

Desarrollo moderno de la Geografía en Puerto Rico: producción científica y enseñanzas geográficas

Dr. José SEGUINOT BARBOSA
Departamento de Salud Ambiental
Escuela Graduada de Salud Pública
Universidad de Puerto Rico
jseguinot@rcm.upr.edu

1. INTRODUCCIÓN

El propósito central de este trabajo es analizar y presentar las tendencias y desarrollo del pensamiento geográfico contemporáneo en el territorio de Puerto Rico. La geografía pasó de ser una ciencia descriptiva, a una aplicada y cuantitativa. También se han incorporado las tendencias más recientes de la geografía social, el ambientalismo, la geografía radical y la ciencia de la información geográfica. A continuación presentamos un recorrido por las principales tendencias de la geografía a partir de la posguerra en nuestro país. Siempre hay posibilidades de incluir otras personas e instituciones que también han hecho contribuciones al quehacer geográfico. Pero, en esta breve reseña hemos tratado de incluir todos aquellos individuos y organismos del cual tenemos conocimiento que han hecho alguna contribución.

Hasta mediados del siglo XX el trabajo científico y geográfico en Puerto Rico estuvo dominado por las instituciones e investigadores norteamericanos. No es hasta después de la segunda guerra mundial que los geógrafos locales comienzan a asumir un papel cada vez más activo en la generación del conocimiento geográfico. Entre ellos destacan Rafael Picó, Teresa Galiñanez, José F. Cadilla, Pedro Parrilla, Ángel D. Cruz, José Molinelli y Nancy Villanueva, entre muchos otros.

Rafael Picó representó la primera figura de la nueva geografía puertorriqueña. Picó fue el primer presidente de la Junta de Planificación. También fue el primer geógrafo de la generación de la post-guerra. Su libro *La Nueva Geografía de Puerto Rico: Física y Económica* (Picó, 1975) ha marcado el camino de la geografía contemporánea en el país. La geografía de Picó coincide con la época de trans-

formación económica y social que vivió el país durante as décadas de 1940-1960. Por lo tanto, recoge las virtudes y defectos de una generación desarrollista, defensora del determinismo y que recurrió al fatalismo geográfico cuando fue necesario. Picó, por otro lado, desarrolló el primer esquema para la regionalización de Puerto Rico, construyó una geografía dinámica de interrelación, superó los modelos de la geográfica descriptiva para convertirla en una explicativa y escribió los primeros trabajos de geografía aplicada que se conocen en Puerto Rico (Picó 1948).

Gracias al esfuerzo del profesor Pedro Parrilla y la aportación de otros profesores extranjeros, incluyendo a Jim Blaut, que habían llegado a Puerto Rico se funda en 1968 el primer y único Departamento de Geografía del país en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Desde entonces el quehacer geográfico y la formación geográfica del alumnado han tenido su punto de origen en esa unidad. En sus aulas han enseñado destacadas figuras como Rafael Picó, Jim Blaut, Preston James, Vilá Valentí, Levi Marrero, Farouk El Gammar, Carlos Dinúvila, Wilfrido Soto de Arce, Candida Román y muchos otros.

El departamento ha crecido a la par con los cambios suscitados en la disciplina en los últimos veinte años. La revolución cuantitativa, la geografía radical, la influencia del paradigma ecológico y los clásicos debates del posibilismo versus determinismo y de lo regional versus lo sistemático han estado presente. A pesar de que la formación geográfica del profesorado ha sido casi siempre en Norteamérica la visión geográfica del departamento puede denominarse como una ecléctica. La influencia de la escuela francesa es significativa. Recientemente ha habido contactos frecuentes con otras escuelas geográficas de España, México, Alemania, Argentina y Brasil.

2. LA GEOGRAFÍA HUMANA

La geografía humana ha tenido en Puerto Rico un desarrollo amplio, especialmente durante las últimas décadas. Los trabajos publicados reflejan la diversidad de enfoques y métodos utilizados por esta disciplina. En términos generales prevalecen los trabajos sistemáticos y regionales. Por ejemplo, la publicación del texto *Pueblos de Puerto Rico* (Cadilla y Cruz, 1988) recoge datos sobre la geografía municipal de Puerto Rico. Por otro lado, la publicación de textos como el de *Geovisión de Puerto Rico* (Galiñanez, 1977) recogen los elementos sistemáticos de la geografía de Puerto Rico. Entre estos se incluyen la geología, la climatología, los recursos minerales, la población y la geografía económica.

Una obra que publiqué en este campo es el trabajo titulado *Geografía, Ecología y Derecho de Puerto Rico y el Caribe* (Seguinot, 1994). Este libro comprende doce ensayos sobre diversos temas de la geografía humana. A través de estos el lector descubrirá el trasfondo histórico que explica las condiciones ambientales del entorno urbano de San Juan, las relaciones intrínsecas entre los sistemas económicos y culturales con los ecosistemas de países como Cuba y Puerto Rico y los efectos de la globalización en el medio ambiente Caribeño y su relación con los procesos de integración regional.

Más recientemente he publicado los libros *Globalization in the Americas: A Geographical Approach* (Seguinot, 1997). Este fue un proyecto de colaboración conjunta entre el Departamento de geografía de la Universidad de Puerto Rico y el de la Universidad de Laval en Quebec en el que participaron los profesores miembros de ambos departamentos. Otras publicaciones que vinculan mi trabajo con la geografía humana incluyen el texto titulado: *San Juan, Puerto Rico: La Ciudad al Margen de la Bahía* (Seguinot, 1998). Este libro que contiene el prólogo escrito por el Dr. Joaquín Bosque Maurel es un análisis ecológico y cultural del desarrollo urbano de la Ciudad de San Juan. El vínculo de la geografía y el derecho lo he consolidado a través de dos libros publicados. El primero *¿Quién Defiende la Naturaleza? Leyes Ambientales de Puerto Rico y del Caribe* (Seguinot, 1999) y el segundo titulado: *Derecho Ambiental* (Seguinot, 2000). La relación de la geografía, la cultura y la salud la trabajé en el texto titulado: *Geocaribe: Ensayos sobre Medio ambiente, cultura y salud* (Seguinot, 2005).

Las aportaciones de los geógrafos puertorriqueños a la geografía humana son variadas. En el área de la geografía económica y planificación los profesores Pedro Parrilla y más recientemente Carlos Guilbe han estado trabajando sobre los temas de desarrollo agropecuario y cooperativo, y los problemas de la criminalidad y la difusión de centros comerciales, respectivamente. El Dr. Ángel D. Cruz publicó su trabajo sobre la geografía agrícola de la Caña de Azúcar (Cruz, 1977). La profesora Vicky Muñiz trabajó un proyecto donde realizó un análisis geográfico de la afirmación de identidad de las mujeres puertorriqueñas en Nueva York y la profesora Eneida Rivera publicó su tesis doctoral sobre el impacto de los factores geográficos en el empleo en Puerto Rico: 1950-1990. Los doctores Cruz y Guilbe (2002) publicaron un texto titulado: *Vive la Geografía de Puerto Rico*. Mientras el grupo de profesores compuesto por Barreto, Muñiz, Villanueva, Rivera y Seguinot publicó en el mismo año otro texto bajo el sello de la Editorial Santillana titulado: *Geografía de Puerto Rico, recursos y geosistemas* (Seguinot, 2002).

El Dr. Francisco Watlington trabajó con la industria vinícola y la biogeografía del Caribe y el Dr. Enrique López realizó un estudio de geografía urbana y desarrollo económico en un sector del Municipio de Fajardo, Puerto Rico. En el campo de la geografía política sobresalen el profesor Carlos Severino, Julio Muriente y Jesús Nieves. Todos ellos tienen intereses investigativos dirigidos hacia la geopolítica Caribeña y del Tercer Mundo. Severino, quién es actualmente el Decano de la Facultad de Ciencias Sociales, tiene especial interés en los procesos geopolíticos que se están desarrollando en Europa y el Caribe. Muriente ha trabajado mayormente con los movimientos sociales y las luchas de reivindicación de las comunidades, mientras que Nieves trabaja mayormente con las relaciones internacionales y los aspectos éticos de la conducta humana.

En el campo de la ecología humana quiero llamar la atención del proyecto investigativo que ha desarrollado la profesora Nancy Villanueva en el área de manejo de desperdicios sólidos. La formación de vertederos a lo largo de las carreteras en los municipios de Bayamón y Cataño es el producto de decisiones humanas que reflejan la relación del individuo con su ambiente, nos dice en su escrito.

Su última publicación ha sido, junto a Tania López, el *Atlas Ambiental de Puerto Rico* (López, 2006). Es importante reconocer la publicación de más de un centenar de escritos sobre temas ambientales de Puerto Rico por parte de la organización comunal conocida como Misión Industrial. Los geógrafos de la Universidad Interamericana que tienen especial interés en la geografía ambiental son Nayip Fas, Malí Vázquez, Alicia Roe y Wilfrido Soto de Arce.

En lo que a Nuestro grupo de trabajo respecta, en la actualidad me encuentro trabajando junto a varios autores un texto que esperamos publicar el próximo año (2009) titulado: *Impacto Ambiental en la Islas de Puerto Rico*. El objetivo principal de este libro es desarrollar un perfil de la huella ambiental dejada por el ser humano en las islas de Puerto Rico. La información presentada incluye una evaluación de la situación ambiental actual, una perspectiva histórica del cambio ecológico, los componentes fundamentales de la actual crítica ambiental, los principios teóricos que rigen el impacto ambiental, los aspectos legales, científicos y sociales de los documentos ambientales requeridos bajo nuestra jurisdicción y la presentación de alternativas basadas en el desarrollo sostenible.

Durante las últimas décadas Puerto Rico ha experimentado una expansión urbana sorprendente. Ello ha obligado a los geógrafos Puertorriqueños a trabajar intensivamente en este campo. Los profesores Guilbe, Severino, López, Salicrup y Seguinot han trabajado de alguna manera con la geografía de las ciudades. Un trabajo que he publicado sobre este tema se titula *San Juan, La Ciudad al Margen de la Bahía* (Seguinot, 1998). Severino produjo un estudio que trata sobre la posición de San Juan en la estructura territorial de la economía de Puerto Rico.

La influencia de la geografía radical llegó a Puerto Rico a través de los escritos de divulgación hechos por conocidos geógrafos como David Harvey, Jim Blaut y Milton Santos. Blaut inclusive fue profesor en el Departamento de geografía de la Universidad de Puerto Rico a finales de la década de los sesenta. Milton Santos, geógrafo brasileño muy estudiado en Puerto Rico, fue uno de los geógrafos radicales más prolíficos y viajeros. Enseñó y trabajó en Brasil, Francia, Venezuela, Tanzania, Estados Unidos y Canadá entre otros. Esto le proveyó de una gran experiencia práctica sobre los problemas del urbanismo y el subdesarrollo en la América Latina y Brasil. Por lo la cual se especializó en este campo. Fue miembro de la Unión Socialista de Geógrafos y del comité de redacción de "Herodote". Además editó un número de "Antipode". El trabajo de Jim Blaut fue acerca del colonialismo interno en América del Norte, en concreto Puerto Rico. Allí desarrolló sus estudios y teorías sobre la dependencia, el neo-colonialismo y el desarrollo del capitalismo (<http://www.geocities.com/historiaenchile/radical.htm>).

En el campo de la geografía médica hay dos geógrafos que han realizado sus proyectos de tesis doctoral sobre Puerto Rico. La profesora Sonia Arbona llevó a cabo un estudio sobre los elementos ambientales que determinaron la distribución de algunos elementos patógenos en Puerto Rico. El profesor Víctor Santiago llevó a cabo un estudio similar, pero considerando los aspectos socioeconómicos de la población. En el año 2001 se llevó a cabo en el Instituto de Estudios Hemisféricos en Ciencias Medicas un estudio sobre la distribución geográfica del SIDA en

Puerto Rico. Este trabajo en conjunto con varios otros relacionados al campo de la salud han sido publicados en el texto titulado *Geonatura* (Seguinot, 2001).

La difusión de la geografía médica por parte de nuestro grupo de trabajo en el Recinto de Ciencias Médicas ha sido muy amplia. En estos últimos años nos hemos integrado a la colaboración con colegas de la Universidad de Lujan en Argentina y su grupo de trabajo en la geografía de la salud. Por lo que hemos publicado varios trabajos vinculados al tema en su Revista de Geografía de la Salud (www.geografiadelasalud.com.ar/bol_3.pdf). También hemos colaborado con la Dra. Luisa Iñiguez de la Universidad de la Habana en un estudio comparativo entre Cuba y Puerto Rico para VIH, Tuberculosis y otras enfermedades transmisibles (Iñiguez, 2003). También publicamos un artículo sobre *La Geografía Médica en Puerto Rico* en el texto sobre métodos cuantitativos aplicados a la salud compilado por el Dr. Gustavo Buzai (2006).

El desarrollo profesional de los geógrafos humanos no solo se limita a la academia. Los egresados de esta carrera se dedican hoy día a una gran diversidad de asuntos económicos, ambientales, sociales, culturales y de planificación. Por ello ocupan y se desempeñan de forma razonable en las agencias de gobierno, en la consultoría privada y en la educación secundaria y universitaria. En el gobierno estatal la mayoría se ubica en la Junta de Planificación, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, la Junta de Calidad Ambiental, la Autoridad de Carreteras, el Departamento de la Vivienda y el la Comisión Estatal de Elecciones. A nivel del gobierno federal se encuentran una gran cantidad de geógrafos en el Negociado del Censo, la Agencia Federal de Protección Ambiental y la Agencia de Mapas de la Defensa.

3. LA GEOGRAFÍA FÍSICA

La producción en el área de geografía física de Puerto Rico ha sido variada y extensa. La investigación institucional en este campo ha estado dominada por las agencias o ministerios federales (de Estados Unidos) y las estatales (de Puerto Rico). Entre las primeras (las federales) cabe mencionarse el Servicio Geológico Federal, la Oficina de Conservación de Suelos, el Servicio Nacional de Meteorología, la agencia de Protección Ambiental, la Oficina de Vida Silvestre y la Agencia Nacional de los océanos y la Atmósfera. Dentro de las segundas (las estatales) se incluyen el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, la Junta de Calidad Ambiental, la Comisión para el Manejo de Desperdicios Sólidos, el Departamento de Agricultura, la Autoridad de Tierras y la Junta de Planificación.

En el campo de la geología y geomorfología el servicio geológico federal preparó los mapas geológicos de los cuadrantes que componen la Isla de Puerto Rico, así como el mapa geológico de Puerto Rico e Islas Vírgenes. Igualmente el servicio geológico ha promovido investigaciones en el área de geología marina, recursos de agua e hidrogeología de Puerto Rico. La lista de publicaciones es considerablemente extensa. Para detalles favor de ver su página web (www.usgs.gov/)

Durante los últimos veinte años los dos geógrafos que han hecho más trabajo en geología y geomorfología lo son José F. Cadilla y José Molinelli. Cadilla (1958, 1977) ha trabajado mayormente con los recursos minerales de Puerto Rico y también ha hecho aportaciones en los campos de la hidrogeología y topografía cárstica. Molinelli ocupó hasta hace poco la posición de Director del Programa de Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras. Su tesis doctoral trató sobre los problemas de erosión causados por la construcción de la carretera expreso de San Juan a Ponce. En sus proyectos investigativos ha tratado los problemas de sedimentación en la cuenca hidrográfica del Río Loíza. También, ha escrito sobre los niveles de riesgo en caso de un terremoto para la ciudad de San Juan y para Puerto Rico en general. Sus referencias en teoría de placas tectónicas para Puerto Rico y el Caribe son ampliamente conocidas. Además, Molinelli publica mensualmente una columna ambiental en el periódico de mayor circulación en Puerto Rico llamado *El Nuevo Día*. En ella expresa sus opiniones sobre los asuntos ambientales más controversiales del momento.

En el campo de la edafología y la pedología (suelos) la contribución que más destaca es la realizada por la Oficina Federal de Conservación de Suelos. Su publicación del inventario y clasificación de suelos para todas las regiones de Puerto Rico constituye una fuente aerofotográfica única sobre las propiedades naturales de nuestros suelos (Soil Conservation, 1975). Por su parte el servicio Meteorológico Nacional ha sido responsable de coleccionar todos los datos climáticos y meteorológicos. En sus publicaciones mensuales y anuales se recoge la información concerniente a temperatura, precipitación, humedad, etcétera. El Servicio Meteorológico lleva a cabo algunas investigaciones sobre la climatología de Puerto Rico. La mejor sinopsis del clima de Puerto Rico la publicó el ex-director de esa oficina el Dr. José A. Colón (1977).

Tres de los profesores de la Universidad de Puerto Rico que han contribuido muy recientemente al tema del cambio climático son: Jorge González, Aurelio Mercado y Jorge Ortíz. El primero ha trabajado con los modelos de cambio climático para el Caribe y el segundo ha trabajado con el impacto de las marejadas ciclónicas y el ascenso del nivel del mar en las costas de Puerto Rico. El Dr. Jorge Ortíz ha trabajado con el impacto del cambio climático en los recursos de agua de Puerto Rico. Un área que tiene mucha relevancia para Puerto Rico por su condición de Isla son los estudios de Zona Costanera. El programa de Zona Costanera del Departamento de Recursos Naturales publicó un compendio de las costas de Puerto Rico (1975). Desde el punto de vista geológico el trabajo más extensivo es el de Kaye (1959). Otros trabajos que comprenden el estudio de la zona costanera incluyen una tesis doctoral (Seguinot, 1983) y la tesis de William (1965). Ambas estudian los cambios geomórficos ocurridos en la costa norte de Puerto Rico a consecuencia del impacto humano.

4. LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Como parte de su evolución natural, hoy se habla de una Ciencia de la Información geográfica (CIG). Bosque Sendra (1999) lo expresa muy bien en su trabajo titulado: *La Ciencia de la Información Geográfica y la Geografía. Bosque define esta ciencia como un cuerpo de conocimiento que pretende el estudio, la investigación y el desarrollo de los conceptos teóricos, los algoritmos matemáticos, los programas informáticos, los instrumentos físicos, las bases de datos, las nuevas formas de uso y la búsqueda de nuevos campos de aplicación, con relación a las tecnologías de la información geográfica.*

Bosque Sendra (1999) define en su trabajo un amplio número de disciplinas ya existentes que están relacionadas, de alguna manera, con la naciente Ciencia de la Información Geográfica. Si utilizáramos sus propias palabras, tendríamos, por un lado, las disciplinas que han estudiado tradicionalmente la información geográfica: la Cartografía, la Teledetección, la Geodesia, la Topografía, la Fotogrametría, etc. Por otro lado, las que estudian la información geográfica en formato digital: la Informática (bases de datos, geometría computacional, reconocimiento de patrones, proceso de imágenes) y la Ciencia de la Información. También tendríamos las que estudian, de forma tradicional, la Tierra, en especial su superficie: la Geología, la Geofísica, la Oceanografía, la Agronomía, la Biología (la Ecología, la Biogeografía), las Ciencias Ambientales, la Geografía, la Sociología, la Antropología y otras. Además, las que pretenden integrar los conocimientos sobre la superficie terrestre procedentes de otras disciplinas: la Geografía, las Ciencias Ambientales, el cambio global, etc. Finalmente, aquellas que estudian la naturaleza del pensamiento del ser humano y su interacción con los ordenadores: la Psicología (Psicología Cognitiva y Psicología Ambiental), la Ciencia de la Cognición, la Inteligencia Artificial.

La creación del Consorcio universitario para la CIG en Estados Unidos de América puede considerarse uno de los principales promotores de la creación de esta nueva disciplina. En diversas reuniones y congresos han elaborado una amplia documentación sobre el asunto, la cual está accesible por INTERNET (<http://www.ucgis.org>). En ella se enumeran una serie de temas como los más importantes para la investigación en la nueva ciencia. Entre estos temas se encuentran los siguientes:

- * La adquisición y la integración de los datos geográficos
- * La informática distribuida. Las bases de datos descentralizados
- * Las extensiones de la representación digital de los datos geográficos
- * La percepción y la cognición de la información geográfica
- * La interoperabilidad de la información geográfica
- * La escala espacial
- * El análisis espacial en un SIG

Con el nacimiento de la CIG comienza una nueva era de discusión conceptual y técnica de la ubicación de esta disciplina en el mundo del conocimiento. Esto

plantea nuevos retos a los especialistas en informática espacial, entre los que se incluyen los geógrafos, los ingenieros, los arquitectos, los planificadores, los matemáticos y los informáticos. Lo cierto es que los SIG ya no pertenecen exclusivamente al mundo de los geógrafos, debido a que cada vez más usuarios sin formación espacial los utilizan. Esto a su vez plantea algunas dificultades en cuanto al uso y a la interpretación que se les da a los datos geográficos.

Hoy día, con la difusión de las computadoras portátiles, cualquier persona con un limitado número de recursos puede tener un sistema de información geográfica (SIG) básico y funcional. Incluso puede conseguir una versión gratis a través del Internet. Muchas bases de datos están disponibles gratuitamente y otras pueden conseguirse a un precio relativamente bajo. Las universidades poseen laboratorios en donde se ofrecen talleres y cursos regulares para beneficio de los usuarios. De hecho, la Universidad de Puerto Rico es una de las que poseen más laboratorios y ofrece más cursos en el país. Actualmente, ofrecen cursos y laboratorios de informática para SIG el Departamento de Geografía, el Programa de Ciencias Ambientales y la Escuela Graduada de Planificación. En el Recinto de Ciencias Médicas tenemos un laboratorio con los programas de ESRI, Intergraph e Idrisi. Allí se ofrecen dos cursos graduados regulares, uno a nivel de maestría y otro a nivel doctoral, y algunos adiestramientos, además de realizar investigación académica. Mayagüez tiene varios laboratorios ubicados en la Facultades de Ingeniería Civil y Eléctrica. El Centro de Estudios de Ecología Tropical también tiene otro laboratorio con equipo para sistemas raster y vectoriales. La UPR continúa usando ampliamente estos sistemas para la enseñanza y la investigación.

En Puerto Rico, podríamos decir que el nacimiento y el desarrollo de los SIG ha tenido lugar dentro del espacio provisto por las universidades, particularmente la Universidad de Puerto Rico. Desde mi perspectiva, limitada a la propia experiencia y a las relaciones interpersonales, todo comenzó en el seno del Departamento de Geografía de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras (UPR), allá para el año 1973. En este momento, el ingeniero Carlos Cáceres ofreció el curso de Fotogrametría y Fotointerpretación. De ese curso surgió un grupo de estudiantes interesados en la cartografía y en la fotointerpretación. Parte de ese grupo fue a trabajar como foto-interpretadores al Departamento de Recursos Naturales, otros fueron a la Oficina de Planificación de la Comisión Estatal de Elecciones y varios fueron al Servicio Geológico en calidad de técnicos. A esa clase de 1973 pertenecía el Dr. José Molinelli, profesor del Programa de Ciencias Ambientales de la UPR, y este servidor. El curso del Ing. Cáceres se ofreció hasta finales de los setenta, por lo cual fueron varias generaciones de estudiantes los beneficiados.

A principio de los ochenta, tuve el privilegio de ofrecer los cursos de Fotointerpretación y Fotogrametría y el de Cartografía, en el Recinto de Río Piedras. En ambas materias, expuse los principios fundamentales de los SIG, los cuales había aprendido en los cursos que tomé en la Universidad del Estado de Louisiana. Para ese entonces solo se hablaba de cartografía digital y no existía el concepto de SIG. De mi grupo de estudiantes, se destacaron el Sr. Aurelio Castro y el Sr. Eduardo Escalona. Ambos, junto a otras personas, desarrollaron la Oficina

de Sistemas de Información Geográfica de la Junta de Planificación. Bajo su liderazgo se creó el SIG más completo de Puerto Rico en el ámbito gubernamental. De esa Oficina, Escalona paso a trabajar en el Plan de Ordenación Territorial de Ponce, y Castro regresó a la UPR para crear varios cursos de SIG en el Programa de Salud Ambiental que dirigía Molinelli.

A principio de los noventa, el Dr. Ángel D. Cruz creó los cursos de SIG y de Percepción Remota en el Departamento de Geografía de la UPR. Desde entonces, esos cursos son parte del curriculum del Departamento. Para esa fecha, este servidor trabajaba en el Recinto de Ciencias Médicas en un proyecto desarrollado por el Censo conocido como el Instituto de Estudios Hemisféricos. En ese proyecto establecí, con la colaboración del Sr. Aurelio Castro, varios cursos de capacitación sobre Atlas GIS, ArcInfo, TIGER y ArcView. Fueron muchas las agencias y los consultores que se beneficiaron de ese programa. Con mi integración al Departamento de Salud Ambiental, creé el curso de SIG Aplicados a la Salud Ambiental. Para ofrecer ese curso, elaboramos el texto de nombre: *Geonatura: Aplicaciones de los SIG en la Ciencias Ambientales y de la Salud (Seguinot, 2001)*.

Nuestra más reciente aportación a este campo ha sido la creación del certificado en SIG en la División de Educación Continua y Estudios Profesionales (DECEP) de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras. El certificado está diseñado para acreditar aquel estudiante que ha aprobado una serie de cursos que proveen las destrezas básicas de SIG para manejar situaciones ambientales y de desarrollo desde la etapa de diseño hasta la etapa de evaluación y operación de proyectos que requieran la utilización de esta tecnología. El certificado presenta, utiliza y analiza críticamente los métodos espaciales aplicables a diferentes escenarios ambientales y sociales. Se procura desarrollar las destrezas que son necesarias para identificar, interpretar y aplicar dichas metodologías a situaciones específicas locales, regionales y globales.

Otras universidades y recintos también han desarrollado sus propios cursos de SIG. Por ejemplo, la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, también conocida como el Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas (CAAM), posee varios programas en los cuales se enseñan materias relacionadas con los SIG. Las facultades de Ingeniería Eléctrica y de Ingeniería Civil son las pioneras en el uso académico de esta tecnología. El profesor Ramón Vázquez, formado en la Universidad del Estado de Louisiana, fue precursor de esta temática y contribuyó a la creación del LARSIP (Centro de Percepción Remota de Mayagüez). La Facultad de Ciencias Marinas y el Programa Sea Grant han sido también usuarios frecuentes de esta tecnología en sus proyectos de investigación. Además, en otras unidades de la UPR, se ha promovido desde hace tiempo el uso de los SIG. Entre ellas, podemos mencionar el Centro de Estudios Energéticos, la Escuela Graduada de Planificación y la Estación Experimental Agrícola, entre otros.

Durante la década del noventa varios centros docentes privados, como la Universidad del Turabo, la Universidad Politécnica y la Universidad Metropolitana, han incorporado los SIG a su creciente curriculum. El ingeniero Cáceres incorporó la Cartografía y la Geodesia en la Universidad del Turabo, y

ayudó al desarrollo del grado en la misma materia en la Universidad Politécnica. Más reciente ha sido la creación de un curso de SIG para obtener la maestría en Gerencia Ambiental que ofrece la UMET.

La empresa privada también ha hecho su contribución. Los productos de ESRI son representados por la compañía del Sr. Aurelio Castro, llamada *Geographic Mapping Technologies*, y los de Intergraph los distribuye Habibe Computers. ESRI tiene presencia en casi todos los proyectos gubernamentales, de ordenación territorial y de carácter privado. Por su parte, Intergraph ha desarrollado varios proyectos de suma importancia para el crecimiento económico de Puerto Rico. Los dos más conocidos son los proyectos de manejo de instalaciones AM/FM de la Telefónica de Puerto Rico y el sistema catastral del CRIM (Centro de Recaudación de Ingresos Municipales).

En años recientes nuestro grupo de trabajo en la Escuela Graduada Salud Pública ha desarrollado aplicaciones de los SIG para los estudios de cambio global, cambios climáticos, geografía médica, aplicaciones del derecho a los SIG (Seguinot, Sandoz, Bonkosky, 2007), corredores ecológicos (Seguinot, 2007) y mediciones del impacto ambiental (Seguinot 2006). El tema de los riesgos también ha sido incorporado en varios estudios. Entre estos trabajos se incluyen: *Los Riesgos Geológicos causados por las Canteras de Juana Díaz* (Albizu et al., 2004), *Riesgos por inundaciones en los Municipios de Carolina y Loíza* (Seguinot, Batista y Sánchez, 2007), *La Geología Ambiental de Culebra* (Bonkosky et al. 2006) y *Estudio de Impacto ambiental en el Jardín Botánico de Caguas* (Seguinot, et al, 2007). También trabajamos muy recientemente la: *Guía de estándares para la renovación y estudio de la vivienda en el caño Martín Peña del municipio de San Juan* (Seguinot y Castro, 2008).

5. LA EDUCACIÓN GEOGRÁFICA

Desde la época de los españoles en Puerto Rico se ha enseñado geografía a nivel primario y secundario. Casi siempre el enfoque ha sido la enseñanza de la geografía combinada con la historia. Si bien es cierto que en el pasado se enfatizaba mucho más la geografía física y regional de Puerto Rico, actualmente se visualiza la disciplina dentro del amplio espectro de las ciencias sociales. La geografía física se enseña en nuestras escuelas bajo el currículo que se conoce con el nombre de "Ciencias Terrestres". El mismo cubre las unidades de geología, climatología, meteorología, geomorfología, suelos, oceanografía y geofísica. Es importante señalar que los geógrafos puertorriqueños tuvieron una participación activa en la capacitación y entrenamiento de los maestros que enseñarían esta disciplina.

La geografía humana y regional se enseña en la actualidad como parte de los currículos de ciencias sociales. La geografía comienza a enseñarse desde cuarto grado de escuela elemental comenzando con los elementos más simples como el mapa de Puerto Rico, del Caribe, de América y del mundo hasta conceptos fundamentales como las coordenadas geográficas, el tiempo, relaciones tierra y sol, etcétera. La geografía en estos grados ha sido fundamentalmente descriptiva y dema-

siado enfática en la memorización de mapas y de términos, aunque recientemente han aparecido nuevos textos que enfatizan el enfoque analítico de la geografía.

En el pasado se han utilizado otros textos y guías para la enseñanza de la geografía con distintos niveles de éxito. Desde el libro de Roque Duprey (1888), el de Frambouluti (1990) pasando por otras guías de lectura como la que preparó Rafael Picó (1960) para Instrucción Pública y que fue utilizada durante la década del sesenta. La geografía también ha formado parte de la enseñanza de otras disciplinas como la ecología. Por ejemplo Sánchez (1983) reconoce la necesidad de integrar aspectos geográficos en la educación ambiental.

El proyecto de la década del noventa para revitalizar la enseñanza de la geografía fue el de la Alianza Geográfica de Puerto Rico. El mismo estaba basado en un convenio colaborativo entre la National Geographic Society y el Departamento de Educación de Puerto Rico. La Alianza capacitó a más de mil maestros del sistema de educación pública. Además, le facilitó materiales y equipo a las escuelas para mejorar las técnicas de enseñanza geográficas. Los esfuerzos de la Alianza iban dirigidos a levantar un currículo amplio y extenso de geografía a todos los niveles de la educación pre-universitaria. Además, intentaba equiparar los estándares de enseñanza requeridos en cada grado al de los Estados Unidos. Todavía se consiguen materiales de la Alianza dispuestos en Internet en la página: (www.alianzageografica.org/).

El único Departamento de Geografía que existe en Puerto Rico está ubicado en la Facultad de Ciencias Sociales del Recinto de Río Piedras (San Juan) de la Universidad de Puerto Rico. Aunque el quehacer geográfico en el país no se limita a esta unidad sí podemos afirmar que esta es la única que otorga un grado de bachiller y/o licenciatura en Geografía. Actualmente el departamento consta de cinco profesores con diversas preparaciones. La profesora Maritza Barreto se especializa en geografía física, Ángel D. Cruz en cartografía y sistemas de Información geográfica, Carlos Guilbe en geografía urbana y planificación, Francisco Watlington en antropogeografía y biogeografía, Carlos Severino en geografía política y geografía regional. Hay otros profesores del Recinto Universitario de Río Piedras que se han formado en la geografía y que ocasionalmente colaboran con el Departamento de Geografía porque enseñan en otras unidades de la Universidad. Entre ellos Vicky Muñoz en geografía social, Julio Muriente en geografía política, José Molinelli en geomorfología, Nancy Villanueva en geografía humana, José Martínez Oquendo en derecho ambiental, Ana I. Salicrup en geografía urbana y quien suscribe en ecología humana, geografía del Caribe y geografía de la salud.

A nivel de otros recintos de la Universidad de Puerto Rico la geografía se enseña en casi todos ellos como materia optativa. En algunos colegios como el de Cayey, Humacao y Bayamón se enseñan varios cursos de geografía incluyendo la geografía de Puerto Rico, elementos de geografía y geografía humana. Los profesores de estos tres recintos son Eneida Rivera (Geografía de la Población), Enrique López (Geografía Económica) y Nancy Villanueva (Geografía Ambiental).

Los estudios graduados en geografía no existen en Puerto Rico, sin embargo, hay programas afines que son los que más demanda tienen dentro del estudiantado.

La mayor parte de los egresados siguen estudios graduados en la Escuela de Planificación, la Escuela de Derecho y el Programa de Demografía. Algunas opciones nuevas para el estudiante son: la Maestría en Salud Ambiental del Recinto de Ciencias Médicas y las Maestrías en Geología y Ciencias Marinas del Recinto de Mayagüez.

Las universidades privadas también ofrecen algunos cursos graduados y no graduados de interés para los estudiosos de la geografía. La Universidad Interamericana, además de ofrecer varios cursos en geografía física y cultural posee programas relacionados en el Departamento de Estudios Ambientales. La Universidad Católica enseña varios cursos en geografía e historia. La Universidad del Sagrado Corazón ofrece varios cursos de geografía regional y del turismo dentro de su programa de Comunicaciones y Turismo.

6. CONCLUSIONES

La geografía en Puerto Rico ha pasado de ser una ciencia descriptiva a una de carácter nomotético y científico. La influencia de las vertientes internacionales ha hecho de nuestra disciplina una de corte ecléctico manteniendo siempre el principio fundamental de la integración y la interrelación. Los trabajos realizados representan los paradigmas y tradiciones contenidos en la geografía regional, la teoría de sistemas, los métodos cuantitativos, la cibernética, el radicalismo y el ecologismo. En Puerto Rico la geografía no ha perdido su esencia de seguir siendo una ciencia espacialista apoyada en concepciones teóricas profundas. A su vez se complementa con el trabajo de campo y con las técnicas de investigación geográfica. Existen varias páginas de Internet que recogen el quehacer geográfico. La más conocida de ellas la dirige el geógrafo Miguel Martínez y se llama: <http://geoamigos.tripod.com/>, http://groups.google.com.pr/group/GEOAMIGOS_PR

A pesar de que la nuestra es una geografía nacional la influencia de otras corrientes se hace evidente. Entre los geógrafos contemporáneos más conocidos en Puerto Rico están: Jim Blaut, David Harvey y Harm D. Blij de los Estados Unidos; Joaquín Bosque Maurel y Vilá Valentí de España; Milton Santos y Robert A. Moraes de Brasil; Ángel Bassols Batalla de México; Antonio Núñez Jiménez y Levi Marrero de Cuba; Farouk El Gammar de Arabia Saudita y Gilles Ritchot y Guy Mercier de Quebec, Canadá.

Durante estas últimas décadas la geografía ha trascendido nuestras fronteras. Los estudiantes cada vez tienden a formarse fuera de los Estados Unidos. España y Francia se han convertido en los lugares de mayor interés en la formación geográfica después de los Estados Unidos. Debo enfatizar la estrecha relación y contacto que se ha dado durante este periodo entre los geógrafos puertorriqueños y los españoles. Entre las actividades internacionales donde nos han visitado varios geógrafos europeos y españoles están: La 9^{na} Reunión de la Comisión de Costas de la Unión Geográfica Internacional, celebrada en San Juan Puerto Rico, en marzo de 1998. A ella asistió el distinguido geógrafo español Juan Manuel Barragán y ofreció una conferencia magistral sobre manejo integrado de la zona costera.

Igualmente asistieron otros geógrafos de Holanda, Italia, México y Estados Unidos.

En el año 1999 se celebró en Puerto Rico la X Reunión de Geógrafos Latinoamericanos. Para esa reunión fueron invitados muchos geógrafos de primer orden incluyendo a Milton Santos y Amalia Inés Geraiges de Brasil, Bassol Batalla de México, Aurora García Ballesteros y Don Joaquín Bosque Maurel de España. En la reunión hubo una excelente delegación de Cuba que incluían a la Dra. Luisa Iñiguez, Dr. José L. Batista y la Dra. Marlen Palet y una buena representación de la geografía de Puerto Rico. Se presentó un panel especial sobre la geografía de Puerto Rico donde participaron los profesores: Carlos Severino, Ángel D. Cruz, Maritza Barreto, Julio Muriente, Carlos Guilbe y el Dr. José Seguinot. El Dr. Milton Santos no pudo asistir a la conferencia por motivos de salud.

En septiembre de 2005 se celebró en el Hotel Normandie de San Juan la X Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (SIG). En ella participaron cerca de doscientos cincuenta personas del Caribe, América Latina, Europa y Norteamérica. A esta conferencia asistieron figuras destacadas de la geografía española en general entre los que se incluyen el Dr. Joaquín Bosque Maurel y el Dr. Antonio Zarate. Entre los especialistas de los SIG se encontraban presente el Dr. Joaquín Bosque Sendra, el Dr. Antonio Moreno, el Dr. Emilio Chuvieco y el Dr. Gustavo Buzai, entre otros. Entre los geógrafos puertorriqueños que tuvieron una destacada labor en la conferencia están el Dr. José Molinelli y el Dr. Carlos Severino.

La figura enlace entre la geografía española y la puertorriqueña durante las últimas tres décadas ha sido el Dr. Joaquín Bosque Maurel. Desde el año 1989 cuando nos visitó por primera vez Don Joaquín ha continuado contribuyendo al desarrollo del conocimiento geográfico en Puerto Rico. La aportación del Dr. Bosque Maurel al desarrollo de la geografía de Puerto Rico ha sido indudablemente muy valiosa. Su trabajo ha servido de ente integrador entre la geografía física y la humana, entre la historia y la geografía, el urbanismo y la ruralía y entre lo social, lo económico y lo político. Más aun, su aportación ha trascendido porque reenlazó la geografía puertorriqueña con la geografía española. El Dr. Joaquín Bosque Maurel representa el eslabón que se perdió entre ambas geografías durante las décadas de los setenta y de los ochenta y que él rescató en 1990.

Esta influencia internacional combinada con los elementos locales y caribeños ha producido una geografía muy variada y compleja. No obstante, todavía la geografía no ha alcanzado el sitio deseado. Es necesaria la institucionalización de la disciplina de tal forma que permita mejorar la condición de los geógrafos, insertando su participación en las esferas de toma de decisiones gubernamentales. Esto sería posible con la creación de una entidad profesional que represente a los geógrafos, mientras éstos se van integrando a la diversidad del quehacer geográfico que se lleva a cabo en el país. La utopía que todos queremos es que la geografía ocupe un lugar prominente en el desarrollo del país y la realidad es que todavía falta bastante para que la geografía se ubique en el sitio deseado.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALBIZU R., PAGÁN E., REYES E., VÁZQUEZ H, LÓPEZ F. (2004), *Análisis Geológico Ambiental en la Zona de Estudio de las Canteras de Juana Díaz y Villalba*, Departamento de Salud Ambiental, RCM, UPR, San Juan.
- BERKEY C.P. (1915), *Geological Reconnaissance of Puerto Rico*, Editorial: Academia De Ciencias de New York, New York.
- BERRYHILL H. L. (1965), *Geology of the Ciales Quadrangle*, Editorial: Oficina de Impresión del Gobierno de los Estados Unidos, Washington.
- BERRYHILL H. L. (1960), *Geology of the Central Aguirre Quadrangle*, Editorial Imprenta del Gobierno de los Estados Unidos, Servicio Geológico, Washington, D. C.
- BOSQUE J. (1999), *La Ciencia de la Información Geográfica y la Geografía*, Publicado en VII Encuentro de Geógrafos de América latina. Publicaciones CD, San Juan de Puerto Rico.
- BONKSOKY M, LEBRÓN M, RIVERA A, SANDOZ B Y SANTIAGO D. (2006), *Análisis Geológico Ambiental de la Isla de Culebra*, Departamento de Salud Ambiental, RCM. UPR. San Juan.
- BUTZEL K.W. (1992), *From Columbus to Acosta: Science, Geography and the New World*, Anales de la Asociación de geógrafos Americanos, 82 (3): pp.543-565.
- BUZAI G. (2006), *Métodos Cuantitativos en Geografía de la Salud*. Serie Publicaciones del PROEG N° 2, Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de Luján.
- CADILLA J. F. (1958), *Geology of the Carolina Clay Deposits*, Editorial: Estado Libre Asociado de Puerto Rico, San Juan.
- CADILLA J. F. (1977), *Los Minerales de Puerto Rico*, Geovisión de Puerto Rico, Editorial: Universidad de Puerto Rico, San Juan.
- CADILLA J. F. Y CRUZ A. D. (1988), *Pueblos de Puerto Rico*, Editorial: Biblioteca, Río Piedras.
- COLÓN J. A. (1977), *Climatología de Puerto Rico*, Geovisión de Puerto Rico, Editorial: Universidad de Puerto Rico, San Juan.
- CRUZ A. D. (1977), *Export Agriculture Under Economic Development: A Geographic Analysis of Sugarcane Production in Puerto Rico*, Editorial: Universidad de Puerto Rico, San Juan.
- CRUZ A. D. Y BOSWELL T. (1997), *Atlas de Puerto Rico*, Cuban American National Council, Miami, USA.
- CRUZ A. D. Y GUILBE C. (2002), *Vive la geografía de Puerto Rico*, Ed. Cordillera, San Juan, Puerto Rico.
- DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES (1975), *La Zona Costanera de Puerto Rico*, Editorial: Estado Libre Asociado, San Juan.
- FROMBOULOUTI C. S. (1990), *Helping your Child Learn Geography*, Editorial: Departamento de Educación de los Estados Unidos, Washington D. C.
- GALINANEZ M. T. (1977), *Geovisión de Puerto Rico*, Editorial: Universidad de Puerto Rico, San Juan.
- ÑIGUEZ L. (2003), *Geografía y Salud en America Latina, evolución y tendencias*, Revista Cubana Salud Pública v.29 n.4 Ciudad de La Habana oct.-dic.
- KAYE C. A. (1959), *Shoreline Feature and Quaternary Shoreline Changes in Puerto Rico*, Editorial: Servicio Geológico Federal, Washington D. C.

- LÓPEZ T. Y VILLANUEVA N. (2006), *Atlas Ambiental de Puerto Rico*, Editorial: Universidad de Puerto Rico, San Juan.
- MATTSON P. H. (1957), *Geology of the Mayagüez Area*, Editorial: Universidad de Princeton, New Jersey.
- MEYERHOFF H. A. (1933), *Geology of Puerto Rico*, Editorial: Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.
- MITCHELL R. C. (1954), *A Survey of the Geology of Puerto Rico*, Editorial: Estación Experimental Agrícola, Río Piedras.
- MONROE W. (1976), *Some Tropical Landforms of Puerto Rico*, Editorial: Servicio Geológico Federal, Washington D. C.
- MONROE W. (1976), *The Karsts Landform of Puerto Rico*, Editorial: Servicio Geológico, Washington.
- New York Academy Of Science (1915), *Scientific Survey of Puerto Rico and The Virgin Islands*, Editorial: Academia de Ciencias de New York, Estados Unidos.
- PICÓ R. (1948), *Técnica y Planificación*, Editorial: Universidad de Puerto Rico, San Juan.
- PICÓ R. (1960), *Lecturas de Geografía de Puerto Rico*, Editorial: Departamento de Instrucción Pública, San Juan.
- PICÓ R. (1975), *Nueva Geografía de Puerto Rico: Física y Económica*, Editorial: Universidad de Puerto Rico, San Juan.
- ROQUE D. A. (1888), *Elementos de Geografía Universal para la Enseñanza Primaria, Elemental y Superior*, Editorial: Imprenta Otero, Humacao.
- SÁNCHEZ M. H. (1983), *La Educación Ambiental en Puerto Rico*, Editorial: Tesis Escuela Graduada de Administración Pública, Universidad de Puerto Rico, San Juan.
- SEGUINOT J. (1983), *Coastal Modification and Land Transformation in the San Juan Bay Area: Puerto Rico*, Editorial: Tesis Doctoral, Universidad del Estado de Louisiana, Baton Rouge.
- SEGUINOT J. (1994), *Geografía, Ecología y Derecho de Puerto Rico y El Caribe*, Editorial: First Book Publishing, San Juan.
- SEGUINOT J. (1997), *Globalization in the Americas: A Geographical Approach*, Instituto de Estudios del Caribe, UPR, San Juan, Puerto Rico.
- SEGUINOT J. (1998), *San Juan, Puerto Rico: la ciudad al margen de la bahía*, Editorial GEO, San Juan, Puerto Rico.
- SEGUINOT J. (1999), *¿Quién Defiende la Naturaleza? Leyes Ambientales de Puerto Rico y del Caribe*, Publicaciones CD, San Juan, Puerto Rico.
- SEGUINOT J. (2000), *Derecho Ambiental*, Publicaciones CD, San Juan, Puerto Rico.
- SEGUINOT J. (2001), *Geonatura: Sistemas de Información Geográfica Aplicados a las Ciencias Ambientales y de la Salud*, Publicaciones CD, San Juan, Puerto Rico.
- SEGUINOT J., BARRETO M., MUÑIZ V., RIVERA E., VILLANUEVA N. (2002), *Geografía de Puerto Rico, recursos y geosistemas*, Ed. Santillana.
- SEGUINOT J. (2005), *Geocaribe: Ensayos sobre Medio ambiente, cultura y salud*, Ed. GEO, San Juan, Puerto Rico.
- SEGUINOT J. (2006), *Marco Jurídico y Ambiental para el Diseño e Implantación de Corredores Ecológico en las Islas de Puerto Rico*, Revista Jurídica de LexJuris de Puerto Rico, Vol.9, Núm. 2.

- SEGUINOT J., SANDOZ B., BONKOSKY M. (2007), *Aspectos Legales de los Sistemas de Información Geográfica y el Desarrollo Sostenible de Puerto Rico*, Revista Jurídica de LexJuris de Puerto Rico, Volumen 10 Febrero 2007 Núm. 1.
- SEGUINOT, J., SANDOZ B., RIVERA A., BONKOSKY M., ESTÉVEZ C., HERNÁNDEZ O. (2007), *Evaluación de la Geología Ambiental del Jardín Botánico y Cultural del Municipio de Caguas, Puerto Rico*. Departamento de Salud Ambiental, Recinto de Ciencias Médicas, Universidad de Puerto Rico.
- SEGUINOT J. Y CASTRO A. (2008), *Manual para la Implantación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el estudio de la Vivienda en el Caño Martín Peña, Municipio de San Juan, Puerto Rico*, Geographic Mapping Technologies (GMT), San Juan, Puerto Rico.
- SEGUINOT J., BATISTA J., SÁNCHEZ M. (2008), *Evaluación de Riesgos por inundaciones en los Municipios de Carolina y Loíza, Puerto Rico*, Aceptado para publicación en la Revista Geofocus, Madrid, España.
- SILVESTRINI B. Y SEGUINOT J. (1990), *Puerto Rico y Las Américas*, Editorial: Scott and Foreman, Chicago-San Juan.
- SOIL CONSERVATION (1975), *Soil Survey of Mayagüez Area*, Editorial: Gobierno de los Estados Unidos, Washington D. C.
- WILLIAM R. (1965), *Geomorphology of a Portion of the Northern Coastal Plain of Puerto Rico*, Editorial: Tesis Doctoral, Universidad del Estado de Pennsylvania, Estados Unidos.

WEBS (PÁGINAS)

- http://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_Rico
www.usgs.gov
www.geografiadelasalud.com.ar/bol_3.pdf
www.alianzageografica.org/
<http://geoamigos.tripod.com/>
http://groups.google.com.pr/group/GEOAMIGOS_PR
<http://www.geocities.com/historiaenchile/radical.htm>

Trabajo revisado el 19 de febrero de 2008.