold, London, 2005.
- Barnes, H., “The relation of Geography to the writing and interpretation of history”, *The Journal of Geography* XX(9):35-40, 1921.
- Barnes, T. and Farish, M., “Between Regions: Science, Militarism, and American Geography from World War to Cold War”, *The Annals of The Association of American Geographers*, 96(4):807-826, 2006.
- Barros, N.C. de, *Geografia Humana: uma introdução às suas idéias*, Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1993.

- , “Encounter e imaginação geográfica na Guyana brasileira”, *Território*, 8, jan-jun, pp. 31-46, UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.
- , “Análise regional e destinações turísticas”, *Revista Turismo Visão & Ação*, 4(11):9-32, Universidade do Vale do Itajaí, 2002.
- , “Notas sobre contribuições da antiguidade clássica ao pensamento geográfico”, *Revista de Geografia*, 21(2):77-84, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004a.
- , *Tradição e inovação no pensamento geográfico: reflexões e aplicações*, Tese de Livre Docência apresentada à FFLCH da Universidade de São Paulo, 2004b.
- , “Ibn Kaldun, a dinâmica dos assentamentos humanos e as funções urbanas no Islã histórico”, *Mercator*, 4(8):7-14, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005a.
- , “Expansão turística, dinâmica espacial e sustentabilidade das destinações no litoral do Nordeste do Brasil”, *Revista Turismo Visão & Ação*, 7(2):241-256, Universidade do Vale do Itajaí, 2005b.
- , “Especiação, Região, Progresso e Política Cultural na Antropogeografia de Frederico Ratzel”, *Geografia*, 31(3):455-467, Ageteo/UNESP, Rio Claro, 2006a.
- , “Império, burocracia e interdisciplinaridade como contextos da Antropogeografia de F. Ratzel”, *Geografia*, 31(1):185-198, Ageteo/UNESP, Rio Claro, 2006b.
- , “A historiografia da Geografia e suas controvérsias: apreciação de um debate”, *Revista Geográfica*, Instituto Panamericano de Geografia e História (IPGH), 139:83-102, México, 2006c.
- , “Delgado de Carvalho e a Geografia no Brasil como arte da Educação Liberal”, *Estudos Avançados*, 62:317-334, IEA/USP, São Paulo, 2008.
- , *Por que as destinações turísticas no Nordeste do Brasil não declinam? uma interpretação geográfica*, Editora da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.
- , “Antropogeografia: ecologia, cultura e europeização”, *Revista de Geografia*, 29(2):25-33, Universidade Federal de Pernambuco, 2012.
- Barrows, H., “Geography as Human Ecology”, *Annals of The Association of American Geographers*, 13(1):1-14, 1923.
- Berdoulay, V., “Espaço e cultura”, in Castro, I. *et al.*, *Olhares geográficos*, Bertrand, Rio de Janeiro, pp. 101-131, 2012.
- Bergman, G., *The Metaphysics of Logical Positivism*, University of Wisconsin Press, Madison, 1967.
- Berry, B., “Geography’s Quantitative Revolution: initial conditions, 1954-1960. A Personal Memoir”, in Berry, B. and Wheeler, J. (ed.), *Urban geography in América, 1950-2000, op. cit.*, 2005.

- Berry, B. and Wheeler, J. (ed.), *Urban Geography in América, 1950-2000*, Routledge, New York, 2005.
- Bezzy, M., *Região: uma (Re)visão historiográfica – da Gênese aos novos Paradigmas*, Editora Universitária da Universidade Federal de S. Maria, Rio Grande do Sul, 2004.
- Boas, F., “The Study of Geography”, in Agnew, L.; Livingstone, D.; Rogers, A. (ed.), *Human Geography...*, *op. cit.*, pp. 173-180, 1996 (orig. publicado, 1887).
- Bornheim, G., *Os Filósofos Pré Socráticos: coletânea*, Cultrix, São Paulo, 1967.
- Brunhes, J., *Geografia humana*, Fundo de Cultura Econômica, Rio de Janeiro, 1962.
- Bury, J., *The ideia of progress*, MacMillan/Dover, New York, 1932.
- Butzer, K., “From Columbus to Acosta: Science, Geography and the New World”, *Annals of The Association of American Geographers*, 82(3):543-565, 1992.
- Capel, H., *Filosofía y ciencia en la Geografía contemporánea: una introducción a la Geografía*, Barcanova, Barcelona, 1981.
- Christaller, W., *Central Places in Southern Germany*, P.-Hall, New Jersey, 1966.
- Claval, P., *Evolución de la Geografía Humana*, Oikus-tau, Barcelona, 1974.
- , *Regional Geography*, Blackwell, Oxford, 1998.
- , Claval, P., “A Revolução Pós-Funcionalista e as Concepções Atuais da Geografia”, in Mendonza, F. and Kozel, S. (org.), *Elementos de epistemologia da Geografia contemporânea*, Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, pp. 11-43, 2002.
- Darwin, C., *The origin of Species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life*, Collier Books, London, 1962.
- Dunbar, G. (ed.), *Geography: discipline, profession and subject since 1870 —an international survey*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 2001.
- Galindo, M. and Menezes, J.L. (org.), *Desenhos da Terra: Atlas Vingboons*, Instituto Cultural Bandepe/Banco Real, Recife, 2003.
- Glaecken, C., *Traces on the Rhodian Shore*, University of California Press, Los Angeles, 1967.
- Hall, C. and Page, S., *The Geography of Tourism and Recreation: environment, place and space*, Routledge, London, 2000.
- Herckmans, E., *Descrição geral da Capitania da Paraíba*, União, J. Pessoa, 1982.
- Holt-Jensen, A., *Geography: history and concepts*, Paul Chapman, London, 1988.
- Humboldt, A., *Cosmos: a sketch of a Physical description of the Universe*, 4 vols., Henry G. Bohn, London, 1952.
- Ibn Tufayl, Muhammad ibn 'Abd al-Malik (1105-1186), *O filósofo autodidata*, Editora da Unesp, São Paulo, 2005 (tradução por Isabel Loureiro).
- Ibn Kaldun (1332-1406), *The Muqaddimah: an introduction to history*, 3 vols., Routledge & Kegan Paul, London, 1958.

- Kimble, G. "The inadequacy of the regional concept", in Agnew *et al.*, *Human Geography... op. cit.*, pp. 492-512, 1996 (originalmente publicado in *London Essays in Geography: Rodwell Jones Memorial Volume*, edited by L. Stamp and S. Wooldridge, London, Longmans, Green, 1951, pp. 151-174).
- , *A Geografia na Idade Média*, Eduel, Londrina, 2005 (or. inglês, 1938).
- Kirk, G., "A Ciência Grega", in Lloyd-Jones, H. (ed.), *O Mundo Grego*, Zahar, Rio de Janeiro, pp. 111-123, 1977.
- Koelsch, W., "Academic Geography, American Style", in Dunbar, G. (ed.), *Geography: discipline, profession and subject since 1870... op. cit.*, pp. 245-279, 2001.
- La Blache, P., "Significado e objeto da Geografia Humana", in *Princípios de Geografia Humana*, Cosmos, Lisboa, pp. 27-45, 1954.
- Lencioni, S., *Região e geografia*, Edusp, São Paulo, 2003.
- Livingstone, D., *The Geographical Tradition*, Blackwell, London, 1992.
- , *Putting Science in Its Place*, University of Chicago Press, 2003.
- Livingstone, D. and Whitters, C. (eds.), *Geography and Enlightenment*, University of Chicago Press, 1999.
- Malthus, T., *Primer ensayo sobre la población*, Alianza Editorial, Madrid, 1798 (Impressão de 1970, com prólogo de J.M. Keynes: Robert Maltus, [1766-1834]: El primer economista de Cambridge).
- Martonne, E. de, *Panorama da Geografia*, Editora Cosmos, Lisboa, vol. I, 1953.
- Matsuura, O., *O observatório no telhado*, Companhia Editora de Pernambuco (CEPE), Recife, 2011.
- Morais, J., "Nota introdutória", in *Epicuro: máximas principais*, Loyola, São Paulo, 2010 (trad. e notas por J. Moraes).
- Morales, A.C., *Ratzel: coletânea*, Ática, São Paulo, 1990.
- Morán, E., *Ecologia humana das populações da Amazônia*, Vozes, Petrópolis, 1990.
- Morril, R., "Recollections of the Quantitative Revolution's Early Years: The University of Washington 1955-1965", in *Recollections of a revolution: Geography as Spatial Science*, ed. by M. Billinge, D. Gregory and R. Martin, MacMillan Press, London, pp. 57-72, 1984.
- Nicolas-Obadia, G., "Introdução", in Ritter, *op. cit.*, pp. 5-32, 1974.
- Palm, R., *The Geography of American Cities*, Oxford University Press, 1981.
- Pearce, D., *Geografia do Turismo*, Aleph, São Paulo, 2003.
- Ptolemy, C., "The Almagest: I-V", in *Great Books of The Western World (series vol. 16)*, ed. by R. Hutchins, E. Britannica, Chicago, pp. 1-480, 1952.
- Raleigh, W., "The Discovery of Guyana", in *The Principal Navigations Voyages Traffiques & Discoveries of the English Nation*, vol. X, pp. 338-441, by Richard Hakluyt, James McLehose and Sons, Glasgow, MCMIV, 1595.

- Ratzel, F., *Sketches of Urban and Cultural Life in North America*, Rutgers University Press, New Brunswick, 1988 (originalmente publicado em 1876).
- Ravenstein, E., “As leis da migração”, in Moura, H. (org.), *Migrações Internas: textos selecionados*, BNB, volume 1, pp. 23-88, Fortaleza, 1980 (originalmente publicado em 1885).
- Ritter, C., “Introducción à la Géographie Generale Comparée”, *Cahiers de Géographie de Besançon* num. spéciale 22, 1974 (originalmente publicado em 1852).
- Rupke, N., “A Geography of Enlightenment: the critical reception of Alexander von Humboldt’s Mexico Work”, in Livingstone, D. and Withers, C. (eds.), *Geography and Enlightenment*, *op. cit.*, pp. 319-344, 1999.
- Sarmiento, F., “Anthropogenic change in the landscapes of highland Ecuador”, *Geographical Review*, 92(2):213-234, 2002.
- Sauer, C., “The formative years of Ratzel in the United States”, *Annals of The Association of American Geographers*, 61(2):245-254, 1971.
- Schaeffer, F., “Excepcionalismo na Geografia”, *Boletim de Geografia Teorética*, 7(13):5-37, 1977, UNESP/Ageteo, Rio Claro (pub. original nos *Annals of The AAG*, 1953).
- Spath, W., *How it came to be: Carl Sauer, Franz Boas and the Meanings of Anthropogeography*, Ephemera Press, Washington, 1999.
- Stoddart, D., “Darwin’s impact on Geography”, *Annals of The Association of American Geographers*, vol. 56, pp. 683-689, 1966.
- , “Geography—an European science”, *Geography*, vol. 67, pp. 289-296, 1982.
- Strabo, *The Geography of Strabo*, Heinemann, London, 1949, cit. por Unwin, *op. cit.*, 1992.
- Taffee, E.; Morrill, R. and Gould, P., “Transport expansion in under developed countries”, *The Geographical Review*, 53:503-529, 1963.
- Tagliaferro, R., “Introd. and Notes”, in Ptolemy, C., *op. cit.*, p. x e 1-3, 1952.
- Tatham, G., “Geography in the Nineteenth Century”, in Taylor, G. (ed.), *Geography in the Twentieth Century...*, pp. 28-69, chapter II, *op. cit.*, 1967.
- Taylor, G. ed., *Geography in the Twentieth Century: a study of growth, fields, techniques, aims and trends*, Methuen, London, 1967
- The Basic Works of Aristotle*, (ed.) by R. Mckeeon, The Modern Library, New York.
- Troll, C. (ed.), *Symposium on the Geo-Ecology of the Mountainous Regions of the Tropical Americas*, Dümler in Kommission, Bonn, 1968, cit. por Sarmiento, *op. cit.*
- Unwin, T., *The place of Geography*, New York, Longman, 1992.
- Varenius, B., *Geographia generalis*, Officina Elzeviriana, Amstelodami, 1664.
- Weber, M., *A Ética protestante e o espírito do capitalismo*, Pioneira, São Paulo, 1983.



# La enseñanza de la geografía: un desafío para América Latina

Jorge Pickenhayn\*

## Abstract

The fruitful combination of efforts between the CEPEIGE and the IPGH support has paved the way for a memorable event this year: the 40<sup>th</sup> consecutive meeting of the International Course of Applied Geography, attended by people from different countries of America, which took place in Quito. On this occasion, the course, which had usually been reserved for technical issues referred to territorial ordering and applied geography, dealt with issues closer to theory, to the history of geographical thought and to education. The course orientation should be considered as a signal: Latin America is growing towards new political, economic and institutional horizons and it needs to consolidate its geographical studies this way. To meet this goal it is necessary that geography be developed from its basis. For this reason, it becomes important to cover two fields with continental criteria: the first, deepens on theoretical thought as ground for its application; the second, discusses the teaching of geography as a way of rescuing the potential thinking from the new generations. This collective presentation includes abstracts from the research work that the scholars presented in the course mentioned, titled "Education and investigation of Geography facing the new technologies for spatial management".

Key words: *Education, Applied geography and Interdiscipline.*

## Resumen

La fructífera combinación de esfuerzos entre el CEPEIGE y el IPGH dio lugar en el año 2012 a un memorable episodio: se cumplieron cuarenta versiones sucesivas del Curso Internacional de Geografía Aplicada que se realiza en la ciudad de Quito y

\* Doctor en Filosofía y Letras, especialidad Geografía. Miembro de número de la Academia Nacional de Geografía y Director del Programa de Geografía Médica en la Universidad Nacional de San Juan, Argentina. Profesor Principal en el XL Curso Internacional de Geografía Aplicada del Centro Panamericano de Investigaciones Geográficas, CEPEIGE, 2012.

congrega a representantes de distintos países de América. En esta ocasión, dicho curso —habitualmente reservado a cuestiones técnicas referidas a la ordenación territorial y la geografía aplicada— trató sobre cuestiones más cercanas a la teoría, la historia del pensamiento geográfico y la educación. La orientación de este ciclo debe considerarse como una señal: América Latina crece hacia nuevos horizontes políticos, económicos e institucionales y en este camino necesita consolidar sus estudios geográficos. Para alcanzar esta meta es necesario que se desarrolle la geografía desde sus bases. Es por ello que resulta importante cubrir dos campos con criterio continental: el primero ahonda en el pensamiento teórico, como fundamento de la aplicación; el segundo discute la enseñanza de la geografía como forma de rescatar futuras mentalidades de la cantera que representan las nuevas generaciones. En esta presentación colectiva se incluyen resúmenes de los trabajos de investigación que los becarios presentaron como instancia de graduación en el curso aludido, que se denominara “La educación y la investigación de la geografía frente a las nuevas tecnologías de manejo espacial”.

Palabras clave: *educación, geografía aplicada, interdisciplina.*

### **De proyectos y expectativas**

América Latina siempre fue un campo fértil para los estudios geográficos. Autores de todos los tiempos se ocuparon de su paisaje.

Sin duda, los primeros fueron los pueblos originarios, quienes hicieron de la geografía una de sus principales razones de identidad, al punto de organizar sus sistemas de divinidades inspirados en el ambiente.

La conquista europea tuvo entre sus principales instrumentos a la geografía, desde sus primeras claves teóricas, como las que formulara Bernhard Vareño, hasta los informes prácticos, detallados por los cronistas tempranos.

Alexander von Humboldt revivió tres siglos más tarde este proceso de colonización —ahora con nuevos recursos proporcionados por la ciencia de su época— a través de su *Viaje por la América Equinoccial* (Humboldt y Bonpland, 1807). Un importante aspecto de esta empresa fue su interés por establecer contacto con los sabios (*naturalistas* se hacían llamar entonces) que vivían y trabajaban en el Nuevo Continente, tales como Carlos Montúfar o Vicente Cervantes.

Desde entonces en el campo formativo y de la producción científica hubo un hito fundamental: el 7 de febrero de 1928, durante la Sexta Conferencia Internacional Americana realizada en La Habana, se fundó el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH). En 1949 se firmó un convenio entre el Consejo de la Organización de Estados Americanos y el IPGH por el cual esta institución se integró a la corporación de naciones. Este estatus fue confirmado por el Protocolo de Buenos Aires, firmado en mayo de 1974.

Seis años antes, durante el Primer Simposio Continental de Geografía y Cartografía, realizado en Quito, se recomendó la creación del Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficas (CEPEIGE), el cual, tras varias instancias preparatorias cumplidas por la delegación ecuatoriana, se constituyó oficialmente por decisión de la X Asamblea General del IPGH realizada en Panamá en 1973. La labor de esta unidad académica abarca la edición de publicaciones y el desarrollo de cursos, entre los que se destaca el Curso Internacional de Geografía Aplicada, que ya lleva su cuadragésima edición consecutiva.

El tema de aplicación del último curso se refirió al vínculo existente entre investigación aplicada y docencia a nivel geográfico. Esta problemática, estudiada en el marco de la historia del pensamiento, sirvió como instrumento para pensar en futuros roles de una geografía aplicada que pueda cambiar la realidad latinoamericana.

En el curso del tiempo la utilidad de la geografía fue cambiando. En sus primeros esbozos ya fue un saber que, como Estrabón lo marcara hace más de veinte siglos, “tiene múltiple utilidad, tanto en el plano civil como en el militar” al punto de ser “una preparación para las empresas de gobierno” (Estrabón, I, 1, 1 y I, 1, 16).

Esta condición se mantuvo en la historia, proyectándose sus aplicaciones en el marco de lo que, más tarde, comenzó a llamarse *ciencia*. La geografía fue un instrumento de consulta, primero en aspectos descriptivos referidos a la Tierra y sus habitantes, y más adelante como lazo de relaciones entre el hombre y su ambiente, como instrumento de explicación y comprensión de la realidad.

Las aplicaciones de la geografía fueron habituales durante la etapa clásica, especialmente durante el siglo XIX, pero recién se sistematizaron al culminar la Segunda Guerra Mundial por el esfuerzo de Lawrence Dudley Stamp. Profesor en las universidades de Rangoon y Londres, desarrolló durante esta conflagración, una meticulosa encuesta sobre *Land Utilisation Survey of Great Britain* para la que se valió de recursos modestos (entre ellos la convocatoria de estudiantes secundarios como encuestadores) que dieron lugar a sus primeras conclusiones acerca del valor de la geografía aplicada para mejorar los usos de la tierra a partir de la interpretación de cartas en distintas escalas. El geógrafo, pensaba él, puede considerar que su misión termina con la investigación y el análisis “...pero si se dedica a conducir sus hallazgos hacia la aplicación lógica, es indudable que su juicio subjetivo merece plena consideración” (Stamp, 1960:15).

Varios estilos complementarios de esta nueva forma de ver la geografía se fueron entrecruzando durante la mitad del siglo pasado, entre ellos: la geografía voluntaria de Jean Labasse (1966), los estudios aplicados (especialmente al Bajo Rin) de Etienne Juillard, el ordenamiento del espacio (en francés, más preciso, *aménagement*), inspirado por Omer Tulippe, en Bélgica, o por André Prothin,

primer director de Ordenación Territorial en el Ministerio de Obras Públicas de Francia, y el vínculo de la geografía con los negocios propuesto por Jean Gottmann (1959). También datan de la primera hora el esfuerzo interestatal norteamericano del Valle del Tennessee (un trabajo pionero que, desde 1934, viene desarrollando un equipo multidisciplinario integrado por geógrafos), los aportes para el planeamiento de Freeman, Thomas Abercrombie o Michel Philliponeau, autor, este último, de una obra clave como es *Geografía y acción* (1960). Finalmente es fundamental la versión socialista de Pierre George, denominada por él como *Geografía Activa* (1964).

La confluencia de los investigadores interesados en este tema común pudo verse en la incorporación de una comisión muy fuerte creada en el seno de la Unión Geográfica Internacional y materializarse en el Coloquio Nacional de Geografía Aplicada, reunido en Estrasburgo, tierra de Jean Tricart, en 1961.

Avanzado este proceso, ya en la década de los ochenta, la geografía aplicada comenzó a rotar hacia formas de especialización que, como en el caso de la geografía de la salud, la geografía de los riesgos o la geografía del transporte, fueron estableciendo contactos con otros campos disciplinares. Poco a poco se pasó de la labor interdisciplinaria donde se mantenían los estatutos epistemológicos de las ciencias integrantes, a la transdisciplina, un proyecto más ambicioso donde el estatuto teórico metodológico ya no lo define el campo sino el problema.

Durante siglos la geografía había sido una meta precisa de la educación, en todos los niveles. Sin embargo, con la valorización de las ciencias aplicadas que estamos comentando, esta versión pedagógica comenzó a acercarse, a compartir métodos y objetivos, con la geografía voluntaria. En verdad, la enseñanza de la geografía es, en sí misma, una forma de aplicación. Es un recurso para valorizar las posibilidades de esta ciencia como ariete de cambio. Se necesita del aporte de los geógrafos, no sólo en el área de la ordenación territorial, sino en otros perfiles, relacionados con el ataque a las peores lacras: inequidad y pobreza... y es precisamente por el camino de la educación que esta misión puede llevarse adelante.

Los alumnos del XL Curso Internacional realizaron un trabajo de promoción generando un aporte que cada uno llevó a su país de origen como propuesta para mejorar la enseñanza de la geografía. Mayoritariamente se generaron investigaciones referidas al nivel universitario, pero hubo también presentaciones referidas a otros niveles.

Los aportes que a continuación se publican son los resúmenes de estos trabajos que oportunamente fueron motivo de evaluación por un tribunal del CEPEIGE.

El primero de ellos, a cargo de Pamela Hidalgo, se refiere a las actividades lúdicas como recurso para desarrollar la noción de espacio en los niños. Janneth Edith Mañay Cantos realiza luego una propuesta de incluir la geografía de los riesgos

como asignatura de bachillerato. Sobre la nueva reforma educativa y su incidencia en la formación geográfica en Ecuador, Giovana Pullas y Holguer Guerra hacen posteriormente un trabajo de análisis crítico. La representante cubana Magaly Torres Martínez se refiere en su trabajo al fortalecimiento del nivel básico de la educación en Cuba a través de la dimensión ambiental. Para mejorar las posibilidades de aplicación de los sistemas de información geográfica en la universidad, Marvin Alfaro realiza una propuesta de modificación de plan de estudios en la universidad costarricense de Heredia. Le suceden el aporte de Rafael Antonio Cabrera Clase, sobre la valoración de los estudios geográficos en República Dominicana y el de Juan Camilo Higueta López, en el que se hace un análisis crítico de la oferta educativa, a nivel superior, en Colombia. Luis Darío Salas propone modificaciones en la asignatura de geografía política de la Escuela Nacional Preparatoria. En último lugar, Juan Correa Dávila, realiza una interesante propuesta referida al trabajo de campo y sus posibilidades de inclusión como asignatura del diseño curricular en la formación universitaria de los profesores de geografía en Uruguay.

Las mejores expectativas de éxito para el curso mencionado están signadas en la puesta en marcha de estas propuestas en aquellos países para los que fueron pensadas. Se espera también que estas iniciativas sirvan de disparador, capaz de alentar una nueva actitud crítica para el cambio entre los geógrafos americanos.

### **Bibliografía**

- Estrabón, “Geografía, Prolegómenos”, Aguilar, Madrid, traducción de Ignacio Grano, 1980, 477 pp.
- George, P.; B. Kayser; R. Guglielmo y Y. Lacoste, “La géographie active”, Presses Universitaires de France, Paris, 1964, 394 pp.
- Gottmann, J., “La géographie et les affaires: quelques exemples”, Notes sur la géographie appliquée, *Cahiers de Géographie de Québec*, Québec, Érudit, no. 5, pp. 28-30, 1959.
- Humboldt, A. y A. Bonpland, “Le voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent”, 30 folios en 4 vols., Paris, Chez N. Maze Libraries, 1807.
- Labasse, J., “L’Organisation de l’espace. Éléments de géographie volontaire”, Herrmann, Paris, 1966, 605 pp.
- Philliponneau, M., “Géographie et action. Introduction á la géographie appliquée”, Colin, Paris, 1960, 227 pp.
- Stamp, L. D., “Applied Geography”, Colin, Paris, 1960, 217 pp.

## Actividades lúdicas incluyentes para desarrollar la noción espacial topológica, proyectiva y euclidiana en los niños entre 3 a 9 años

Pamela Hidalgo\*

El desarrollo de las nociones espaciales en los niños y niñas entre 3 a 9 años define la construcción de las formas de pensamiento y las conductas que definirán el rol que desempeñaran en la sociedad.

La escuela y los enfoques educativos, históricamente han servido para mantener estructuras de poder y son plasmados en el lenguaje y en la didáctica con la que los docentes y padres forman a los niños y niñas desde su tierna edad.

Las formas tradicionales de enseñanza-aprendizaje en el Ecuador han partido desde una exclusiva escuela para las elites masculinas religiosas españolas y luego criollas en el periodo colonial y en los albores de la época republicana, donde el alumno es sometido a las imposiciones de la iglesia y del estado, para ser en primer lugar un administrador al servicio de la corona y el estado naciente y un buen hijo de Dios. En este contexto el docente es el faro de luz indiscutible. El ciudadano formado debe promover la estabilidad y el orden a favor del estado.

Con la revolución alfarista la educación primaria hace su aparición con fuerza en el panorama educativo nacional, libre del componente ideológico religioso. El ciudadano, empero, debe defender el estado naciente de la revolución y por ello da prioridad a la formación de la milicia recientemente reclutada.

Entre los años 1960 y 1980 hay un amplio movimiento de alfabetización en el país con el afán de reclutar votos. Las dos campañas más importantes han sido la campaña de alfabetización “León Roldós Aguilera” y “Monseñor Leónidas Proaño”. El afán era lograr que esa población alfabetizada tuviera derecho al voto. En esta época es clara la influencia de constructivismo en el enfoque educativo aun cuando las campañas de alfabetización se inspiraron en las desarrolladas por Paulo Freire en Brasil.

En la actualidad la educación esta normada por la Ley Orgánica de Educación Intercultural, los contenidos y tiempos son desarrollados por la Dirección Nacional de Currículo y cada escuela debe generar una planificación curricular acoplada a los contenidos y tiempos impuestos por la Dirección Nacional. Sin un proceso participativo los contenidos y estructuras educativas se modificaron y los profesores se sienten atados frente a esta situación. Consideran que la educación es demasiado

\* Becaria CEPEIGE por Ecuador. Licenciada en Geografía, correo electrónico: [hidalgo.pame@gmail.com](mailto:hidalgo.pame@gmail.com)

generalista y no toma en cuenta las necesidades y realidades de los niños y niñas del Ecuador. El enfoque actual de desarrollo de los contenidos es el constructivista.

Es claro que el estado hasta la actualidad ejerce poder sobre la educación para generar personas que se adapten y fortalezcan el sistema, si bien la política fiscal ha dado ingentes sumas a la educación, para construcción de infraestructura, la calidad deja mucho que desear. De igual forma, el “maltrato” al magisterio, la ausencia de un proceso de capacitación real y una evaluación docente sin planificación ni estructura, son otras formas en las que el estado ejerce control, indirectamente de la formación de las masas en el Ecuador.

La alternativa es pensar en otro enfoque de educación que involucre activamente al niño como gestor de su educación, y a los padres y docentes como facilitadores y mediadores de esa necesidad y compromiso de aprendizaje. Las estrategias pedagógicas deben ser distintas: deben permitir al niño ser libre y solidario con su medio social y físico inmediato y con otros.

Las nociones de espacio deben ser construidas a través de didácticas geográficas que abran un bagaje de posibles formas de aprendizaje y de apropiación del espacio inmediato desde el *Yo* y encaminadas de forma alternativa a reflexiones más abstractas. Las actividades lúdicas incluyentes basadas en la pedagogía libertaria enmarcadas en el enfoque ecológico-contextual son esa vía alternativa.

A través del juego, el niño es feliz y libre de aprender conforme su necesidad y el docente pueden ajustar actividades que reflejen la diversidad de realidades y los docentes deberían incorporarlos a la planificación curricular como una de las actividades meta.

Los juegos por los que se busca desarrollar la capacidad espacial del niño inspirados en el libro *Jugando juntos construimos la paz (educación para la paz, juegos y dinámicas)* son:

- Juegos y dinámicas de cooperación: buscan construir un espacio que permita fortalecer la sensación de apoyo y actividad del grupo. Combaten la exclusión y la discriminación evidenciando que cada niño y niña aporta desde sus diversas capacidades. Son: “Cambio de casa” (3 o 4 años) y “El Puente” (7 años en adelante).
- Juegos y dinámicas de autoestima: estos juegos buscan crear la conciencia del cuidado del propio cuerpo, confianza en las propias capacidades y habilidades y el respeto hacia uno mismo y los demás. Son: “Mi cuerpo es capaz” (4 años) y “Sé que me quieren” (5 años en adelante) y “Si yo fuese” (8 años en adelante).
- Juegos y dinámicas de resolución de conflictos: estos juegos y dinámicas buscan identificar las causas del conflicto, niveles e interacciones, posibles soluciones relacionadas con el ambiente. Soluciones no violentas ni impuestas. Es: “Mariposas presas” (8 años en adelante).

- Juegos y dinámicas de comunicación: a través de estos juegos queremos potenciar los valores y actitudes que ayudan a crear un ambiente positivo en el grupo, donde haya respeto, colaboración, serenidad, diálogo y donde se resuelvan los conflictos de manera no violenta. El juego se llama: “Puntos cardinales” (8 años).

### **Bibliografía**

Caniza, N., *Jugando juntos construimos la paz (educación para la paz, juegos y dinámicas)*, pp. 1-193, Servicio Paz y Justicia, CERPAJ-PY, Asunción, 1996.

## La Geografía de los riesgos: una asignatura optativa en el Bachillerato General Unificado del Ecuador

Janneth Edith Mañay Cantos\*

Todo espacio natural o social, por su situación dinámica, está sometido a amenazas, vulnerabilidades y riesgos. Este trabajo de investigación busca contribuir con espacios de reflexión desde el aporte de la Geografía de los Riesgos a fin de que el estudiante desarrolle una *cultura de prevención* ante cualquier tipo de evento.

La inserción de la asignatura de *Geografía de los Riesgos* en la Red Curricular del Nuevo Bachillerato General Unificado (BGU) del Ecuador, es necesaria para que la comunidad educativa tome conciencia de los riesgos a que está expuesta.

Es necesario diseñar el BGU debido a los cambios que se dan a nivel político, económico y social —educativo— durante el año 2012. Además, es oportuno realizar una nueva propuesta curricular porque el bachillerato anterior está desactualizado y es pertinente ir de la mano con las herramientas tecnológicas del manejo espacial actuales y nuevas formas de aprendizaje.

El Ministerio de Educación presenta un Nuevo Bachillerato General Unificado, que consta de dos tipos, uno de bachillerato en ciencias y el otro técnico. Los dos se fundamentan en un tronco común y acceden a asignaturas optativas de acuerdo a su inclinación o vocación. Todos los bachilleres tendrán igualdad de oportunidades para acceder a la especialización en la universidad o ingresar al mundo laboral. Este cambio se dio desde septiembre del 2011 a junio del 2012 en la región denominada

\* Becaria CEPEIGE por Ecuador. Licenciada en Ciencias de la Educación, especialización en Historia y Geografía; Especialista en Geografía Aplicada, Docente curso nacional asignatura de Gestión de Riesgos, bibliotecaria del CEPEIGE, correo electrónico: jmcmaniy@yahoo.com

Régimen Sierra y a partir de abril 2012 en el Régimen Costa. El currículo se implementará de acuerdo a las necesidades y exigencias de cada centro educativo.

El bachillerato en ciencias debe cumplir 40 horas y el bachillerato técnico 50; en ambos se toman en cuenta las horas para las asignaturas optativas. Es en este contexto donde se propone la inserción de la asignatura de Geografía de los riesgos. Esta asignatura es valor agregado que se convierte en insumo para alcanzar una enseñanza de calidad que contribuya a la formación integral de los bachilleres del Ecuador. Asimismo, la malla curricular está asignada de acuerdo al año de bachillerato, la cual será desarrollada según los lineamientos del Ministerio de Educación y los objetivos de la institución educativa particular.

La propuesta de la asignatura de Geografía de los riesgos, sustentada en la formulación del plan institucional de emergencias, el mapa de riesgos y recursos —implementos de emergencia—, sintetiza la cultura de la prevención. Esta propuesta se apoya metodológicamente en la síntesis y sistematización bibliográfica; además, en contenidos curriculares con base en el plan institucional de emergencias diseñado con la aplicación de matrices de amenazas, vulnerabilidad y riesgos; para ser ejecutados en trabajo de campo. Después, en el aula, se aplica la estrategia didáctica denominada socialización de la información, entre los alumnos, cuyo resultado es el mapa de riesgos y recursos.

El propósito de la Geografía de los riesgos es motivar al alumno en el desarrollo de una cultura de la prevención a través del diagnóstico y análisis de los riesgos, con base en el plan institucional de emergencias, mapa de riesgos y recursos. Se la concibe como instrumento para fomentar en el alumno saberes conceptuales, procedimentales, actitudinales y de convivencia en respuesta a un evento.

La propuesta curricular está planteada a través de cinco módulos: el módulo uno y dos en el primer quimestre, el módulo tres, cuatro y cinco en el segundo quimestre y se culmina con un ejercicio de simulacro que permitirá identificar los errores del plan puesto en marcha. Igualmente se aplicará una matriz para evaluar procedimientos, tiempos y estrategias del plan. El desarrollo de cada módulo estará reflejado en el trabajo diario de cada tema, donde el alumno elaborará un portafolio al concluir la sesión. La propuesta sobre la cual se parte, respeta la dinámica interna de la vida de cada centro escolar.

Cabe precisar que para las instituciones educativas que no disponen de los recursos tecnológicos adecuados —como computadoras personales e *Internet*— integrados en sus aulas, los estudiantes elaboran un croquis y mapas diversos con recursos disponibles de su medio. En otras palabras, el docente investigará las posibilidades y limitaciones del área de trabajo para hacer realidad los trabajos de los alumnos. Inclusive a nivel de comunidades rurales, el profesor tendrá que adaptarse al medio para identificar la cosmovisión y necesidades de esas comunidades que permitan crear croquis y mapas correspondientes.

Finalmente, para la población que no tuvo oportunidad de acceder a la educación, la gente pobre, marginada, discapacitada, y vulnerable; es conveniente diseñar un croquis o mapa con íconos o gráficos de fácil interpretación que recoja la percepción que ellos tienen sobre el uso de su espacio cotidiano, con objeto de que manejen fácilmente los croquis y mapas al servicio de la comunidad.

### **Conclusión**

La Geografía de los riesgos es la asignatura que complementa la formación del bachiller en el fomento de la cultura de prevención ante las adversidades del espacio que le rodea.

### **Recomendación**

Presentar la propuesta al Ministerio de Educación para el estudio, análisis e inserción de la Geografía de los Riesgos como asignatura optativa dentro de la red curricular del BGU.

### **Bibliografía**

- Ministerio de Educación y Cultura, *Proyecto Educativo Institucional*, Dirección Nacional de Mejoramiento Profesional, Serie Pedagógica núm. 5, Quito, pp. 1-96, 2007.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, Ministerio de Educación Ecuador, *Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativos. Preparémonos para manejar mejor las emergencias y desastres*, Quito, pp. 1-114, ilustr., 2010.
- , *Guía comunitaria de Gestión de Riesgos*, Quito, pp. 1-59, 2010.
- , “Manual del Comité de Gestión de Riesgos”, Guayaquil, pp. 1-42, 2012.

La nueva reforma educativa y su incidencia en la  
formación geográfica en Ecuador

Giovana Pullas\*  
Holguer Guerra\*

La educación superior en el Ecuador se encuentra en una fase de transformación bajo la presión de varios aspectos: a la universidad se le pide desde los ámbitos

\* Becarios CEPEIGE por Ecuador, correo electrónico: giovana.pullas@mail.igm.gob.ec, luismati@hotmail.es

internos y externos, que sea eficiente y eficaz; que brinde una educación de calidad y actualizada y que sus procesos educativos se apoyen en la tecnología, para, de esta manera preparar profesionales de excelencia y calidad acorde con las necesidades que requiere el país.

La enseñanza superior forma parte de un conjunto educativo y en particular tiene que estar en interacción con la enseñanza secundaria y primaria. La elaboración de los programas de enseñanza superior debe respetar los valores culturales y sociales que permitan un desarrollo endógeno del país evadiendo una situación social que perturbe la transmisión del saber.

El cambio realizado en la reforma a la educación superior implica que las universidades tengan que estar al tanto a las necesidades del país, no solamente elaborando programas de enseñanza universitaria sino dando soluciones a la problemática de la enseñanza. De esta manera se llegaría a tener una educación y profesionales de excelencia acorde con el desarrollo de verdaderos contextos culturales, esencialmente en la geografía.

El Plan Nacional para el Buen Vivir enfoca el territorio y la geografía como depositarias de la historia económica, política, social de un país o región, siendo la expresión espacial de los diversos modos de acumulación y distribución de riqueza. Desde esta perspectiva, es el territorio donde se concretizan y plasman las diferentes políticas, tanto públicas como privadas. La lectura de la ocupación actual del territorio ecuatoriano nos permite entender los procesos de cambio en los planos económicos, culturales y políticos. Es a su vez la geografía la que ha ido condicionando la localización de infraestructuras, los modos de transporte, los sistemas de producción agrícola y la ubicación industrial. Si bien en la actualidad las innovaciones tecnológicas logran superar muchas de estas condicionantes naturales, los asentamientos y actividades humanas dependen en gran medida de la aplicación diferenciada de políticas públicas que no pueden ser vistas de manera similar para todo el territorio nacional.

Los actores del sistema de educación superior y del sistema de bachillerato deben realizar ingentes esfuerzos para garantizar la integralidad y coherencia de toda la oferta educativa nacional, más allá de sus niveles y modalidades. En este marco, se deben diseñar políticas específicas para impulsar la educación, la formación y la capacitación a lo largo de toda la vida, con particular atención a la educación de adultos.

Todas las experiencias de reforma educativa comprueban que, para ésta, no son suficientes los cambios de los programas de estudio, la incorporación de la tecnología, los recursos didácticos de la enseñanza, ni la difusión de textos escolares. La clave para el cambio y para mejorar la calidad de la educación es la formación de los maestros. Mientras la sociedad no establezca incentivos para los mejores talentos, para aquellas personalidades con vocación para la enseñanza y que elijan la

profesión de la docencia, será bastante reducida la posibilidad de una reforma educativa.

Para ingresar a las universidades públicas o privadas, los jóvenes bachilleres deben someterse a un examen de selección que consta de varios aspectos, entre ellos, conocimientos de cultura general, los cuales verifican los aprendizajes y los conocimientos reales.

La Ley Orgánica de Educación Superior, (Título IV, “Igualdad de oportunidades”; Capítulo II “La garantía de la igualdad de oportunidades”), en el Artículo 80 señala que la educación pública será gratuita hasta el tercer nivel, observando el criterio de responsabilidad académica de los y las estudiantes regulares que aprueben las materias del período, en el tiempo y en las condiciones ordinarias establecidas, pero en los literales —c) y d)— del mismo artículo dice que la gratuidad se terminará cuando se pierda una o varias materias. Tampoco cubrirá las asignaturas consideradas especiales como inglés, computación, etc. El Estado, por concepto de gratuidad, financiará una sola carrera o programa académico de tercer nivel por estudiante, exceptuando los casos de las y los estudiantes que cambien de carrera o programa, cuyas materias puedan ser revalidadas.

La geografía, participante del Área de Humanidades y Ciencias Sociales en la Educación Polimodal, tendrá que ser una disciplina abierta, con inquietudes interdisciplinarias orientadas a la búsqueda de la puesta en común y la resolución de los problemas del territorio y la población.

Enseñar geografía para desarrollar el pensamiento creativo y crítico hacia la explicación del mundo, con el objeto de convertir a su actividad en una acción reflexiva orientada a dar explicación a los acontecimientos. Esta realidad tan compleja amerita un punto de partida: debe ser repensada a favor de una transmisión de contenidos creativos que promuevan el estudio de situaciones concretas de la vida cotidiana y la comprensión de la realidad geográfica desde la localidad.

La nueva reforma de educación superior impide entrar con facilidad a las universidades públicas del país. En la Universidad de Cuenca, las carreras de educación son las que tienen mayor cantidad de cupos disponibles. Esto se debe a que los estudiantes que se postularon desde un inicio del proceso no lograron el puntaje de 800 en el examen establecido por la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación) en Ecuador.

Por último, se está produciendo en este momento una preocupación por la pérdida de los contenidos de la geografía en los colegios a través de la modificación progresiva de los planes de estudios actuales.

## **Conclusiones**

Se analizaron las ventajas y desventajas en la enseñanza de la geografía. Al realizar el estudio, se confirmó lo aseverado con métodos y técnicas que facilitaron la inves-

tigación planteada, esto es, “que la geografía sea tomada en cuenta en los planes de estudios tanto del colegio como de la universidad ya que es una materia que debe formar parte de nuestra formación personal y profesional”.

En las universidades que se ofrecen carreras de geografía, se enseña en forma eficiente, pero de igual manera existe menos interés en los jóvenes del ciclo bachillerato y del nivel universitario por aprender la geografía, especialmente si se tiene en cuenta el nuevo sistema de ingreso a las universidades.

### **Bibliografía**

Ecuador, *Constitución Política de la República del Ecuador*, 2008.

Ecuador, *Ley de Educación Superior de Ecuador*, 2000.

Gimeno Sacristán, J. (comp.), *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?*, Morata, Madrid, pp. 1-233, 2008.

Reza Becerril, F., *Ciencia, metodología e investigación*, Pearson Prentice Hall, México, pp. 1-455, 1997.

## El fortalecimiento del nivel básico de la educación en Cuba a través de la dimensión ambiental

Magaly Torres Martínez\*

Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas. Para seguir adelante, debemos reconocer que en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común. Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz. En torno a este fin, es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras. Los patrones dominantes de producción y consumo están causando devastación ambiental, agotamiento de recursos y una extinción masiva de especies.

\* Becaria CEPEIGE por Cuba, Directora de Medio Ambiente, Delegación Provincial Santi Spiritus, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba, correo electrónico: magalyvicenta22@gmail.com

Las sociedades de consumo son las responsables fundamentales de la atroz destrucción del medio ambiente, han envenenado los mares y ríos, han debilitado y perforado la capa de ozono, han saturado la atmósfera de gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que se comienzan a padecer (Castro, F., 1992).

Los principales problemas ambientales a los que hoy se enfrenta Cuba, tienen su origen en las formas inapropiadas en que, por varios siglos, fueron explotados sus recursos naturales así como por los serios problemas sociales acaecidos en la etapa pre-revolucionaria. Sin duda alguna, una de las actividades que puede alterar o modificar la forma en la que el ser humano se relaciona y hace uso del ambiente es la educación. La educación en su sentido general y la educación ambiental, en particular son herramientas para crear patrones más afines con el ambiente.

Los esfuerzos internacionales por mantener la educación como elemento importante en la creación de valores responsables en el individuo, se visualizan a través de lo expresado en la conferencia de las Naciones Unidas sobre desarrollo sostenible en Río de Janeiro (2012), donde el documento final expone:

Alentamos a los Estados Miembros a que promuevan la concienciación sobre el desarrollo sostenible entre los jóvenes, entre otras cosas, promoviendo programas para la educación no académica de conformidad con los objetivos del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014.

El bloqueo económico impuesto por Estados Unidos al país y sus reconocidas consecuencias económicas, son en buena medida, impactos ambientales. Si bien estas distinciones no siempre son fáciles de determinar, esta guerra económica sostenida por más de 40 años, sobre el medio ambiente cubano, ha sido duramente significativa.

Resulta necesario que la escuela contribuya a fortalecer los hábitos y costumbres cotidianas de los alumnos tanto en el plano individual como en el colectivo, para remodelar nuestras actitudes y comportamientos en tanto sujetos individuales como organizacionales e institucionales. Y esto sólo puede lograrse en la medida en que la escuela esté mejor enlazada con los procesos de la comunidad, diseñando un currículo flexible, readecuando los espacios escolares y rearticulándose con el entorno aledaño.

La protección del medio ambiente en Cuba se hace realidad y tiene, como centro de atención, al hombre. Dicha realidad se materializa en los logros de la salud, la educación, la ciencia, la técnica y la seguridad social, entre otros. Las acciones que se ponen en práctica para proteger el medio ambiente, se corresponden con los logros obtenidos por la Revolución cubana. Para muchos países del llamado Tercer Mundo, resulta una utopía alcanzarlos en el contexto de las actuales relaciones y las diferencias entre el norte y el sur.

En la enseñanza secundaria, la Educación Ambiental es asumida por las ciencias naturales y otras disciplinas que contribuyen a una mejor comprensión histórica social concreta de los fenómenos del medio ambiente y el impacto que su degradación trae para el desarrollo de la humanidad en el ámbito natural, económico, social y político.

No obstante el avance en la educación ambiental y la importancia que ella tiene en la concientización de la sociedad, es evidente que aún existe una brecha entre el mundo escolar y su visión del ambiente y los patrones de comportamiento ambiental de la sociedad, en su sentido más general, lo que se traduce en la necesidad de fortalecer la dimensión ambiental en el plan de estudios de la enseñanza secundaria básica.

Se requiere aprovechar las experiencias pedagógicas, cuyos resultados permitan elevar la calidad del trabajo de educación ambiental en el proceso docente educativo de la escuela cubana, de los distintos niveles de enseñanza, mediante las vías curriculares y no curriculares. El éxito de dichas actividades depende, en gran medida, de la convicción, el entusiasmo y la organización que el docente logre conferir a este trabajo. Se alerta a las instituciones educativas a que consideren la posibilidad de adoptar buenas prácticas de gestión de la sostenibilidad en sus centros y sus comunidades con la participación activa de estudiantes, profesores y colaboradores locales, e impartan educación sobre el desarrollo sostenible como componente integrado entre disciplinas.

Se presenta una propuesta participativa extraescolar que permite fortalecer el valor moral de la responsabilidad como vía para desarrollar el aprendizaje de los escolares. Es necesario comprender que la Educación Ambiental debe ser un quehacer ético, en donde no sólo se encuentren planteamientos teóricos conceptuales y metodológicos, sino también, aspectos de compromiso con la humanidad.

Se propone la realización de Talleres de Sensibilización, que están concebidos para aumentar el grado de responsabilidad ambiental de los estudiantes y que transitan desde un diagnóstico ambiental del área donde está ubicada la institución, hasta la obtención de criterios de participación que permitan la elaboración de propuestas de solución o mitigación a la problemática identificada.

- Taller de diagnóstico ambiental
- Campañas de recolección de materiales reciclables
- Ferias de actividades artísticas relacionados con problemas ambientales
- Conmemoración de los días de significación ambiental con actividades que involucren directamente a los estudiantes como presentaciones orales, gráficas y audiovisuales.

## Bibliografía

- Castro Ruz, F., “Mensaje a los jefes de Estado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil”, *Revista Cuba Verde*, núm. 3, pp. 63-94, Ed. José Martí, La Habana, 1993.
- Valdés Valdés, Orestes *et al.*, “La Educación Ambiental en el proceso docente educativo en Cuba”, *Pedagogía 93*, tesis, Universidad de la Habana, Empresa Impresora Gráfica MINED, La Habana, 1993.
- Organización de las Naciones Unidas, “Río+20, el futuro que queremos, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible”, tema 10 del documento final de la Conferencia, Río de Janeiro, ONU Res. 66/288, 2012.

Propuesta de cambio del plan de estudio de Geografía.  
El caso de los cursos SIG. Escuela de Ciencias Geográficas,  
Universidad Nacional, Heredia. Costa Rica

Marvin Alfaro Sánchez\*

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) significan mucho más que una simple herramienta de codificación, almacenamiento y recuperación de datos espaciales. En general son sistemas con los que se puede modelar el mundo real tal y como lo percibimos y lo entendemos y su uso se ha extendido a campos muy variados: salud, telecomunicaciones, mercadeo, epidemiología, ordenamiento territorial y prevención, mitigación y atención de desastres, entre otros, tanto que ha dejado de ser, desde hace muchos años, una herramienta de análisis de los geógrafos y han sido adoptados por profesionales de muy variadas formaciones.

La evolución de los Sistemas de Información Geográfica ha sido tal, que se han convertido en la herramienta tecnológica más poderosa para encontrar explicaciones a los hechos geográficos y han modificado la forma de plantear y se resolver los problemas espaciales.

No obstante el gran potencial de los Sistemas de Información Geográfica como herramienta de análisis y su importancia, creciente para los geógrafos, en la oferta curricular de la Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional, los cursos asociados a esta tecnología, son vistos como cursos laterales, sin transversa-

\* Becario CEPEIGE por Costa Rica. Profesor de la Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, correo electrónico: maralfaro\_640@hotmail.com

lidad y con ello se ha creado una brecha entre su conceptualización y su utilización, lo que ocasiona que sólo se aprovechen marginalmente.

Los SIG, son sistemas integrales de manejo de información, que encajan muy bien en los procesos de investigación científica, en biología, ecología, ciencias del transporte o la demografía, y por supuesto en geografía, que es la disciplina desde la cual se comenzaron a desarrollar y a evolucionar. Su utilización se justifica como herramienta de gestión y de análisis de información espacial, que agiliza, economiza y facilita el trabajo científico. Resulta esencial que los geógrafos la conozcan y la usen como ningún otro profesional. Como tecnología desarrollada en torno a la espacialidad de la información y debido a su gran avance en términos de aplicabilidad, fue adoptada por profesionales de muy diversas extracciones. Es por esta razón que los estudiantes y futuros profesionales en geografía deberían poder acceder a todos los cursos que potencien el aprendizaje integral y holístico de esta tecnología. Costa Rica fue el primer país de Centroamérica que implementó la tecnología de los SIG en los planes de estudio de sus universidades. El inicio se produjo precisamente en la Universidad Nacional y a partir de ahí se comenzó a dar un despegue en las diferentes instituciones. En la oferta actual de cursos en la Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional, es evidente que las cátedras de SIG son insuficientes para lograr un dominio pleno de la tecnología, así como para desarrollar técnicas y experticia para encontrar la solución a problemas complejos de carácter geográfico. Sólo se ofrecen dos cursos: el primero, para que el estudiante comience a familiarizarse con el uso de los SIG, y el segundo, para que termine de conocer, técnicamente, esta herramienta.

Basado en una concepción constructivista de la educación, el objetivo general de esta propuesta es actualizar la oferta de cursos de Sistemas de Información Geográfica en la malla curricular de Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional en Heredia, Costa Rica, ampliando de dos a tres el número de cursos SIG, implementando un curso en cada uno de los tres campos estratégicos dentro del ambiente SIG, que son el de la cartografía (Cartografía digital y SIG), el del análisis (Sistemas de Información Geográfica avanzado) y el de la información (bases de datos espaciales).

En la Figura 1 se proponen los cursos de SIG y su lógica secuencial (flechas en gris) basada en la complejidad y profundidad de sus contenidos, así como la relación transversal (flechas en negro) con el resto de los cursos del plan de estudio de la Geografía. Los cursos propuestos de SIG, aumentan en complejidad en forma paralela al aumento de la dificultad de los cursos de Geografía. Al mismo tiempo y dado que el plan de estudio contempla una serie de cursos optativos, se propone que

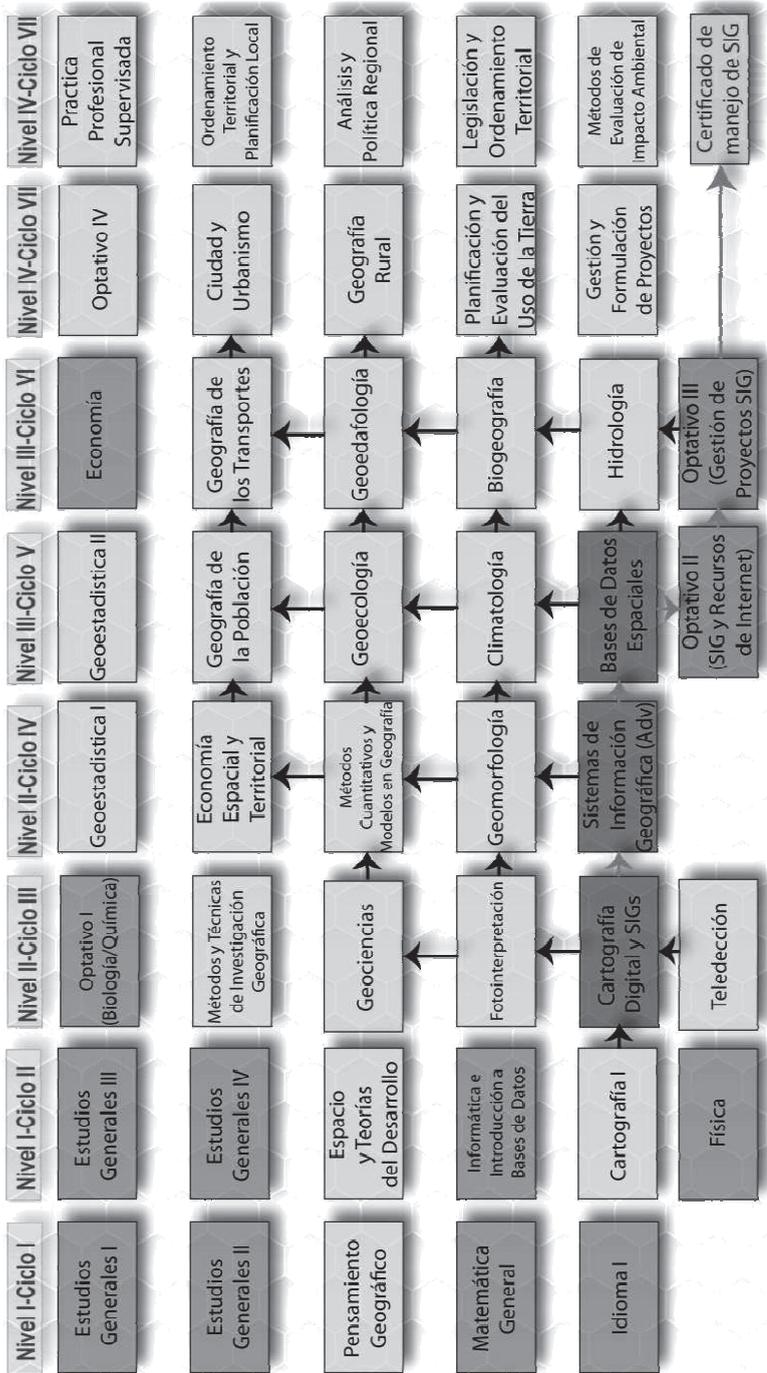


Figura 1. Malla curricular propuesta para la Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Costa Rica.

dos de éstos sean sobre herramientas SIG (SIG y recursos de Internet y Gestión de proyectos SIG), con lo que completaría todo el abanico de aplicaciones. Se crea así la posibilidad de que los estudiantes obtengan un certificado de conocimiento y manejo de esta herramienta específica, que se convierta en una salida lateral temporal. Con ella podrían acceder a trabajos donde se requiera dominio del SIG, calificando por encima de los que tienen solamente un conocimiento más simple y básico de esta herramienta.

Estos cinco cursos deben ser diseñados, en su detalle, con una visión sistémica y entre todos los docentes que directamente o indirectamente tengan que ver con las Ciencias de la Información Espacial, de modo que no haya contradicciones y que entre todos abarquen la totalidad de los contenidos que comprenden las herramientas SIG.

### **Bibliografía**

Karimi, H., y Akinci, B. (eds.), *CAD and GIS Integration*, Taylor y Francis Group, Boca Raton, Florida, pp. 1-228, 2010.

## El desarrollo de la educación geográfica en la República Dominicana. Caso particular: las universidades

Rafael Antonio Cabrera Clase\*

La educación de la geografía ha evolucionado en Latinoamérica, consolidándose como una herramienta fundamental para dar las respuestas que la sociedad procura cuando tiene que enfrentar los retos del desarrollo. La República Dominicana posee características singulares por su geografía, por lo que este campo resulta de interés vital. Esto me ha motivado a reflexionar sobre la utilidad científica de la geografía, no sólo en el marco de la educación sino también en consonancia con la investigación, especialmente, para poder planificar y presentar respuestas ante los requerimientos de la sociedad en materia de ordenamiento territorial y paisaje urbano.

Nos afectan desastres naturales los cuales a veces son el fruto de condiciones naturales, pero otras veces, son el resultado de la manera de ocupación del territorio y la utilidad que le damos. Tenemos una variedad de microclimas que nos producen unas veces inundaciones, otras veces deslizamientos de tierras.

\* Becario CEPEIGE por República Dominicana. Meteorólogo, estudiante de geografía en la Universidad Autónoma de Santo Domingo. Encargado de la División de Vigilancia Meteorológica de las Américas, correo electrónico: rafaelcabrerac@hotmail.com

Por estas razones, pretendemos con este trabajo que la geografía se siga expandiendo desde la universidad estatal. Lo que realmente queremos lograr en este sentido, es que los resultados del accionar de los geógrafos y profesionales afines se traduzca en un accionar de administración y gestión territorial, de tal modo que pueda usarse como un incentivo hacia la planificación territorial, incipiente en nuestro país.

Una forma de presentar propuestas ante estos retos, y que es muy importante, es que el país pueda tener suficientes profesionales formados en disciplinas científicas que puedan ayudar a comprender mejor las ventajas y retos de la geografía.

Por lo tanto, valoramos la importancia de herramientas como los Sistemas de Información Geográfica que le dan buen apoyo a la investigación, a las decisiones y a la gestión de recursos necesarios a la hora de planificar el uso de los territorios.

En República Dominicana, se enseña geografía a través de la formación de profesores en ciencias sociales, de la licenciatura en ciencias geográficas, de la geografía turística y de la geografía física del territorio dominicano. En primer lugar, sería importante mejorar la formación de profesionales de la geografía sobre la base de las carreras existentes.

En segundo lugar, sería de gran valor que se completase la oferta académica en el ámbito de la geografía, llevándola a otras instituciones universitarias donde este campo no se ha desarrollado aún, particularmente en el nivel de licenciatura.

Como país, podemos incrementar nuestra oferta académica en geografía fortaleciendo algunas áreas de investigación, entre las que se encuentran: la geografía urbana (estudios de la ciudad, expansión urbana, ecología y sustentabilidad urbana); y geografía rural (transformaciones de la relación urbano-rural, nuevas ruralidades, evolución de los espacios turísticos y del paisaje rural) y cambio climático.

La geografía también nos da respuesta ante riesgos naturales (*tsunamis*, ciclones tropicales, deslizamientos, terremotos, inundaciones y ordenamiento territorial, efectos sociales y espaciales de los riesgos naturales).

Cuando empecé a trabajar en la investigación desarrollé un planteo concreto del problema de interés, basándome principalmente en las informaciones obtenidas del CEPEIGE. Así formulé un marco de referencia que utilicé para tener una mejor base informativa y de este modo poder realizar el trabajo de investigación. Luego desarrollé la hipótesis con variables que apuntaban a que la educación geográfica en República Dominicana podía extenderse a más universidades y seguir desarrollándose cada vez más. A lo largo de la investigación usé del método analítico.

Un argumento que presento como justificación es el siguiente: una propuesta de cambio permitirá que la carrera de geografía se desarrolle en varias universidades del país y se proyecte hacia el campo de la aplicación profesional. Como hipótesis

postulo: nuestro país posee muchas universidades que tienen posibilidades técnicas para formar cuadros de geógrafos profesionales.

Mi objetivo general fue: analizar el desarrollo de la educación geográfica en la República Dominicana. Lo secundan tres objetivos específicos: 1) Describir las causas del estado actual de la educación geográfica. 2) Analizar los motivos y las estrategias que configuran los enfoques de aprendizaje de geografía. 3) Motivar la incorporación de carreras de geografía en otras universidades del país.

Se usaron como marco de referencia: la *Ley General de Educación 66-97* y la *Ley 139-01* que se aplica a la Educación Superior. También hacemos referencia al plan académico de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) en materia de geografía.

*Metodología:* la enseñanza de la geografía en América Latina ha sufrido en las últimas décadas un proceso de unificación en el área de las ciencias sociales. Este fenómeno afectó su valor formativo así como el valor que desempeñan los profesores de geografía como parte del *pensum*. La falta de independencia de la geografía en el curriculum no es algo propio de República Dominicana: también ocurre en la mayoría de los países de América Latina, entre ellos, Ecuador. Así pudo constatar en las entrevistas realizadas por el curso del CEPEIGE, en dos establecimientos educativos de Quito. Una hecha al colegio Experimental María Angélica Idrobo, otra a la Unidad Educativa Municipal Quitumbe. En estos centros educativos pude constatar que seguían un programa educativo o plan de estudios similar al que se usa en República Dominicana: enseñan la geografía *dentro* de las ciencias sociales.

La investigación de base abordó los siguientes temas específicos: antecedentes de la geografía, dinámica física y humana en el desarrollo económico de la República Dominicana, la profesión del geógrafo, desarrollo y enfoque de la geografía; facilidades para los egresados de geografía, y políticas educativas —particularmente en función del Plan Decenal 2008-2018 el cual contempla planes por la excelencia de la educación dominicana en cinco áreas específicas: calidad de la educación, currículo, planificación, modernización y servicios docentes y estudiantiles.

Deberían fortalecerse en la geografía varios roles: aplicaciones tecnológicas a partir del uso de SIG, uso de sensores remotos y teledetección referidos a problemáticas ambientales; predicción de fenómenos atmosféricos mediante el uso de técnicas de análisis meteorológico y climatológico; predicción de fenómenos vinculados con la acción oceánica; gestión y promoción del turismo a través de recursos económicos y ambientales; realización de estudios sociales acerca de problemas como los riesgos, el impacto ambiental y otros fenómenos que afectan al hombre; distribución de los espacios rurales y su uso; análisis espacial urbano y otras formas de geografía aplicada.

## Análisis crítico de la oferta educativa a nivel superior de las ciencias geográficas en Colombia

Juan Camilo Higueta López\*

La geografía en Colombia y lo referente a esta ciencia —su estudio, su investigación y su enseñanza o pedagogía— no tienen el papel protagónico que deberían tener dentro de un territorio que es caracterizado por la diversidad y, paradójicamente, en gran medida por su desconocimiento. Es precisamente éste, un asunto que si bien no es exclusivo de la geografía, sí es su principal objeto y preocupación científica. En otras palabras, el territorio —en una concepción integral, es decir la integración entre lo natural y lo humano— y por otro lado la territorialidad —como la forma de apropiación de un espacio por parte de un grupo social— son la razón de ser de esta ciencia. Además, la geografía adquiere mayor importancia cuando se la concibe desde el punto de vista de la “construcción social del territorio”, construcción que debe hacerse a través de su conocimiento. En este punto se valoriza la labor del geógrafo y el sentido social de su formación profesional; “el análisis del territorio es indispensable para la construcción de la estructuración actual de la formación socio-espacial colombiana, y para la construcción de la utopía nacional que oriente nuestra producción a futuro” (Montañez y Delgado, 1998:3).

Adicionalmente a estas condiciones de poco protagonismo de la geografía y al analfabetismo territorial —término acuñado por Iván Escobar (2001)—, a hechos como el conflicto armado, y a la consecuentemente a la imposibilidad de recorrer y caminar el territorio nacional con tranquilidad, se ha provocado un ambiente desfavorable para el desarrollo de las actividades propias y absolutamente necesarias de la geografía, como lo es el trabajo de terreno. Se ha generado la pérdida de interés por el conocimiento territorial mediante los estudios de campo debido a los riesgos que implican, dando paso al uso excesivo de las nuevas tecnologías informáticas de manejo espacial, que si bien son imprescindibles al momento de crear nuevo conocimiento en geografía, no reemplazan el contacto directo con el entorno. Debe tenerse en cuenta que todo avance, hipótesis o idea, debe ser siempre contrastada con la realidad para confirmar, enriquecer o refutar su veracidad y sus resultados.

Una segunda condición restringe también el avance de la geografía en Colombia: las características de la educación superior actúan de manera desfavorable para el desarrollo de las ciencias, y dentro de ellas la geografía. En Colombia, la educación superior no es gratuita; a nivel de pregrado el costo de la educación para los

\* Becario CEPEIGE por Colombia. Economista Universidad Nacional de Colombia, especialista en Estudios Políticos con énfasis en Geopolítica, Universidad Eafit. Investigador en geografía y territorio, correo electrónico: camilohigueta@gmail.com.

estudiantes responde a una estratificación socio-económica y al tipo y costo del bachillerato del que haya salido el estudiante que desea ingresar en la universidad pública. Así, aunque el costo de matrícula sea bajo para algunos, no es totalmente gratuito ni representa iguales esfuerzos para todos. Además, no se cuenta con la suficiente oferta académica para toda la demanda estudiantil que tiene el país. La gratuidad educativa se da sólo en los niveles básico y medio, mientras que el nivel superior es financiado en parte por el estado (el resto del presupuesto se da por autogestión de las universidades, esto según la Ley de Educación vigente No. 30 de 1992 y sus modificaciones).

Se debe tener en cuenta que gran parte de los programas de geografía que se ofrecen se encuentran centralizados en la ciudad de Bogotá, y que otro porcentaje importante se encuentra en la región Pacífico. La excepción es del pregrado y maestría que ofrece la Universidad de Córdoba. Ello implica que regiones como el Caribe, los Llanos Orientales, Orinoquía, la Amazonía y el resto de la región Andina por fuera de Bogotá, no cuentan con oferta educativa superior en geografía. Importantes ciudades como Medellín y Barranquilla, la segunda y tercera ciudades más grandes en población, respectivamente, no tienen este tipo de oferta. Tampoco la tienen ciudades intermedias como Pereira o Manizales que han mostrado un incremento poblacional y económico significativo en las últimas décadas e importantes reconfiguraciones espaciales debido a macroproyectos, como los del sector de la minería y el turismo, que necesitarían mayor atención desde la geografía.

Estas son algunas de las razones por las cuales la actual enseñanza e investigación geográfica a nivel superior, expuesta en este escenario, encuentra obstáculos para lograr un amplio crecimiento e importancia. Por ende, estas condiciones actúan como un freno para que los distintos actores sociales —como académicos, instituciones públicas y privadas y el resto de la sociedad a nivel rural y urbano, que necesitan de los avances de la geografía— puedan tener un mejor conocimiento territorial y una mirada más amplia de la dinámica y estructura del país, sus regiones, sus localidades y sus distintos paisajes.

No obstante estas condiciones, la geografía en el país ha tenido grandes avances, pues pese al poco tiempo que lleva desde su institucionalización (que a nivel de pregrados en geografía no alcanza los 20 años de su primera creación) ya se cuenta con pregrados en cinco universidades distintas, con maestrías en cuatro y dos doctorados. Además, aunque no fueron objeto de estudio de esta investigación, hay una gran cantidad de programas afines, especialmente a nivel de postgrados, que tratan ampliamente temas desde la geografía, lo cual es importante para el desarrollo de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad. También debe tenerse en cuenta que sólo la Universidad Nacional de Colombia cuenta con continuidad en el área de geografía, es decir, pregrado, maestría y doctorado. Esta es una condición que se

debe analizar comparativamente frente a los casos de otros países en la región como México y Brasil.

En ese mismo sentido, la realidad del país no es completamente negativa. La riqueza territorial, es decir, natural y humana, debe ser la inspiración y el objeto de los estudios geográficos y territoriales. El investigador sólo necesita ver la realidad para formularse preguntas acerca de este vasto espacio, afinar la percepción frente los paisajes territoriales que tiene a su alrededor, caminar y valorar la vida que encuentra a su paso.

### Bibliografía

- Burbano, Galo A., “La geografía como objeto de estudio en el desarrollo académico de la universidad colombiana”, *Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia*, en <<http://www.sogeocol.com.co/>>, Bogotá, 2005.
- Escobar, I., “Humedales, ríos, ciudades y paisajes territoriales”, *Espacio, territorio y ambiente*, en Ovidio, Delgado (comp.), *Red de Estudios de Espacio y Territorio*, cap. VI, pp. 147-166, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2001.
- Jiménez, L., “La geografía como disciplina científica: la tierra, el hombre, la sociedad y el espacio como elementos para su definición”, *Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia*, en <<http://www.sogeocol.com.co/>>, Bogotá, 2010.
- Montañez, G. y O. Delgado, “Espacio, territorio y región: conceptos básicos para un proyecto nacional”, en *Cuadernos de Geografía*, vol. VII, núms. 1-2, pp. 120-134, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1998.
- Montañez, G., “Elementos de historiografía de la geografía colombiana”, en *Revista de Estudios Sociales*, núm. 3, pp. 9-28, Universidad de los Andes, Bogotá, 1999.

## Modificaciones a la asignatura de Geografía política para la nueva propuesta curricular de la Escuela Nacional Preparatoria

Luis Darío Salas Marín\*

La promulgación de la *Ley Orgánica de la Instrucción Pública* de 1867, emitida por el gobierno del presidente Benito Juárez, buscaba reorganizar la enseñanza con un sentido público, laico y positivista. En esta época el mandatario aludido encomendó a Gabino Barreda crear la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), que surgió en sustitución del Colegio Nacional de San Ildefonso el 2 de diciembre de ese año. No

\* Becario CEPEIGE por México. Profesor de la Escuela Nacional Preparatoria núm. 6 “Antonio Caso”, UNAM. Candidato a doctor en Educación, Universidad Autónoma de Madrid, correo electrónico: [lui.marin@hotmail.com](mailto:lui.marin@hotmail.com)

obstante, las labores académicas de la naciente escuela se iniciaron el 2 de febrero de 1868 con el lema inicial de “amor, orden y progreso” (base, medio y fin respectivamente). Estas iniciativas buscaban erosionar el poder religioso y aumentar el poder de la oligarquía liberal hacia la sociedad por medio de la educación.

Según García (2012), la ENP ha tenido desde su nacimiento hasta la actualidad, 16 planes de estudio y la materia de Geografía política aparece por primera vez en el tercer plan de estudios, comprendido entre 1896-1901. Sin embargo, la materia deja de darse en 1915 y vuelve a incluirse en el plan de estudios núm. 14 de 1956. Desde este año y hasta el plan vigente de 1996, la Geografía política se imparte como materia optativa.

Cabe precisar que el centralismo decimonónico prevaleciente en la UNAM acota la gestión del profesorado para diseñar y modificar programas de estudio en forma constante. Éstos deben ser acordes a las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje y de los problemas existentes de la sociedad que reflejen a su vez, la utilidad y aplicación de la disciplina geográfica. Además, el estado mexicano, ceñido a las directrices educativas marcadas en conjunto por organismos supranacionales de la talla del Banco Mundial (BM) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), ha modificado el bachillerato nacional y afectado a la enseñanza de la Geografía, a cambio de financiamiento económico a la educación por el primer organismo citado.

De esta forma se impuso un Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) que consta de tres años y un enfoque basado en competencias (EBC), del “saber hacer”. En el SNB se eliminaron las disciplinas humanísticas y sociales como la Filosofía y la Geografía, en la *Reforma Integral de Educación Media Superior* (RIEMS) a partir del año escolar 2009-2010. Esta decisión provocó una fuerte movilización de la comunidad académica filosófica y —en menor medida— del gremio de geógrafos que rechazó dicha reforma.

Sobre el EBC, Jones y Moore (2008) hacen una reflexión referida al sentido ideológico de las “cualificaciones profesionales” aplicadas en Gran Bretaña en 1986 y cómo éstas, traducidas en competencias, son llevadas de la fábrica a la escuela. Dicen ellos que el movimiento de las competencias puede ser explicado también a través del modelo conductista que corresponde a un contexto político determinado, asociado al conjunto de políticas que pretenden, desde la derecha política británica, cambiar la cultura y las instituciones bajo el camino de la ideología de mercado neoliberal.

Las competencias, para Gimeno (2009:24) son “...un esquema de referencia para la evaluación e indicadores [...] que puedan ser relevantes para satisfacer necesidades de información que tienen los administradores”; es decir, los organismos supranacionales, tipo OCDE, al medir y comparar sistemas educativos, sin interesarles el proceso de enseñanza-aprendizaje de los centros escolares. Así, el EBC es

usado por los grupos de poder para limitar la capacidad del profesorado en el diseño autónomo de sus propias propuestas curriculares.

Hasta ahora, la UNAM no se ha incorporado a esa iniciativa formalmente. En cuanto al “Plan de Estudios de 1996” de la ENP basado en el “enfoque del constructivismo”, se tendrán que valorar sus fortalezas y debilidades. Esto permitiría reforzarlo, haciendo esfuerzos —lo contrario de lo que ocurriría si se lo suplanta por otro— para encontrar la secuencia lógica entre ambos.

Con relación a las adecuaciones al plan de estudios vigente de la ENP del año 2012, las autoridades correspondientes expresan que en cada uno de los tres grados (4º, 5º y 6º) del bachillerato, se reforzara un núcleo de aprendizaje esencial: 4º año, “Núcleo de formación instrumental” (opcional: formación para la vida); 5º año, “Núcleo de inmersión académica” (opcional: formación para el dominio de una segunda lengua) y 6º año, “Núcleo de formación propedéutica”.

Proponemos que para el Plan de Estudios 2012, incluir el enfoque contextual-ecológico, ya que los aspectos mentales y vivenciales están presentes en el aprendizaje de los alumnos. Además, es una orientación “práctica-crítica y simbólica” a diferentes escalas y puede adaptarse a algunas corrientes de la geografía, tales como la ambientalista, historicista, radical y humanista.

La propuesta del Programa de Geografía Política, 2012, tiene por objeto analizar los fundamentos teóricos de la geografía política, desde una visión de los países del Sur y, con un enfoque contextual ecológico y adecuaciones de la pedagogía latinoamericana y anarquista para insertarlos a la realidad actual de los jóvenes estudiantes mexicanos. Esta propuesta enfatiza los siguientes contenidos programáticos: 1) Agenda de Geografía política desde el sur; 2) El cuestionamiento del nuevo orden internacional; 3) Crítica anarquista del Estado como objeto estudio de la Geografía política; 4) Geopolítica del Destino Manifiesto y la Doctrina Monroe; 5) La reconceptualización política de América Latina; 6) ¿El poder suave? de China; 7) El Medio Oriente en el contexto de la “Primavera Árabe”; 8) Geografía política de la emancipación.

## Conclusiones

La construcción de toda formación colectiva de clase, tipo profesorado de la ENP, solo se logra cuando este actor decida incursionar en la vida política, con objeto de adquirir autonomía en el diseño de propuestas curriculares constantes.

## Bibliografía

García, F., “La geografía en los planes y programas de estudio de la ENP”, (ponencia), 11º Encuentro de Profesores de Bachillerato, Área de Ciencias Sociales, Escuela Nacional Preparatoria, UNAM, 13 de junio, 2012.

- Gimeno, J., “Diez tesis sobre la aparente utilidad de las competencias en educación”, *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?*, Morata, Madrid, pp. 1-233, 2009.
- Harvey, D., “El ‘nuevo’ imperialismo: acumulación por desposesión”, *El nuevo desafío imperial*, Socialist Register/CLACSO, Buenos Aires, pp. 1-176, 2004.
- Herrero, C., *Geografía y educación*, Huerga y Fierro, Madrid, pp. 1-153, 1995.
- Jones, L. y R. Moore, “La apropiación del significado de competencia: el movimiento de la competencia, la nueva derecha y el proyecto de cambio cultural”, *Revista Currículum y formación del profesorado*, vol. 12, núm. 3, Granada, pp. 1-20, 2008.

### El trabajo de campo: aportes para su inclusión como asignatura del diseño curricular en la formación universitaria del profesor de Geografía en Uruguay

Juan Correa Dávila\*

En este trabajo se destaca el alto valor formativo del trabajo de campo en la construcción del profesional de la geografía, práctica que, si bien tiene gran reconocimiento en las carreras de grado, no siempre se integra efectivamente al *currículum vitae*. La transición hacia un plan universitario de formación profesoral en la República Oriental del Uruguay, abre la oportunidad de capitalizar una tradición que acompaña a la educación geográfica desde la creación misma de los institutos de formación docente. En tal sentido se pretende aportar marcos de referencia para su efectiva institucionalización y elementos para su inclusión en el diseño curricular del profesorado de geografía.

En Uruguay el proceso de construcción social de la disciplina geográfica fue dando cuenta de los marcos referenciales teóricos, metodológicos y técnicos de la disciplina para el abordaje de las transformaciones territoriales del país. En ese proceso los trabajos de campo también fueron resignificados desde aquellas primeras exploraciones que aproximaban la geografía a su objeto de investigación. Así, por ejemplo, a mediados del siglo XX se imponía la uniformización de los criterios para realizar el trabajo de campo de modo de hacer comparables los resultados de los distintos estudios regionales y en las últimas dos décadas se produce una revalorización de los saberes locales que ahora aportan a los saberes considerados como

\* Becario CEPEIGE por Uruguay. Profesor del Consejo de Formación en Educación (CeRP)- Este, sede Maldonado, Uruguay, correo electrónico: correavadila@gmail.com

científicos. No obstante, el tránsito por las corrientes de pensamiento no necesariamente significó el abandono total de los supuestos previos. Estas formas de concebir la disciplina constituyen la tradición disciplinar que a su vez ha sido acompañada de distintos modos de pensar y practicar el trabajo de campo.

Según Achkar *et al.*, (2011) en Uruguay la producción del discurso geográfico académico se inicia en la Cátedra de Geografía con la fundación de la Universidad de la República en 1848, discurso que se fue renovando en función de luchas por el campo disciplinar. Durante este proceso, tanto en la investigación como en la enseñanza de la Geografía, los trabajos de campo estuvieron siempre presentes, tanto en los primeros años con la enseñanza de una geografía nacional que contribuyó a la unificación y cohesión del joven estado uruguayo, como en el presente que completa el abordaje de las transformaciones territoriales que van ocurriendo en el país.

Las experiencias de descripción a partir de la observación en el campo y la interpretación han contribuido a enriquecer los contenidos conceptuales y a conformar los discursos geográficos en los contextos nacionales, si bien su concepción puede cambiar según la corriente teórica y metodológica. Perla Zusman (2011) identifica cuatro modos de concebir el trabajo de campo a lo largo de la historia de la Geografía: 1) un primer modo asociado a las actividades de exploración de finales del siglo XIX y principios del XX en el marco de apropiación territorial; 2) un segundo modo concomitante con los estudios regionales de la primera mitad del siglo XX vincula el trabajo de campo con la necesidad de contar con una metodología propia; 3) un tercer modo que supone el involucramiento con las problemáticas sociales a partir del compromiso social que propugnaban las geografías críticas emergentes en la década de los setenta; y 4) un cuarto modo, en la década de los noventa, con la introducción del método etnográfico asociado a la reflexión de las implicancias políticas y sociales del trabajo de campo.

Para el desarrollo de la percepción socio-espacial, la salida de campo confronta al estudiante con una realidad específica y lo conduce a la lectura del paisaje, haciéndolo partícipe activo de la construcción del conocimiento de la interrelación del hombre con el medio. Además, señala Suertegaray (2002), el trabajo de campo puede concebirse “como un instrumento de análisis espacial que permite el reconocimiento del objeto y que, siendo parte de un método de investigación, permite la inserción del investigador en conjunto” en el movimiento de la sociedad. Para los docentes, el trabajo de campo constituye una práctica sistematizada que permiten enseñar *in situ* la dinámica territorial. De acuerdo con Pesce (2011) en la práctica de campo hay una finalidad proyectiva que conecta conceptualmente los fenómenos observados en el campo con la teoría posterior a trabajar en el aula y también una finalidad deductiva que posibilita inferir en el campo los aspectos teóricos desarrollados en las asignaturas.

Atendiendo a la mejora de la estructura académico curricular, en el marco de una nueva institucionalidad para la formación docente en Uruguay, se propone que el trabajo de campo se incluya como una materia de formación disciplinar básica del profesorado de geografía, presente en los cuatro años de la carrera, con una carga horaria asignada y con un docente formado en geografía a cargo de la misma. Entendemos que la presencia del trabajo de campo como materia en el diseño curricular con el mismo estatus que las demás materias y en diálogo con ellas, es necesaria en la formación del profesor de geografía. Los contenidos y actividades abordados en la materia darán cuenta del marco teórico-metodológico del trabajo de campo en el desarrollo de la Geografía, de la necesaria articulación teoría-práctica, de las instancias preparatorias, de la sistematización del trabajo y de su evaluación. En función de ello y con vistas al nuevo diseño curricular se propone:

1. Formular los objetivos formativos que enmarcarán el trabajo de campo en cada grado del plan, de tal forma que los mismos reflejen cierto grado de complejidad creciente y se encuentren articulados con las materias curriculares del nivel.
2. Especificar las actividades marco que se plantearán para cada nivel y su pertinencia con el diseño curricular.
3. Determinar:
  - a) mecanismos para la preparación del trabajo de campo;
  - b) instrumentación;
  - c) formas de evaluación y alcances de la misma, dada su expresión curricular documentada;
  - d) alcances administrativos, que deberán ser especificados en la normativa específica.

Respecto de su organización, el trabajo de campo tiene una condición vinculadora de la problemática de la realidad territorial por un lado y de una teoría explicativa de la relación espacio-sociedad por otro. Como orientación de la finalidad pedagógica de la actividad de campo se deberá favorecer la búsqueda de respuesta a cuestiones como: ¿para qué salir al campo?, ¿a dónde ir?, ¿qué hacer? y ¿cómo hacerlo? La concreción de un trabajo de campo deberá surgir de los programas de los cursos así como de las necesidades formativas del plan de estudios y de las inquietudes de estudiantes y docentes. El objetivo permitirá establecer los parámetros que ayudarán a la selección del lugar donde se desarrollará la actividad; el reconocimiento previo del lugar facilitará el montaje del itinerario de trabajo. En relación a la metodología, y conocidos claramente los objetivos por todos, el/los docentes podrá optar por trabajos dirigidos, semi-dirigidos, no dirigidos o combinados, variando en este último caso los roles de los docentes y asignando distintos grados de autonomía a los estudiantes.

Dentro de los aspectos que se deben considerar durante la planificación, destacan:

1. Actividades previas de:
  - a) selección de la bibliografía y cartografía según el área a trabajar, el tipo de trabajo y los objetivos didácticos a desarrollar;
  - b) trabajo con los asistentes para familiarizarse con los recursos cartográficos y el empleo del instrumental;
  - c) logística, lo que contempla trámites de autorización y financiamiento, transporte, alojamiento y alimentación.
2. Actividades durante el trabajo de:
  - a) conformación de equipos de trabajo, de acuerdo al número de estudiantes participantes, docentes responsables y materiales disponibles;
  - b) obtención de información, según de los objetivos, además de las informaciones cualitativas, se deben hacer observaciones cuantitativas poniendo en práctica algunas técnicas de muestreo.
3. Actividades posteriores de:
  - a) procesamiento de la información obtenida y discusión de todos los aspectos observados y aprendidos en el trabajo de campo;
  - b) presentación del informe y socialización del mismo.

Finalmente decimos que no es posible hacer geografía sin tomar la experiencia empírica como paso fundamental de la cognición, que no hay posibilidad de formar buenos profesionales, sobre todo cuando la experiencia virtual amenaza con suplantar la experiencia real, sin la riqueza resultante de la dialéctica de lo concreto.

Destacamos que el trabajo de campo es una estrategia válida para conocer la realidad desde la observación, descripción, análisis y reflexión de profesores y estudiantes que conocen y experimentan el lugar. Realizar esta práctica posibilita el involucramiento de los sujetos que de acuerdo a las intenciones establecidas en el plan de estudios descubren nuevas territorialidades, permitiéndoles reconocerse como actores protagónicos de esos territorios y permitiendo ampliar el nivel de reflexión sobre lo que va siendo su país. Es que con el trabajo de campo los alumnos tienen la posibilidad de aplicar, confrontar y enriquecer sus conocimientos sobre la realidad nacional. Ese conocimiento posibilitará la reflexión y la acción, la concientización de la problemática que se aborda y eventualmente de la necesidad de transformarla.

## **Bibliografía**

Achkar, M., A. Domínguez y F. Pesce, *El pensamiento geográfico en Uruguay*, Zalibro, Montevideo, 2011.

- Pesce, F., “Contenidos conceptuales y estrategias didácticas en la enseñanza de la Geografía”, pp. 1-27, 2011. Acceso a web <<http://www.buenastareas.com/ensayos/Geografia/1797278.html>>, septiembre de 2013.
- Suertegaray, M., “Geografía, transformações sociais e engajamento profissional: o trabalho do geógrafo no Brasil”, *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, núm. 119, 2002. Acceso a web <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn119139.htm>>, septiembre de 2013.
- Zusman, P., “La tradición del trabajo de campo”, *Geograficando*, año 7, núm. 7, Memoria académica de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, pp. 15-32, 2011.



# Geografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la escuela secundaria. Reflexiones y propuestas para el trabajo en las aulas de la República Argentina

Gustavo D. Buzai  
Claudia A. Baxendale  
Graciela Cacace  
Luis Humacata  
Nicolás Caloni  
María del Rosario Cruz\*

## Abstract

With the beginning of the XXI century the spatial dimension has been particularly important when analyzing and understanding the world around us. Current technological development has enabled the emergence of so-called Geographic Information Technologies (GIT) leading to configure the framework of global linkages based on digital format, in which the technology of Geographic Information Systems (GIS) occupies a prominent position.

This paper examines the potential offered by GIS as a support application of GIT in the classroom and essential tool that helps to support the development of spatial intelligence of students.

To achieve this, GIS is considered in its application role that supports a technological revolution (methods and techniques) and an intellectual revolution (theory and epistemology). In this sense its emergence is analyzed as a result of scientific-technological developments, geographical paradigms that provide support, teacher training needed to its use and the basic concepts of spatial analysis. The path is synthesized in a proposal of a teaching practice —oriented as a digital urban modeling—, formalizing key concepts at different levels of complexity possible to be applied to secondary education.

\* Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG), Programa de Estudios Geográficos (PROEG), Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Luján, Luján, Argentina, <[www.gesig-proeg.com.ar](http://www.gesig-proeg.com.ar)>.

Key words: *Geographic Information Systems (GIS), Geography Education, GIS Education.*

## Resumen

Con el inicio del siglo XXI la dimensión espacial ha cobrado particular importancia al momento de analizar y comprender el mundo que nos rodea. El desarrollo tecnológico actual ha posibilitado la aparición de las denominadas Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) que llevan a configurar el marco de vínculos globales basados en el formato digital, en el cual la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ocupa una posición destacada.

El presente trabajo analiza la potencialidad que presentan los SIG como sustento aplicativo de la geografía en el aula y como herramienta fundamental que contribuye a apoyar el desarrollo de la inteligencia espacial de los alumnos.

Para lograrlo se considera al SIG en su papel aplicativo que apoya una revolución tecnológica (métodos y técnicas) y una revolución intelectual (teoría y epistemología). En este sentido se analiza su surgimiento como resultado del desarrollo científico-tecnológico, los paradigmas geográficos que le brindan sustento, la formación docente necesaria para utilizarlos y los conceptos fundamentales del análisis espacial. El camino recorrido encuentra su síntesis en una propuesta de práctica didáctica orientada a la modelización digital urbana, formalizando conceptos fundamentales en diferentes niveles de complejidad posibles de ser aplicados a la Educación secundaria.

Palabras clave: *Sistemas de Información Geográfica (SIG), Enseñanza de la Geografía, Enseñanza de los SIG.*

## Introducción

Las aplicaciones computacionales se han instalado definitivamente en el ámbito de las ciencias y han tomado una posición central en la mayoría de las actividades humanas. Las llamadas tecnologías digitales forman el marco a partir del cual se estructura la sociedad del siglo XXI en cuanto a la cultura, la economía y la forma de pensar la realidad. Es en este contexto en el cual la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) comienza a ocupar un papel destacado.

La tecnología SIG representa el más alto nivel evolutivo tecnológico orientado al estudio de las distribuciones espaciales y permite incorporar características del espacio geográfico a toda disciplina que considere importante abordar la dimensión espacial de sus objetos de estudio.

Aunque inicialmente surgió del trabajo de geógrafos, los SIG se aplican principalmente en el análisis y resolución de problemáticas en la que interviene la rela-

ción entre la sociedad y el espacio geográfico en una gran cantidad de ciencias, por lo cual desde un comienzo fue considerada una herramienta multidisciplinaria.

El espacio geográfico puede ser representado a través de dos grandes componentes. Por un lado los elementos localizados sobre la superficie terrestre y por otro lado los atributos (cuantitativos y cualitativos) que estas entidades poseen. Podríamos decir que en el espacio geográfico se evidencian formas y características.

A nivel computacional esta situación se resuelve mediante la creación de bases de datos gráficas (contienen las formas geométricas) y bases de datos alfanuméricas (contienen los atributos medidos en estas formas). Los SIG integran ambas bases de datos actuando como núcleo de un campo de gran amplitud denominado geoinformática.

Desde sus inicios en la década de los sesenta, a partir de la aparición del Canada Geographic Information System (CGIS) en 1964, la tecnología SIG ha sido definida en cuatro líneas principales:

- Orientación hacia el *entorno de trabajo* como sistema que se basa en el uso de computadoras para el manejo de datos espaciales.
- Orientación hacia su *funcionalidad* como sistema computacional que permite la obtención, almacenamiento, tratamiento y reporte de datos espaciales.
- Orientación hacia su *contenido* como base de datos computacional que contiene información referenciada espacialmente.
- Orientación hacia su *propósito* como sistema computacional que tiene utilidad para analizar la realidad socio-espacial desde un punto de vista científico y que apoya el proceso de toma de decisiones en materia de planificación territorial.

Los libros que abordan el estudio de la tecnología SIG se apoyan en algunas de estas orientaciones, aunque la que se refiere a su funcionalidad es la más generalizada al contemplar los cuatro subsistemas del SIG. “Como síntesis de integración acudimos al trabajo de Teixeira *et al.* (1995:24) quienes tras analizar un conjunto de definiciones las vinculan al considerar a los SIG como: “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”.

Por las posibilidades de integración y sus grandes capacidades multidisciplinarias, Chorley (1987) afirma que los SIG representan el paso más importante para el tratamiento de la información geográfica desde la invención del mapa.

En este contexto los SIG presentan una alta potencialidad didáctica al superar ampliamente sus posibilidades técnicas. El presente trabajo analiza su rol en el desarrollo científico-tecnológico y sus posibilidades para apoyar la inteligencia

espacial a través de la modelización, se define la orientación teórico-epistemológica de mayor aptitud para una formación docente que permita aprovechar el mejor uso de los SIG en el aula de geografía de la escuela secundaria en la República Argentina como praxeología, se llegue a la formalización de conceptos teóricos de la geografía entendida ésta como ciencia que sustentan los SIG como tecnología de análisis espacial.

## **La geografía como ciencia y la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica como tecnología**

### ***Análisis de la relación entre Educación en Geografía y SIG***

Durante la década de los noventa 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 No. 26206).

Las reformas y contrarreformas en la estructura y niveles de enseñanza fueron acompañadas principalmente en transformaciones curriculares que se han ido profundizando con el correr de los años en cada una de las diferentes jurisdicciones del país. Bajo estos cambios se fue pasando de enseñar una Geografía General (con su división clásica en Física y Humana) y Geografía Regional, a una Geografía, definida en algunos diseños curriculares provinciales, como Geografía Social, donde el espacio geográfico es considerado una construcción social y como tal se pone más énfasis en la “espacialidad humana” —definida ésta como un “producto socio-histórico de dimensiones económicas, políticas, culturales y simbólicas” (Provincia de Buenos Aires, 2006a:66)—, más que en los aspectos concretos del territorio.

Tomando específicamente como ejemplo los diseños curriculares para la educación secundaria de la Provincia de Buenos Aires, bajo esta perspectiva o enfoque geográfico se propone realizar el análisis de la cartografía deteniéndose en las “imágenes del mundo” para diferentes momentos históricos con la finalidad de trabajar sus elementos fundamentales (escala, símbolos, 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 contexto 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/a 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 de la Provincia de Buenos Aires no dejan de poner 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 mencionan a los SIG al proponerse, dentro de los objetivos de aprendizaje:

Indagar en el conocimiento geográfico, de tal modo que pueda desarrollarse mayores y mejores saberes en relación al manejo de la información escrita, estadística y gráfica, así como a las que corresponden a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Conectividad (NTIyCx) aplicadas a la disciplina Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Provincia de Buenos Aires, 2006c:6; 2006d:10).

Al respecto cabe mencionar, como se ha analizado en Buzai y Baxendale (1998), que ya en la Reforma Educativa de la década de los noventa 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 geografía como disciplina 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 SIG, realizamos una breve presentación de las principales perspectivas del pensamiento geográfico, la cual ha sido sistematizada basándonos en tres trabajos de orientación *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. 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, con lo cual la geografía, como estudio unificado, 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 de los veinte): 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 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 de los cuarenta): 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 de los sesenta): 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 de los setenta): 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 espacial, 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 de los setenta): 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 separa-

das 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 Posmoderna* (circa década de los noventa): 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 de los noventa): 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 de los noventa): 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 nuevas posibilidades para comprender el mundo.

### **Enfoques geográficos fundamentales en el uso de los SIG**

Sin duda, los SIG como tecnología se enmarcan en una Geografía que adhiere principalmente a estudios de carácter locacional requiriendo para su análisis e interpretación de los conocimientos que brinda 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.

Consideramos entonces 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 los noventa (Durán, Baxendale y Pierre, 1996) proponemos 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).

Partiendo de este eje se organizan los contenidos en una red conceptual donde el medio ambiente es entendido como el conjunto de múltiples y complejas relaciones entre las sociedades y el medio natural enseñando los elementos y procesos del medio natural en forma sistémica al interrelacionar los diferentes subsistemas naturales y evaluando los recursos naturales que ofrece para el desarrollo de la población y las actividades económicas como así también los riesgos naturales que presenta y las posibilidades de convertirse en catástrofes.

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 como 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 permite 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 tecnologías informáticas 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 sólo presentan valor educativo los SIG en el aula 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 racionalista y cuantitativo (Buzai, 2000; Buzai y Baxendale, 2006 y Buzai, 2008).

## **Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en el aula**

### ***Los SIG como núcleo de la Geoinformática***

La Geografía Automatizada corresponde al proceso por el cual a partir de iniciada la década de los ochenta se incorporan progresivamente nuevos desarrollos en tecnología digital destinados al análisis espacial.

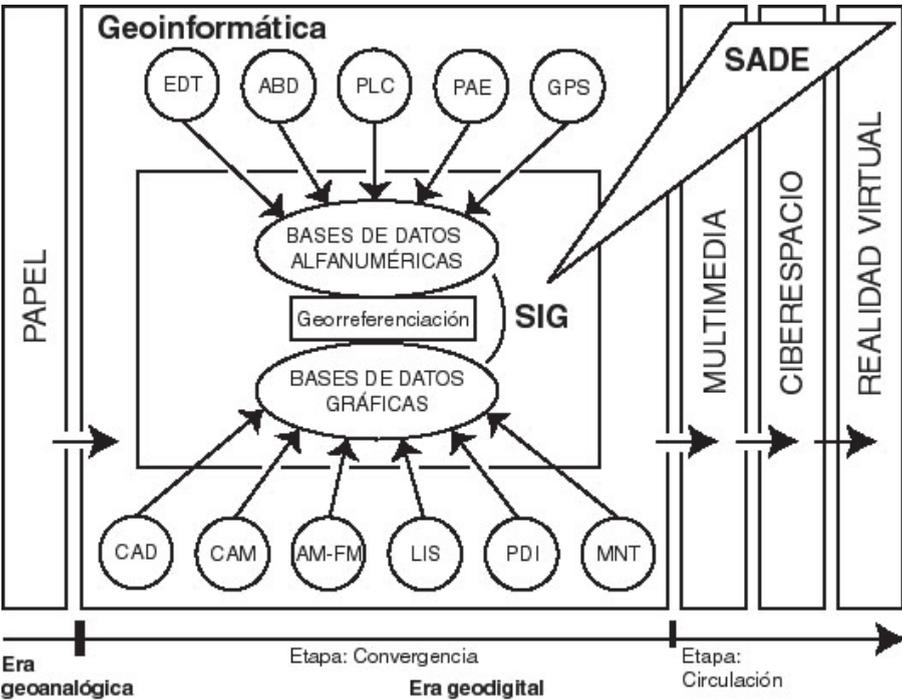
Estas tecnologías digitales presentan una gran variedad de posibilidades de aplicación y los SIG como tecnología de integración se han convertido definitivamente en el principal medio para realizar procedimientos de análisis socio-espacial con el fin de proveer caminos de solución a las problemáticas concretas que demanda una efectiva planificación territorial.

La valorización generalizada de estas aplicaciones ha sido muy importante y su prestigio creció simultáneamente a la incorporación conceptual de las variables de localización ( $x$ ,  $y$ ), de atributos ( $z$ ) y de tiempo ( $t$ ) en estudios multidisciplinarios. En la práctica, la totalidad de dimensiones se consideran imprescindibles para realizar un análisis lo más completo 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 transformaciones conceptuales que finalizan al nivel de *byte*. Mediante esta fragmentación y estandarización, 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).

Concretar 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 números y letras 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).<sup>1</sup>



**Figura 1.** Relaciones Geoinformáticas.  
Fuente: Buzai y Baxendale, 2011:102.

<sup>1</sup> 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)*.<sup>2</sup> La Figura 1 presenta los vínculos tecnológicos dentro de la Geoinformática.

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. Los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) se relacionan con la evolución del SIG en cuanto a sus incorporaciones temáticas específicas y en la Figura 1 podemos ver que se vincula a todos los ámbitos que se incluyen en la etapa de circulación. También se puede apreciar 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.

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, 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 1, lo que se ha descrito es la etapa de *convergencia* en la *era geodigital*, convergencia que vislumbraba Dobson (1983) y que hoy se ha cumplido. Sin embargo las relaciones geoinformáticas han superado notoriamente el ámbito de las computadoras personales y sus posibilidades se han ampliado mediante la tecnología multimedia (difusión de Atlas interactivos en CD ROM) y su incorporación a la tecnología de Internet a través del llamado *GIS on line* y sus posibilidades en realidad virtual. Es de destacarse que la etapa de circulación muestra vocación hacia la *NeoGeografía*, como la aparición de nuevas herramientas de exploración de datos geográficos (Ruiz, 2010), por lo que estas aplicaciones pueden comenzar a considerarse como Sistemas de conocimiento geográfico (GKS Geographical Knowledge Systems) (Taylor, 1990).

El ciberespacio puede ser visto como un avance contextual de mayor amplitud, contando con la posibilidad de evolucionar hacia la *realidad virtual* en un conjunto

<sup>2</sup> Se conservan las siglas en inglés, CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Mapping), AM-FM (Automate Mapping-Facilities Management) y LIS (Land Information System).

de técnicas integradas con tres nodos (Huang, Jiang y Li, 2001): SIG, Internet (I) y Realidad Virtual (RV) que conformarán en el futuro un campo integrado.

Es en este punto donde se encuentra sustentado lo que ha dado lugar a la conformación del campo de estudio de la *cibergeografía* (Buzai, 2000; Toudert y Buzai, 2004) en la cual las futuras líneas de estudio contemplan una conjunción entre las capacidades técnicas, una realidad aumentada, aspectos psicológicos y estructuración del lenguaje en el marco de la mejores capacidades de comunicación espacial (Winter, 2004).

### **La formación de los docentes para la enseñanza de los SIG en el aula**

La formación de los docentes de geografía es una instancia previa fundamental al momento de querer lograr la incorporación de los SIG en el aula. Como se ha mencionado previamente el conocimiento de esta técnica debe transformarse en conocimiento de la tecnología y teorías que incluyen para que su aprendizaje por parte de docentes (y por lo tanto de futuros alumnos) supere la mera capacitación en habilidades de tipo técnica.

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 muy pequeño protagonismo a las perspectivas regionales y locacionales, aquellas que se presentan como base para el desarrollo de la Geografía Automatizada y los Sistemas de Información Geográfica.

Según algunas teorías didácticas el conocimiento es descrito 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 (Cruz, 2008). Bajo estas teorías 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.

### **Conceptos geográficos centrales en el análisis espacial con SIG**

Cuando se utiliza un SIG se apela a la Geografía Automatizada y ésta, 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, 2010): 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 visualmen-

te 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 cómo 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.

## **Sistematización conceptual de una práctica didáctica en geografía basada en el uso de Sistemas de Información Geográfica**

### ***Desarrollo conceptual***

Los siguientes elementos de práctica didáctica se exponen a modo de ejemplo para su desarrollo en el aula con alumnos de nivel secundario de diferentes años dado que se va avanzando progresivamente hacia mayores niveles de abstracción tanto en el análisis teórico como en la resolución de tareas. En esta propuesta considera el caso de la modelización digital del espacio urbano.

*Punto de partida:* instancia de conocimientos previos de los alumnos:

- ¿Qué criterios se conocen o utilizan para diferenciar los espacios urbanos y rurales? ¿Qué factores predominan en dichos criterios?
- ¿Qué diferencia conceptual podría existir entre localidad y ciudad?
- ¿Qué criterios pueden ser propuestos para construir una definición de localidad desde un punto de vista espacial?
- ¿Según observaciones empíricas cómo suelen variar las densidades de edificación o niveles de ocupación de construcciones en el interior de una localidad?
- ¿Qué asociación de fenómenos espaciales y ambientales en el territorio podrían explicar esas variaciones?
- ¿Qué factores no espaciales podrían incidir en esas variaciones?

### ***Objetivos de la práctica***

*Saber (en sentido estricto)*: corresponde a la posibilidad de llegar progresivamente a la formalización de conceptos teóricos en dos campos, 1) Geografía Urbana: espacio urbano y rural, localidad, ciudad, aglomeración, densidad de ocupación y modelos urbanos, y 2) Análisis Espacial: diferenciación entre factores espaciales y ambientales, conceptos de localización, distribución, asociación, concentración y de auto correlación espacial.

*Saber hacer*: corresponde a las tareas que serán encaradas y al uso de técnicas para poder realizarlas, se incluye la, 1) búsqueda de imágenes satelitales del área de estudio por Internet y determinación de la escala más adecuada para su análisis visual, 2) realización de cartografía de base mediante la digitalización del amanzanado o conjunto de manzanas (polígonos) del área en estudio, 3) clasificación de los polígonos mediante números identificatorios de las variables a ser construidas y analizadas espacialmente, 4) realización de cartografía temática en colores graduados, 5) búsqueda de asociaciones visuales entre la distribución espacial de las clases y otros factores espaciales y/o ambientales del área de estudio que pueden apreciarse en la imagen (ejemplo: vías de comunicación, topografía, hidrografía), que no puedan verse pero que se conozcan (ejemplo: usos del suelo) o con factores que no sean ni espaciales ni ambientales (ejemplo: normativas, indicadores urbanísticos), y 6) utilización de modelos espaciales para la interpretación de los resultados.

*Entorno tecnológico*: corresponde a los programas computacionales de obtención gratuita que serán utilizados en la resolución, como 1) Google Earth (© Google. Google Earth: <<http://earth.google.com/earth/index.html>>) como fuente primaria para la obtención de información y su digitalización a partir del análisis visual de imágenes satelitales, y 2) Software SIG de distribución libre como Quantum GIS (<http://www.qgis.org>), gvSIG (Asociación gvSIG: <<http://www.gvsig.org/web/>>) o AEJEE (ArcExplorer Java Edition for Education, ESRI Education: <<http://edcommunity.esri.com/software/aejee/>>) para la incorporación de la digitalización en el entorno SIG y la realización de cartografía temática.

El desarrollo conceptual presentado se plasma a través de la práctica con objetivo de resolución técnico-metodológica apoyada mediante el uso del software incluido como entorno tecnológico.

### **Desarrollo técnico-procedimental**

#### ***Determinación del área de estudio***

Utilización de Google Earth para seleccionar la ciudad y su más adecuada escala visual: 1) colocar su nombre en el panel de búsqueda, 2) utilizar la herramienta de ampliación (zoom) para determinar la escala de visualización (visión en altura des-

de la superficie terrestre) y 3) definir si se digitalizará por manzana o por bloques (polígonos) de cuatro manzanas.

### ***Digitalización del área de estudio***

Mediante Google Earth, utilizar la imagen satelital urbana como imagen de fondo y sobre ella digitalizar los polígonos urbanos para el análisis de la estructura interna de la ciudad: 1) digitalizar las entidades poligonales del área de estudio a través de opciones de dibujo, y 2) grabar la digitalización en un archivo de extensión .KML (Keyhole Markup Language, formato estándar de Google Earth).

### ***Incorporación de la base cartográfica al SIG***

La digitalización realizada en formato .KML puede ser importada directamente al Sistema de Información Geográfica libre de distribución gratuita Quantum GIS, sistema que posibilita desplegarlo en pantalla y transformarlo a formato .SHP (*shape*) con la finalidad de poder acceder a trabajar con su tabla de atributos asociada.<sup>3</sup>

### ***Clasificación de los polígonos y cartografía temática con SIG***

Corresponde al procedimiento clasificatorio que se concretiza a partir del análisis visual de la imagen satelital. Se operativiza con la utilización de Quantum GIS con el cual: 1) se clasifican los polígonos incorporando en la base de datos alfanumérica una nueva columna que contenga un valor absoluto correspondiente al análisis visual de la imagen, en este caso, de la cantidad de construcciones por manzana, 2) la realización de una segunda columna a través del cálculo de porcentaje, en este caso un porcentaje de ocupación considerando un valor máximo de posibles construcciones por manzana y 3) la realización de cartografía temática (en una rampa de colores o colores graduados) para realizar los mapas de cantidad de construcción y densidad de ocupación.

A partir de los resultados obtenidos desde un punto de vista técnico,<sup>4</sup> se ha recorrido el camino que va desde la Geografía Regional (Análisis visual y descriptivo), Geografía Racionalista (Construcción regional), Geografía Cuantitativa y Geografía

<sup>3</sup> SHP es un formato estándar mundial de bases de datos SIG difundido a través de los sistemas vectoriales comerciales ArcView GIS / ArcGIS (© ESRI - Environmental Systems Research Institute, < <http://www.esri.com>>).

Por otro camino metodológico, y sin necesidad de contar con estos sistemas comerciales, la transformación de formato .KML a .SHP se puede realizar *on line* a través del sitio <<http://www.zonums.com/online/kml2shp.php>>

<sup>4</sup> Se ha realizado un documento técnico titulado “Guía práctica didáctica. Modelizando la ciudad paso a paso”. Presenta los comandos y el camino técnico hacia la obtención de los resultados de la aplicación presentada con el uso combinado de Google Earth y Quantum GIS. El documento puede solicitarse a los autores.

Automatizada (Clasificación y análisis modelístico) con la totalidad de conceptos centrales que estas perspectivas incluyen.

### **Observaciones finales**

A lo largo de los puntos tratados en el presente trabajo surge con claridad que los SIG han hecho su aparición como artífices de una revolución tecnológica que rápidamente se convirtió en una revolución intelectual. La primera estuvo basada en la estandarización de métodos y técnicas, y la segunda fue conformada a través de los elementos teóricos incorporados para el análisis de la dimensión espacial.

La Geografía es una ciencia de gran amplitud. A lo largo del siglo XX podemos ver una sucesión paradigmática con periodos regulares de casi dos décadas y, las diferentes perspectivas, actualmente confluyen en tres grandes líneas que corren de forma paralela focalizándose en diferentes niveles de análisis.

Los SIG, basándose en la Geografía Racionalista y la Geografía Cuantitativa, tienen un claro nivel de focalización espacial, en el cual los conceptos de localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial toman un lugar central en los procedimientos de análisis espacial.

En la última década estamos ingresando a una etapa dominada por la NeoGeografía, una geografía que tiene importante presencia en el medio tecnológico digital global de la actualidad. Es una geografía al alcance de todos, donde las TIG cumplen un papel de suma importancia.

En este sentido la incorporación de los SIG en la enseñanza secundaria resulta de gran utilidad como basamento para el desarrollo de la inteligencia espacial de los alumnos, aunque para ello deben ser incorporados los aspectos teórico-metodológicos que le brindan sustento.

La propuesta de práctica didáctica presentada intenta poner en evidencia estas cuestiones, realizando un recorrido amplio por estas geografías. La Geografía Regional en la utilización de técnicas de análisis visual en imágenes satelitales, la Geografía Racionalista en los caminos de la digitalización que pone límites en el espacio geográfico y la Geografía Cuantitativa junto a la Geografía Automatizada que permiten generar resultados modelísticos en la información espacial.

El uso de un SIG no se resuelve únicamente ante el uso de comandos. La mejor utilización de estos sistemas solamente se hará aprendiendo y haciendo Geografía. Una geografía que debería ampliar el enfoque teóricamente limitado que presentan los diseños curriculares analizados para que, en una verdadera perspectiva multiparadigmática, se logre brindar el abanico de posibilidades que favorezca realmente la capacidad crítica de los alumnos.

## Bibliografía

- Araya, F.R., "Perspectivas en la enseñanza de la Geografía escolar y universitaria", *Globalización y territorio: reflexiones geográficas en América Latina*, Delgado, O. y Cristancho, H. (eds.), pp. 341-359, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2009, 410 pp.
- Baxendale, C., "Geografía, organización del territorio y Sistemas de Información Geográfica", *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*, Buzai, G. (ed.), pp. 37-49, GESIG-UNLU, Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, 2010, 704 pp.
- , "El estudio del paisaje desde la Geografía. Aporte para reflexiones multidisciplinarias en las prácticas de ordenamiento territorial", *Fronteras*, vol. 9, núm. 9, pp. 25-31, 2010.
- Borgognoni, M. y Cacace, G., *Geografía argentina*, Stella, Buenos Aires, 2002.
- , *Geografía I*, Stella, Buenos Aires, 2010.
- Buzai, G., *Geografía global*, Lugar Editorial, Buenos Aires, 1999.
- , *La exploración geodigital*, Lugar Editorial, Buenos Aires, 2000.
- , *Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cartografía temática. Métodos y técnicas para el trabajo en el aula*, Lugar Editorial, Buenos Aires, 2008.
- , "Análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica: sus cinco conceptos fundamentales", *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*, Buzai, G.D. (ed.), pp. 163-195, GESIG-Universidad Nacional de Luján, Luján, 2010.
- Buzai, G., y Baxendale, C., "Perspectivas para la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Educación Polimodal", *CONSUDEC*, parte I, núm. 833, p. 42; parte II, núm. 834, p. 40 y parte III, núm. 835, p. 42, 1998.
- , "Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica", Lugar Editorial, Buenos Aires, 2006.
- , "Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica, tomo 1: Perspectiva científica / Temáticas de base raster", Lugar Editorial, Buenos Aires, 2011.
- Cruz, M.R., "El Sistema de Información Geográfica como herramienta de disección y síntesis desde la perspectiva lógico-metodológica del proceso de investigación", *Anuario de la División Geografía 2007-2008*, Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Luján, Luján, pp. 299-309, 2008.
- Chorley, R., "Handling Geographic Information. Report of the Committee of Enquiry chaired by Lord Chorley", Department of Environment, Her Majesty's Stationery Office, London, 1987.
- Delgado Mahecha, O., "Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea", Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2003.

- Dobson, J.E. "Reply to Comments on "Automated Geography", *The Professional Geographer*, vol. 45, núm. 4, pp. 431-439, 1983.
- Durán, D., Baxendale, C. y Pierre, L., "Las sociedades y los espacios geográficos", Troquel, Buenos Aires, 1996.
- Huang, B., Jiang, B., y Li, H., "An integration of GIS, Virtual Reality and the Internet for visualization, analysis and exploration of spatial data". *International Journal of Geographic Information Scienc*, vol. 15, núm. 5, pp. 439-456, 2001.
- Ostuni, J., "Metodología en Geografía: investigación en el Departamento e Instituto de Geografía", *Anales de la Academia Nacional de Geografía*, núm. 25, Academia Nacional de Geografía, Buenos Aires, pp. 89-104, 2001.
- Provincia de Buenos Aires, "Diseño curricular para la Educación Secundaria. 1º Año ESB", Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, 2006, <<http://abc.gov.ar/lainstitución/organismos/consejogeneral/diseñoscurriculares>>.
- , "Diseño curricular para la Educación Secundaria. 2º Año ESB", Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, 2006, <<http://abc.gov.ar/lainstitución/organismos/consejogeneral/diseñoscurriculares>>.
- , "Diseño Curricular para la Educación Secundaria Ciclo Superior. 4º Año ESS", Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, 2006. <<http://abc.gov.ar/lainstitución/organismos/consejogeneral/diseñoscurriculares>>.
- , "Diseño Curricular para la Educación Secundaria Ciclo Superior. 5º Año ESS", Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, 2006, <<http://abc.gov.ar/lainstitución/organismos/consejogeneral/diseñoscurriculares>>.
- República Argentina, "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, Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa, 2007.
- Roccatagliata, J.A., *Argentina. Hacia un nuevo ordenamiento territorial*, Pleamar, Buenos Aires, 1986.
- Ruiz, E., "El impacto de las tecnologías de la información geográfica en la Cartografía y Geografía: Reflexiones sobre 20 años de Sistemas de Información Geográfica", *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*, Buzai, G.D. (ed.), GESIG-UNLu, Luján, pp. 51-64, 2010.
- Saidón, L., y Bianchetti, A., "Fichas de cátedra. Seminario-Taller de Pedagogía", PROPUR-FADU-UBA, Buenos Aires, 2009.

- Taylor, P.J., "Editorial Comment: GKS", *Polish Geography Quarterly*, núm. 9, pp. 211-212, 1990.
- Teixeira, A.L.A., Matías, L., Noal, R. y Moretti, E., "Qual a melhor definicao de SIG", *FatorGIS*, vol. 3, núm. 11, pp. 20-24, 1995.
- Toudert, D. y Buzai, G., *Cibergeografía*, Editora de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, 1994, 231 pp.
- Vilá Valentí, J., *Introducción al estudio teórico de la Geografía*, Ariel, Barcelona, 1983.
- Winter, S. "Communication about space", *Transactions in GIS*, vol. 8, núm. 3, pp. 291-296, 2004.

# Organización y ordenamiento del territorio. Desarrollo y sostenibilidad. Experiencia europea para el Perú

Vicente Bielza de Ory\*

## **Abstract**

An analysis of the successful European experience with spatial planning based on the objectives in the 1983 European Regional/Spatial Planning Charter and defined in the 1999 European Territorial Strategy subtitle: "Towards the balanced and sustainable development of the European Union Territory". To that end, the following guidelines were used from a systemic and functional conception of territory: "The development of a balanced and polycentric system of cities and the creation of a new relationship between urban and rural areas; the promise of equal access to infrastructure and knowledge; sustainable development, smart management and the safeguarding of nature and cultural heritage". Possible application is considered for Peru in a functional subdivision of the territory, from the areas of influence of the system of cities which should guide the regionalization of the State to make planning more efficient, aided by a connective system. Said subdivision should, in order to follow the third guideline, be carried out jointly with homogenous land use zoning in which protection is harmonized and productive use is not tyrannized. Existing Economic Ecological Zoning (ZEE in Spanish) in Peru may serve as an instrument for said purpose if based on adequate cartography and soil assessment. The paper reviews the European experience with coordination and competencies conflicts amongst administrations, coordination with other agents and citizen participation. Lastly, the environmental system in European plans consider key points such as natural resources, natural and anthropic risks, waste disposal and natural-cultural protected areas. The creation of French regional natural parks and cultural parks in Aragon or the consideration of landscape and protected areas as territory invariants may serve to guide planning activities in Peru.

\* Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad Zaragoza, España, correo electrónico: vbielza@unizar.es

*Key words: Spatial planning/organization, system of cities, European experience, development, sustainability.*

## **Resumen**

Tratamos desde la experiencia europea del buen uso del ordenamiento territorial a partir de una adecuada organización territorial, ponderando los objetivos que aparecen en la Carta Europea de Ordenación del Territorio de 1983 y se definen en la Estrategia Territorial Europea de 1999 en su propio subtítulo: “Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del Territorio de la UE”. Para ello desde una concepción sistémica y funcional del territorio se plantean como directrices: “El desarrollo de un sistema equilibrado y policéntrico de ciudades y una nueva relación entre campo y ciudad; la garantía de un acceso equivalente a las infraestructuras y al conocimiento; y el desarrollo sostenible, la gestión inteligente y la protección de la naturaleza y del patrimonio cultural”. Ello nos conduce en su posible aplicación al Perú a una parcelación funcional del territorio desde las áreas de influencia del sistema de ciudades, que debería guiar la regionalización del Estado para hacer más eficaz el ordenamiento, ayudado por un sistema conectivo. Dicha parcelación deberá conjugarse, para seguir la tercera directriz, con una zonificación de carácter homogéneo, de usos del suelo, donde la protección se armonice y no tiranice el uso productivo. La ZEE (Zonificación Ecológica Económica) ya existente en Perú, puede ser un instrumento para ello si se parte de una buena cartografía y de una evaluación adecuada del suelo. Desde las experiencias europeas repasaremos la coordinación y conflictos competenciales entre las administraciones en la ordenación del territorio, la coordinación con otros agentes y la participación ciudadana. Finalmente el sistema ambiental en los planes europeos, recoge como temas clave: recursos naturales, riesgos naturales y antrópicos, eliminación de residuos y áreas de protección natural-cultural. La creación de figuras como los parques naturales regionales franceses y los parques culturales aragoneses o la consideración del paisaje y de los espacios de protección como invariantes del territorio, pueden orientar actuaciones planificadoras en el Perú.

Palabras clave: *ordenamiento/organización territorial, sistema de ciudades, experiencias europeas, desarrollo, sostenibilidad.*

## **La concepción sistémica de la ordenación del territorio y sus objetivos en la Unión Europea**

Hasta la crisis de la década de los setenta del siglo XX las distintas políticas territoriales de los estados europeos priorizaron solucionar uno u otro tipo de los desórdenes abordados conjuntamente en la Carta Europea de Ordenación del Territorio de 1983: “un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio

según un concepto rector”, dos objetivos inseparables desde la visión holística de la geografía y desde la propia raíz del problema. Si el origen de los desórdenes es común (la concentración territorial debida a la búsqueda de las economías de escala, inherente a la estandarización industrial) las soluciones también deben ser abordadas de forma coordinada. El relativo fracaso de la planificación territorial de las décadas de los sesenta y setenta condujo a los estados europeos a su paralización durante aquella crisis económica hasta que el Consejo de Europa impulsó un replanteamiento desde planes más flexibles y que coordinaran ambos objetivos. Las reuniones de los responsables de la Unión Europea (UE) durante la década de los noventa culminaron en la Estrategia Territorial Europea, ETE, aprobada en Postdam en 1999. La convergencia de los dos objetivos señalados quedó recogida en el subtítulo de la ETE: “Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible de la UE”. En la Estrategia se aprecia una concepción sistémica del territorio y de su ordenación, al partir de estas tres directrices:

- El desarrollo de un sistema equilibrado y policéntrico de ciudades y una nueva relación entre campo y ciudad
- La garantía de un acceso equivalente a las infraestructuras y al conocimiento
- El desarrollo sostenible, la gestión inteligente y la protección de la naturaleza y del patrimonio cultural.

Dicha concepción sistémica arranca de la teoría de lugares centrales construida por Christaller en su tesis doctoral, expuesta en el Congreso Internacional de Geografía de Ámsterdam de 1938 y planteada por él mismo para la *Raumplanung* de la Polonia ocupada por los nazi y que desde 1950 se aplicó a la planificación territorial de los *länder* de la República Federal Alemana.<sup>1</sup> Dicha teoría, construida desde la abstracción del sistema de ciudades de la Baviera, donde todavía predominaban en la década de los treinta las relaciones económicas preindustriales, sería perfeccionada por él mismo en el Simposium Internacional de Lund en 1960, al añadir al principio de mercado de razón 3, los principios de tráfico de razón 4 y administrativo de razón 7. En 1964, B. Berry, en el ámbito anglosajón, al que Ullman había trasladado las teorías del geógrafo alemán, insertaría definitivamente el sistema de ciudades y la ciudad como sistema en la teoría general de sistemas<sup>2</sup> y su aplicación a la ordenación del territorio industrializado.

El sistema territorial, los principios y niveles de intervención en la ordenación territorial pueden sintetizarse en un paralelepípedo (Figura 1). En el plano superior del paralelepípedo quedan recogidos los tres subsistemas o elementos a ordenar del sistema territorial: el urbano (de ciudades y asentamientos), el relacional o conecti-

<sup>1</sup> Christaller, 1933 y 1938. Lijewski, T., 1993.

<sup>2</sup> B. Berry, 1964.

vo (de infraestructuras e infoestructuras) y el proteccional (de áreas naturales y culturales a proteger).

El plano lateral del paralelepípedo (Figura 1) recoge los principios de equidad, y de sostenibilidad del territorio que explicita la ETE, junto con la competitividad inherente a las raíces de la Comunidad Económica Europea “de los mercaderes”. La UE en 1992 incorporó los principios de sostenibilidad de la Conferencia Mundial de Río de Janeiro y de cohesión socioeconómica aprobada en Maastricht. Ambos principios estaban implícitos en la Carta Europea de Ordenación del Territorio de 1983. En la ETE de 1999 el desarrollo equilibrado y sostenible, “implica especialmente armonizar las exigencias sociales y económicas del desarrollo con las funciones ecológicas y culturales del territorio y contribuir a un desarrollo territorial sostenible y equilibrado a gran escala”.

La priorización del orden medioambiental en las políticas territoriales europeas de finales del siglo XX, supone una evolución respecto a la década de los sesenta, cuando la política territorial francesa o española planteaban como primer fin el fomento del desarrollo regional equilibrado.

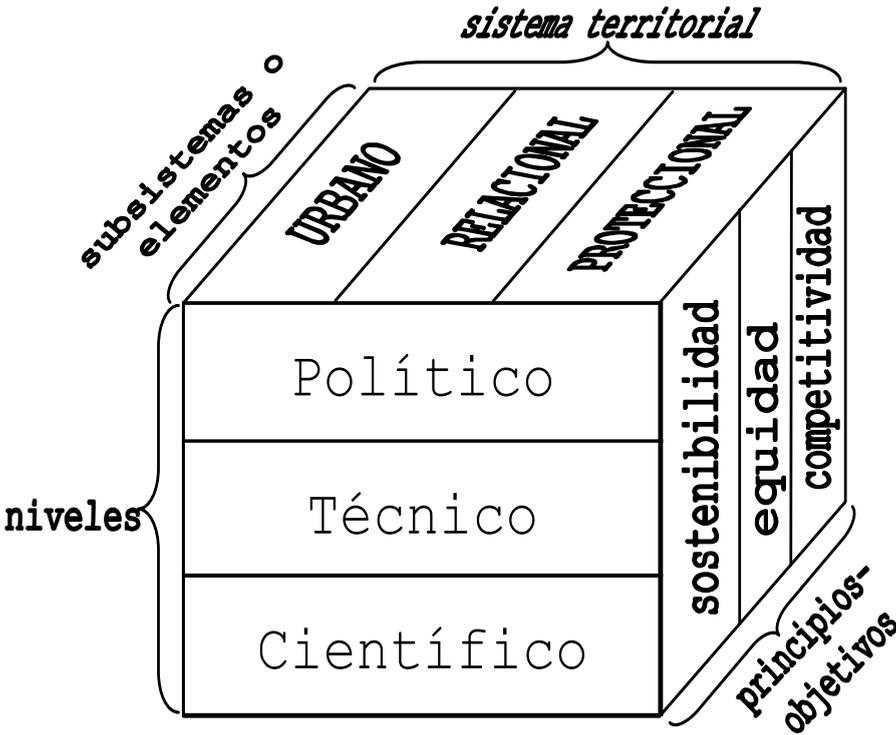


Figura 1. Sistema territorial, principios y niveles de la ordenación territorial.

## **Los principios de equidad y sostenibilidad implican una ética del territorio. Las dificultades de la aplicación de los planes**

Como hemos demostrado en el libro de *Introducción a la ordenación del territorio. Un enfoque geográfico*,<sup>3</sup> la “equitas”, el reparto equitativo del territorio, muchas veces a partir de la traza ortogonal, aparece desde la antigüedad en las civilizaciones fuertes con un sentido funcional y religioso. Así la organización ortogonal del territorio egipcio: a partir de dos ejes (el Nilo en su discurrir de Sur a Norte y el movimiento Este-Oeste del sol divinizado, Ra) se tradujo en un diseño en cuadriláteros de las explotaciones agrícolas que había que repartir anualmente tras las inundaciones del Nilo, los *huds* (todavía hoy perceptibles en el paisaje agrario) y el trazado reticular de las ciudades cuando se planificaban (Menfis en sus ampliaciones-reformas) o los poblados obreros para los constructores de pirámides (Deir-el-Obeid).

En el libro bíblico del profeta Ezequiel se puede comprobar el reparto de la Tierra prometida por Yahvé a partes iguales entre las 12 tribus, salvo la de José y la forma cuadrada de la ciudad y templo de Jerusalén a reconstruir, con elementos culturales de la Babilonia del siglo VI a. C., esa metrópoli ortogonal descrita por Herodoto y donde estaban los judíos exiliados 23 años antes del retorno.

Los romanos pasaron del reparto práctico del suelo de las colonias a partes iguales para los legionarios a partir de un *cardo* y un *decumanus* en cruz, a la fundación litúrgica de la *civitas romana*, tras la consulta a los augures y el trazado a partir de un *orbe* mediante un arado. Constantino al fundar Constantinopla en el 326 “cristianizó” la fórmula pagana, cuando enterró en el *orbe* un fragmento de la *vera cruz* de Cristo.

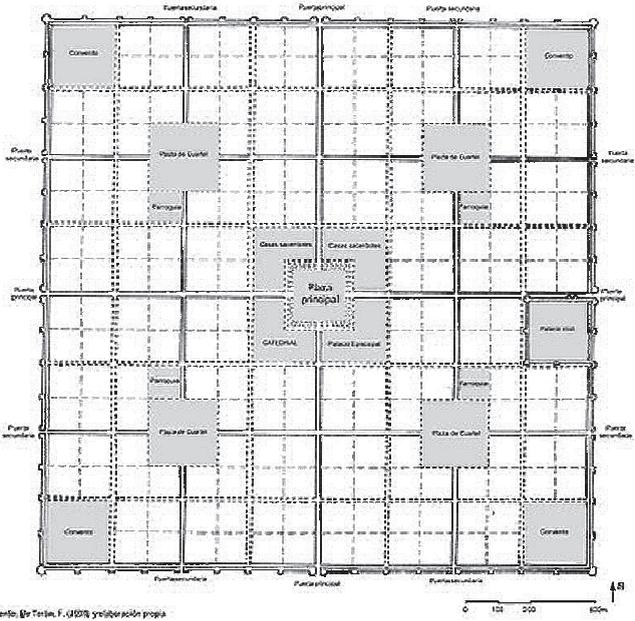
En la Edad Media la Jerusalén Celestial del Apocalipsis de San Juan, ciudad cuadrada, amurallada, con 12 puertas correspondientes a los 12 apóstoles, inspira el diseño de monasterios, la reforma provocada por Ludovico Pío de la plaza cuadrada y arcada de la Canónica de Novara en el siglo IX, la fundación de la ciudad ortogonal de Jaca en el siglo XI, cuya forma de hacer ciudad y sus fueros se transmiten por el Camino de Santiago y por la Corona de Aragón. La evolución del modelo foral iniciado en Jaca de parcelas iguales para hombres iguales, junto con la idea de la Jerusalén Celestial y las de los filósofos griegos sirvieron al monje Eximeniç en Valencia en 1384-1386 para elaborar una *teoría de la ciudad cristiana*, que tendría su influencia en la hispanoamericana (Figura 2).

Gottman<sup>4</sup> en su magnífico libro sobre América contrapuso la colonización española de raíz católica, partiendo de las ciudades en damero, organizadas en torno a la plaza mayor (en la línea del Apocalipsis de San Juan: primero la ciudad y luego el territorio) frente a la protestante de los anglosajones, también ortogonal pero cua-

<sup>3</sup> Bielza, V., *Introducción a la ordenación del territorio. Un enfoque geográfico*, Capítulo 2.

<sup>4</sup> Gottman, J., *L'Amérique*, Lib. Hachette, Paris, 1965.

driculando primero el territorio. Corboz, otro geógrafo francés, ha demostrado más recientemente<sup>5</sup> cómo el reparto al Oeste del Ohio por el presidente Jefferson, mediante los *townships*, tuvo como inspiradores a judíos y protestantes que leían el libro de Ezequiel en su reparto de la tierra prometida por Yavhé.



**Figura 2.** La teoría de Eximenic: la ciudad cristiana (1384-1386) y su traslado al Nuevo Mundo.

<sup>5</sup> Corboz, A., *Sur les sources culturelles de la grille territoriale des États-Unis*, Paris, 2000.

Tampoco la sostenibilidad con el respeto a la Naturaleza es un principio nuevo en la historia de la humanidad. Ya en el Génesis es recogido un mandato de Yavhé al hombre para respetar determinados elementos de la naturaleza, cuando a Adán y Eva en el jardín del Edén, localizado entre el Eúfrates y el Tigris, les faculta para comer de todos los árboles del jardín, “más del árbol de la ciencia del bien y del mal no comerás en modo alguno, porque el día en que comieres, ciertamente morirás”. El sintoísmo con el culto a la naturaleza junto con el de los antepasados tiene mucho que ver con el orden territorial que impera en el paisaje japonés.

Todas las civilizaciones primitivas han sacralizado el agua, han respetado determinados bosques o animales hasta idolatrarlos. Todavía a finales del siglo XIX, cuando los norteamericanos inician la figura de los parques nacionales la justifican como una obra del Creador que hay que proteger. También los movimientos ambientalistas que nacen a principios del siglo XX en relación con las dunas del lago Michigan cuentan con una raíz ética.<sup>6</sup>

La equidad, que se expresa como cohesión territorial en la UE y la sostenibilidad configuran los dos principios básicos de la ordenación territorial, que implican una ética del territorio, expresión que escuché por vez primera en la década de los ochenta de boca de Gunnar Olsson al querer hablar con él de modelos territoriales, de los que entonces era uno de los máximos expertos europeos: antes del modelo hay que formar a la población y a los políticos en la ética del territorio, dentro de una Europa que va perdiendo los valores tradicionales de raíz cristiana sin sustituir por otra ética coherente. En 1972 la Conferencia de Estocolmo había acuñado la expresión de que el que contamina paga, en esos años emergían los partidos verdes, pero hasta 1992 no tuvo lugar la Conferencia de Río que universalizó la sostenibilidad territorial y la consagración del derecho ambiental en la Unión Europea con el Tratado de Mästricht.

La ética territorial debe estar presente en la formación y participación ciudadana en los planes, que (según vemos en la cara frontal del paralelepípedo de la Figura 1) cuentan con un triple nivel de análisis y planificación: científico, técnico y político. Los escalones científico y técnico de una materia interdisciplinar como es la ordenación territorial requieren la intervención en equipos coordinados de distintos expertos que cuenten con una base de geografía como ciencia del territorio y que tras los debidos análisis y diagnósticos se apoyen en los principios de cohesión, sostenibilidad y competitividad para proponer alternativas a los políticos. El principal problema de los políticos ante los planes del territorio es conjugar los ciclos largos que supone cambiar las tendencias anteriores del territorio (10-30 años) con los ciclos instantáneos de la economía globalizada y los ciclos cortos de los elegidos democráticamente, que lo son para periodos de tres a cinco años. Decidir ante alternativas multicriterio, cartografiadas, expresadas matricialmente, entre el fin de

<sup>6</sup> Berdoulay, V., 1995.

la competitividad y los otros dos fines, en que el ambientalismo excesivo puede frenar cualquier plan, y traducir las propuestas a directrices jurídicas, exige una ética, no frecuente en los políticos elegidos en lista cerrada, que no responden ante la población en su conjunto y para el bien común, sino a los intereses de sus jefes partidistas.

### **El ordenamiento territorial en Perú. La no deseable subordinación a la protección ambiental**

El ordenamiento territorial en Perú ha seguido en la segunda mitad del siglo XX un modelo similar al de otras repúblicas latinoamericanas, bajo influencias cruzadas del continente europeo y del modelo norteamericano. Desde los planes territoriales de cuenca hidrográfica de la década de los cuarenta, como el de la Corporación del Santa (1943) al Instituto Nacional de Planificación, creado en 1962, que elaboró planes nacionales de desarrollo con componentes sectoriales (capítulo de acondicionamiento territorial) hasta el primer mandato de Alan García en la década de los ochenta cuando se quiso conjugar planificación y autonomías regionales hubo medio siglo de intentos planificatorios a distintas escalas hasta que en la década de los noventa Fujimori cerrara el Instituto de Planificación.

La recuperación tanto de la planificación como de las autonomías en el segundo mandato de Alan García ha mirado excesivamente a la Europa actual y no a la de los sesenta con problemas más similares a los del Perú de hoy, subordinando el ordenamiento territorial al medio ambiente, cuando el nivel de desarrollo del Perú y su deterioro medioambiental son menores y en el orden socioeconómico erradicar la pobreza es lo prioritario. Efectivamente el Subcomité de Ordenamiento Territorial de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAM) plantea que el ordenamiento territorial debe desarrollarse desde la Ley General del Ambiente (casi como en los Estados Unidos, donde la ley de Nixon de Medio Ambiente de 1970 es el único instrumento nacional de ordenamiento territorial).

El ordenamiento territorial en el Perú, según la Ley General del Ambiente y su reglamento del 2005 es "...un proceso técnico-político orientado a la definición de criterios e indicadores ambientales que condiciona la asignación de usos territoriales y la ocupación ordenada del territorio". Ello implica limitar los condicionantes del uso del suelo a los criterios ambientales, sin conjugarlos como hemos visto antes con los de cohesión socioterritorial y competitividad, cuando el mapa de la pobreza de este país invita a priorizar el desarrollo económico equilibrado, haciendo no deseable la subordinación a la protección ambiental.

El ordenamiento territorial a partir de la Ley de Medio Ambiente orienta la regulación y promoción de la localización y desarrollo de los asentamientos humanos, de las actividades económicas, sociales y el desarrollo físico espacial, sobre la base de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) que, en teoría, tiene en consi-

deración criterios ambientales, económicos, socioculturales, institucionales y geopolíticos, a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona como garantía para una adecuada calidad de vida. Su objetivo es identificar las potencialidades y limitaciones del territorio para los diversos usos posibles y servir como base para el ordenamiento territorial. La ZEE tropieza para su aplicación con la deficiente cartografía nacional.

Una mejor concepción de ordenación territorial con sentido sistémico y con los objetivos deseables es la que recogió la Dirección General de Desarrollo Urbano en el documento de agosto de 1997, acerca del ordenamiento territorial que señalaba lo siguiente:

El ordenamiento territorial tiene como objetivos el lograr el desarrollo armónico de las distintas regiones del país mediante la organización del espacio territorial, el aprovechamiento del suelo y los recursos naturales, y el desarrollo del sistema de asentamientos humanos (centros poblados), como soporte de las actividades sociales, económicas y administrativas.

Así mismo incluye como temática genérica, la organización del territorio, el ordenamiento ambiental y seguridad física, la eco-zonificación productiva, el acondicionamiento territorial, el sistema regional de asentamientos humanos y la programación de inversiones.

### **Organización, delimitación, agentes y participación ciudadana del ordenamiento territorial en Europa**

La organización político-territorial de un Estado supone el reconocimiento administrativo de unas determinadas partes del territorio, lo que condiciona la función pública de la ordenación territorial, en cuanto que uno de sus fines es equilibrar socioeconómicamente las partes del territorio. Una buena delimitación funcional del territorio facilita la ordenación con dicho objetivo. Hay Estados cuya organización político-territorial es utilizada directamente para esta función pública como en España, mientras que otros, como Francia, la ejercen sobre unas partes del territorio sólo reconocidas a efectos de la ordenación (*le pays*).

Hasta 1973 en Europa, la administración responsable de la ordenación territorial era la estatal, secundada por la local. los estados federales contaban con un nivel intermedio, correspondiente a cada estado (*Land* en Alemania o Austria). Los estados más centralistas como Francia o España tenían la *provincia o département* como ente intermedio. A partir de 1973 la crisis hizo obsoletos muchos planes territoriales nacionales en los diversos países que llevaron a su abandono.

La Carta Europea de Ordenación Territorial de 1983 definió el nivel regional como el más idóneo para la planificación territorial. Los Estados también recono-

cieron *la región, el land o la comunidad autónoma* como la instancia más adecuada para la planificación. Los países de tradición federal recuperan los planes de los *land*. Francia abre el camino de la descentralización regional mediante la ley de 1982 y los consejos regionales. España en su Constitución de 1978 reconoce la instancia autonómica como la principal para la ordenación territorial.

Un nuevo nivel más cerca del municipio rural aparece con fuerza en la década de los noventa. La instancia comarcal o de *pays* es, en parte, consecuencia de la salida de la crisis anterior. La reforma de la Política Agraria Comunitaria en 1992, puso en valor los territorios intermedios que se contemplaron en la reestructuración de los fondos estructurales. Los programas *Leader* significaron nueva prospectiva del territorio al promocionar el desarrollo local endógeno. La Conferencia Permanente de Poderes Locales y Regionales del Consejo de Europa en 1993 propuso combinar las políticas exógenas de desarrollo regional con las endógenas de desarrollo local, utilizando como unidad estratégica: la comarca o mancomunidad, le *pays* o el *district*.

La ETE de 1999 fomenta la complementariedad del exogenismo, propiciado desde el sistema policéntrico de ciudades con el endogenismo proveniente del medio rural. Para ello la “Opción política no. 20” consiste en la *promoción de la cooperación entre ciudad y campo con el fin de reforzar las regiones funcionales*. Por tanto es la región y la comarca que se identifican con el área de influencia urbana, la delimitación más aconsejable para la ordenación territorial.

Las administraciones utilizadas por los estados para la Ordenación territorial cuentan con varios niveles: central, federal/autonómica/regional, provincial/departement/distrito/condado, otras administraciones supramunicipales de carácter local (mancomunidades, comarcas y áreas metropolitanas) y la administración municipal.

En la UE, la delimitación de unidades territoriales para políticas de incidencia espacial como la distribución de fondos estructurales y otras se atiende actualmente al Reglamento de 2003, que establece una nomenclatura común de unidades territoriales estadísticas: NUTS. Para que las estadísticas regionales sean comparables las zonas geográficas deben tener una población similar, análoga situación político-administrativa e institucional. Cada estado de la UE cuenta con tres niveles: NUTS 1, NUTS 2 y NUTS 3. El nivel NUTS al cual pertenece una unidad administrativa se determina a partir de umbrales demográficos. La delimitación se basa en las unidades administrativas existentes en los estados miembros. Las unidades no administrativas deben responder a una lógica económica, social, histórica, cultural, geográfica o ecológica.

La mayor parte de los estados cuentan con una ley o plan nacional o federal de ordenación territorial a los que se subordinan las leyes y los planes de carácter regional o autonómico. La concurrencia de los planes territoriales de escala regional

con los sectoriales, ambientales o de desarrollo regional de los Estados exige una coordinación. En los países de tradición federal hay órganos de coordinación entre las políticas y planes de los estados federados y el federal o confederal. En los anteriormente centralistas la descentralización exigió un organismo coordinador. En el caso de España no se previó cuando se llevaron a cabo las transferencias desde el gobierno central a las Comunidades Autónomas lo que provocado muchos conflictos competenciales entre las regiones y el gobierno central ante el Tribunal Constitucional.

En la ordenación territorial actual intervienen varios escalones de la administración que precisan coordinarse entre sí, pero además estas han de concertarse con los agentes sociales (organizaciones empresariales y sindicales, cámaras de comercio e industria, ONGs, asociaciones vecinales, grupos ecologistas, representantes de las universidades) y propiciar la participación ciudadana.

La participación ciudadana, iniciada en el urbanismo a partir de las asociaciones de vecinos a mitad del siglo XX, fue reclamada en los finales de la década de los sesenta en los estados de Europa occidental por planificadores como Lewis,<sup>7</sup> ante el fracaso de los planes económico-territoriales, pasando de la democracia representativa a la participativa. La participación ciudadana en Estados Unidos como *collaborative planning* ya había aparecido entonces para resolver los problemas ambientales entre la administración y la población afectada y la Ley Ambiental de Nixon en 1970 reglamentó la participación ciudadana. En países europeos como Francia hasta la LOADT de 1995 no quedaría regulada la participación ciudadana en la planificación territorial. Las leyes medioambientales y de ordenación territorial de los últimos años en Europa tienden a prever y regular la participación ciudadana en la formulación de los nuevos planes y proyectos.

### **Organización, delimitación, agentes y participación ciudadana del ordenamiento territorial en Perú**

La organización político-administrativa del territorio peruano arrastra, como es sabido, unas inercias del pasado, unos límites territoriales en los que pesa la época colonial. Las partes administrativas del territorio a ordenar distan de acomodarse a las unidades funcionales que se desprenden de las áreas de influencia urbana del sistema de ciudades, que antes hemos definido como las más idóneas. La delimitación territorial deseable para la ordenación territorial consiste en reconocer unidades funcionales o de cohesión (socio-económicas, culturales y físicas) como base de las unidades político-administrativas para hacer un plan sistémico a escala estatal, regional o comarcal. Como ya señalamos son estos tres subsistemas los que hay que analizar, diagnosticar y reformar para ordenar el territorio (Figura 3).

<sup>7</sup> Lewis, *The principles of Economic Planning*, Londres, 1949 y 1969.

- Sistema de ciudades con sus áreas de influencia
- Sistema relacional o de infraestructuras que conecte el anterior
- Espacios de protección a coordinar con los espacios de producción ligados a los sistemas anteriores

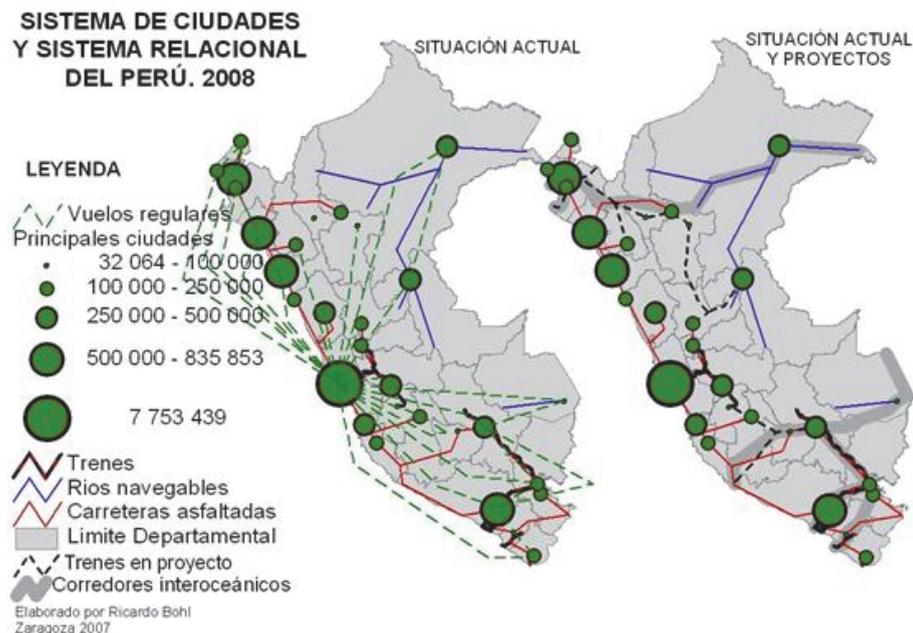
Para ordenar el territorio peruano la delimitación podría hacerse sólo a efectos de la función pública de ordenación (caso francés) o bien a todos los efectos (caso español). La cuestión estriba en contestar a la pregunta: ¿descentralización o autonomía?, una segunda pregunta sería ¿a qué niveles territoriales? Hay que tener en cuenta que cuantos más niveles intermedios se reconozcan entre la región y el municipio habrá un mayor acercamiento al ciudadano y planes que pueden recoger mejor las necesidades reales, pero también más influencia del caciquismo local, la multiplicación de competencias y colisión entre los distintos niveles, aumento de funcionarios y del gasto público.

La ley peruana de *Demarcación y Organización Territorial del 2002*, desarrollada por reglamento del 2003 define la demarcación territorial como competencia exclusiva del Poder Ejecutivo, condiciona toda acción de demarcación territorial a los principios de unidad, contigüidad, continuidad e integración y en criterios técnicos mínimos que la justifiquen en términos poblacionales, geográficos, económicos, sociales y culturales. Dichos principios abren la posibilidad de conseguir unidades territoriales de cierta funcionalidad. En concreto los requisitos que recoge la citada ley para la creación de nuevas provincias y distritos son: volumen mínimo de población total y del centro poblado capital municipal; niveles mínimos de infraestructura y servicios, particularmente de salud, educación y saneamiento; características geográficas, ambientales y de potencialidades económicas favorables para su desarrollo; condiciones de ubicación, accesibilidad, vulnerabilidad e influencia del centro poblado capital. Estas últimas características se identificarían bastante con las áreas de influencia socioeconómica de las capitales. La provincia, la unidad de referencia para los procesos de demarcación territorial, es un espacio intermedio entre las iniciativas distritales y el nivel regional responsable de realizar los procesos técnicos de demarcación en cada departamento.

Una vez realizada la reforma de la organización territorial del Estado, el desarrollo autónomo o descentralizado del país exige, como hemos visto, unos planes en que las administraciones de los distintos niveles se coordinen y a su vez impliquen a los agentes socioeconómicos, a las propias colectividades territoriales y a la participación ciudadana. Esta última ha tenido ya su manifestación en el pasado limeño y peruano, como puede comprobarse en los siguientes ejemplos del urbanismo limeño y del turismo vivencial en el lago Titicaca.

La participación ciudadana en el urbanismo limeño tuvo una primera muestra en San Martín de Porres cuando Turner, siguiendo las ideas de P. Geddes, de que la

ciudad deben hacerla sus habitantes, en 1962 propició en este barrio un movimiento implicando a los habitantes en la construcción de sus viviendas con ayuda de expertos y ONGs<sup>8</sup> Más recientemente en el Salvador la participación ciudadana se ha manifestado no sólo en la construcción de sus viviendas con ayuda de la municipalidad, sino también en centros de trabajo (almacenes de muebles, artesanías, etc.) lo que se hizo acreedor del premio Príncipe de Asturias (Figura 4).



**Figura 3.** Sistema de ciudades y sistema relacional del Perú, 2008.

También en el territorio peruano, fuera de las ciudades ha habido iniciativas endógenas de carácter turístico utilizables en el ordenamiento y desarrollo territorial. Por ejemplo las dos variantes del turismo vivencial en el lago Titicaca. Una primera, que ya ha conectado con los circuitos exógenos (fundamentalmente de los mochileros yanquis) es la de las islas flotantes y el manejo que los *uros* hacen de la *tatora* para su alimentación, trenzado y construcción de embarcaciones, cabañas y sustrato de las propias islas. Más recientemente han aparecido nuevas fórmulas de turismo como la fomentada en la península de Llanchón por Valentín Quispe, aprovechando el paso de los turistas camino de las islas de los *uros*. Así con miembros de su comunidad decidió construir habitaciones y servicios higiénicos y buscar

<sup>8</sup> P. Hall, *Ciudades del mañana*, 1988 y 1996.



**Figura 4.** El Salvador en el Gran Lima.



**Figura 5.** Turismo vivencial en Llachón.



**Figura 6.** Edificación en los escarpes del Pacífico.



**Figura 7.** Chorrillos: la pérdida del freático.



**Figura 8.** La ocupación del cauce fluvial en Chosica.



**Figura 9.** Andenes y parques arqueológicos.

operadores nacionales con los que asociarse. Hoy los miembros de la comunidad reciben turistas que participan de sus actividades agrícolas, escuchan leyendas y conviven con los campesinos mientras que aprenden tradiciones y técnicas agrícolas<sup>9</sup> (Figura 5).

### **La nueva ordenación del territorio desde la sostenibilidad: sistema ambiental en Europa**

Los problemas más concretos, en relación con los desastres y el buen uso de la ordenación territorial proceden de los conflictos entre la eficacia económica y la protección. Conciliar la competitividad de los territorios con la equidad y la sostenibilidad de los mismos es uno de los objetivos principales de la ordenación territorial.

Cuando en la década de los noventa se recupera la ordenación territorial en Europa se prioriza el medio ambiente, sobre todo desde la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en Río de Janeiro (1992), en la que se acuña el concepto de desarrollo sostenible. El Tratado de Maastricht ese mismo año reconoce el derecho comunitario de medio ambiente, mientras que la ordenación territorial se resuelve mediante directrices y estrategias. Así a nivel de Unión Europea mediante la Estrategia Territorial de 1999 en que se reconoce explícitamente, que hay que ir “Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio de la UE”. Lo mismo ha ocurrido a nivel de los estados que normativizan y coordinan medio ambiente, mientras que faltan normas y organismos coordinadores en ordenación territorial. En los últimos años la función pública del medio ambiente es más fuerte que la ordenación territorial: así en España a mitad de la década de los noventa se creó un Ministerio de Medio Ambiente y los restos de la ordenación territorial (Unidad de Desarrollo Territorial) se integraron marginalmente en el mismo.<sup>10</sup> La práctica totalidad de las Comunidades Autónomas españolas cuando se crearon todas tenían Consejería de ordenación territorial, de la que dependía medio ambiente; hoy, la tendencia es a subordinarse ordenación territorial a las consejerías de medio ambiente.

En 1994 el Comité de Desarrollo Espacial de la UE, reunido en Leipzig, al definir los objetivos de la cohesión económico-social y el desarrollo sostenible, planteaba que el desarrollo económico debe combinarse con una gestión racional y una promoción de los patrimonios natural y cultural, combinando integradamente desarrollo, protección y equilibrio.

<sup>9</sup> Bielza, V. y Bohl, R., *Cambios en el turismo del circuito sur peruano en relación con el ordenamiento territorial: propuestas*, 2008, Col. Internacional de Geocrítica, Dirección de Costas del Ministerio de Medio Ambiente.

<sup>10</sup> Dirección de Costas del Ministerio de Medio Ambiente.

En la concepción sistémica del territorio, que inicialmente exponíamos, el subsistema proteccional o ambiental, resulta fundamental para el desarrollo sostenible del territorio. El sistema ambiental —como considera Possoco—<sup>11</sup> debe ser una invariante del territorio, que no se toca, frente a las variables que son los demás elementos del territorio: residencial, productivo y conectivo. El sistema ambiental implica la consideración conjunta de los patrimonios natural y cultural, integrados en el concepto de paisaje. Es la vuelta a la geografía clásica, como ciencia de las relaciones hombre-medio o del paisaje.<sup>12</sup>

La Estrategia Territorial Europea 1999, en su apartado de “Conservación y gestión de los recursos naturales y del patrimonio cultural” considera los siguientes cinco puntos:

1. Naturaleza y patrimonio cultural, potenciales de desarrollo. Nótese que no sólo se debe proteger, sino también valorizar el patrimonio transformándolo en un recurso de cara al turismo sostenible
2. Conservación y desarrollo del patrimonio natural
3. Gestión de los recursos hídricos: un reto particular
4. Gestión creativa de los paisajes culturales
5. Gestión creativa del patrimonio cultural.

La protección y valorización conjunta de los patrimonios natural y cultural cuenta con figuras en Europa como son los *parques naturales regionales* en Francia y *los parques culturales* en Aragón. Los primeros, creados en 1967, fueron concebidos como instrumentos de ordenación territorial y revitalización rural. Están integrados por *communes* (municipios) contiguos que desean poner en marcha un proyecto de conservación natural y cultural sobre un territorio coherente y destacable en calidad paisajística y en patrimonio natural y cultural. Se rige por una *charte* (carta) que recoge el programa de conservación y desarrollo territorial. Los actuales 45 parques naturales regionales ocupan el 12% del territorio francés, 3,690 *communes*, y más de 3 millones de habitantes. *Los parques culturales* se crearon legalmente en Aragón en 1997 a propuesta del que esto suscribe como instrumentos de ordenación territorial, apoyados en el patrimonio cultural-natural. El Artículo 1 define el parque como un territorio que contiene elementos relevantes del patrimonio cultural, integrados en un marco físico de valor paisajístico y/o ecológico singular, que gozará de promoción y protección global en su conjunto, con especiales medidas de protección para dichos elementos relevantes. El Artículo 3 señala como objetivos: protección y conservación del patrimonio, promoción turística, ordenación territorial y desarrollo rural sostenible.

<sup>11</sup> F. Possoco, 2003.

<sup>12</sup> Passarge, S., 1921-1930.

El sistema ambiental en los planes regionales europeos suele constar del análisis, diagnóstico y propuestas acerca de recursos naturales básicos, eliminación de residuos, espacios protegidos, paisaje y patrimonio cultural y riesgos. Estos últimos, que cobran cada vez más importancia, se dividen en naturales y antrópicos (tecnológicos) con los siguientes subapartados:

- Sísmicos, erosivos, de deslizamientos, de subsidencia, entre otros
- Inundaciones: deforestación, ocupación dominio hidráulico, aludes de nieve
- Perímetros de seguridad de riesgo tecnológico en las instalaciones, ejes de transporte de materias peligrosas, túneles, depósitos de materias peligrosas.

### **Los riesgos en los planes territoriales y la priorización de la sostenibilidad en el Perú**

Con ánimo constructivo, desde las experiencias europeas y a partir de un conocimiento no demasiado profundo del territorio peruano cabría hacer las siguientes consideraciones en relación con el sistema ambiental y los riesgos en el país andino.

El sistema ambiental en los planes territoriales peruanos, dadas las características físicas andino-pacíficas del Perú, exigen una absoluta prioridad de los mapas de riesgo con previsiones ante terremotos y *tsunamis*. Los problemas de deslizamientos y subsidencia en las vertientes andinas necesitan cartografiarse. Los aludes de nieve y las regresiones de los glaciares andinos merecen atención en los mapas de riesgo.

El mapa de ordenación de los usos del suelo no debería permitir la edificación en los escarpes del Pacífico como ocurre en el litoral de Miraflores-Chorrillos, después de las experiencias sísmicas anteriores (Figura 6). Otro de los mapas obligados a contraponer con el de usos del suelo es el del freático o acuíferos subterráneos, ante la pérdida, salinización y contaminación de las aguas subterráneas. El topónimo Chorrillos es un buen exponente de la pérdida de un freático exurgente en los escarpes costeros, que atrajo la configuración del balneario en el siglo XIX y que sigue dando nombre a esta población costera permanente del gran Lima (Figura 7).

El mapa de riesgos ha de tener en cuenta las inundaciones, muchas veces ligadas a la deforestación y a la indebida ocupación del dominio hidráulico por edificaciones y caminos, como ocurre en Chosica y en tantos otros emplazamientos de poblaciones peruanas ubicadas en los valles andinos que en su tramo final cruzan el desierto (Figura 8).

En la cuenca del Amazonas además de la deforestación, son preocupantes los cambios de cauce de la red hidrográfica, como ocurrió en Iquitos con el Yurimaguas, los derrames de petróleo en las aguas y la contaminación provocada por las minas de cobre.

Las denuncias ecologistas en la Amazonia peruana a propósito de la deforestación pueden estar bien fundamentadas a la vista de la pobreza húmica de los suelos. Pero pueden ser menos sostenibles las protestas contra las multinacionales del cobre por sus contaminaciones cuando obligan a abandonar minas que luego se explotan por piratas incontrolados. Las explotaciones mineras deben cumplir con los planes territoriales y hacer estudios de evaluación de impactos ambientales y territoriales para proyectos de envergadura, pero la administración debe aceptar nuevos proyectos creadores de riqueza y de puestos de trabajo, minimizando impactos negativos, con compañías controlables antes de que caigan en manos de fraudulentos incontrolados, que además de no producir riqueza para el Estado, generan más contaminación.

De la priorización de lo sostenible se puede llegar a la dictadura de los ecologistas y de los arqueólogos, cuando exacerbada la protección de los patrimonios naturales y culturales no se integra en las buenas prácticas del ordenamiento territorial que requieren, como ya vimos, conjugar dicho principio con los de cohesión socio-económica y de competitividad. En una entrevista reciente (octubre, 2010) a Sting le recordaron su compromiso en la lucha contra la deforestación de hace veinte años, y que hoy no hay celebridad que no se haya apuntado al ecologismo, a lo que el artista contestó que

existe el peligro de que el movimiento verde se convierta en algo reaccionario, incluso fascista. Para mí, lo esencial es despertar las conciencias sobre cómo vivimos y como sobrevivir como especie. Pero también comprendo a la gente de los países pobres que nos dicen: “¡Oigan que necesitamos desarrollarnos!”.

La eliminación del campesino por el ecologismo de ciudadanos, jardineros de fin de semana, constituye un enorme error: el campesino conoce los ciclos naturales mejor que la mayor parte de los ecologistas. El fracaso de los primeros programas MAB (Programa sobre el Hombre y la Biosfera), de la década de los años setenta como el de Kenia, cuando se quiso expulsar a los indígenas de las reservas, condujo a la práctica actual de incorporar a los locales a los proyectos de protección. Lo mismo conviene hacer en Perú no sólo en la protección natural sino también en lo cultural.

La experiencia de los parques arqueológicos en Perú no resulta muy positiva. A pesar de que entre sus objetivos está el promover el uso sostenible del suelo y el territorio, así como mejorar las condiciones de los que habitan en el parque, en la realidad se advierte la preferencia por un espacio preservado e inerte en torno a los restos arqueológicos, antes que un espacio vivo en el que la población pueda incorporarse. Muchos *andenes*, antes usados por la agricultura en las vertientes, se han derrumbado por el abandono de la misma al ser acotado el territorio para las excavaciones arqueológicas (Figura 9). El trabajo para recuperarlos sería innecesario si

los campesinos pudiesen cultivarlos y encargarse de su mantenimiento y ser parte de una visita guiada en la que se expliquen los objetivos y técnicas utilizadas para la agricultura tradicional. Es la idea de conciliar protección y valorización con un turismo no puramente arqueológico, como se lleva haciendo en los descritos parques naturales-regionales franceses o culturales aragoneses. Se trata en el Perú de que los *parques arqueológicos* sean una figura mejor conceptualizada, aunque algunos se definan vagamente como un parque cultural y natural, caso del parque arqueológico de Ollantaytambo, creado mediante ley, organizado por el Instituto Nacional de Cultura (INC) y cuyo plan maestro es aprobado por una resolución de alcaldía. Para ser de verdad parques naturales y culturales lo deseable sería armonizar la labor del Instituto Nacional de Cultura con el de Recursos Naturales y a su vez con la Dirección Nacional de Turismo.

El mayor atractivo científico-cultural del Perú desde la década de los noventa del siglo XX es Caral, que revela un urbanismo con monumentos piramidales, coetáneo con el de las pirámides de Egipto clásico y sin embargo carece de una promoción turística suficiente y, sobre todo, de un acceso rodado mínimo. En general para todo el Perú se trata de ordenar y desarrollar el territorio teniendo en cuenta su rico patrimonio natural y cultural a proteger y valorizar de cara al turismo sostenible y sin riesgos.

Perú, por encima de la sostenibilidad tiene un reto contra la pobreza y debe priorizar políticas de desarrollo regional en su nueva organización regional que se apoyen en delimitaciones desde un enfoque histórico y sistémico, basados en el sistema de ciudades y el policentrismo. Para el ámbito rural junto con la experiencia europea de las mancomunidades y comarcas, habrá que tener en cuenta los programas LEADER y la elaboración de Agendas 21 Locales, para complementar las ZEE de la Ley General del Ambiente de Perú. La explosión del crecimiento suburbano de las grandes ciudades debería tenerse en cuenta para generar nuevas centralidades en la planificación metropolitana, dentro de la concepción sistémica, y no desde la inadecuada aplicación de las ZEE en los espacios metropolitanos de Lima, Arequipa y Trujillo.

## **Bibliografía**

- Barrows, H.H., "Geography as Human Ecology", *Annals Association American Geographers*, vol. XII, pp. 1-14, 1923.
- Berdoulay, V., "El medio ambiente y la ordenación del territorio. Perspectiva histórico-cultural sobre la ordenación del territorio en los EEUU y en el Canadá", *Rev. Aragonesa de Administración Pública*, Gobierno Aragón, núms. 6-7, Zaragoza, pp. 489-506, 1995.
- Berry, B.J.L., "Cities as systems within systems of cities", *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, vol. 13, pp. 147-163, 1964.

- Bielza de Ory, V., *Introducción a la ordenación del territorio. Un enfoque geográfico*, Pressas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza, 2008, 280 pp.
- , “Desarrollo sostenible, turismo rural, y parques culturales”, *Cuadernos de Investigación Geográfica*, núm. XXV, pp. 125-137, Universidad de La Rioja, Logroño, 1999.
- y A. Serrano, “Conclusiones”, *Nuevos Territorios para nuevas Sociedades. IV Congreso Internacional de Ordenación del Territorio*, pp. 17-23, Universidad de Zaragoza y FUNDICOT, Zaragoza, 2003, 802 pp.
- y Bohl, R., *Cambios en el turismo del circuito sur peruano en relación con el ordenamiento territorial: propuestas*, Col. Internacional de Geocrítica, Barcelona, 2008.
- y otros., *De la ordenación a la planificación territorial estratégica en el ámbito regional-comarcal*, Pressas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza, 2010, 618 pp.
- Christaller, W., *The Central Places of Southern Germany (1933)*, Nueva York, Prentice, 230 pp.
- Comité de Desarrollo Territorial. Unión Europea, *Estrategia Territorial Europea. Hacia un desarrollo equilibrado y sostenible de la UE (ETE)*, Luxemburgo, 1999, 89 pp.
- Consejo de Europa, *Convention Européenne du Paysage*, Florencia, 20 de octubre de 2000.
- , *Carta Europea de Ordenación del Territorio*, Estrasburgo, 1983.
- Corboz, A., “Sur les sources culturelles de la grille territoriale des États-Unis”, en V. Berdoulay: *Milieu, colonisation et développement durable*, pp. 117-130, L’Harmattan, París, 2000.
- Hall, 1966, “Rapports fonctionnels entre les agglomérations urbaines et les campagnes”, en *Comptes Rendus du Congrès International de Géographie*, t. LL, secc. IIIa, Ámsterdam, pp. 123-138, 1938.
- Hall, P., “Las ciudades del mañana”, en *Historia del urbanismo en el siglo XX*, Ed. Serbal, Barcelona, 1996, 494 pp.
- Hildenbrand, A., *Política de ordenación del territorio en Europa*, Universidad de Sevilla, Sevilla, 1996, 541 pp.
- Labasse, J., *L’Organisation de l’Espace. Éléments de géographie volontaire*, París, Hermann, 1966, 606 pp.
- Lacaze, J.P., *L’Aménagement du Territoire*, Ed. Flammarion, París, 1995, 128 pp.
- Lewis, V.A., *The principles of Economic Planing*, G. Allen & Unwin, Londres, 128 pp. y 1969, [1949].
- Lijewski, T., “Walter Christaller and his connection with Poland on centenary of his birth”, *Rev. Przegląd Geograficzny*, t. LXV, z 1-2, Varsovia, 1993 (nota de V.

Bielza sobre este artículo traducido en la *Rev. Geographicalia*, Universidad Zaragoza, 2009).

Passarge, S., *Vergleichende Landschaftskunde*, Berlín, 5 vols., 1921-1930.

Posocco, F., “La coordinación de las redes y espacios del patrimonio natural y cultural”, en *Nuevos Territorios para nuevas Sociedades. IV Congreso Internacional de Ordenación del Territorio*, pp. 381-384, Universidad de Zaragoza y FUNDICOT, Zaragoza, 2003, 802 pp.



# Transboundary Political Ecology in the Peru-Brazil Borderlands: Mapping Workshops, Geographic Information, and Socio-Environmental Impacts

David S. Salisbury\*  
A. Willian Flores de Melo\*\*  
Pedro Tipula Tipula\*\*\*

## Resumen

El mercado global y las políticas nacionales siguen impulsando el desarrollo, la colonización, y la extracción de recursos en las zonas fronterizas de la Amazonía. Las políticas nacionales promueven desarrollo y conservación en tierras ya ocupadas y gestionadas. Los gobiernos regionales están cada vez más frustrados por la información geográfica inadecuada y obsoleta utilizada para solucionar superposición y mejorar la planificación en estas zonas fronterizas sensibles. La combinación de la imposición de políticas erradas, recursos contestados, y la información geográfica inadecuada en zonas fronterizas no sólo ponen en peligro paisajes nacionales, regionales y locales y los medios de vida, sino también las relaciones exteriores debido a los impactos transfronterizos. Este artículo utiliza un marco ecología política transfronterizo para contextualizar los productos, los procesos, y la promesa de un taller transfronterizo Ucayali, Perú-Acre, Brasil financiado por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH).

Palabras clave: *Amazonía, Perú, Brasil, mapas, fronteras.*

\* David S. Salisbury, Department of Geography and the Environment, University of Richmond, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Comisión de Geografía, Estados Unidos de América, correo electrónico: dsalisbu@richmond.edu

\*\* A. Willian Flores de Melo, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Brasil, correo electrónico: willianflores@gmail.com

\*\*\* Pedro Tipula Tipula, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Comisión de Geografía, Perú, correo electrónico: ptipula.ibc@gmail.com

**Abstract**

Development, resource, and settlement frontiers inspired by national policies and global demand continue to expand into the international boundary lands of Amazonia. National policies promote development and conservation projects on lands already inhabited and managed. Regional governments are increasingly frustrated by the inadequate and outdated geographic information available to solve overlapping claims and improve planning in sensitive border regions. The resulting combination of inappropriate policies, contested resources, and poor geographic information in the borderlands create impacts not only for national, regional, and local landscapes and livelihoods but also foreign relations due to transboundary effects. This article uses a transboundary political ecology framework to contextualize the products, process, and promise of a Ucayali, Peru, Acre, Brazil transboundary mapping workshop funded by the Pan American Institute of Geography and History (PAIGH).

*Key words: Amazonia, Peru, Brazil, maps, borders.*

**Introduction**

Settlement, resource, and development frontiers continue to expand into the international borderlands of the nine Amazonian countries in South America. Expansion increases conflict as national policies project development and conservation objectives onto inhabited and locally managed landscapes deemed rich in resources and biodiversity, and empty of people. In Peru and Brazil, regional governments are increasingly frustrated by the imposition of national policy, and the lack of accurate and actualized geographic information available to contest national efforts and improve regional planning in the remote borderlands. The borderlands demonstrate particular sensitivity to development and conservation initiatives due to the transboundary socio-environmental impacts at national, regional, and local scales. These transboundary impacts motivate Amazonian countries to not only improve the quantity and quality of geographic information in their country, but also obtain detailed knowledge of their neighboring country's geography. This paper details the efforts of a multi-institutional transboundary mapping and GIS initiative designed to share and improve information between the Amazonian states of Acre, Brazil and Ucayali, Peru. Results demonstrate the importance of transboundary efforts to reconcile conservation and development in the increasingly threatened Amazon borderlands. Before analyzing the process and products of the transboundary workshop, this paper briefly reviews the empty amazon concept and introduces the transboundary political ecology framework used to analyze nature-society relationships in the borderlands.

## The Empty Amazon

The borderlands of Amazonia present unique challenges to researchers and planners interested in understanding and mapping their varied physical and human geography. These challenges include dynamic fluvial systems, the ability of tropical forests to disguise current and recent settlement, and the migratory character of local populations negotiating boom and bust frontier economies. Add to this the isolated nature of these borderlands and the financial and logistical challenges of obtaining and field checking remotely sensed data and existing cartography, and it is not surprising to find the official maps of the borderlands wanting.

The lack of adequate base maps and reliable information on population centers and titled lands echoes the political ecology theme of the empty Amazonian landscape (the *tropical tabula rasa*) (Hecht, 2004). Here, however, the slate is not entirely blank, but rather poorly drawn. Thus, desk bound planners knowingly project their external agenda on a scrawled slate, and the landscape, since “nobody knows what is really out there anyway”. In those cases where planners put in a good faith effort to assemble existing information, the task often proves Herculean, leading to similar outcomes: the creation of resource concessions whose resources, inhabitants and limits are based on outdated studies, inadequate geographic data, and flawed hydrography respectively.

The social ramifications on the ground are serious as local residents now must contend with oil companies, miners, road engineers, and loggers with official claims to their lands and resources. This takes place in an already contested landscape riddled with illegal extractors (loggers, fishermen...) and coca farmers. Local people fall within the multiple, simultaneous and overlapping contested claims, and must negotiate to survive (Schmink, Wood, 1992). Some, lacking alternatives, work for loggers, miners or drug traffickers, while others practice resistance, seeking help from authorities despite the hurdles of bureaucratic inertia, corruption, and indifference. Ultimately, the only clear winners in the confusion created by inadequate geographical information and overlapping claims are the illegal resource extractors and drug traffickers who can thrive in a confusing and poorly understood frontier.

The key word is *understand*. The conservation of the cultural and ecological diversity and the promotion of social justice and sustainable development in these borderlands require an improved understanding of the region's geography. An improved understanding will necessitate exploration, direct observation, and critical analysis of existing cartography to penetrate the silent spaces (Harley, Laxton 2002) and misrepresentation in the borderlands. All parties need detailed, updated, and accessible geographic information. The information must be official to guarantee acceptance by all organizations, but dynamic to reflect the constantly changing physical and human geography and to incorporate feedback processes. Most importantly the information must be informed by local knowledge to ensure robust

data at a variety of scales. While the logistical and financial obstacles to producing this information are formidable, they are likely less costly than failed projects based on flawed geographic information and the attendant loss of cultural and ecological riches. In the borderlands flawed geographic information also has implications for neighboring countries, and researching these implications requires new approaches such as transboundary political ecology.

### **Transboundary Political Ecology**

The Transboundary Political Ecology (TPE) approach follows Robbins' (2003) recognition of the potential for melding the sub-disciplines of political geography with political ecology to produce conceptually advanced explanations of complex human-environment interaction. Within political geography, TPE informs research on borders and borderlands, where leading border scholars have called for more research on the environment (Newman, Paasi, 1998) and stressed the importance of local level inquiry (Häkli, Kaplan; 2002, Newman, 2006; Hagen, Diener, 2010): both strengths of political ecology. Indeed, international borders often result from the contest for natural resources and subsequent diplomatic negotiation and thus are process and product of political ecology (Salisbury, Borgo Lopez and Vela Alvarado, 2011). Transboundary political ecology provides us tools to understand the complex ways ecology and politics intersect and bridge borders and borderlands at multiple scales. A transboundary political ecology framework can be based on a structural political ecology or post-structural political ecology being mindful that borders must also be understood using multiple approaches (Newman, 2006).

The transboundary political ecology framework is particularly suited for inquiry into borderlands understood, as dynamic zones of contact and crossover over time and space (Augelli, 1980; Wendl, Rösler, 1999; Kaplan, Häkli, 2002), but also, similar to political ecology itself, as a produced network of relations including both nature and people (Robbins, 2003). Borderlands function as zones of interaction at the nexus of multiple edges: political, cultural, and even ecological given the propensity of political boundaries to follow rivers, ridgelines and other ecotones. These political, ecological, and cultural edges expand and enhance diversity and knowledge of the resources people draw on for their livelihoods through complex local transboundary networks such as familial ties, friendship networks, and entrepreneurial connections (Baud, 2000; Turner, Davidson-Hunt and O'Flaherty, 2003).

Borderland networks straddle spaces both marginal and powerful. The state creates marginality by including remote peoples and landscapes within state classifications of space and society, but then often ignores them or creates policies based on imaginative geographies of backwardness and remoteness (Sturgeon, 2004, Truett, 2006). However, border spaces also attract elevated state interest due to the desire for territorial control (Rumley, Minghi, 1991) and collusion with illicit trans-

boundary commerce and special interest groups (Duffy 2001). The borderlands thus provide a landscape of highly uneven power relations.

### ***Scale in Transboundary Political Ecology***

The border exacerbates these uneven power relations further by bringing together multiple states projecting power at multiple scales. Not only is one state always more powerful than its neighbor (e.g. U.S.A./Mexico border for an extreme case) but power dynamics shift at different scales depending on numerous factors such as location, natural resources, and municipal policies to name a few. Borderland peoples then negotiate the opportunities and challenges presented by a dynamic border at multiple scales. Yet these borderland peoples are viscerally part of the social construction of multiple scales by their very border location (Brown, Purcell, 2005; Agnew, 2008).

The border provides the launching place for transboundary political ecology to contribute to the political ecology of scale. Zimmerer and Bassett (2003:290) argue the hallmark of the political ecology of scale is simultaneous engagement with the biophysical and social processes that produce unique socio-spatial configurations of resource use. TPE considers these processes first by close attention to the historical importance of biophysical edges such as watershed divides and species ranges in dictating resource management and political boundary formation. This overlooked historical political ecology of place (Offen, 2004) provides temporal context as these same boundary lands become fluid and re-constituted spaces and scales of contemporary resource management that are the result and medium of tangled social-environmental dynamics. For example, parts of the boundary between Brazil and Peru corresponds to the range limits, and thus historic management, of the *Hevea brasiliensis* rubber tree, but the range of high value timber currently coveted by global markets does not correspond to this remote administrative boundary (Salisbury, Borgo Lopez and Vela Alvarado, 2011). This scale mismatch is further complicated by the mobility and resource management of local populations creating a complex transboundary political ecology driven by global markets, rational decision making by local people, ecological processes, and socially produced, but often biophysically informed, boundaries.

### ***Boundaries, Borders, and Transboundary Political Ecology***

The transboundary political ecology multi-scalar research approach provides a framework to look at political ecology themes straddling borders and borderlands. These transboundary spaces are rich venues for grappling with the central themes of political ecology articulated by Peet, Robbins and Watts (2011) as: one, the impact of development on the environment; two, the political and social implications of

environmental conservation and control; three, the production of new natures and ecologies. Here we will focus on the first two. Transboundary research provides elegant opportunities to better understand the impacts and implications of both development and environmental conservation by comparing how distinct political economies and policies impact neighboring and often similar environments. For example, Robbins (2004) uses a comparison of Kenya and Tanzania to introduce the importance of politics in supposedly apolitical ecological relations. Another example describes how distinct political systems and the international border empower the Brazilian Asháninka to become powerful defenders of the state and the rainforest, whereas their neighboring cross-boundary cousins in Peru remain invisible, marginalized loggers (Salisbury, Borgo Lopez and Vela Alvarado, 2011).

However, the strength of transboundary political ecology is not to compare and contrast neighboring political ecologies in hermetically sealed boxes, but to understand how power, people, and place bleed across the border and back creating new political ecologies of scale. Two examples from research in the Peru-Brazil borderlands can help us better understand the transboundary impact of global markets and national policies at the local level and the feedback of these local impacts across scales. First, global demand for timber drives forestry policy in Peru with planners in Lima offices using outdated and inadequate geographic information to project primary production forests and forestry concessions onto previously logged and actively inhabited forests proximate to the international boundary with Brazil. Loggers, in turn, log outside their concession to recoup costs with some logging and logging related impacts (hunting, trade, trafficking) local, but also transboundary in nature. Local logging impacts across the boundary then scale up to become international flashpoints requiring intense diplomacy (Salisbury, Borgo Lopez and Vela Alvarado, 2011).

Second, Peru's fear of Brazilian expansion motivates Peruvian *fronteras vivas* policy: the creation of military settlement projects. These military projects settle outsiders in the Peruvian borderlands to promote national security, but unintentionally result in hunting and logging in neighboring Brazilian forests, which antagonizes Brazil and threatens the very national security sought to fortify (Salisbury *et al.*, 2010). These two examples demonstrate how larger forces, global markets and national policies, encourage local people to negotiate the environment and the border in particular ways where their local, but transboundary, impacts scale up to become potential flashpoints for international conflict and require foreign diplomacy due to the provocative political nature of transboundary impacts. Transboundary political ecology thus recognizes that local transboundary environmental impacts may become international border disputes mobilizing high levels of political power.

Transboundary political ecology must also be attuned to the ability of discourse to mobilize differential levels of political power. Of particular concern, is trans-

boundary discourse, which can exacerbate existing power discrepancies and differential access to resources whether discourse is couched in transboundary conservation (Duffy, 2006; King, Wilcox, 2008) or development (Sneddon, Fox, 2006). However, while transboundary discourse can be used to quell local and state interests, local communities can also use transboundary discourse to scale up and contend with other forces.

### **Transboundary Workshop**

In June of 2012, sixteen GIS professionals from thirteen institutions and two different countries came together at the Centro de Investigación de las Fronteras Amazónicas (CIFA) de la Universidad Nacional de Ucayali (UNU) in Pucallpa, Perú for the “Workshop to Integrate Data and Improve Technical Capacity to Mitigate Environmental Challenges in the Brazilian and Peruvian Amazon” The workshop began with a conference to educate the public and local policy makers of the importance of geographic information for conservation and sustainable development. One hundred and twenty eight indigenous leaders, university professors, GIS technicians, NGO directors, and Government Officials from 28 institutions shared their insight such as 1) how ecological and cultural diversity permeate international boundaries; 2) how the environmental challenges on both sides of the boundary are similar; 3) how local and indigenous populations have been historically marginalized in the borderlands despite their local knowledge and leadership potential to reach transboundary sustainability goals; 4) the need to build human and technical capacity to prepare for an increasingly dynamic Amazonia due to climate change, infrastructure mega-projects, and extractive industries; 5) the need for better quality geographic information for improved management at local, regional, and national scales. The conference ended with all participants empowered by the workshop’s potential to provide the information necessary to make improved decisions about natural resource management, development, and conservation in the borderlands (Salisbury *et al.*, 2012).

However, participants quickly faced a number of challenges including distinct languages, different spatial representations of their international boundaries, outdated national data sets, low quality and missing geographic information, and data with variable scales, datums, and projections. The assembled GIS technicians, used to these challenges in the borderlands, standardized the best available data, and decided their efforts would focus on creating a capacity building process and products for improved transboundary management rather than a single map. To accomplish this goal, they divided into three groups: threats, protected areas, and ethnogeography. Each map making group contained representatives from both Brazil and Peru, and used GIS as a common language to make the technical decisions required for transboundary cartography. At the conclusion of the five day workshop, the interdisci-

plinary team of participants decided to call themselves the Acre-Ucayali Transboundary Geography Working Group (GTGTA-U in Spanish/Portuguese) and displayed three unique transboundary maps as examples of their craft. Nevertheless, the most useful outcome of the workshop was the formation of a transboundary network of professionals and to begin an integration process based on geographic understanding rather than speculation and uncertainty. This improved understanding and transboundary network will be paramount as Peru and Brazil continue to contemplate borderland development projects with profound socio-environmental impacts such as the Pucallpa-Cruzeiro do Sul railway and the Puerto Esperanza-Iñapari road (Jump, Salisbury and Vadjunec, 2011; Appling, Salisbury, 2012).

At the conclusion of the workshop the participants signed a document declaring their intention to meet annually to continue to build a transboundary network of geographic information interchange and improve the technical capacity to solve transboundary socio-environmental challenges. Only a week after the declaration, the governor of Ucayali demonstrated the relevance of the workshop by using the workshop maps in a presentation to Brazilian, Bolivian, and Peruvian delegates at a PanAmazonian Seminar focused on tourism and commerce. A month later, the governor and his Brazilian counterpart in Acre signed the agreement of cooperation formalizing the interchange of geographic data across the Brazil-Peru border. The ability to comprehensively share transboundary data across Amazonian boundaries at the state and local scale appears unprecedented and marks a major advance not only for the governments, institutions, and universities involved, but hopefully, also for the diverse indigenous peoples, landscapes, and species in the bioculturally diverse borderlands of Amazonia. Only with improved geographic data and transboundary GIS analysis can policy makers make the best decisions possible to mitigate transboundary threats to the Amazonian rainforest and its denizens.

## **Conclusion**

The creation of transboundary geographic knowledge community, GIS database, and suite of maps promises to improve reconciliation of conservation and development of the Amazon borderlands shared by Ucayali, Peru and Acre, Brazil. However, technical meetings, cartography, and transboundary professional networks alone cannot mitigate the socio-environmental impacts and reduce inequality and injustice in the borderlands. Instead, this new international alliance of geospatial technology professionals, the GTGTA-U, must be cognizant of the power of maps (Harley, Laxton 2002) and use their technical expertise to influence policy makers to invest in a desperately needed improvement in borderland geographic information. Indeed, following transboundary political ecology, the transboundary nature of the GTGTA-U allows members of the group to motivate their country and region to update and improve their own geographic information in order to be a better inter-

national neighbor. The GTGTA-U should be a part of the process of updating and improving information not only to ensure quality and transboundary complementarity, but also to guarantee participation of local people and local knowledge. The simultaneous participation of policy makers and local people can help overcome the historic tendency to imagine the Amazon borderlands as a blank slate and improve the quality, resolution, and utility of geographic information. In addition, participation can provide local people with spatial tools to contest the unjust imposition of projects on inhabited or sensitive landscapes. Ultimately, improved transboundary mapping efforts with local participation and official approbation has the potential to reduce social injustice and inequality while reconciling conservation and development in the historically marginalized and poorly understood Amazon borderlands.

### Bibliografía

- Agnew, J., "Borders on the mind: re-framing border thinking", *Ethics and Global Politics*, vol. 1, no. 4, pp. 175-191, Co-Action Publishing, Uppsala, 2008.
- Appling, G. and Salisbury, D.S., "Analysis of the Socio-Environmental Impacts of Amazonian Roads: the Puerto Esperanza to Iñapari Road in Peru", Poster to be presented at SouthEastern Division of the Association of American Geographers Annual Meeting, November 18-20, 2012, Asheville, NC, 2012.  
Available for download: <<http://blog.richmond.edu/dsalisbury/maps/>>.
- Augelli, J.P., "Nationalization of Dominican borderlands", *Geographical Review*, vol. 70, no. 1, pp. 19-35, American Geographical Society, Brooklyn, 1980.
- Baud, M., "State-building and borderlands" in *Fronteras: Towards a borderless Latin America*, eds. P. van Dijck, A. Ouweneel and A. Zoomers, pp. 41-82, Center for Latin American Research and Documentation (CEDLA), Amsterdam, 2000.
- Brown, J.C. and Purcell, M., "There's nothing inherent about scale: political ecology, the local trap, and the politics of development in the Brazilian Amazon", *Geoforum*, vol. 36, no. 5, pp. 607-624, Elsevier, Amsterdam, 2005.
- Duffy, R., "The potential and pitfalls of global environmental governance: The politics of transfrontier conservation areas in Southern Africa", *Political Geography*, vol. 25, no. 1, pp. 89-112, Elsevier, Amsterdam, 2006.
- , "Peace Parks: The Paradox of Globalisation", *Geopolitics*, vol. 6, no. 2, pp. 1-26, Taylor and Francis, New York City, 2001.
- Hagen, J. and Diener, A.C., "Introduction: Borders, Identity, and Geopolitics", *Borderlines and borderlands : political oddities at the edge of the nation-state*, eds. A.C. Diener and J. Hagen, pp. 1-14, Rowman and Littlefield Publishers, Lanham, Maryland., 2010, 281 pp.
- Häkli, J. and Kaplan, D.H., "Learning from Europe? Borderlands in social and geographic context", *Boundaries and place: European borderlands in geo-*

- graphical context*, eds. D.H. Kaplan and J. Häkli, pp. 1-17, Rowman and Littlefield Publishers, Lanham, Maryland, 2002, 286 pp.
- Harley, J.B. and Laxton, P., "The new nature of maps: essays in the history of cartography", The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 2002, 352 pp.
- Hecht, S.B., "The Last Unfinished Page of Genesis: Euclides da Cunha and the Amazon", *Historical Geography*, vol. 32, pp. 43-69, Association of American Geographers, Washington, 2004.
- Jump, J., Salisbury, D.S. and Vadjunec, J.M., "Roads and development in the Peruvian Amazon: Predicting Land-Use/Cover Change near Pucallpa, Peru", Poster presented at the Association of American Geographers Conference, Seattle, Washington, 2011.
- Kaplan, D.H. and Häkli, J., "Boundaries and place: European borderlands in geographical context", Rowman and Littlefield Publishers, Lanham, Maryland, 2002, 304 pp.
- King, B. and Wilcox, S., "Peace Parks and jaguar trails: transboundary conservation in a globalizing world", *GeoJournal*, vol. 71, no. 4, Springer, New York City, pp. 221-231, 2008.
- Newman, D., "The lines that continue to separate us: borders in our 'borderless' world", *Progress in Human Geography*, vol. 30, no. 2, pp. 143-161, Sage, London, 2006.
- Newman, D. and Paasi, A., "Fences and Neighbours in the Postmodern World: Boundary Narratives in Political Geography", *Progress in Human Geography*, vol. 22, no. 2, pp. 186-207, Sage, London, 1998.
- Offen, K.H., "Historical political ecology: an introduction", *Historical Geography*, vol. 32, pp. 19-42, Association of American Geographers, Washington, 2004.
- Peet, R., Robbins, P. and Watts, M., "Global political ecology", Routledge, New York, 2011, 464 pp.
- Robbins, P., "Political Ecology in Political Geography", *Political Geography*, vol. 22, no. 6, pp. 641-645, Elsevier, Amsterdam, 2003.
- , *Political ecology: a critical introduction*, Blackwell Publishing, Malden, MA, 2004, 296 pp.
- Rumley, D. and Minghi, J.V., *The Geography of border landscapes*, Routledge, New York, 1991, 352 pp.
- Salisbury, D.S., Flores de Melo, A.W., and Balbin Ordaya, B., "Informe técnico final: Taller de Integración de Datos y Desarrollo de Capacidades Técnicas para Mitigar los Desafíos Ambientales en la Amazonía Peruana y Brasileña", Unpublished final report for Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 2012. Available at: <<http://www.ipgh.org/Secciones-Nacionales/ESTADOS-UNIDOS/Files/TallerTransfronterizo201206ReporteFinal20120618.pdf>> (Accessed August 31, 2012).

- Salisbury, D.S., Borgo Lopez, J. and Vela Alvarado, J.W., "Transboundary political ecology in the Amazon borderlands: History, culture, and conflicts of the borderland Asháninka", *Journal of Cultural Geography*, vol. 28, no. 1, pp. 147-177, Taylor and Francis, New York City, 2011.
- Salisbury, D.S., Pérez Alván, C.L., Antelo Gutiérrez, L.A. and Vela Alvarado, J.W., "Fronteras Vivas or Dead Ends? The Impact of Military Settlement Projects in the Amazon Borderlands", *Journal of Latin American Geography*, vol. 9, no. 2, pp. 49-71, Conference of Latin Americanist Geographers, Austin, 2010.
- Schmink, M. and Wood, C.H., "Contested frontiers in Amazonia", Columbia University Press, New York, 1992, 387 pp.
- Sneddon, C. and Fox, C., "Rethinking transboundary waters: A critical hydro-politics of the Mekong basin", *Political Geography*, vol. 25, no. 2, pp. 181-202, Elsevier, Amsterdam, 2006.
- Sturgeon, J.C., "Border practices, boundaries, and the control of resource access: A case from China, Thailand and Burma", *Development and Change*, vol. 35, no. 3, pp. 463-484, International Institute of Social Studies, The Hague, 2004.
- Truett, S. and William P. Clements, Center for Southwest Studies, "Fugitive landscapes: the forgotten history of the U.S.-Mexico borderlands", Yale University Press, New Haven, 2006, 272 pp.
- Turner, N.J., Davidson-Hunt, I.J. and O'Flaherty, M., "Living on the edge: Ecological and cultural edges as sources of diversity for social-ecological resilience", *Human Ecology*, vol. 31, no. 3, pp. 439-461, Springer, New York City, 2003.
- Wendl, T. and Rösler, M., "Introduction: frontiers and borderlands. The rise and relevance of an anthropological research genre", *Frontiers and borderlands: the rise and relevance of an anthropological research genre; Frontiers and borderlands anthropological perspectives*, eds. M. Rösler and T. Wendl, pp. 1-30, Peter Lang, Frankfurt am Main, New York, 1999, 239 pp.



# *Euphorbia tirucalli* L de especie ornamental a cultivo energético para zonas semiáridas de Argentina

Silvia Liliana Falasca\*  
María Angélica Bernabé\*\*

## Abstract

*Euphorbia tirucalli* L (pencil tree) is an extremely efficient species in photosynthesis because combine Crasulacean Acid Metabolism (CAM) whereas its leaves have an apparent C<sub>3</sub> metabolism. Such plants are typical for desert environments and are naturally adapted to salinity and drought conditions. They have high water use efficiency. Is a promising species for bioenergy production on marginal lands in desert conditions and irrigates by saline water.

The aim of the present paper was to delimit the capable zone for culturing of this species, giving special emphasis to marginal lands. For that, it was worked with bioclimatic necessities and biophysical limits of the species and climate data of Argentina for period 1981-2010. The overlapping of layers containing information about the spatial variability of bioclimatic indexes allowed us to obtain the map of agroclimatic aptitude for the bush tree.

Key words: *Euphorbia tirucalli* L, halophyte, bioclimatic requeriments, agroclimatic aptitude of Argentina, energy crop.

## Resumen

*Euphorbia tirucalli* L (árbol de los dedos) es una especie muy eficiente en la fotosíntesis porque combina el metabolismo del Ácido Crasuláceo (en inglés CAM) mientras que sus hojas poseen aparente Metabolismo C<sub>3</sub>. Este tipo de plantas son típicas de ambientes desérticos y están adaptadas naturalmente a condiciones de salinidad y sequía. Poseen alta eficiencia en el uso del agua. Es una especie promi-

\* Investigadora de CONICET, Instituto de Clima y Agua (INTA), Directora PREMAPA (CINEA), Facultad de Ciencias Humanas UNICEN, Argentina, correo electrónico: sfalasca@conicet.gov.ar

\*\* PREMAPA (CINEA), Facultad de Ciencias Humanas, UNICEN, Campus Universitario, Tandil, Argentina, correo electrónico: mbernabe@fch.unicen.edu.ar

soria para producción de bioenergía en tierras marginales y condiciones desérticas irrigadas con agua salina.

El objetivo del presente trabajo fue delimitar la zona apta para el cultivo de esta especie, dando especial énfasis a tierras marginales. Para ello se trabajó con las necesidades bioclimáticas y límites biofísicos de la especie y datos climáticos de Argentina para el periodo 1981-2010. La superposición de las capas conteniendo información sobre la variabilidad espacial de los índices bioclimáticos permitió obtener el mapa de aptitud agroclimática para el árbol de los dedos.

Palabras clave: *Euphorbia tirucalli* L., halófito, necesidades bioclimáticas, aptitud agroclimática argentina, cultivo energético.

## Introducción

El uso de la biomasa vegetal como materia prima para desarrollar fuentes de energía alternativas y nuevos productos químicos, en particular, es motivo de muchas investigaciones actuales a nivel mundial.

El científico Hister Calvin (quien recibiera el premio Nobel de Química en 1961) descubrió que *Euphorbia tirucalli* L posee en su interior un látex que contiene triterpenos que pueden ser usados para elaborar biocombustibles líquidos muy parecidos al petróleo. La transformación de ese látex produce petróleo bruto, que convenientemente refinado da lugar a una sustancia muy parecida a las naftas. Calvin asegura que una plantación de *Euphorbia tirucalli* L puede proporcionar hasta 10 metros cúbicos de petróleo bruto por hectárea y a un precio varias veces inferior al de aquél. Afirma además, que en el mundo existen por lo menos 2,000 especies similares a ésta, que podrían aportar látex aprovechable con fines energéticos.

*Euphorbia tirucalli* L se conoce con diferentes nombres comunes (en inglés: Indian tree spurge, naked lady, pencil tree, sticks on fire, milk bush; en filipino: bali bali; en francés: tirucalli, euphorbe effile, garde maison, arbre de Saint Sebastien; en hindú: sehund, thuhar, konpalsehnd; en somalí: dana; en español: palito, antena, esqueleto, alfabeto chino, árbol de los dedos; en portugués: aveloz, etc.). El nombre de *Euphorbia tirucalli* L fue descrito por primera vez por Linneo en 1753.

Se trata de un árbol nativo de África tropical (Angola, Eritrea, Etiopía, Kenya, Malawi, Mauricio, Rwanda, Senegal, Sudán, Tanzania, Uganda, Zanzíbar y Madagascar). Forma parte de un pequeño grupo de plantas coraliformes de las cuales la mayoría de las especies son nativas de Madagascar (Carter y Smith, 1988).

El árbol de los dedos fue introducido como una especie ornamental y se naturalizó en áreas tropicales y selváticas de Brasil, India, Indonesia, Malasia, Filipinas, Vietnam y otros países de África del Sur (Orwa *et al.*, 2009).

La planta suculenta, alcanza normalmente 3-5m de altura pero puede llegar a los 10m en ciertas ocasiones. El tronco principal y las ramas son leñosas pero las ramas

más jóvenes son verdes y cilíndricas, asemejándose a muchos lápices y derivando su nombre común: árbol del lápiz (Orwa *et al.*, 2009).

Generalmente los tallos están torcidos en un ángulo. Las hojas son diminutas y se caen temprano, siendo su función fotosintética realizada por las ramas verdes. Toda la planta produce una savia blanquecina altamente tóxica e irritante (Mitich, 1984). Esta especie contiene cantidades grandes de látex que se exuda por las ramitas frente a la menor lesión.

Las flores son diminutas y amarillentas; atraen pájaros, mariposas, abejas y otros insectos, responsables de su polinización. Las plantas suelen producir preferentemente flores masculinas. Las flores femeninas son mucho menos comunes. Las plantas con inflorescencias bisexuales también existen, aunque la flor femenina al parecer frecuentemente aborta (Orwa *et al.*, 2009).

El fruto es una cápsula con tres valvas. Se produce la dehiscencia de las cápsulas mientras todavía están en el árbol. Las flores aparecen en octubre y los frutos de noviembre a diciembre, en el Hemisferio Sur. Las semillas son glabras, ovas, aproximadamente de 4x3mm, de color castaño oscuro con una línea blanca alrededor de la carúncula blanca pequeña. Las semillas también son comidas por varias especies de pájaros (Lötter *et al.*, 2002).

*E. tirucalli* es una especie halófila muy resistente a la sequía y muy eficiente en la fotosíntesis debido a su fisiología fotosintética que combina el metabolismo del ácido crasuláceo (CAM) con la fotosíntesis a través de sus hojas como plantas C<sub>3</sub>. Al poseer metabolismo CAM transforma a la especie en un candidato prometedor para la producción de bioenergía en tierras marginales (Borland *et al.*, 2009) y que puede ser regado con agua salina. Además de la alta tasa de producción de biomasa en condiciones de desierto y con riego de agua salina, producen grandes cantidades de metabolitos secundarios que tienen potencial para ser convertidos directamente en biocombustibles por procesos químicos simples (Bohlmann y Keeling, 2008).

### **Usos**

En África, es una planta común en jardines. Su crecimiento rápido y espeso promueve su uso como cerca viva. Además es cultivada como repelente de insectos. Una infusión de la raíz se usa para dolores óseos y un cataplasma de la raíz o de hojas se emplea para úlceras nasales y hemorroides (Orwa *et al.*, 2009) y para curar fracturas de huesos (Kokwaro, 1976).

En India, el látex lo utilizan para el asma, tos, dolor de oídos, neuralgia, reuma, dolor de muelas y verrugas. En Brasil, además de usarse para quitar verrugas y tumores, se trata externamente el reuma. El látex se diluye en agua para usarlo en mordeduras de serpiente, tumores benignos y cancerosos. En Perú y en India, la

planta se usa mucho para los abscesos, el asma, el cáncer, cólicos, tos, dolor de oídos, neuralgia, reuma y dolor de muelas.

Se debe tener precaución en la toma de preparados medicinales hechos en base a esta planta debido a su alta toxicidad. Las ramas jóvenes pueden ser masticadas para el dolor de garganta. El jugo de la raíz hervida actúa como un emético en casos de mordedura de serpiente, y también para la esterilidad en las mujeres (Orwa *et al.*, 2009).

La infusión de las ramas más tiernas y de la raíz puede resultar eficaz en dolores gástricos. El látex se usa, en pequeñas dosis, como purgante en la India. En Tanzania se lo emplea contra la impotencia sexual (Harriët Schmelzer y Gurib-Fakim, 2008).

El látex posee propiedades insecticidas, molusquicidas y resulta venenoso para peces (Orwa *et al.*, 2009). En Ganjium, el arroz hervido mezclado con látex se emplea como avicida y raticida. El látex contiene químicos cáusticos e irritantes que causan reacciones en la piel, mucosas y ojos. Después que el mismo toma contacto con la piel, produce inflamación y quemado severo. La ingestión causa quemado e irritación de la boca y al digerirlo, produce diarrea. Al parecer, el uso medicinal imprudente de su látex ha causado fatalidades en África Oriental (Fuller y Mc Clintock, 1986).

Desde 1970 se ha promovido a la especie como una “cura” para el cáncer cuando el látex se ingiere o se usa externamente. Sin embargo en los Estados Unidos han afirmado que los extractos de *E. tirucalli* contienen una serie de ésteres de forbol diterpenoides tetracíclicos, muchos de los cuales han demostrado actuar como promotores tumorales (co-carcinógenos). Ese efecto co-cancerígeno en las células linfoblásticas plantea una verdadera amenaza en África donde el agua potable se extrae alrededor de estas plantas (Orwa *et al.*, 2009).

Durante la Segunda Guerra Mundial el látex se utilizó en el Sur de África en el desarrollo de un sustituto del caucho, pero resultó ser inestable y poco rentable debido al porcentaje demasiado alto de resina. La planta contiene 0.4% de caucho y 5.1% látex. Los productos fabricados con ese caucho eran de baja calidad. Los esfuerzos puestos por usar la resina en la fabricación de barniz también fracasaron porque el producto no era durable. El aceite obtenido a partir del látex se utilizó para linóleo, hule y en la industria de ropa de cuero.

La savia tiene un poder fijador fuerte y se utiliza en la costa oriental africana para la fijación de las láminas de cuchillo a mangos de madera y punta de lanza (Orwa *et al.*, 2009). Asimismo se conoce que los nativos de la región amazónica colombiana colocan látex en las puntas de su flecha para cazar y pescar. Ello produce una parálisis parcial en la presa, facilitando su captura. Dicho efecto se debe al accionar de un diterpeno que actúa a nivel de la cadena respiratoria inhibiendo la

NADH-oxidasa. Este fenómeno debería ser considerado a futuro como un posible método para el control de tumores cancerígenos (Fuller y Mc Clintock, 1986).

Como el árbol da poca sombra, resulta ideal en proyectos de agroforestería, permitiendo el *intercropping*. Cercas *Euphorbia tirucalli* L, pueden actuar como rompevientos, protegiendo el suelo desnudo en zonas secas de la erosión eólica e hídrica (Orwa *et al.*, 2009).

La madera es de color blanco y bastante dura. Se utiliza para juguetes, vigas y chapas. Los extractos de madera acuosos son antibióticos contra *Staphylococcus aureus* (Orwa *et al.*, 2009). *Euphorbia tirucalli* L, posee una importante actividad antiviral contra el virus del herpes, siendo importante que esos preparados no poseen efecto citotóxico.

Se cita a esta especie como una potencial fuente de energía desde hace 30 años (Duke, 1983; Nielssen *et al.*, 1977) cuya producción es altamente rentable (Calvin, 1980). Los ensayos preliminares se realizaron en Kenya con la compresión de la biomasa generando briquetas para la cocina en las zonas urbanas. Por la fermentación anaeróbica del látex de *Euphorbia tirucalli* L, puede ser producido metano (Depeyre *et al.*, 1994).

Su uso como fuente de hidrocarburos ha sido investigado por varios autores. El hidrocarburo del látex es en gran parte triterpenoides de C<sub>30</sub>, que produce buenos rendimientos en naftas (gasolinas) de alto octanaje.

## Rendimiento

Ya en 1941, científicos franceses (Steinheil, 1941, citado por Calvin, 1987) informaron rendimientos de 3t/ha aceite en especies marroquíes similares, *Euphorbia resinifera* (10,000 litros latex/ha). El aceite además, está prácticamente libre del azufre y otros contaminantes (Maugh, 1976).

Según Terol (1986) *Euphorbia tirucalli* L es un cultivo potencial con fines petroquímicos que puede producir 10.8 barriles de aceite por hectárea y por año, sin ninguna mejora agronómica y genética.

Esta planta viene siendo estudiada por Petrobras, la compañía de petróleo nacional en Brasil. Se piensa que el hidrocarburo producido por la planta podría usarse directamente en refinerías de petróleo. Según Calvin (1980) estas plantas crecen bien en regiones secas y se estima que las plantas podrían ser capaces de producir entre 10 y 50 barriles de aceite por acre.

El rendimiento de biomasa dependerá de la densidad de plantación, cantidad anual de precipitaciones y tipo de suelo. El valor bruto de energía de la biomasa es de 17,600kJ/kg. La biomasa se puede convertir en gas, combustibles líquidos y combustibles sólidos, tales como pellets, briquetas y carbón vegetal (Pasternak y Schlissel, 2001).

Una densidad de 10,000 a 20,000 plantas es normal cuando se cultiva como cultivo energético. Cuando se plantan a una distancia de 1mx1m produjo 120t/ha de material fresco y 14t/ha de materia seca después de un año, con un rendimiento 40 a 88kg de aceite crudo, 135 a 213kg de azúcar y 1.8t de bagazo (Orwa *et al.*, 2009).

En Tailandia el rinde obtenido fue de 150t/ha de peso fresco y 2.3t/ha de materia seca para cultivo en alta densidad (10,000 plantas/ha) en seis cosechas y de 25.5t/ha de peso fresco en cultivo de baja densidad (1,600 plantas/ha) en una sola cosecha (Harriët Schmelzer y Gurib-Fakim, 2008).

Otra especie de la misma familia, conocida como *Euphorbia lathyris* tiene grandes perspectivas pues de cada hectárea de cultivo se obtienen 29t de materia seca, de los cuales el 10% sirve para fabricar una especie de gasolina, el resto lo componen unos 5,800 litros de alcohol y 21t de celulosa (Calvin, 1987).

### ***Necesidades ecológicas***

*Euphorbia tirucalli* L es una especie muy bien adaptada a las condiciones semiáridas, pero también produce en bosque seco, bosque húmedo, la sabana y el matorral y soporta el estrés salino asociado a las condiciones costeras.

Crece mejor con temperaturas altas de 25 a 30°C y su distribución mundial parece estar limitada por las bajas temperaturas, que no deben ser alejarse mucho de los 0°C (Goo *et al.*; 1948). Habita naturalmente ambientes que presentan una precipitación anual de 250 a 4000mm, y una temperatura media anual que fluctúa de 21 a 28°C. Crece bien donde la precipitación anual es 250 a 500 mm y donde no haya heladas fuertes (Duke, 1983).

Soporta temperaturas de hasta 50°C y tolera heladas de hasta -4°C (Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO, 1993). Las variedades nativas de *Euphorbia tirucalli* L de Arabia, África Central y Occidental y las regiones tropicales y subtropicales de las Américas necesitan temperaturas más cálidas en invierno. Los biotipos de Madagascar y África Oriental pueden tolerar temperaturas más frías de invierno, aunque deben ser protegidos de las heladas. Los biotipos más tolerantes al frío son las que habitan África del Norte y del Sur. Algunos biotipos de Sudáfrica pueden sobrevivir las heladas si las temperaturas suben rápidamente a la mañana siguiente (Pasternak y Schlissel, 2001).

Las regiones del Sur de África y del Sur y sudoeste de Madagascar, donde crece naturalmente *Euphorbia tirucalli* L presentan clima BSh, clima estepario semiárido cálido y seco, con temperatura media mensual mayor a 0°C durante todo el año. En Madagascar la temperatura del mes más frío supera los 12°C (Pasternak y Schlissel, 2001).

Las plantas rebrotan de los tocones, así que replantar sólo podrían ser necesarios una vez cada 20 años (Maugh, 1976). Si lo que se busca es cosechar frutos, deberán

protegerse las plantaciones de las heladas, si acontecen temperaturas inferiores a 3°C (Goo *et al.*, 1948).

### **Materiales y métodos**

Conociendo las necesidades bioclimáticas de *Euphorbia tirucalli* L se procedió a buscar las potenciales áreas de cultivo empleando los datos climáticos de las estaciones meteorológicas y agrometeorológicas presentes en Argentina correspondientes al periodo 1981-2010.

Así se graficaron las variables:

- a) Precipitación media anual, clasificando con aptitud inepta cuando resulta inferior a 250mm, zona apta 1 cuando recibe de 250-500mm, y zona apta 2 con montos anuales superiores a 500mm.
- b) Cuando la temperatura media anual supera los 11.5°C califica como zona apta mientras que si es mayor que 21°C resulta una zona óptima.
- c) La temperatura media del mes más frío de invierno debe ser superior a 12°C para que resulte adecuada la zona de cultivo.
- d) Finalmente se consideraron como apropiadas las áreas que presentan la temperatura mínima anual media, iguales o superiores a -4°C.

Luego se superpusieron todas las mapas anteriores para obtener el mapa de aptitud agroclimática argentina con miras a una futura explotación comercial de *Euphorbia tirucalli* L.

A los fines de una mejor comprensión de los resultados para lectores no residentes en el país, se incluyó como Figura 1, un mapa político de Argentina, con la toponimia de las provincias.

### **Resultados y discusión**

La Figura 6 muestra las potenciales zonas para el cultivo de *Euphorbia tirucalli* L. La misma es el resultado de la superposición de las Figuras 2, 3, 4 y 5 correspondientes a la disponibilidad agroclimática representada por cada índice bioclimático. En ella se aprecia que las áreas óptimas abarcan la región mesopotámica (Misiones, Corrientes y Entre Ríos), las provincias del Norte argentino llegando hasta el centro del país (parte de Salta, Jujuy, Chaco, Formosa, Tucumán, La Rioja, Catamarca, Santiago del Estero, San Luis y Santa Fe) y Norte de la provincia de Buenos Aires.

Gran parte de la zona central de Argentina califica como apropiada con limitaciones para el cultivo ya que acontecen heladas con intensidades superiores a -4°C.

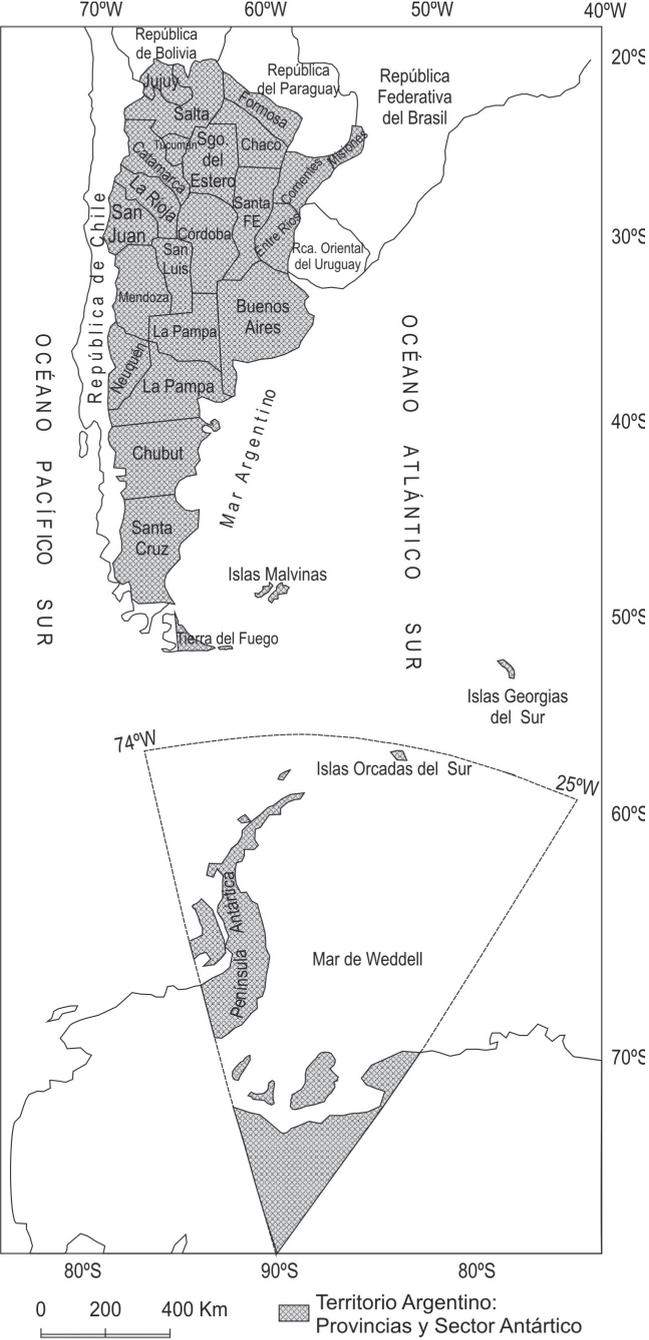
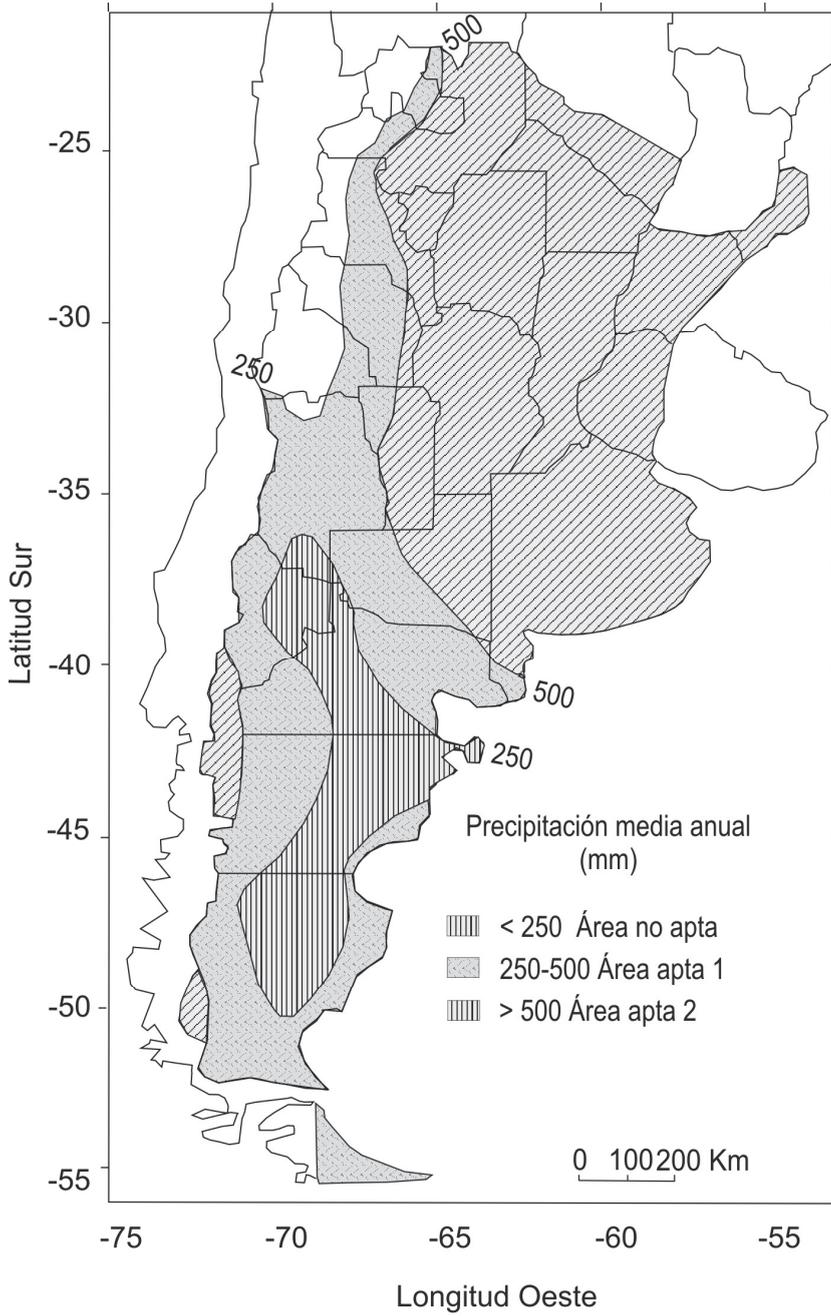


Figura 1. Mapa político de Argentina.



**Figura 2.** Precipitación media anual.

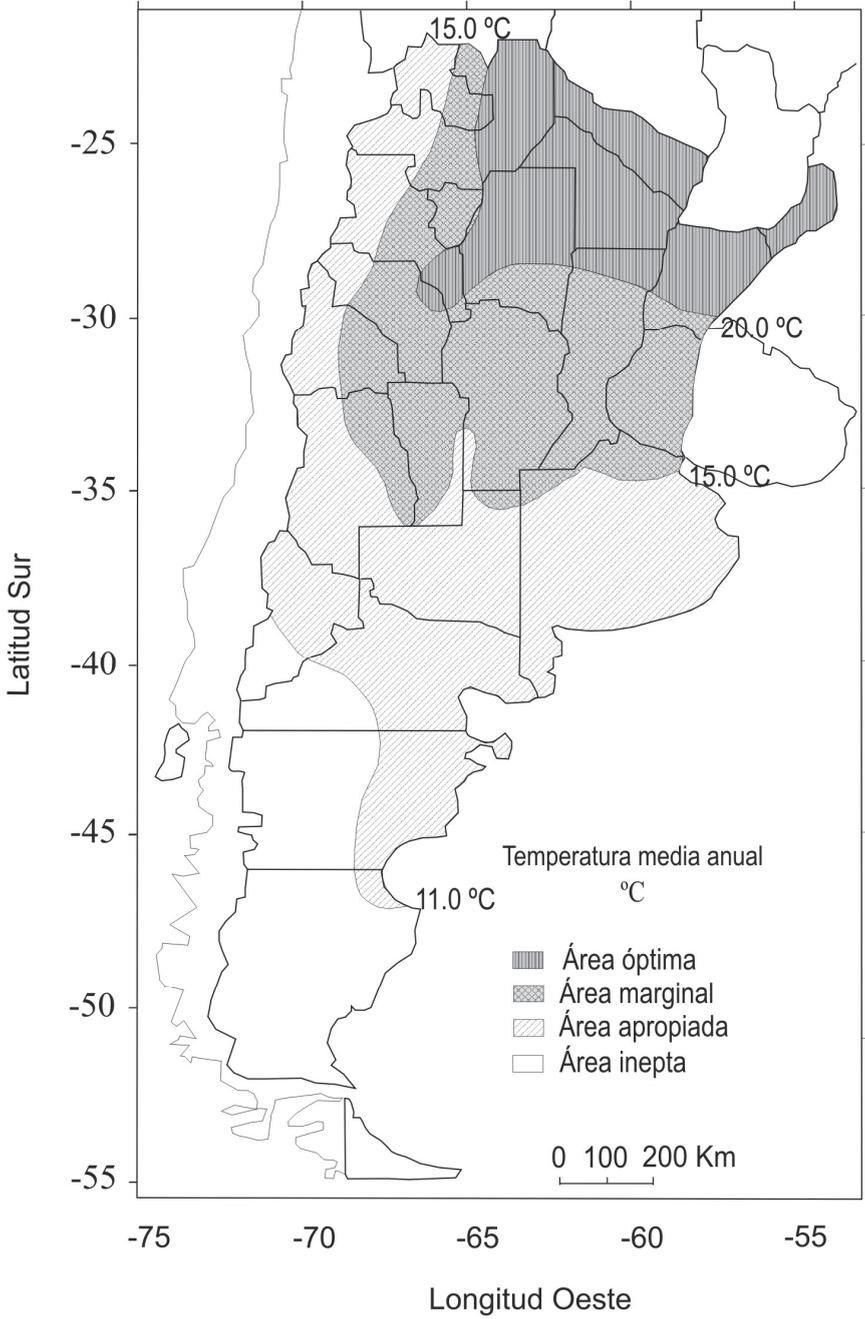
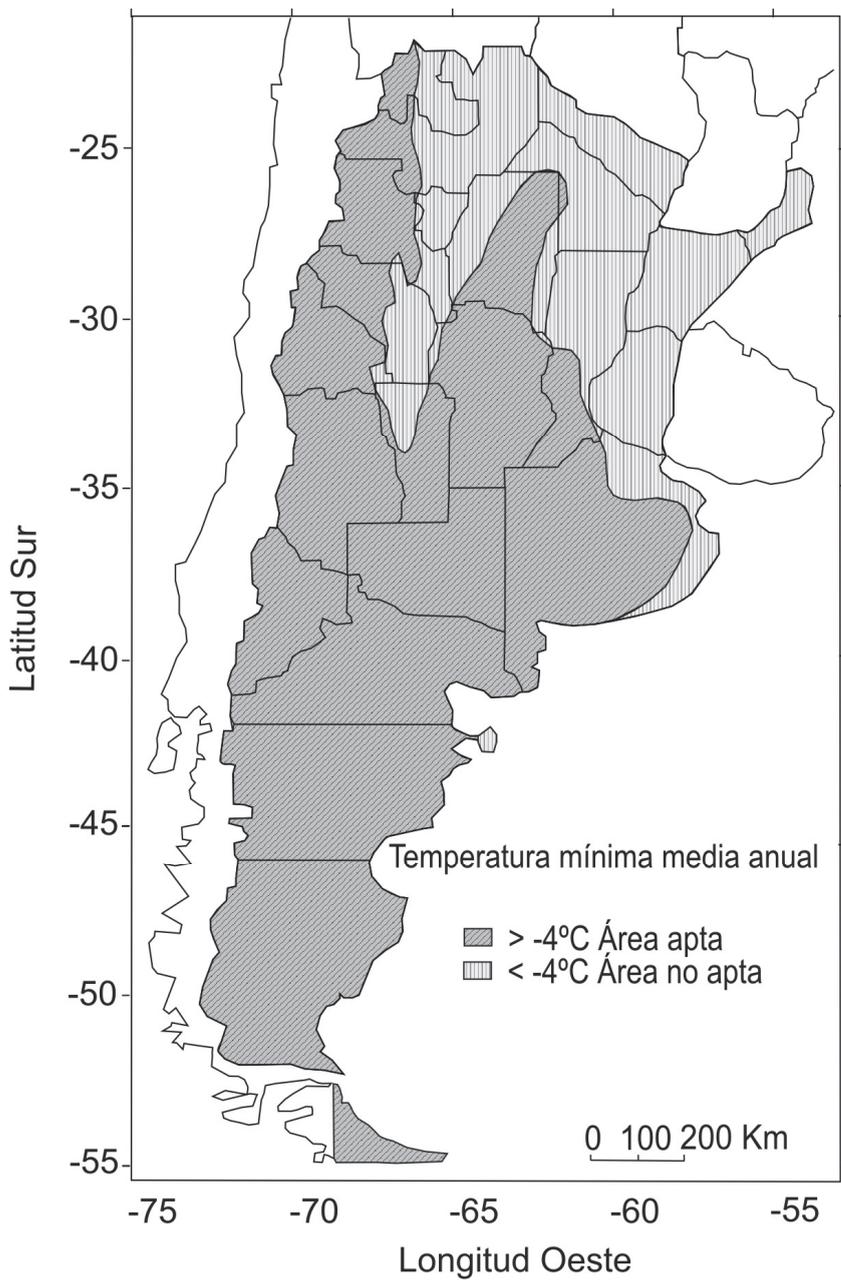


Figura 3. Temperatura media anual.



**Figura 4.** Temperatura mínima media anual.

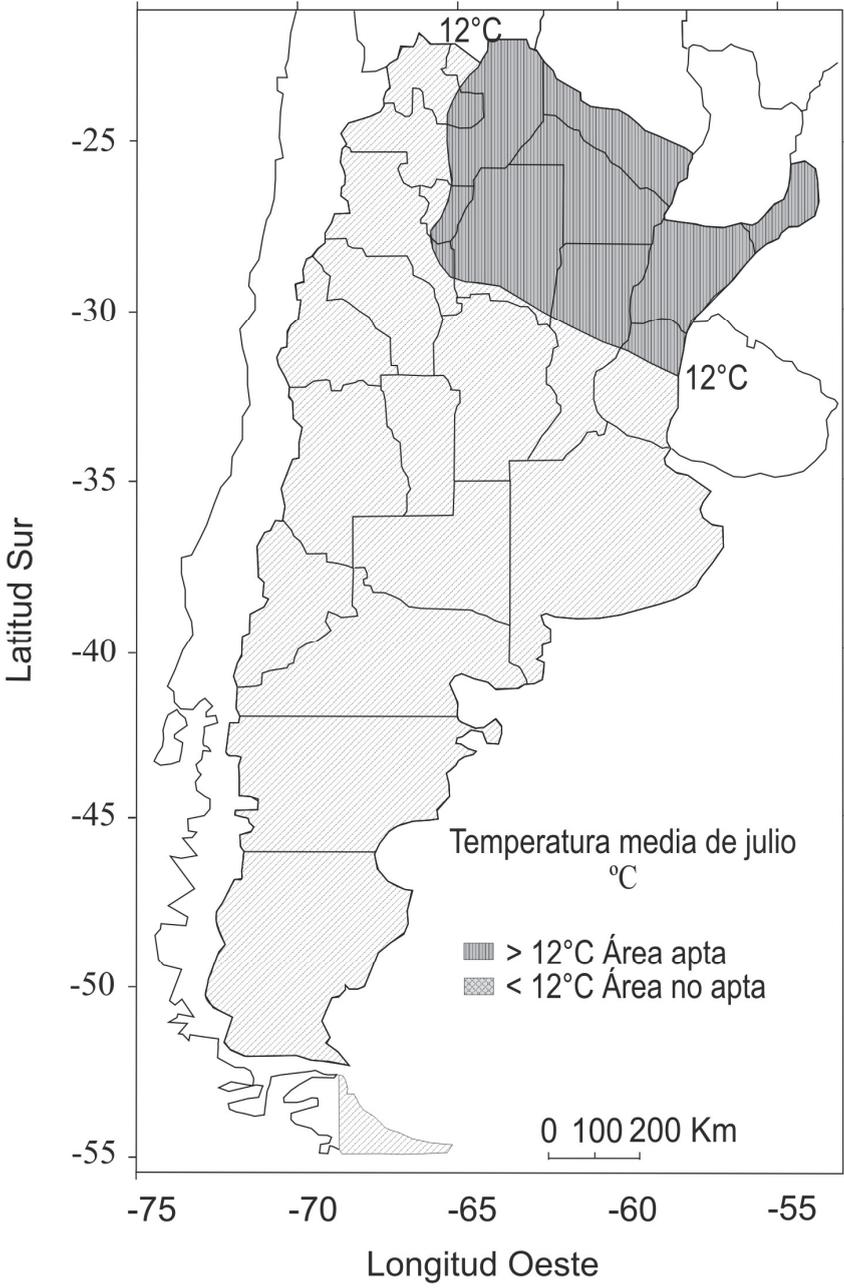
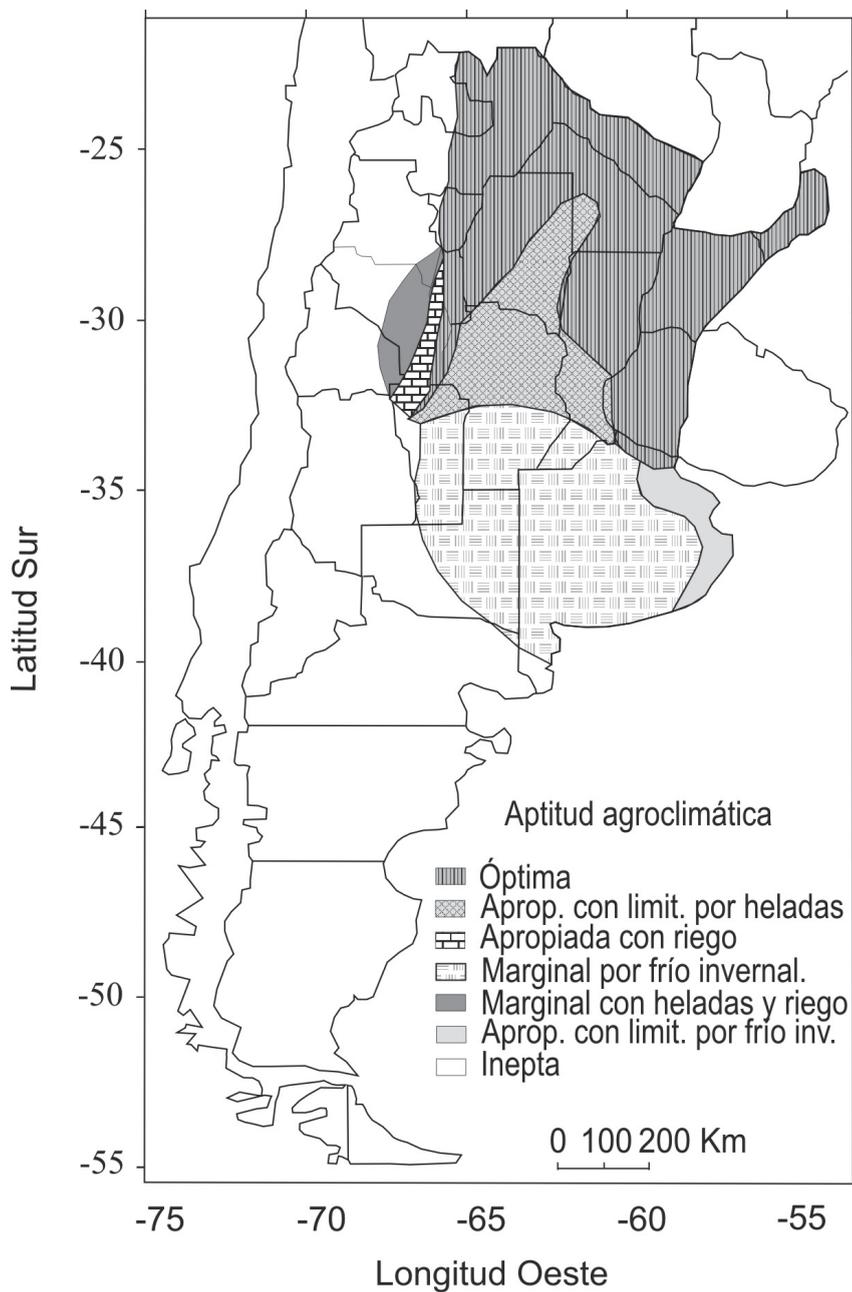


Figura 5. Temperatura media de julio.



**Figura 6.** Aptitud agroclimática cultivo de *Euphorbia tirucalli* L.

En el sector centro-oeste del país aparece delimitada una zona apropiada con riego. Como existe la posibilidad de regar con agua salina al árbol de los dedos, solamente deberá encararse el proyecto de riego con agua salina, sobre suelos salinos ubicados dentro de esta zona agroclimática.

En la parte oriental de la provincia de Buenos Aires, hay un sector calificado como área apropiada, que si bien goza de un régimen diferencial de heladas por el efecto de oceanidad que le imprime el Mar Argentino, presenta inviernos fríos, lo que constituye una limitación al crecimiento potencial de la *Euphorbia tirucalli* L, pero tratándose de un cultivo energético, no es de vital importancia alcanzar el crecimiento potencial. Bordeando todas las áreas mencionadas anteriormente, aparecen zonas marginales por heladas y/o por frío invernal.

Lo interesante de la Figura 6 es que muestra dentro del área óptima, sectores de la República Argentina que poseen clima BSh según la clasificación climática de Köppen, donde se registran temperaturas mínimas medias anuales de hasta  $-4^{\circ}\text{C}$ . Esos sectores comprenden parte de las siguientes provincias: Este de Salta, Oeste de Formosa, Oeste de Chaco, casi toda Santiago del Estero, noroeste de Córdoba y Este de Catamarca. Es decir, clima semiárido de estepa donde la aptitud agroclimática para el árbol de los dedos resulta óptima.

Hacia el Este, no se recomienda su cultivo por tratarse de tierras bajo condiciones de clima húmedo destinadas a la producción de cultivos tradicionales.

## Conclusiones

- La implementación de *Euphorbia tirucalli* L como cultivo energético presenta varias ventajas: su resistencia a la sequía, su alta tolerancia a la salinidad y su bajo requerimiento de insumos. Al ser una especie perenne disminuyen las labores culturales y por ende, la erosión del suelo. Además, como posee una vida útil de 20 años, no será necesario reimplantar el cultivo dentro de ese periodo.
- Recomendamos ensayar la especie en el Norte argentino bajo condiciones de clima semiárido (BSh), es decir en el Este de Salta, Oeste de Formosa, Oeste de Chaco, casi toda Santiago del Estero, noroeste de Córdoba y Este de Catamarca, donde la aptitud agroclimática para el árbol de los dedos resulta óptima desde el punto de vista agroclimático.
- Existe en el sector centro-oeste del país una zona delimitada con aptitud apropiada con riego. Podrá encararse el proyecto de riego de este cultivo energético con agua salina sobre suelos salinos ubicados dentro de esta zona agroclimática.
- Al no competir por tierras agrícolas, su difusión podría aumentar la productividad de los sistemas agrícolas situados en tierras marginales. Si estas tierras están anegadas, incluso, podría ayudar a bajar el nivel freático. Además por su metabolismo, podría contribuir a reducir el nivel de sales del suelo salino. Por lo tanto, la forestación con *Euphorbia tirucalli* L estaría ayudando a recuperar el

recurso suelo, que sería más productivo a causa de la disminución de agua y de la salinidad dentro del perfil, a la par de aportar biomasa y látex para producir biocombustibles sólidos y líquidos.

- Obviamente que la decisión final la tiene el agricultor. Se deberá analizar el impacto en la economía agrícola ante la posibilidad de que sea viable la implantación de esta especie desde el punto de vista económico. De nada valdría intentar imponer un cultivo, si el resultado económico proyectado para los productores es negativo.

## Bibliografía

- Bohlmann, J. and Keeling, C.I., “Harnessing plant biomass for biofuels and biomaterials: Terpenoid biomaterials”, *The Plant Journal*, 54:656-669, 2008.
- Borland, A.M.; Griffiths, H.; Hartwell, J. and Smith, J.A.C., “Exploiting the potential of plants with crassulacean acid metabolism for bioenergy production on marginal lands”, *Journal of Experimental Botany*, 60:2879-2896, 2009.
- Calvin, M., “Hydrocarbons from plants: Analytical methods and observations”, *Naturwissenschaften*, 67:525-533, 1980.
- , “Fuel oils from euphorbs and other plants”, *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol. 94, Issue 1-2, pp. 97-110, 1987.
- Carter, S. and Smith, A.R., “Euphorbiaceae (Part 2)”, *Flora of Tropical East Africa*, A.A. Balkema, Rotterdam, 1988.
- Depeyre, D.; Isambert, A. and Sow, D., “Latex plants, a source of methane”, *Bio-futur*, 136:25-28, 1994.
- Duke J.K., “Handbook of Energy Crops”, disponible en: <[http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Euphorbia\\_tirucalli.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Euphorbia_tirucalli.html)>, 1983.
- FAO, 1993, “Indigenous multipurpose trees of Tanzania: uses and economic benefits for people”, disponible en: <<http://www.fao.org/documents/http://www.fao.org/documents/>>.
- Fuller, T. and Mc Clintock, E., *Poisonous plants of California*, University California Press, Berkeley, California, USA, 1986, 432 pp.
- Goo, M.; Kato, S.; Ikedo, H. y Jagi, K., “Arboriculture of *Euphorbia tirucalli*”, *Bulletin of the Tokyo University Forest*, no. 73, pp. 129-138, 1948.
- Haevermans, T., 2004, *Euphorbia tirucalli*, in: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species, version 2010.4 <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>, Downloaded on 14 March 2011.
- Harriët Schmelzer, G. and Gurib-Fakim, A., “Medicinal plants”, *Plant Resources of Tropical Africa*, 2008, 775 pp.
- Kokwaro, J.O., “Medicinal plants of East Africa”, *East African Literature Bureau*, 1976.

- Lötter, M.; Mc Cleland, W. and Schmidt, E., "Trees and shrubs of Mpumalanga and Kruger National Park", *Johannesburg*, Jacana, 2002.
- Mitich, L., "The succulent euphorbias: Poisonous and medicinal", *Euphorbia Journal*, vol. 2, Mill Valley, Strawberry Press, 1984.
- Nielsen, P.E.; Nishimura, H.; Otvos, J.W. and Calvin, M., "Plant crops as a source of fuel and hydrocarbon like materials", *Science*, 198:942-944, 1977.
- Orwa, C.; Mutua, A.; Kindt, R.; Jamnadas, R. and Simons, A., "Agroforestry Database: a tree reference and selection guide", version 4.0 (<<http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>>), 2009.
- Pasternak, D. and Schlissel, A., "Euphorbia tirucalli for high biomass production", *Combating desertification with plants*, Springer, Kluwer Academic/Plenum Publishers, 233 Spring Street, New York, 2001, 462 pp.
- Terol, S., "Effect of water and salinity stress on *Euphorbia Tirucalli L*", *Proceedings International Congress on Renewable Energy Sources*, Madrid, 1986.

# Estudio y comportamiento meteorológico para la ciudad de Puebla (México) durante el periodo 2011-2012 aplicando el modelo Ion-Wavelets de forma hipotética

Rogelio Ramos-Aguilar\*  
Patricia Máximo-Romero\*  
Blanca Susana Soto-Cruz\*\*  
Salvador Alcántara-Iniesta\*  
José Guillermo Pérez-Luna\*\*  
María Ángela Saldaña-Pacheco\*\*

## Abstract

This work presents the results of the meteorological variables using the model Ion-Wavelets hypothetically.

In this case it is used the wavelet transformed, which is the result of a large number of investigations made during the 1980's and applied to a variety of physical phenomena derived from chaotic natural processes; the data were processed with the phenomenon El Niño (El Niño -Southern Oscillation, ENSO) and CO<sup>2</sup> (carbon dioxide) due to the fact that these are the weather phenomena that are most suited to our object of study correlated with the distribution of Gauss and Morlet during the study period for the Valley of Puebla.

*Key words:* Wavelets, Gauss, Morlet, Variables, Model.

## Resumen

Este trabajo presenta los resultados de variables meteorológicas aplicando el modelo de Ion Wavelets de forma hipotética.

\* Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Av. San Claudio y 18 Sur, C.U., Puebla, Puebla, México, correos electrónicos: rogelio.ramos@correo.buap.mx, patricia.maximo@correo.buap.mx

\*\* Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores, BUAP.

En este caso se utiliza la transformada wavelet que es el resultado de un gran número de investigaciones realizadas durante la década de los 80's y aplicada a diversos fenómenos físicos derivados de procesos naturales caóticos; los datos se procesaron con el fenómeno de El Niño (El Niño-Southern Oscillation, ENSO) y CO<sub>2</sub> (bióxido de carbono) debido a que éstos son los fenómenos meteorológicos que más se adaptan a nuestro objeto de estudio correlacionándose con la distribución de Gauss y de Morlet durante el periodo de estudio para el Valle de Puebla.

*Palabras clave:* Wavelets, Gauss, Morlet, variables, modelo.

## Método

En este caso se utiliza la transformada wavelet que es el resultado de un gran número de investigaciones realizadas durante la década de los 80's y aplicada a diversos fenómenos físicos derivados de los procesos caóticos, es decir un entendimiento y desarrollo complejo que constituye una técnica de análisis reciente.

El término se define como: pequeña onda o función localizable en el tiempo para la representación y segmentación de señales en el análisis tiempo-frecuencia.

La transformada de wavelet se ha empezado a aplicar en diferentes campos como astronomía, acústica, ingeniería nuclear, detección de terremotos, compresión de imágenes, óptica, resonancia magnética, radar, meteorología, etc.

Utilizando el modelo Wavelet, cuya base matemática es similar a la Teoría de Fourier, se descompone una serie temporal en el dominio del tiempo y de la frecuencia, lo que se convierte en un análisis adecuado para el estudio de series no estacionarias, que contengan variabilidad en muy diferentes escalas temporales, como es el caso de las series meteorológicas.

Con la descomposición en el dominio del tiempo y de la frecuencia, es factible obtener tanto los modos de variabilidad temporal más importantes como su evolución en el tiempo, permitiendo además, la localización en el tiempo de señales oscilatorias de muy corta duración (Godoy, D. et al. 1999).

En este trabajo se aplicó la ion-wavelet gaussiana siguiente para las variables de temperatura, energía y precipitación.

$$(x, n) = Cn * \frac{d}{dx} (e^{-x^2}, n) \quad \text{Modelo 1}$$

Donde Cn es una constante determinada por 2-norm de gauss (x,n)=1; donde sólo es posible realizar la transformada continua de wavelets y puede ser simétrica o asimétrica según el valor de n.

Posteriormente para el desarrollo de las características de comportamiento con los modelos de El Niño y el de CO<sub>2</sub> se utilizó la Transformada Wavelet de Morlet que es simétrica y cuyo modelo matemático es:

$$(x) = e^{-\frac{x^2}{2}} * \cos(5x) \quad \text{Modelo 2}$$

para correlacionar los puntos térmicos máximos con los puntos de precipitación durante el periodo analizado.

### Resultados obtenidos con las transformadas de Wavelet y Morlet

Los datos se procesaron con las Ion Wavelet, el cual es un programa desarrollado para el análisis de variables continuas como las meteorológicas, ya que sólo requiere de la instrumentación analítica. Los datos registrados se procesaron con el fenómeno de El Niño (El Niño-Southern Oscillation, ENSO) y CO<sub>2</sub> debido a que éstos son los fenómenos meteorológicos que más se adaptan a nuestro objeto de estudio.

Recordemos que el fenómeno de El Niño es un proceso climático cíclico que provoca estragos a nivel mundial, siendo las más afectadas América del Sur y las zonas entre Indonesia y Australia, provocando con ello el calentamiento de las aguas del Pacífico; utilizándose de forma hipotética este modelo para entender la posibilidad de cambio climático generado por este proceso en el centro de la República Mexicana, específicamente en la ciudad de Puebla.

La relación entre el fenómeno de El Niño y el CO<sub>2</sub> para este estudio, se considera el ideal para el análisis, debido a las condiciones meteorológicas que pudieran verse reflejadas en el comportamiento de los vientos, temperaturas, lluvia y radiación solar; además de la constante contaminación de CO<sub>2</sub> que se presentan en la capital y que es probable estén relacionadas; posteriormente se usa la señal de reconstrucción de la transformada de Wavelet (véase Gráficas 1).

Este modelo permite analizar los datos por medio de una gráfica en 2D, que se generan en el procesamiento. En el eje “x” se ubica la escala temporal y en el eje “y” la escala del análisis; utilizando únicamente los algoritmos de Gauss y de Morlet. En el espectro Wavelet aparecen localizadas en el espacio temporal las zonas en las que existe una mayor acumulación energética. Es interesante ver la forma en que la acumulación de radiación solar, temperatura, humedad y precipitación se distribuyen a lo largo del tiempo a diferentes escalas temporales.

El análisis de las gráficas nos sirven para entender el comportamiento de las variables procesadas durante el periodo de análisis 2011-2012.

### **Modelado de variables meteorológicas de la ciudad de Puebla**

En este desarrollo se aplicaron los modelos del fenómeno de El Niño (1) y el de CO<sub>2</sub> (2); obteniendo como resultado el modelado en 2D y 3D.

Tanto el procesamiento de los datos como la creación de estos modelos y los resultados, pretenden ser propuestos en un futuro inmediato para darle seguimiento a las variaciones de clima importantes que estén relacionadas con el calentamiento global. Se aplicó (1) para las variables de temperatura, humedad, precipitación y energía en los meses de junio-julio-diciembre de 2011 y mayo-junio de 2012, ya que son los meses representativos según la variación de las variables analizadas.

En este análisis la lluvia inicia en mayo, con una alta humedad y precipitación importante, y una energía que varía constantemente. En el mes de mayo, la superficie de la Tierra recibe energía procedente del Sol en forma de radiación electromagnética: absorbe calor y emite radiación en el rango infrarrojo, de manera que así se genera una constante fuente de energía para mantener el flujo conjunto de la atmósfera.

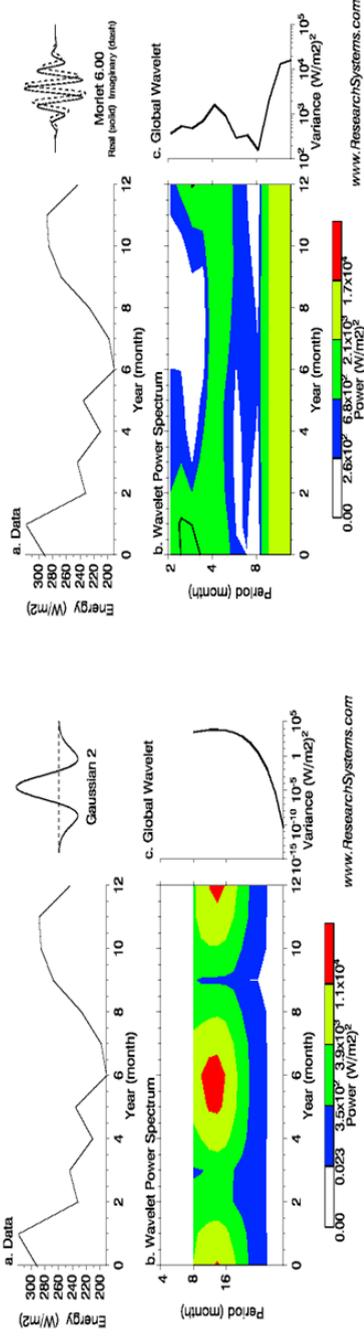
La energía que la superficie del valle de Puebla recibe depende del ángulo de incidencia de los rayos y de la altitud, permaneciendo relativamente constante la temperatura. La Gráfica 1 (incisos “a” al “d”) muestra las gráficas y los espectros obtenidos de las variables procesadas.

El resultado sugiere una alteración en el sistema de precipitación de la media normal, atrasando en el 2011 la temporada de lluvia y en el 2012 entrando a un proceso normal a partir de mayo; es decir existe una clara relación de la actividad de El Niño en el Valle de Puebla en el periodo anual estudiado.

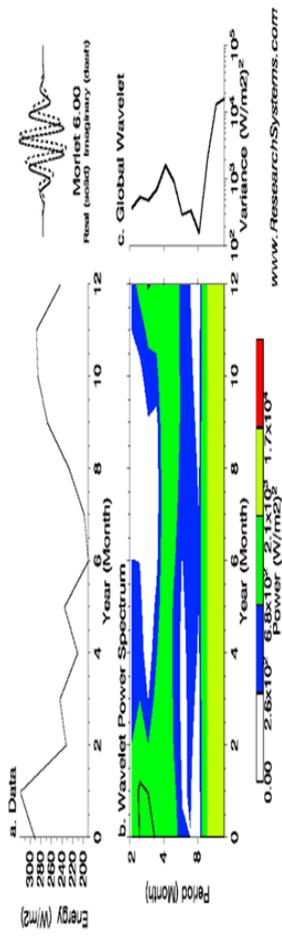
El resultado de las variables procesadas son idénticas, es decir, en este modelo la alteración atmosférica con el bióxido de carbono es nula; así como la actividad del volcán Popocatepetl no influyó en el comportamiento atmosférico de las variables procesadas.

La hipótesis sugiere que aplicando el modelo del fenómeno de El Niño, el resultado que se obtiene está relacionado directamente con el Valle de Puebla, mientras que el modelo del CO<sub>2</sub>, se relaciona con el cambio climático y tendría que analizarse para futuros estudios.

En las Figuras 1, 2 y 3 se representa la modelación de las temperaturas máximas y mínimas, precipitación y humedad y por último la energía o radiación solar; la modelación no varía significativamente, se mantiene casi igual con los resultados obtenidos de 2005 a 2010, lo que muestra que se han mantenido en un rango casi igual.

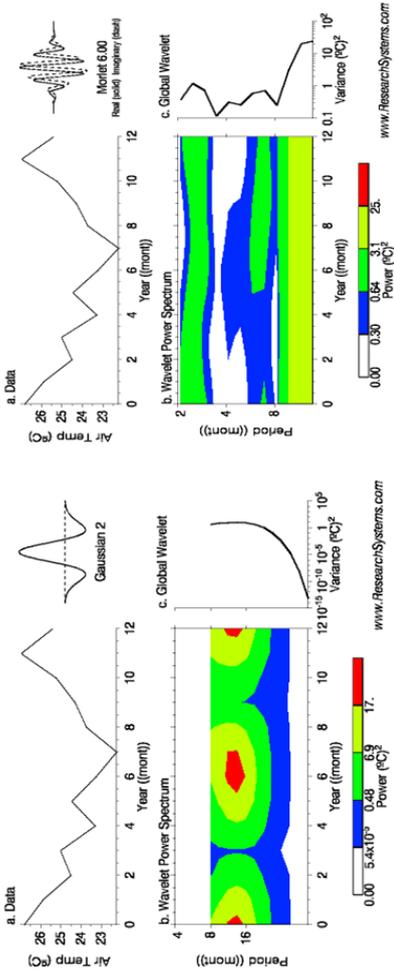


Gráficas procesadas con el modelo del Fenómeno de El Niño

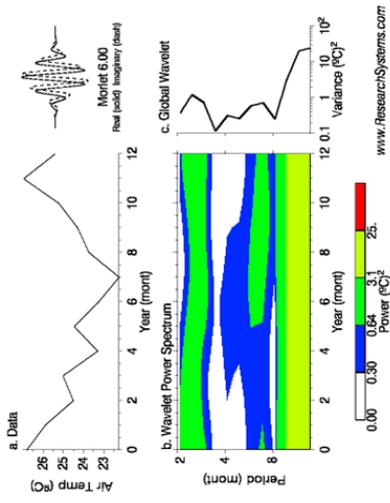


Gráfica procesada con el modelo de CO<sub>2</sub>

Gráfica 1a. Radiación solar.

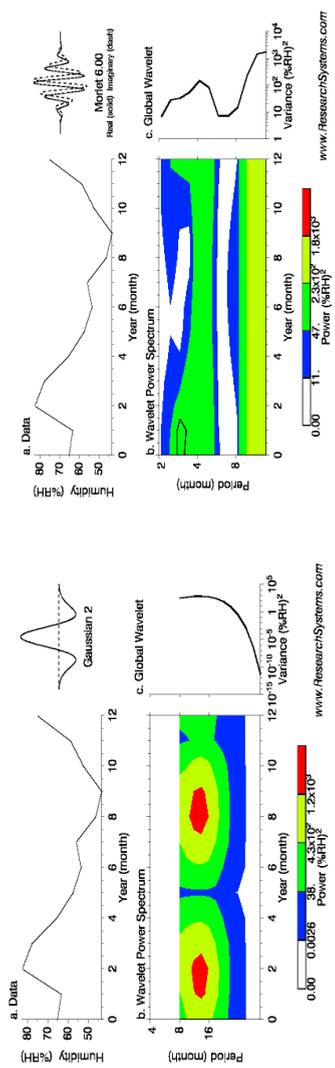


Gráficas procesadas con el Fenómeno de El Niño

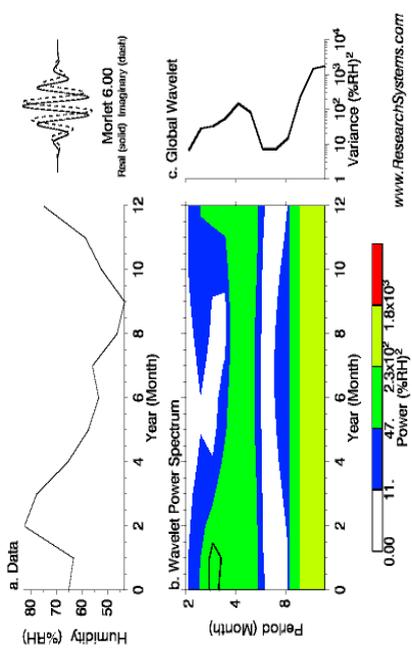


Gráfica procesada con CO<sub>2</sub>

Gráfica 1b. Temperatura.

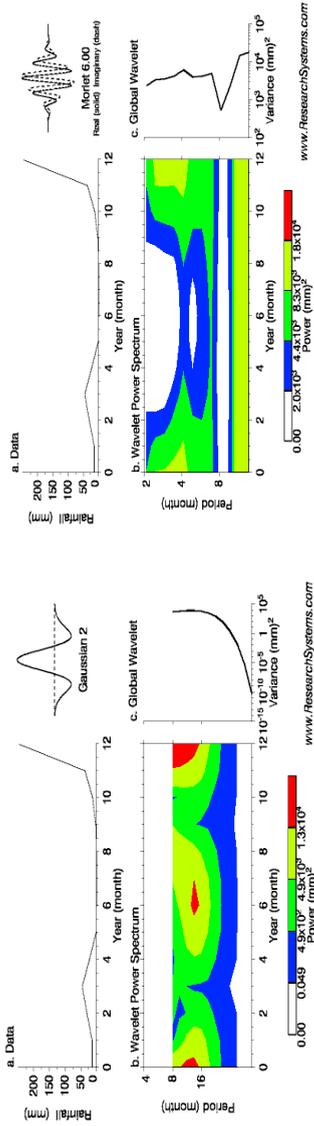


Gráficas procesadas con el modelo del Fenómeno del

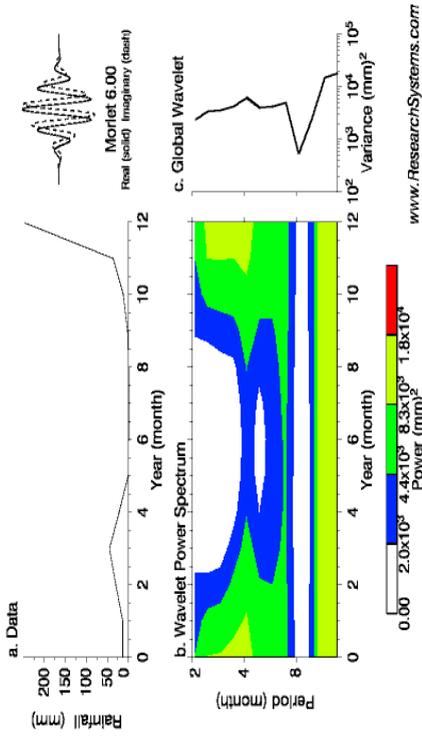


Gráfica procesada con el modelo de CO<sub>2</sub>

Gráfica 1c. Humedad.

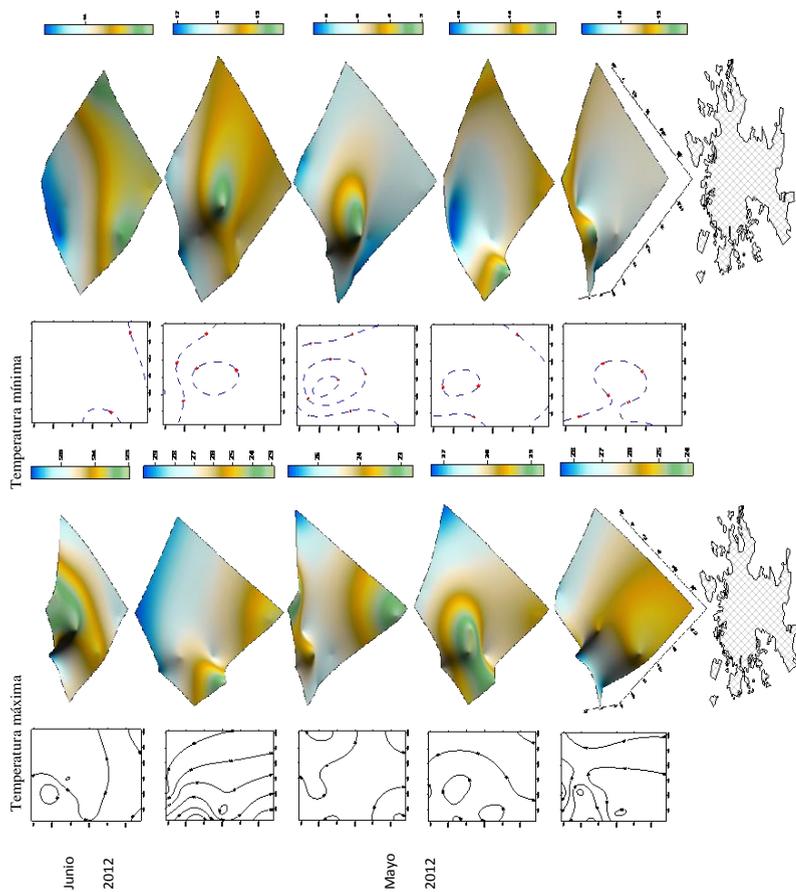


**Gráficas procesadas con el modelo del Fenómeno del Niño**

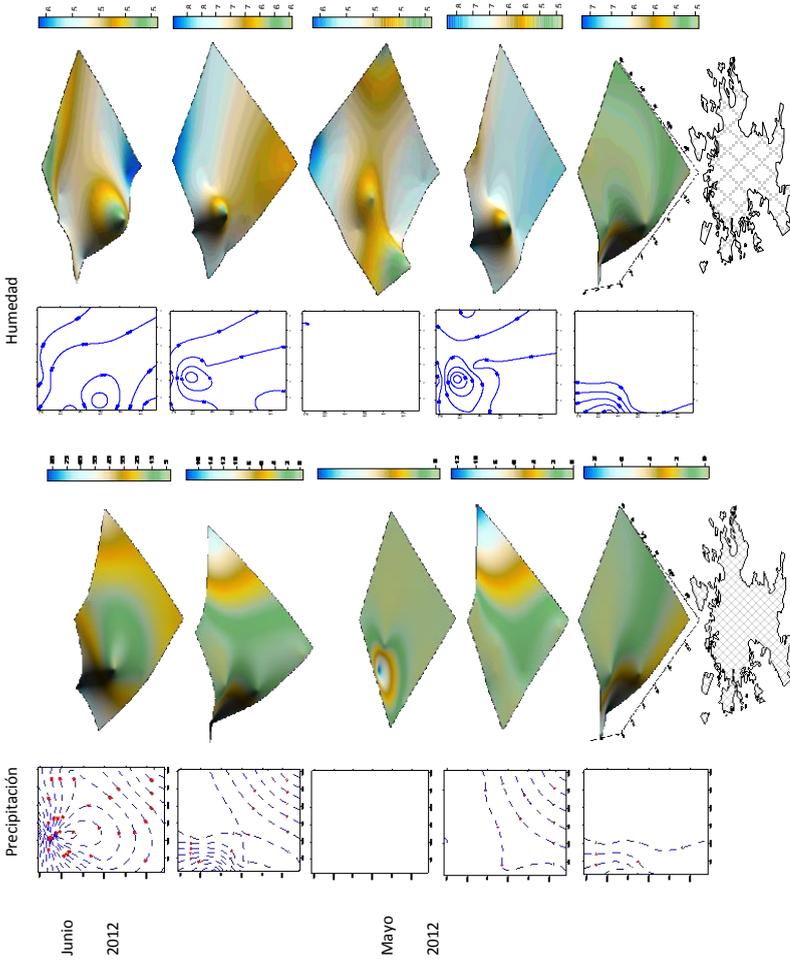


**Gráfica procesada con el modelo de CO<sub>2</sub>**

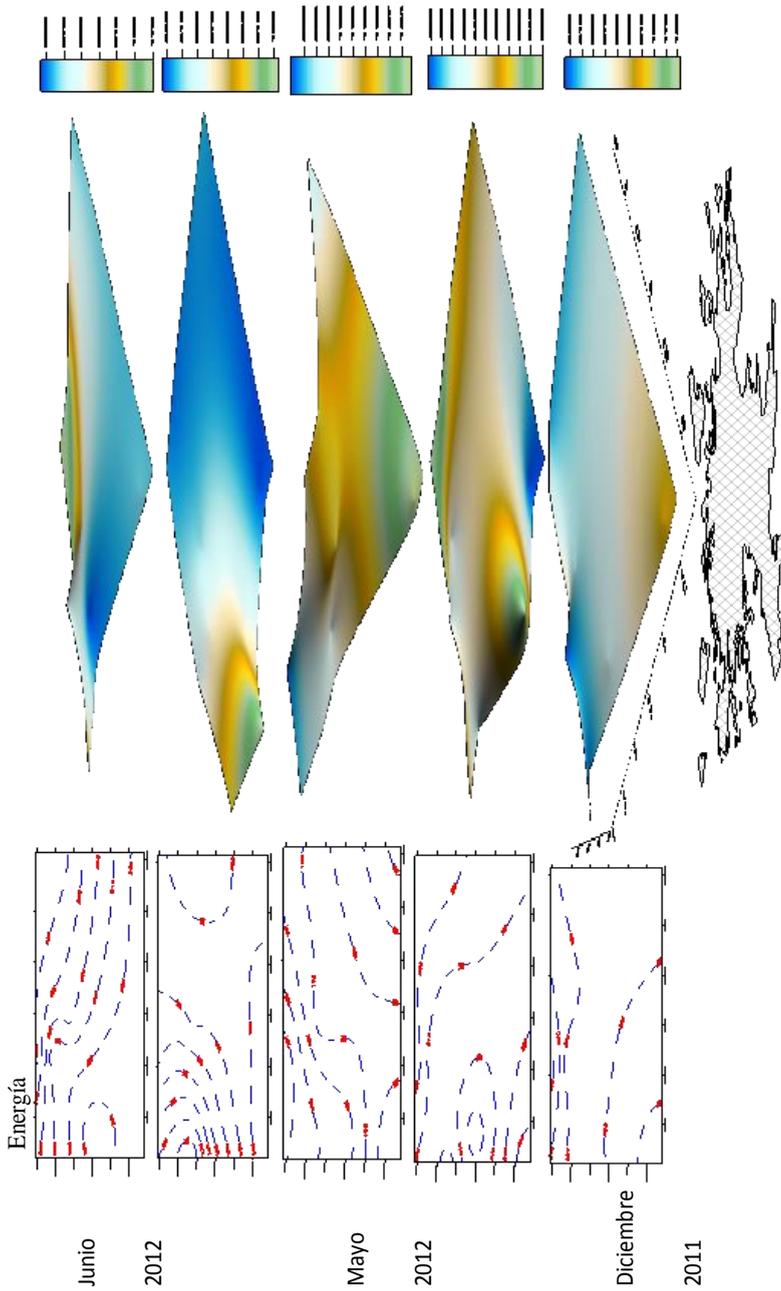
**Gráfica 1d. Precipitación.**



**Figura 1.** Modelación de los meses de junio-julio-diciembre de 2011 y mayo-junio de 2012 de temperaturas máximas y mínimas; no hay variación significativa con otros años. La temperatura máxima promedio en el mes de mayo de 2012 fue de 30°C, la temperatura mínima en diciembre de 2011 fue de -2°C.



**Figura 2.** La precipitación promedio mayor se registró en junio de 2012 con 87mm y nula en diciembre de 2011. La humedad promedio mayor se registró en mayo de 2012 con 85% y la promedio menor se presentó en diciembre de 2011 con 48%.



**Figura 3.** Modelado de la radiación o energía de los meses analizados, la mayor cantidad de energía fue en julio de 2011 con un promedio de 423W/m<sup>2</sup> y la menor en junio del mismo año con un promedio de 148W/m<sup>2</sup>.

## Conclusiones

Este trabajo presenta un análisis para determinar el comportamiento de condiciones climáticas; determinando que la temperatura ha aumentado gradualmente, el calentamiento no ha sido uniforme ni estacionario a lo largo de todo el año; lo que indica probablemente un ejemplo del cambio climático que se presenta actualmente.

Surge la necesidad de contar con evidencias de tendencias de temperatura y precipitación a una escala más fina para mejorar la comprensión de la variabilidad y cambio a largo plazo y sus mecanismos asociados.

La relación entre temperatura y humedad suele ser dispersa en todo el año, la temperatura se incrementa o disminuye según la cantidad de humedad que se encuentre en el aire.

La relación entre humedad y precipitación muestra que la humedad aumenta en época de lluvia.

La relación entre precipitación y energía está dada por la oscilación térmica existente, es decir a mayor energía menor precipitación.

El estudio permitió identificar las zonas de acumulación térmica, humedad y precipitación, tanto máxima como mínima. Igualmente, se identificaron las zonas de acumulación de isolíneas térmicas (curva que conecta los puntos en que la función tiene un mismo valor constante de temperatura) y de isoyetas (curva que conecta los puntos en que la función tiene un mismo valor constante de precipitación o acumulación de agua) durante el periodo de estudio para el Valle de Puebla.

En la Tabla 1 se describe en forma breve el pronóstico hidrometeorológico por regiones para el periodo mayo-noviembre de 2012 en el Estado de Puebla, aplicando la hipótesis de las Ion-Wavelets (véase Tabla 1).

Pronóstico de acumulación total de precipitación de lluvia para el periodo mayo-noviembre de 2012 para municipios representativos del estado de Puebla (véase Tabla 2).

**Tabla 1**

- 
- 1.- *Pronóstico de lluvias de moderadas a intensas (de 15 a 60 o más mm/hr):*  
*Región Huauchinango:* se esperan entre 25 y 30 tormentas  
*Región Zacatlán:* se esperan entre 22 y 33 tormentas  
*Región Cuetzalan:* se esperan entre 20 y 30 tormentas
-

*Continuación Tabla 1*


---

*Región Teziutlán: se esperan entre 20 y 29 tormentas*  
*Región Tlachichuca: se esperan entre 22 y 33 tormentas*  
*Región Huejotzingo (Ciudad de Puebla): se esperan entre 20 y 35 tormentas*  
*Región Tepeaca/Tepexi: se esperan entre 9 y 21 tormentas*  
*Región Tehuacán: se esperan entre 28 y 32 tormentas*  
*Región Izúcar: se esperan entre 15 y 29 tormentas*  
*Región Acatlán: se esperan entre 20 y 29 tormentas*

---

2.- *Pronóstico de granizada:*  
*Región Huauchinango: se esperan entre 1 y 5 granizadas*  
*Región Zacatlán: se esperan entre 1 y 5 granizadas*  
*Región Cuetzalan: se esperan entre 1 y 5 granizadas*  
*Región Teziutlán: se esperan entre 1 y 5 granizadas*  
*Región Tlachichuca: se esperan entre 1 y 8 granizadas*  
*Región Huejotzingo (Ciudad de Puebla): se esperan entre 5 y 15 granizadas*  
*Región Tepeaca/Tepexi: se esperan entre 5 y 15 granizadas*  
*Región Tehuacán: se esperan entre 5 y 8 granizadas*  
*Región Izúcar: se esperan entre 1 y 5 granizadas*  
*Región Acatlán: se esperan entre 1 y 5 granizadas*

---

3.- *Pronóstico de precipitación de lluvias de moderadas a intensas (acumulación total aproximada):*  
*Región Huauchinango: aproximadamente 1,325mm*  
*Región Zacatlán: aproximadamente 1,650mm*  
*Región Cuetzalan: aproximadamente 1,350mm*  
*Región Teziutlán: aproximadamente 1,725mm*  
*Región Tlachichuca: aproximadamente 1,700mm*  
*Región Huejotzingo (Ciudad de Puebla): aproximadamente 1,560mm*  
*Región Tepeaca/Tepexi: aproximadamente 1,075mm*  
*Región Tehuacán: aproximadamente 1,700mm*  
*Región Izúcar: aproximadamente 1,050mm*  
*Región Acatlán: aproximadamente 1,005mm*

---

**Tabla 2**


---

Acajete: 956mm	Huaquechula: 861mm	Teotlalco: 835mm
Acateno: 745mm	Huauchinango: 975mm	Tepanco de López: 934mm
Acatlán: 646mm	Ixtamaxtitlán: 595mm	Tepango de Rodríguez: 1229mm
Acatzingo: 799mm	Izúcar de Matamoros: 971mm	Tepexco: 895mm
Ahuazotepec: 525mm	Jalpan: 835mm	Tepexi de Rodríguez: 966mm

*Continuación Tabla 2*

Ahuehuetitla: 845mm	Jolalpan: 876mm	Tepeyahualco: 892mm
Ajalpan: 1,152mm	Molcaxac: 785mm	Tepeyahualco de Cuauhtémoc: 834mm
Amozoc: 935mm	Ocoyucan: 811mm	Tetela de Ocampo: 695mm
Atlixco: 1,093mm	Oriental: 1,002mm	Teziutlán: 1,182mm
Ayotoxco de Guerrero: 915mm	Pantepec: 841mm	Tlacotepec de Benito Juárez: 1,523mm
Calpan: 888mm	Piaxtla: 765mm	Tlahuapan: 775mm
Caltepec: 797mm	Puebla: 1,400mm	Tlatlauquitepec: 935mm
Coatzingo: 872mm	Quimixtlán: 777mm	Tlaxco: 867mm
Coyotepec: 794mm	San Andrés Cholula: 855mm	Tochimilco: 713mm
Cuetzalan: 1,975mm	San Jerónimo Xayacatlán: 435mm	Tulcingo: 505mm
Cuyoaco: 865mm	San Juan Atenco: 759mm	Venustiano Carranza: 923mm
Ciudad Serdán: 1,065mm	San Martín Texmelucan: 1,086mm	Vicente Guerrero: 2,100mm
Chapulco: 815mm	San Nicolás de los Ranchos: 868mm	Xicotepec: 1,446mm
Chietla: 661mm	San Salvador El Seco: 725mm	Xochitlán Todos Santos: 768mm
Chignahuapan: 1,075mm	Santa Inés Ahuatempan: 629mm	Zacapoaxtla: 1,078mm
Chila de la Sal: 879mm	Tecali de Herrera: 875mm	Zacatlán: 1,043mm
Esperanza: 1,389mm	Tecamachalco: 1,155mm	Zapotitlán: 993mm
Francisco Z. Mena: 719mm	Tehuacán: 1,225mm	Zaragoza: 1,179mm
Guadalupe: 873mm	Tehuizingo: 799mm	Zoquitlán: 950mm
Guadalupe Victoria: 834mm	Teopantlán: 845mm	

1. *Municipios que comprende la región de Huauchinango:* Chiconcuautla, Francisco Z. Mena, Honey, Huauchinango, Jalpan, Jopala, Juan Galindo, Naupan, Pahuatlán, Pantepec, Tlacuilotepec, Tlaola, Tlapacoya, Venustiano Carranza, Xicotepec, Zihuateutla.
2. *Municipios que comprende la región de Zacatlán:* Ahuacatlán, Amixtlán, Camocuautla, Cuautempan, Hermenegildo Galeana, San Felipe Tepatlán, Tepango de Rodríguez, Tepetzintla, Tetela de Ocampo, Zacatlán.
3. *Municipios que comprende la región de Cuetzalan:* Atlequizayan, Caxhuacan, Coatepec, Cuetzalan del Progreso, Huehuetla, Hueytlalpan, Huitzilán de Serdán, Ixtepec, Jontla, Nauzontla, Olintla, Tuzamapan de Galeana, Xochiapulco.
4. *Municipios que comprende la región de Teziutlán:* Acateno, Atempan, Ayotoxco de Guerrero, Chignautla, Hueyapan, Hueytamalco, Tenampulco, Teteles de Ávila Castillo, Teziutlán, Tlatlauquitepec, Yaonáhuac.

5. *Municipios que comprende la región de Tlachichuca*: Acatzingo, Chichiquila, Chilchotla, General Felipe Ángeles, Nopalucan, Oriental, Palmar de Bravo, Quecholac, Quimixtlán, Rafael Lara Grajales, San José Chiapa, San Salvador el Seco, Soltepec.
6. *Municipios que comprende la región de Huejotzingo*: Chiautzingo, Huejotzingo, Puebla, San Felipe Teotlalcingo, San Matías Tlalancalca, San Nicolás de los Ranchos, San Salvador el Verde, Tlahuapan, Tochimilco.
7. *Municipios que comprende la región de Tepeaca/Tepexi*: Acajete, Amozoc, Atoyatempan, Coatzingo, Coyotepec, Cuapiaxtla, Cuautinchán, Huatlatlauca, Huehuetlán el Grande, Huitziltepec, Ixcaquixtla, Los Reyes de Juárez, Mixtla, Molcaxac, Santa Catarina Tlaltempan, Santo Tomás Hueyotlipan, Tecali de Herrera, Tecamachalco, Tepatlaxco, Tepeaca, Tepexi de Rodríguez, Tzicatlacoyan, Zacapala.
8. *Municipios que comprende la región de Tehuacán*: Ajalpan, Atexcal, Coxcatlán, Coyomeapan, Eloxochitlán, San Sebastián Tlacotepec, Vicente Guerrero, Yehualtepec, Zoquitlán.
9. *Municipios que comprende la región de Izúcar*: Ahuatlán, Chiautla, Epatlán, Izúcar de Matamoros, Teopantlán, Xochiltepec.
10. *Municipios que comprende la región de Acatlán*: Acatlán, Chila, Cuayuca de Andrade, Petlalcingo, San Miguel Ixitlán, Santa Inés Ahuatempan, Tehuizingo, Totoltepec de Guerrero, Xayacatlán de Bravo.

La aplicación de la hipótesis de Ion-Wavelets, nos arroja datos atípicos para el periodo analizado, por ejemplo, en un rango de tiempo corto gran cantidad de lluvia igual que granizadas fuertes.

Además con estos datos se pretende contribuir al proceso de desarrollo agrícola, es decir la relación que pudiera existir entre los datos obtenidos y algún tipo de semilla que pudiera ser la ideal para el desarrollo edafológico en la zona de estudio; la aplicación de este modelo llevará más tiempo en cuanto al proceso de observación para determinar si es viable la hipótesis aplicada.

El modelo utilizado aplicado a las características de ENSO (fenómeno de El Niño, cálido), de la Niña (frío) y de análisis antropogénicos (bióxido de carbono principalmente), y los resultados estadísticos y matemáticos tienen un rango de certeza de 75 a 85%.

## **Bibliografía**

- Ayllon, T., *Elementos de meteorología y climatología*, Trillas, México, pp. 75-105, 2003.
- Campbell, R., *Introduction to remote sensing*, Academic Press, pp. 20-59, USA, 2002.
- Gasquet, C., *Analyse de fourier et applications*, France, 2000.
- Godman, P., *Principles of geographical information systems For Land Resources*, Springer, USA, 2001.

- Goody, D., *et al.*, *Atmospheric radiation theoretical basis*, 2nd ed., Oxford University Press, USA, 1999.
- Juárez, A.; Gay, C. y Flores, Y., “Impact of the Popocatepetl’s volcanic activity on the air quality of Puebla City, México”, *Atmósfera*, pp. 57-69, México, 2005.
- Mallat, S., *Wavelet tour of signal processing*, Academic Press, USA, 1999.
- Máximo, P., “Deterioro atmosférico en México”, *Memorias del Congreso de Greenpeace-México*, 1993.
- Spiegel, M., *Probabilidad y Estadística*, Ed. Mc Graw Hill, México, 2000.
- Ramos, R., *Ciencias Atmosféricas, un enfoque general*, UTP. México, 2003.
- *et al.*, “Aplicación de imágenes satelitales para determinar el clima y la radiación solar en el estado de Puebla y la geohidrología de su zona norte”, *Ciencia Ergo Sum*, México, 2005.
- Torrence, C., “A practical guide to wavelet analysis. Bull”, *Amer. Meteor. Soc.*, no. 79, pp. 61-78, USA, 1998.
- Zender, K., *et al.*, “Atmospheric absorption during the Atmospheric Radiation Measurement”, *J. Geophys. Res.*, no. 102, pp. 29901-29915, USA, 2002.

# La caldera de colapso de Managua

Jean Pierre Bergoeing\*

## Summary

The Managua caldera is a recent volcanic event represented with its evolutionary stages until today. It is a capital space inhabited by more than one million people and hence its importance.

Key words: *Collapse caldera, gasmaar, tectonic fault, phreatic layer.*

## Résumé

La caldeira de Managua répond á un évènement volcanique récent avec ses phases évolutives jusqu' á aujourd'hui. C'est l'espace où s'étend la capitale d'où son importance.

Mots clés: *Caldeira de collapsus, gasmaar, fissure tectonique, nappe phréatique.*

## Resumen

La caldera de Managua es un evento volcánico reciente con sus etapas evolutivas hasta hoy. Es un espacio capitalino donde habita más de un millón de personas y de ahí su importancia.

Palabras claves: *Caldera de colapso, gasmaar, fisura tectónica, napa freática.*

## Introducción

Managua, la capital de Nicaragua, área urbana de 174km<sup>2</sup> habitada por un millón de personas (2000), está asentada sobre una enorme caldera de colapso, probablemente de fines del Pleistoceno o comienzos de Holoceno que la hace muy joven. La caldera se inclina hacia el lago Xolotlán por lo que bajo el lago se encuentra una parte de ella. Al interior de la caldera de Managua se encuentran el cono volcánico pos-colapso de Chiltepe que se eleva a 518m de altitud. Posee dos cráteres como lo son: Apoyeque, formado hace unos 9,000 años (INETER 2002) y que posee una laguna

\* Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica.

de aguas verdosas en su fondo obscurecido por las paredes abruptas del cráter, y Xiloá igualmente con un lago pluvial cratérico de aguas azules que se encuentra próximo al nivel que el lago Xolotlán y en donde abundan peces. Ambos cráteres forman parte de un cono volcánico poscolapso. En realidad si se observa la imagen radar SRTM de Nicaragua se puede apreciar a simple vista que la caldera de Managua es un vasto complejo que incluye al volcán Chiltepe y a la caldera de colapso de Masaya y probablemente también a la caldera de colapso de Laguna de Apoyo.

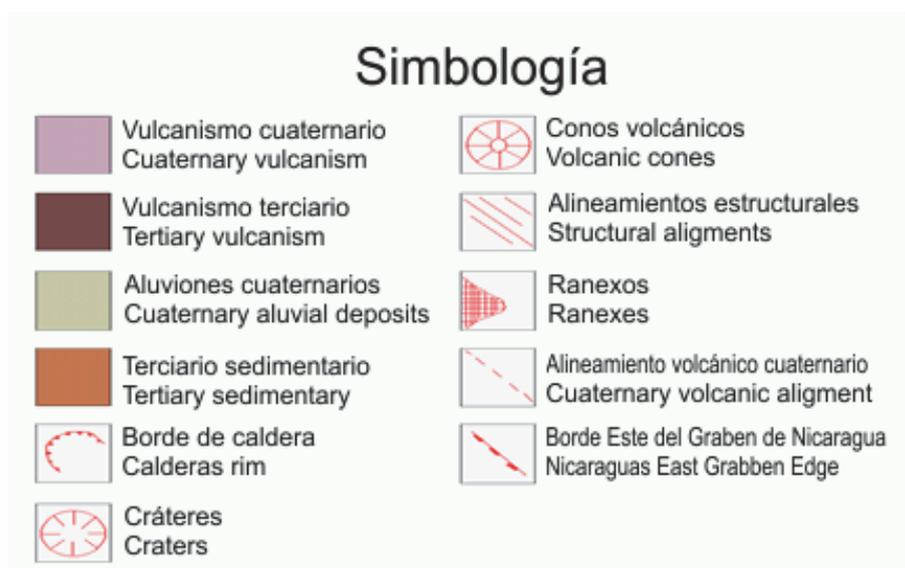
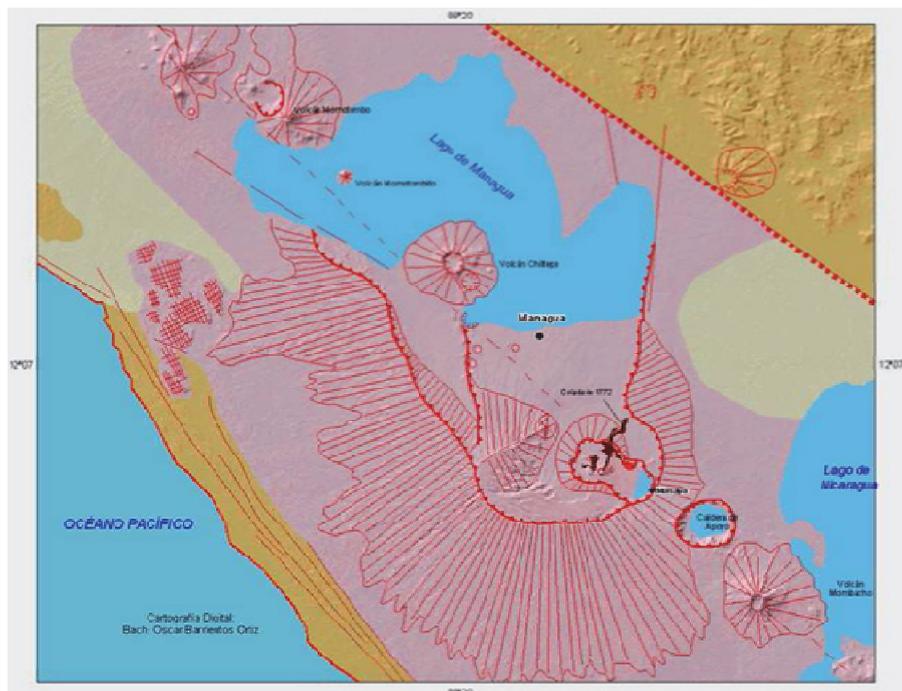
Del estudio de la columna estratigráfica generalizada de Managua elaborada por Rodríguez *et al.* (INETER, 2002), se deduce que el vulcanismo de Managua es muy reciente (Pleistoceno superior-Holoceno) y que se remontaría a unos 29,000 años. Sin embargo la base estructural volcánica está datada en tobas ignimbríticas y flujos piroclásticos de unos 870,000 años lo que nos hace remontarnos al Pleistoceno medio. El vulcanismo postcolapso se concentraría en un accidente mayor que es la falla Miraflores-Nejapa donde numerosas estructuras cratéricas se insertan con una dirección Norte-Sur.

### **Los gasmaares**

El término “mar” procede de la región del Eiffel en Alemania y hace referencia a los lagos que ocupan cráteres de antiguos episodios volcánicos, Los maares son cráteres producto de una explosión entre el encuentro de una napa freática o un río subterráneo y un ascenso magmático lo cual se traduce en la formación de enormes cantidades de gas que ascienden por fisuras y explotan en la superficie creando un cráter de explosión que luego puede convertirse en un lago y ser alimentado por la napa freática. El campo volcánico de Kichwambe, al sur del lago George en África oriental (Gran Rift) es un excelente ejemplo (Bergoeing, 2013). El edificio volcánico así generado por erupciones freato —magmáticas forman un cráter que se sitúa por debajo de la superficie topográfica original del terreno. Igualmente se producen conos de tobas por erupciones hidro-magmáticas de menor energía. Presentan mayor elevación que los anillos de tobas y los productos que forman tienen menor dispersión lateral. Los anillos de tobas están relacionados con erupciones hidro-magmáticas de alta energía en las que se generan oleadas basales que al detenerse forman depósitos anulares que enmarcan la depresión explosiva.

### ***El área gasmaárica-fisural “Miraflores-Nejapa”***

Al interior de la ciudad de Managua existen igualmente gasmaares o cráteres volcánicos de explosión. Se trata del área fisural volcánica Norte-Sur, “Miraflores-Nejapa” situada al Oeste de la ciudad de Managua, entre el volcán Chiltepe y los altos de Monte Tabor. El área encierra una serie de conos y anillos de tobas y cráteres que corresponden a erupciones freato magmáticas. Es decir zonas de explosión por el ascenso de magma desde la cámara mágmática aún activa de la caldera de



**Figura 1.** Caldera de Managua. Fotointerpretación basada en imagen satelital radar SRTM, J.P. Bergoing, 2012.

Área volcánica fisural poscolapso de Managua formada por gasmaeres

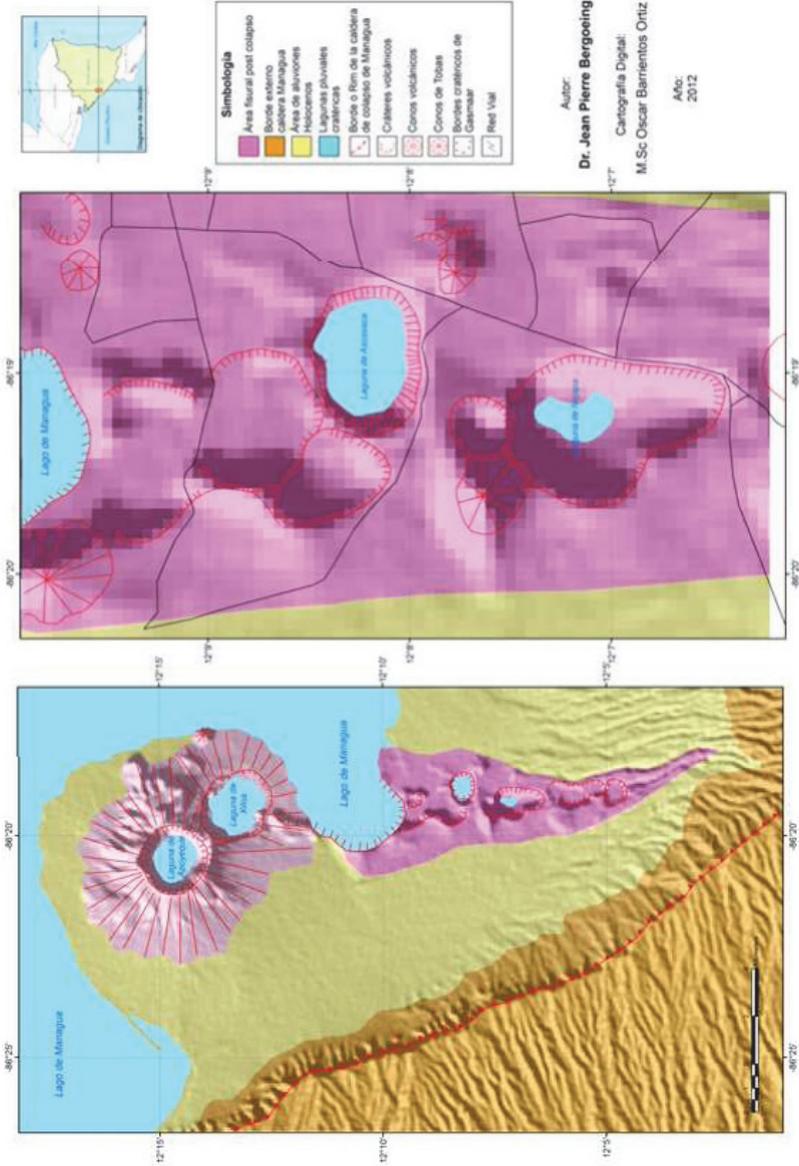
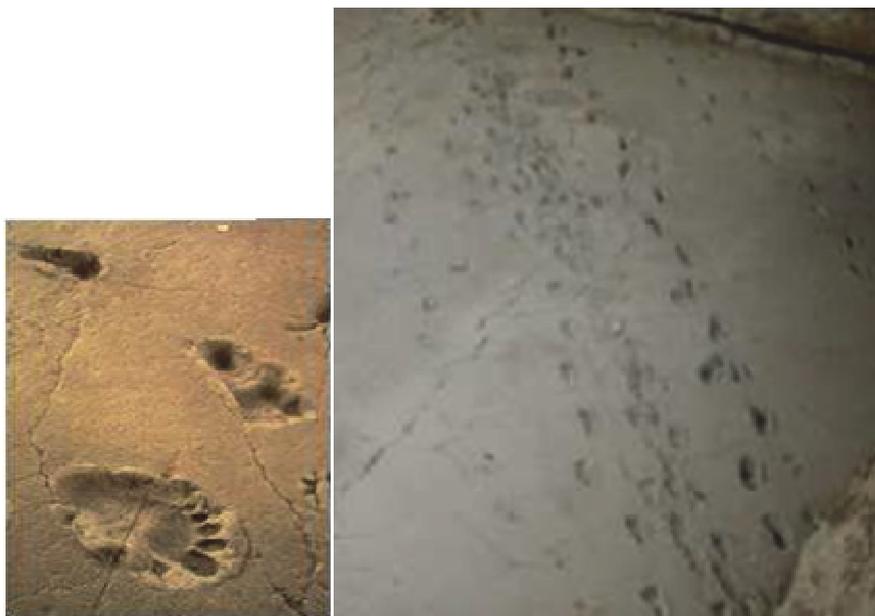


Figura 2. Área fisural Miraflores-Nejapa y gasmaeres. Fotointerpretación geomorfológica J.P. Bergeoeing, 2012.



**Figura 3.** Huellas de Acahualinca dejadas por un grupo indígena que huían probablemente de una erupción gasmaárica hace unos 2,000 años (fotografías. J.P. Bergoeing, 2012).



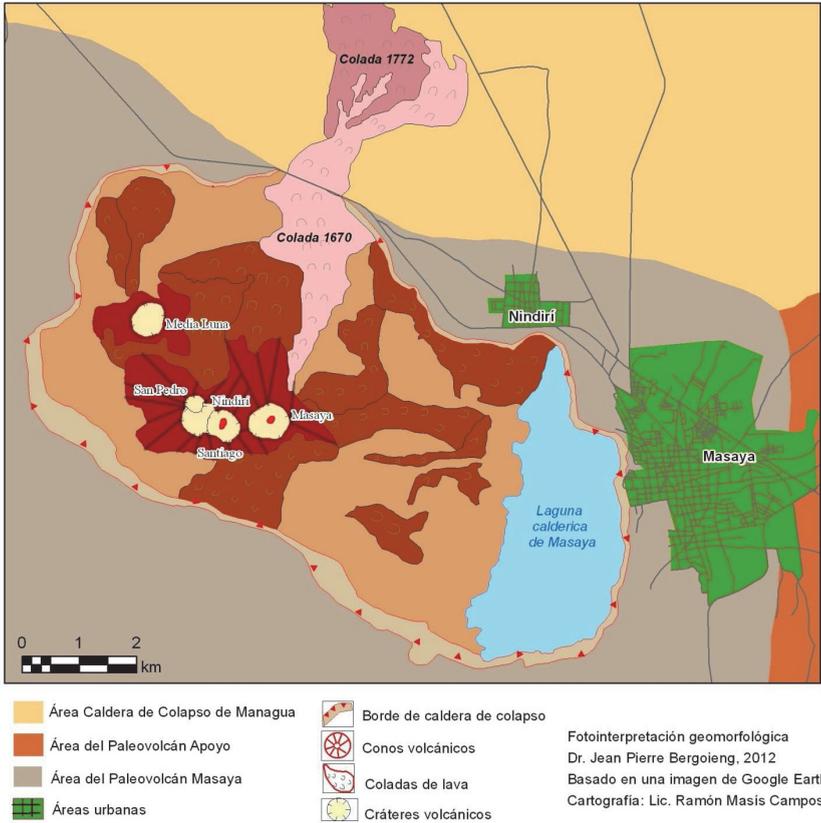
**Figura 4.** Gasmaar de Asosca con laguna cratérica pluvio-freática y cono de tobas (fotografía cortesía de Dalila María Montealgre, 2012).



**Figura 5.** Laguna craterica pluvio-freática de Nejapa y cono de tobas de Motastepe de unos 3,000 años (fotografía cortesía de Dalila Maria Montealegre, 2012).



**Figura 6.** Volcán Santiago, activo, al interior de la caldera de Masaya (fotografía J.P. Bergoeing, 1982).



**Figura 7.** Fotointerpretación geomorfológica de la caldera de Masaya basada en una imagen satelital, Google Earth 2012 (fotografía J.P. Bergoing, 2012).

Managua. Entre estas estructuras mencionaremos el cráter de la laguna de Tiscapa formado hace unos 5,000 años que tiene una profundidad de 50 metros. El cráter circular ocupado por la laguna de Asososca del mismo periodo con un diámetro de 1.2km y una profundidad de 95 metros, está a su vez rodeado por una serie de conos de tobas que la separan de la laguna de Nejapa que es otro gasmaar o cráter de explosión. Los cráteres se caracterizan por ser bastante planos en su parte superior y de altitudes sub-iguales rodeados por conos volcánicos de tobas que se presentan como colinas aisladas de color sombrío. Tiscapa, Asososca y Nejapa son lagunas que se encuentran actualmente alimentadas por la napa freática del lago Xolotlán y por ello presentan un caudal de agua constante. Los otros cráteres de explosión o gasmaares que se sitúan más al sur no presentan alimentación freática y por ello están secos.



**Figura 8.** Laguna de Apoyo estructura caldérica de colapso probablemente contemporánea a la caldera de Managua (fotografía cortesía de Flavio Escarpa, 2008).

Sin embargo, la fisura Norte-Sur “Miraflores-Nejapa” se puede volver a reactivar por actividad tectónica y con ello producirse nuevos ascensos magmáticos que provocarían un nuevo periodo de explosiones gasmaáricas, ello en un zona densamente poblada.

El lago Xolotlán o de Managua tiene una extensión de 58km de largo por 32km de ancho que cubre unos 1,049km<sup>2</sup>, corresponde a la parte sumergida de la caldera de colapso de Managua, el lago es alimentado por los ríos Sinecapa, Viejo, Pacora y San Antonio. En él, la ciudad de Managua vierte sus aguas negras aportando unos 32 millones de galones/día = 121,120m<sup>3</sup>/día haciendo del lago un espejo de agua sumamente contaminado. El lago evacua sus aguas a través del río Tipitapa hacia el Lago Cocibolca o de Nicaragua. En el sector del lago Xolotlán se encuentran las huellas humanas de Acahualinca impresas en los sedimentos de cenizas volcánicas depositados por una violenta erupción datado mediante 14C de hace 2,120 años y que marca el paso de unos 15 individuos probablemente huyendo de ese evento (Schmincke, H. *et al.*, 2008). Por su geomorfología este evento puede ser asociado a una explosión gasmaárica como lo deja suponer los pequeños cráteres de explosión del sector aledaño al lago.

### **El conjunto volcánico del Masaya**

Se sitúa al SE de la meseta volcánica de Los Pueblos. El conjunto volcánico conforma una caldera de colapso compuesta por tres cráteres principales: el Masaya o Santiago activo, el Nandirí y el San Pedro separados del cráter principal que presen-

ta igualmente actividad fumarólica. Corresponde a la edificación de un cono volcánico después del colapso de la caldera de Managua, que evolucionó convirtiéndose en un volcán hace unos 10,000 años y posteriormente igualmente colapsó, creando de este modo una caldera al interior de otra anterior mucho más grande que es la de Managua. Al interior de la caldera existen innumerables coladas de lavas basálticas donde destacan dos principales que se dirigen hacia el norte y que son las de 1670 y 1772. Es en la parte oriental del complejo donde se observa el borde de la caldera de colapso, ocupada en parte por un lago pluvial conocido como “Laguna de Masaya”. El rim de la caldera posee 80m de caída libre. Jaime Incer B. (2008) afirma que el conjunto corresponde a un volcanismo de tipo escudo. Atribuye su formación al Holoceno (2,500 años) y su base está compuesta por basaltos y tefra.

El colapso que formó la caldera emitió ignimbritas por lo que se trató de una explosión violenta. El cráter Nandirí hizo erupción en 1670 y en 1772 otra erupción con emisión de lavas basálticas surgió por una fisura del cono Masaya. De este cono surgió una colada que es probablemente la de 1772 y que se dirigió hacia el norte alcanzando el lago Xolotlán (7.5km). Sería la más importante de los tiempos modernos. En 2003 una erupción de cenizas y vapor se elevó a 6km, la última erupción data de 2008. El cráter Santiago, único activo emite vapores de dióxido de sulfuro.

### **La caldera de Apoyo**

Próximo a la caldera de Masaya se encuentra la laguna de Apoyo que es otra caldera de colapso, más antigua, de forma casi circular de 6km de diámetro y con paredes verticales conformadas por estratificaciones de basaltos, dacitas, tobas, escorias, cineritas y material lahárico. Posee un lago que ocupa toda la depresión y es de singular belleza. El lago de Apoyo tiene una profundidad de 176 metros de los cuales 100 están bajo el nivel del mar.

En sus bordes presenta aguas termales. El volcán pre-Apoyo colapsó hace unos 23 mil años, (Espinoza *et al.* 2008) creando la caldera de colapso por lo que sería contemporánea con el episodio formativo de la caldera de Managua.

### **La meseta de los pueblos**

Es una superficie volcánica extensa, que alcanza los 934 metros de altitud y domina la ciudad de Managua. Desciende progresivamente hacia el lago Xolotlán, mediante escalones neo-tectónicos. Numerosos ríos disectan la vertiente del Pacífico de dicha meseta que es el remanente de un antiguo edificio volcánico del Pleistoceno, que ocupaba todo el sector de Managua y Masaya y es testigo mudo de la movida actividad volcánica de este sector de Nicaragua cuyo ejemplo es la caldera de Masaya que se ubica en su flanco Sur-Este

## Conclusiones

La cronología secuencial de los eventos volcánicos se puede describir de la siguiente manera:

1. Creación del volcán Managua hace unos 900,000 años
2. Erupción y colapso del volcán Managua y del volcán pre-Apoyo hace unos 27,000 años
3. Creación del volcán Pre-Masaya hace unos 25,000 años
4. Erupción y colapso del volcán Masaya y creación de la actual caldera hace unos 10,000 años
5. Creación del volcán Chiltepe hace unos 15,000 años
6. Creación de los cráteres gasmaáricos en el área fisural Miraflores-Nejapa hace unos 2,000 años (Huellas de Acahualinca)

A partir de la observación y descripción de los depósitos en el sector de estudio se concluye que los cráteres de Asososca, Nejapa y todos aquellos que se encuentran en el sector de situado sobre la fisura Miraflores-Nejapa de Managua son cráteres gasmaáricos de explosión o anillos de tobas formados por intensas erupciones freatomagmáticas. Las erupciones dieron lugar a la emisión de oleadas piroclásticas, brechas de explosión y caídas piroclásticas y son el resultado de cambios en el sistema hidromagmático del sector.

Esta área de Managua es particularmente vulnerable ya que se sitúa en un espacio densamente poblado. En sus alrededores, la caldera de Masaya es igualmente digna de vigilancia puesto que una erupción como la de 1772 puede reproducirse y esta vez afectar a un gran número de residencias. Laguna de Apoyo es igualmente una caldera de colapso activa y que puede reconstruir nuevamente el cono inicial. Por todo ello hay que tomar consciencia que estos episodios se volverán a repetir en el tiempo y hay que tomar las disposiciones preventivas que se imponen.

## Bibliografía

- Atwater, T., "Implicaciones de las placas tectónicas de la evolución tectónica Cenozoica del oeste de América del Norte", *Geol. Society of America Bulletin*, vol. 81, pp. 3513-3556, USA, 1970.
- Auboin J. & Azéma J., "A propos de l'origine de la plaque caraïbe: la façade pacifique de l'Amérique Centrale. C.R.", *Académie des Sciences de Paris*, t. 29, 7 juillet 1980, Paris, 1980.
- Aubrun Ch.V., *L'Amérique Centrale*, Presses Universitaires de France, Que Sais-je núm. 513, Paris, 1974.

- Bergoeing J.P., "Tectónica de placas y vulcanismo en el área del Gran Rift", *Revista Reflexiones*, Universidad de Costa Rica (en prensa), 2013.
- , *Paisajes volcánicos de Costa Rica*, Editorial Jadine, San José, Costa Rica, 2009.
- , *Geomorfología de Costa Rica*, Librería Francesa, San José, Costa Rica, 2007.
- , "Photointerprétation géomorphologique du versant Pacifique du Nicaragua, Amérique Centrale", in *Revue Mapped Monde*, núm. 2, pp. 5-8, Montpellier, 1987.
- , "Le Costa Rica: contribution à une étude géomorphologique régionale", tesis de Estado, Universidad de Aix-Marseille II, Francia (Mirofilmado por la Universidad de Lille), 1987, 437 pp.
- , "Reconocimiento geomorfológico de la vertiente del Pacífico de Nicaragua", Instituto Panamericano de Geografía e Historia, *Revista Geográfica*, núm. 106, México, pp. 69-94, 1986.
- Bullard F., "Volcanic activity en Costa Rica and Nicaragua en 1954", *American Geophys*, Union Trans, no. 37, USA, pp. 75-82, 1956.
- CGS, "Investigación geológica de las amenazas naturales en Nicaragua y en otros países de América Central. Proyecto de asistencia técnica de la República Checa a los países de América Central", INETER-SNET, Nicaragua, 2005.
- Coates, A.G. and Obando, "The Geologic evolution of Central American Istmus", in Jacson, J.B.C., Budd A.F. and Coates A.G., *Evolution an environment in tropical America*, University Chicago Press, 1996.
- Delmelle, P.; Stix, J.; Baxter, P.J.; García-Álvarez, J.; Barquero, J., "Atmospheric dispersion, environmental effects and potential health hazard associated with the low-altitude gas plume of Masaya volcano, Nicaragua", *Bulletin of Volcanology*, 10.1007/s00445-002-0221-6, 2002.
- Dengo G., *Estructura geológica, historia tectónica y morfología de América Central*, Centro Regional de Ayuda Técnica AID, México, 1968.
- Espinoza, E.; Gutiérrez, C.; Cerrato, D.; Vázquez-Prada, D., "Cartografía geológica y geomorfológica de la Reserva Natural Laguna de Apoyo", Programa Integral por el Ordenamiento Ambiental de Apoyo –AMICTLAN-Geólogos del Mundo-INETER-UNAN, Ed. Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo, Catarina, Nicaragua, 2008, 75 pp.
- Fisher, R.V.; Waters, A.C., *Base surge bed forms in maar volcanoes: American Journal of Science*, no. 268, pp. 157-180, 1970.
- Franco A., *Cinématique Actuelle du Nord de l'Amérique Centrale: Zone de Jonction Triple Amérique du Nord Amérique-Cocos-Caraïbe. Apport des données sismologiques et géodésiques aux modèles régionaux*, Université Paris Sud - Paris XI, 2008.

- González-Becerra, P.C., *Evolución geológica del maar Hoya de Solís, Valle de Santiago, Guanajuato, México: Linares, N.L., Universidad Autónoma de Nuevo León*, Facultad de Ciencias de la Tierra, tesis profesional, 2005, 197 p.
- Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales (INETER), “Actualización del Mapa de fallas geológicas de Managua”, Informe Técnico, abril, Managua, Nicaragua, 2002.
- Lorenz, V., “On the formation of maars”, *Bulletin of Volcanology*, no. 37, pp. 183-204, 1973.
- Oviedo-Padrón, E.G., “Análisis geológico-estructural del complejo de mares de Valle de Santiago, Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato, México: Linares”, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias de la Tierra, tesis profesional, 2005, 119 p.
- Rogers, R.D., *Jurassic-Recent tectonic and stratigraphic history of the Chortis block of Honduras and Nicaragua (northern Central America)*, The University of Texas at Austin, Ph. D. dissertation, 289 p., 2003.
- Rymer, H.; Van Wyk De Vries, B.; Stix, J., and Williams-Jones, G., “Pit crater structure and processes governing persistent activity at Masaya Volcano, Nicaragua”, *Bulletin of Volcanology*, no. 59, pp. 345-355, 1998.
- Schimels B., “Recent decline en the level of lake Nicaragua”, *Amer. Geol.*, no. 28, pp. 396-398, USA, 1901.
- Siebert L.; Alvarado G.E.; Vallance J.W. and van Wyk de Vries B., “Large-volume volcanic edifice failures in Central America and associated hazards”, in Rose W. I.; Bluth G.J.S.; Carr M.J.; Ewert J.W.; Patino L.C. and Vallance J.W. (eds.), “Volcanic hazards in Central America”, *Geol Soc Soc Amer Spec Pap*, no. 412, pp. 1-26, 2006.
- Viramonte, J.G. and Incer-Barquero, J., “Masaya, the Mouth of Hell, Nicaragua: Volcanological interpretation of the myths, legends and anecdotes”, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, volume 176, issue 3, October 1, 2008, pp. 419-426, Elsevier Science, 2008.
- Williams-Jones, G.; Rymer, H., and Rothery, D.A., “Gravity changes and passive degassing at the Masaya caldera complex, Nicaragua”, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 123, nos. 1-2, pp. 137-160, 2003.

# Desarrollo de un aplicativo catastral piloto basado en código abierto para la gestión de datos catastrales

Edgar Mauricio Rivadeneira Valenzuela\*

## Abstract

The present article describes, in a general way, the development of a solution (application) targeted to the management of cadastral data, using components of free software or of open code. This technological proposal constitutes an alternative to strengthen the systems of territorial management of the municipal self-governments.

This document describes the tools or components employed. It presents the model of cadastral data which includes spatial functionalities oriented to the geocoding of cadastral elements and it explains the functional benefits of the solution, as well as, the level of progress achieved within the life cycle used for the development of the same one.

Key words: *Geographical (Geographic) Information systems, Territorial management (Land Use Planning), Urban cadaster, Geo Spatial Consortium, Solution - Application of software (Software application), Multi-Purpose Cadastral Systems, Software property (Proprietary), Software of open code, Municipality, Life cycle of development of the software, Geocoding, Cadastral key.*

## Resumen

El presente artículo describe a manera general el desarrollo de una solución (aplicativo) orientada a la gestión de datos catastrales, empleando componentes de software libre o de código abierto, constituyendo una propuesta tecnológica alternativa para fortalecer los sistemas de gestión territorial de los gobiernos autónomos municipales.

\* Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG), Programa de Estudios Geográficos (PROEG), Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Luján, Argentina, correo electrónico: [mrivadeneira@mail.igm.org](mailto:mrivadeneira@mail.igm.org), <[www.gesig-proeg.com.ar](http://www.gesig-proeg.com.ar)>.

En el documento se describen las herramientas o componentes empleados, de igual manera se presenta el modelo de datos catastral que incluye funcionalidades espaciales orientadas a la geocodificación de elementos catastrales, por otro lado se presentan las bondades funcionales de la solución así como el grado de avance alcanzado dentro del ciclo de vida empleado para el desarrollo del mismo.

Palabras clave: *Sistemas de Información Geográfica, ordenamiento territorial, catastro urbano, solución —aplicación de software, Sistemas Catastrales Multifinancieros, software propietario, software libre, software de código abierto, municipio, ciclo de vida de desarrollo de software, geocodificación, clave catastral.*

## Introducción

La administración del suelo es uno de los principales factores que han posibilitado a lo largo de la historia el desarrollo ordenado y sostenible de las naciones —“virtualmente todas las civilizaciones han dirigido considerables esfuerzos para definir derechos sobre la tierra y establecer instituciones para administrar estos derechos—, los sistemas de administración de tierras” (Bell, 2006). Como componente básico de un sistema de administración de tierras se resaltan los aplicativos de gestión de datos catastrales, que en función de los avances de la tecnología y la geomática han ido evolucionando para adaptarse a los requerimientos actuales, constituyéndose en los instrumentos que posibilitan la seguridad jurídica del derecho propietario de la tierra y la equidad tributaria para los municipios, solo mediante el empleo de este tipo de herramientas, las ciudades y sus habitantes serán los que disfruten los beneficios de la moderna economía de mercado, planificación y desarrollo ordenado.

Es en este sentido y durante varios años, que el Instituto Geográfico Militar ha ejecutado proyectos catastrales con el objetivo principal de desarrollar e implementar sistemas catastrales multifinancieros que gestionen y generen información útil para la planificación y el ordenamiento territorial a partir de datos alfanuméricos y geográficos interrelacionados. Todos estos sistemas han optimizado la gestión de datos catastrales, pero basaron sus desarrollos principalmente en software propietario. En la actualidad las herramientas informáticas basadas en código abierto u *open source* han tenido un crecimiento considerable, lo que permite contar con instrumentos interesantes para el desarrollo de aplicaciones geográficas tanto para web, escritorio o móviles, así como también potentes bases de datos espaciales o complementos funcionales a sistemas de información geográfica previamente desarrollados. Además, la presencia de desarrolladores y usuarios de aplicaciones *open source* a nivel mundial que emplean el Internet como medio catalizador para transmitir conocimiento o conseguir respuestas a inquietudes específicas, aunado a los problemas relacionados con los costos de desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas con *software* propietario a los que se enfrentan muchas instituciones y organismos del país, entre los cuales se enmarcan también los

municipios, son condiciones que hacen evidente la necesidad de proporcionar herramientas alternativas basadas en software libre u *open source* y que sean capaces de proporcionarles funcionalidades semejantes o mejores para la gestión de datos catastrales.

Para dar una solución a lo expuesto con anterioridad, se ha desarrollado un aplicativo catastral piloto que permite el ingreso, eliminación, validación, almacenamiento, geocodificación, consulta y visualización de información catastral geográfica y atributiva, que se levanta como una propuesta en la generación de un nuevo sistema catastral multifinilaritario de código abierto que responda a los actuales requerimientos de los municipios del país.

### **Esquema metodológico de desarrollo del aplicativo**

La metodología empleada para la desarrollo del aplicativo se basa en el “Modelo en cascada lineal o secuencial” (Royce, 1970), también denominado ciclo de vida clásico. Consiste en la ejecución secuencial de una serie de fases que se suceden, se requiere ir aprobando los productos predecesores para avanzar con los siguientes procesos. Se escogió esta metodología por las características del desarrollo del aplicativo generado que son:

- Se disponía de los requisitos completos y consistentes al principio del desarrollo
- El tiempo de desarrollo del piloto era limitado.

### **Herramientas de desarrollo empleadas**

Con el fin de generar un aplicativo completamente basado en código abierto o software libre, se utilizaron herramientas de las mismas características, principalmente se emplearon las que contaban con licencia GNU/GPL (Licencia Pública General) de la Fundación de Software Libre (*Free Software Foundation*) que está orientada principalmente a garantizar la libre distribución, modificación, uso y protección del *software* de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios. Entre las principales herramientas empleadas para la obtención del aplicativo se destacan las siguientes:

- Open Model Esphere con licencia GNU/GPL, para diseño de los modelos para la base de datos
- PostgreSQL con su componente espacial PostGIS para desarrollar el modelo físico de datos
- Ubuntu 9.10 como sistema operativo dentro del cuál se configuró el entorno de desarrollo del aplicativo
- Python como lenguaje de programación

- Quantum GIS Enceladus y complementos para PostGIS
- Qt Designer para generar las interfaces gráficas de usuario
- Librerías para Python: QtCore, QtGui, PyQt, PyQt4, QtSQL, entre otras.

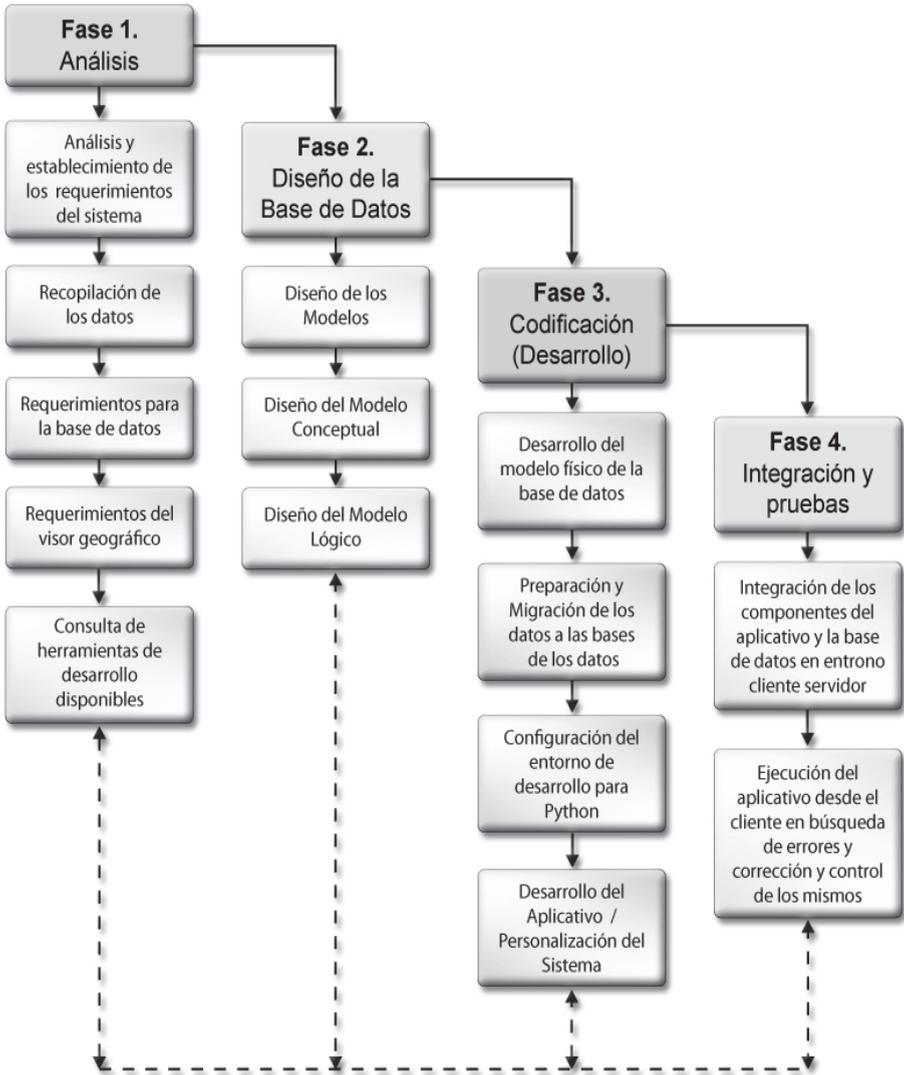


Figura 1. Esquema metodológico del proyecto.



**Figura 2.** Esquema de las herramientas de desarrollo empleadas.

### Base de datos geográfica del aplicativo catastral

La base de datos fue diseñada mediante el software libre Open Model Sphere (Open Source), con licencia GNU/GPL.

Inicialmente se tomaron en cuenta cinco entidades geográficas (en base de datos, una entidad es la representación de un objeto o concepto del mundo real) que son: zona, sector, manzana, predio y edificaciones de tipo polígono; estas dos últimas se encuentran enlazadas o relacionadas con los atributos alfanuméricos (atributo es una calidad o características inherentes o atribuidas a alguien o algo), que describen los predios y edificaciones. La base desarrollada cuenta con tablas que contienen los dominios o registros puntuales que referencian los atributos que describirán las entidades principales, también se establecieron las llaves principales (atributo único e identificador), las llaves foráneas (atributos que relacionan una tabla o entidad con otra) y se definieron también las propiedades de cada campo (en una base de datos, un campo tiene exactamente un tipo de información acerca de un artículo o tema), de tal manera que no existan errores en los procesos de búsqueda de información mediante las consultas.

Es importante señalar que las entidades geográficas tienen además de su identificador relacionado al código catastral, otro campo único de tipo entero y el campo de geometría (cumplen estándares de la OGC, *Open Geospatial Consortium*), estas entidades estarán controladas por un proceso disparador (*trigger*) que genera la clave en función del identificador de la entidad de mayor jerarquía que lo contiene



empleando las funciones geográficas proporcionadas por PostGis, a este respecto, las edificaciones generarán sus claves en función de los predios que los contengan, estos a su vez de las manzanas, y así sucesivamente. Es importante señalar que se han establecido controles de integridad al generar las claves primarias, en caso de ajustes se actualizarán todos los registros y entidades vinculadas a una clave foránea determinada en cascada y se restringió la eliminación de registros que aún estén relacionados con algún elemento en otra entidad.

### Visor geográfico y funcionalidades del aplicativo catastral

Para desarrollar el Visor Geográfico del Aplicativo Catastral Piloto, se configuró el entorno de desarrollo para Python en Ubuntu, posteriormente se conformó a PostgreSQL en el Servidor de Base de Datos para que permita la conexión de los equipos clientes que emplearán la Base de Datos Geográfica.

El Visor del Aplicativo Catastral Piloto está compuesto por 28 módulos, diseñados bajo el paradigma de programación de clases y objetos; el módulo que contiene la clase principal es el que permite la autenticación de usuarios e importa las funcionalidades de la clase Visor, la segunda en la jerarquía del Aplicativo, en esta última se ejecutan y definen la mayoría de los métodos, se vincula con el módulo que genera la Interface Gráfica y se definen los procedimientos necesarios para cumplir las funcionalidades básicas de las herramientas de visualización y de catastro generadas para cumplir con los requerimientos establecidos para el aplicativo.

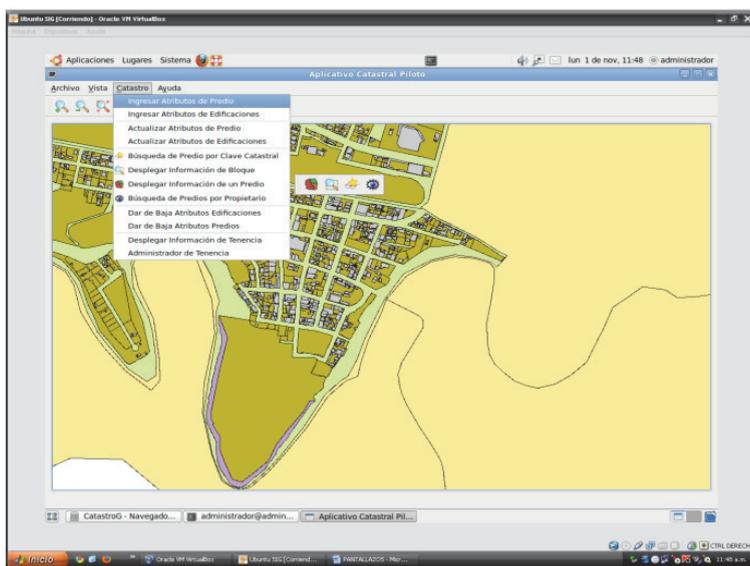
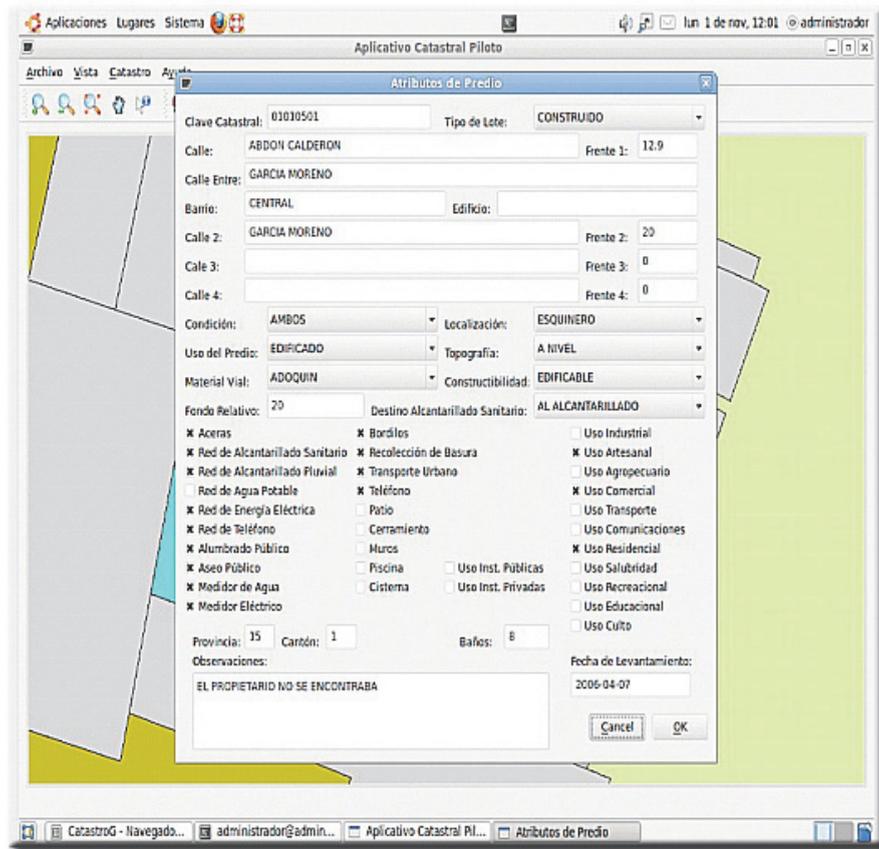


Figura 4. Interface gráfica del aplicativo catastral.



**Figura 5.** Despliegue de información de un predio.

Entre las principales funcionalidades del Aplicativo Catastral se encuentran las siguientes:

- Autenticación por usuario y permisos
- Ingreso de información atributiva de predios
- Ingreso de información atributiva de edificaciones
- Eliminación de atributos de edificaciones
- Eliminación de atributos de predios
- Actualización de datos de un predio determinado
- Actualización de datos de una edificación determinada
- Administración de tenencia de un predio
- Consulta de predios por clave catastral

- Consulta de predios por propietario
- Despliegue de información de predios
- Despliegue de información de edificaciones
- Herramientas de navegación y consulta personalizadas para el visor geográfico.

En la fase de integración y pruebas se fueron corrigiendo y controlando los errores o fallas en la ejecución de las herramientas y métodos que constituyen el Aplicativo Catastral Piloto, que por el momento queda desarrollado hasta este nivel, se espera que en el futuro se continúe desarrollando, para así llegar a constituirse en una herramienta eficiente y completa para la gestión de datos catastrales.

El Aplicativo Desarrollado permite la gestión (administración-manipulación controlada) de la información catastral básica de un municipio, vinculando los datos geográficos con la información atributiva de manera directa, transparente, estructurada y de fácil distribución.

### **Conclusiones**

Se desarrolló un Aplicativo Catastral Piloto basado totalmente en código abierto y capaz de ser funcional en varias plataformas, permitirá reducir significativamente los costos involucrados en comparación con sistemas establecidos con software propietario. Esto posibilitará que los municipios, especialmente los de bajo presupuesto, puedan beneficiarse de las utilidades del Aplicativo desarrollado con costo cero en licenciamiento.

La estructura modular del aplicativo permitirá que los municipios que lo empleen puedan seguirlo ampliando y adecuando en función de sus necesidades y realidades, de esta manera, podría llegar a constituirse en una herramienta multi-propósito que les facilitaría el desarrollo adecuado de sus propias planificaciones, estudios diversos y seguimiento de proyectos de manera eficiente.

Es importante señalar que el alcance del presente proyecto es la generación de un aplicativo piloto y por lo tanto el producto obtenido debe ser evaluado como tal, no se ha implementado en un municipio y aún está expuesto a modificaciones para seguirse desarrollando y evaluando, por lo que no se puede ejecutar o entrar en la etapa de mantenimiento de sistemas, el proyecto se ha desarrollado hasta el momento y permanece en la fase de integración y pruebas.

### **Bibliografía**

Andrade, R.F., "Programación de Funciones en PL/pgSQL para PostgreSQL", ABL Consultores S.A. de C.V., febrero 8, 2002, disponible en <<http://postgressql.org.mx/>>, año de consulta 2010.

- Beginning Python, From Novice to Professional, Magnus Lie Hetland, APress, New York, 2005.
- Bell, K., *World Bank Support for Land Administration and Management: Responding to the Challenges of the Millennium Development Goals*, International Federation of Surveyors, Washington, D.C., 2006.
- Carrillo, G., “Construcción de un Visor de *Shapefiles* con herramientas libres: MapWinGIS y SharpDevelop”, 2007, disponible en: <[http://geotux.tuxfamily.org/index.php?option=com\\_myblog&show=construcci%F3n-de-un-visor-de-shapefiles-conherramientas-libres.html&Itemid=59](http://geotux.tuxfamily.org/index.php?option=com_myblog&show=construcci%F3n-de-un-visor-de-shapefiles-conherramientas-libres.html&Itemid=59)>.
- , “Cargando Capas de PostGIS en el Visor PyQGIS”, 2010, disponible en <<http://geotux.tuxfamily.org>>, año de consulta 2010.
- Free Software Foundation, “GNU General Public License”, 2007, disponible en <<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>>, año de consulta 2010.
- Gonzales, R., “Python para todos”, 2008, disponible en <<http://mundogeek.net/tutorial-python>>.
- Kaufmann, J. y Steudler, D., *Catastro 2014. Una visión para un sistema catastral futuro*, Federación Internacional de Agrimensores, Melbourne, 1998.
- Molkentin D., *The Book of Qt 4, The Art of Building Applications*, No Starch Press, San Francisco, 2007.
- Open Geospatial Consortium Inc., “OpenGIS Simple Features Specification for SQL”, Revision 1.1., May 5, 1999, Open GIS Consortium <<http://portal.opengeospatial.org>>.
- , “OpenGIS Implementation Specification for Geographic Information – Simple feature access” – Part 2: SQL option, 2005, Open GIS Consortium, <<http://portal.opengeospatial.org>>.
- Open Source Geospatial Foundation, “Welcome to Quantum GIS Project”, disponible en <<http://www.qgis.org/>>, año de consulta 2010.
- PostgreSQL, “Guía del programador de postgresql”, Lenguajes Procedurales PL/pgSQL, disponible en <<http://www.ibiblio.org/pub/linux/docs/LuCaS/Postgresql-es/web/navegable/programmer/x1503.html>>.
- POSTGIS, Manual 1.5.1., 2007, disponible en <<http://www.post.gis.refractive.net/download/postgis-1.5.1.pdf>>, año de consulta 2010.
- Presidencia de la República del Ecuador, Decreto 1014, “Establecimiento como política pública para las Entidades de la Administración Pública Central la utilización de Software Libre en sus sistemas y equipamientos informáticos”, 2008.
- “Programación con Qt4”, disponible en <[http://es.wikibooks.org/wiki/Programaci%C3%B3n\\_con\\_Qt4](http://es.wikibooks.org/wiki/Programaci%C3%B3n_con_Qt4)>.
- Python Bindings, “Quantum GIS WIKI”, disponible en <<http://www.wiki.qgis.org/qgiswiki/PythonBindings>>.

- Quantum GIS, “User, Installation and Coding guide”, Versión 1.0, 2009, disponible en [http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.0.0\\_user\\_guide\\_en.pdf](http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.0.0_user_guide_en.pdf), año de consulta 2010.
- Quantum GIS API, Documentation, disponible en <http://doc.qgis.org/stable/index.html>.
- Refraction Researchs, “What is PostGIS?”, disponible en <http://postgis.refractor.net/>, año de consulta 2010.
- Royce, W., “Managing the Development of Large Software Systems”, 1970, disponible en <http://www.cs.umd.edu/class/spring2003/cmssc838p/Process/waterfall.pdf>, año de consulta 2010.
- Sherman, G., “Creating a Standalone GIS Application 1”, disponible en [http://desktopgisbook.com/Creating\\_a\\_Standalone\\_GIS\\_Application\\_1](http://desktopgisbook.com/Creating_a_Standalone_GIS_Application_1).
- Summerfield, M., “Rapid guide programming with python and QT, The Definitive Guide to PyQt Programing”, Foreword by Phil Thompson, creator of PyQt, Safari Books Online, 2007.
- Uva, M., “Metodologías de desarrollo de Software”, Facultad de Ciencias Exactas Físico, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ingreso UNRC, Argentina, 2010.

## Revista Geográfica

### Instrucciones para autores

Los lineamientos generales para presentar trabajos para su publicación, son los siguientes:

- Todo artículo sometido debe ser **original**, y no publicado, ni considerado para publicación en otra revista.
- La **extensión máxima** de los artículos debe ser de 50 páginas formadas y las llamadas de nota de 10 páginas.
- Los artículos podrán ser escritos en cualquiera de los cuatro idiomas oficiales del Instituto: **español, inglés, francés y portugués**. En el caso de artículos escritos en inglés, francés o portugués, evitar corte de palabras.
- El nombre de los autores, la institución a la que pertenecen, sus direcciones postal y electrónica se incluirán a pie de página al inicio del artículo.
- Cada artículo debe ser precedido por un **resumen** corto (máximo 110 palabras), el cual debe permitir al lector tener una idea de la importancia y campo que abarca el artículo, debe presentarse al menos en español e inglés.
- Inmediatamente después del resumen, se escribirán no más de seis **palabras clave** representativas del contenido general del artículo y características de la terminología usada dentro de un campo de estudio.
- Dentro del texto, si se trata de una cita textual que abarque como máximo dos líneas, se citará el autor, se transcribirá entre comillas y enseguida entre paréntesis se apuntará el año y número de página(s). Si la cita abarca más líneas, se transcribirá el párrafo o párrafos con una sangría, según se indica en la plantilla, sin encomillar.
- Las fotografías, figuras, gráficas, cuadros y tablas deberán ser presentadas listas para ser reproducidas y su colocación dentro del texto se indicará claramente.
- Los artículos deben ser colocados en la **plantilla** correspondiente la cual debe ser solicitada al editor responsable o al Departamento de Publicaciones en la Secretaría General.
- Se incluirá la **Bibliografía** consultada al final del artículo respetando el siguiente formato:  
Apellido, Nombre del primer autor; Apellido(s) y nombre(s) del(os) autor(es),  
“Título del artículo”, *Título de la revista o libro*, vol. número de páginas (separadas por guión), Editorial, Ciudad, año.  
Ejemplo:  
Vázquez González, A., “La emigración gallega: migrantes, transporte y remesas”, *Espanoles hacia América*, pp. 80-104, Alianza Editorial, Madrid, 1988.  
En el caso de tesis o libros colocar el número de páginas total al final de la referencia.

- Todos los autores deberán atenerse a estos lineamientos.
- Los artículos deben enviarse al Editor de la *Revista Geográfica*, quien los someterá a dictamen anónimo de dos especialistas e informará el resultado a los autores en un plazo no mayor de un año:

Geógrafo Hermann Manríquez Tirado  
Instituto Geográfico Militar  
Nueva Santa Isabel No. 1640  
Santiago de Chile  
Teléfono (+562) 410-9314

Correos electrónicos: [hmanriquez@igm.cl](mailto:hmanriquez@igm.cl) / [hmanriquezt@yahoo.es](mailto:hmanriquezt@yahoo.es)

- No se devolverá el material enviado.

### **Función editorial del Instituto Panamericano de Geografía e Historia**

El IPGH publica seis revistas, impresas y distribuidas desde México. Estas son: *Revista Cartográfica*, *Revista Geográfica*, *Revista de Historia de América*, *Boletín de Antropología Americana*, *Revista de Arqueología Americana* y *Revista Geofísica*.

La Secretaría General invita a todos los estudiosos y profesionales de las áreas de interés del IPGH: cartografía, geografía, historia, geofísica y ciencias afines, a que presenten trabajos de investigación para publicarlos en nuestras revistas periódicas.

Si requiere mayor información, favor de comunicarse con:

Mtra. Julieta García Castelo  
Departamento de Publicaciones  
Secretaría General del IPGH

Ex-Arzobispado 29 / Colonia Observatorio / 11860 México, D. F. México  
Tels.: (+52-55) 5277-5888 / (+52-55) 5277-5791 / (+52-55) 5515-1910  
Fax: (+52-55) 5271-6172 / Correo electrónico: [publicaciones@ipgh.org](mailto:publicaciones@ipgh.org)

# REVISTA Geográfica

## Número

1 “La gobernanza del agua en la cuenca Chancay Lambayeque – Perú. De la Reforma Agraria a la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (1969-2013)”, **Álvaro Cano Roncagliolo**; “Características ambientales propias de la cuenca del Tapenagá, en la Llanura Chaqueña Oriental. Su necesidad de integración para su optimización”, **Rita Delfina Vincenti**; “Historia del control del paludismo en la Argentina”, **Susana Curto, Héctor Andrade, Roberto Chuit y Rolando Boffi**; “Los hongos en el conocimiento tradicional aguaruna-huambisa”, **Fernando Roca**; “Transformación político-territorial, infalibles en el aprovechamiento del petróleo en la Bahía de Campeche”, **Pedro Israel Zenteno Escutia**; “Las calderas de Molejón, Santa Clara y Flores, Costa Rica”, **Jean Pierre Bergoeing, Luis Guillermo Brenes y Mario Fernández**; “Reseña *El Diccionario Geográfico de Germán Stiglich*”, **Rodolfo Marcial Cerrón-Palomino**; “Discurso presentado en el Congreso de la República del Perú, con ocasión del CXXV aniversario de la Sociedad Geográfica de Lima”, **Zaniel I. Novoa Goicochea**.

## Número

1 “Delimitación, clasificación y cartografía de los paisajes de la cuenca Ariguanabo, Cuba, mediante el uso de los SIG”, **Eduardo Salinas Chávez, Alberto E. García, Bárbara L. Miravet Sánchez, Ricardo Remond Noa y Elizabeth Cruañas López**; “Gestión del agua y minería en el Perú: Manejo del agua en operaciones mineras e intervenciones en la cuenca”, **Ángel Espinar Alvarez**, “Espacios de uso y acceso a la diversidad biológica del pueblo Machiguenga del bajo Urubamba, Cusco-Perú”, **Martha Rodríguez Achung**, “Espacio público, resignificación y neoliberalización en Cali”, **Hernando Uribe Castro y Leonardo Franco**; “Variabilidad del clima asociado con la precipitación y caudales de ríos en los Andes Centrales-Sudamérica”, **Arnobio Germán Poblete, Juan I. Minetti y Daniela Adelina Iranzo**, “El terremoto de Lorca-Murcia (2011), España: interpretación morfotectónica”, **Mario Octavio Cotilla Rodríguez y Diego Córdoba Barba**; “Geomorfología del área Palmares, San Ramón, Cerro Espíritu Santo, Costa Rica”, **Jean Pierre Bergoeing y Ramón Masís Campos**; “El río Tárcoles, desaguadero del Valle Central Occidental, Costa Rica”, **Jean Pierre Bergoeing y Luis Guillermo Brenes Q.**; “Estabilidad de la línea de costa frente al calentamiento global: análisis de sectores costeros en Tacna y Piura. Perú”, **Carlos Tavares Corrêa y Gustavo Rondón**



Instituto Panamericano de Geografía e Historia

Apartado Postal 18879, 11870, México, D.F.

Tels.: (52•55) 5515•1910, 5277•5888, 5277•5791 publicaciones@ipgh.org www.ipgh.org



# AAG 2015

21-25 de abril, 2015 | Chicago

## » ÚNASE A NOSOTROS EN CHICAGO

[aag.org/annualmeeting](http://aag.org/annualmeeting)

Sesiones especiales y talleres que abarcan una variedad de campos y que seguramente serán de interés para los individuos en todas las comisiones del IPGH.

Asista a la Reunión Anual de la Asociación Americana de Geógrafos (AAG) en Chicago para aprender más sobre los recientes avances en la disciplina de la geografía.

La Reunión Anual de la AAG es un foro interdisciplinario abierto a cualquier persona con interés en la geografía y disciplinas relacionadas. El programa de la reunión también contará con:

- Más de 5.000 presentaciones y posters de investigadores destacados que provienen de todo el mundo.
- Exposiciones de publicaciones recientes, nuevas tecnologías geográficas y oportunidades de empleo para geógrafos (y las personas en disciplinas relacionadas).
- Una recepción internacional de "networking"
- Excursiones para explorar la geografía histórica, cultural y física de Chicago.

### Reunión Anual de la AAG

Ciudad de Chicago,  
Illinois, EEUU

21 al 25 de abril, 2015

Para más información o  
para registrarse, por favor  
visite: [www.aag.org](http://www.aag.org)



**AAG**  
ASSOCIATION of  
AMERICAN GEOGRAPHERS

Edición del  
Instituto Panamericano de Geografía e Historia  
realizada en su Centro de Reproducción  
Impreso en **CARGRAPHICS**  
**RED DE IMPRESION DIGITAL**  
Calle Aztecas núm. 27  
Col. Santa Cruz Acatlán  
Naucalpan, C.P. 53150  
Edo. de México  
Tels: 5363-0090 5373-5529  
2014

**ESTADOS MIEMBROS  
DEL  
INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA**

**EL IPGH, SUS FUNCIONES Y SU ORGANIZACIÓN**

**Argentina**

**Belice**

**Bolivia**

**Brasil**

**Chile**

**Colombia**

**Costa Rica**

**Ecuador**

**El Salvador**

**Estados Unidos  
de América**

**Guatemala**

**Haití**

**Honduras**

**México**

**Nicaragua**

**Panamá**

**Paraguay**

**Perú**

**República  
Dominicana**

**Uruguay**

**Venezuela**

El Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) fue fundado el 7 de febrero de 1928 por resolución aprobada en la Sexta Conferencia Internacional Americana que se llevó a efecto en La Habana, Cuba. En 1930, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos construyó para el uso del IPGH, el edificio de la calle Ex Arzobispado 29, Tacubaya, en la ciudad de México.

En 1949, se firmó un convenio entre el Instituto y el Consejo de la Organización de los Estados Americanos y se constituyó en el primer organismo especializado de ella.

El Estatuto del IPGH cita en su artículo 1o. sus fines:

- 1) Fomentar, coordinar y difundir los estudios cartográficos, geofísicos, geográficos e históricos, y los relativos a las ciencias afines de interés para América.
- 2) Promover y realizar estudios, trabajos y capacitaciones en esas disciplinas.
- 3) Promover la cooperación entre los Institutos de sus disciplinas en América y con las organizaciones internacionales afines.

Solamente los Estados Americanos pueden ser miembros del IPGH. Existe también la categoría de Observador Permanente, actualmente se encuentran bajo esta condición: España, Francia, Israel y Jamaica.

El IPGH se compone de los siguientes órganos panamericanos:

- 1) Asamblea General
- 2) Consejo Directivo
- 3) Comisión de:

Cartografía	(Montevideo, Uruguay)
Geografía	(Washington, D. C., EUA)
Historia	(México, D. F., México)
Geofísica	(San José, Costa Rica)

- 4) Reunión de Autoridades
- 5) Secretaría General (México, D.F., México)

Además, en cada Estado Miembro funciona una Sección Nacional cuyos componentes son nombrados por cada gobierno. Cuentan con su Presidente, Vicepresidente, Miembros Nacionales de Cartografía, Geografía, Historia y Geofísica.



ISSN 0031-0581