

LA GEOTECNOLOGÍA Y SU INSERCIÓN EN EL PENSAMIENTO GEOGRÁFICO*

Geotechnology and its insertion into geographical thinking

*Mónica Oropeza,
Norelis Díaz*

RESUMEN:

Al revisar el pensamiento geográfico, a través de sus diferentes momentos y orientaciones en el tiempo, se aprecia como los conceptos *maduran* y se solapan, y algunos aparecen ante los nuevos paradigmas. El objetivo de este trabajo ha sido revisar los lineamientos que comprende la concepción de la “geotecnología” para el desarrollo del conocimiento en la geografía. Para alcanzar este objetivo, se ha considerado la evolución del pensamiento geográfico que se ha desarrollado en el tiempo relacionándolo con el uso de las nuevas tecnologías que se emplean en los estudios en geografía. Se concluye, que de forma creciente la mayoría de los profesionales en el área de geografía, para cumplir con sus objetivos, se basan en un saber científico multidisciplinario apoyándose en herramientas tecnológicas que permiten realizar sus estudios y aplicaciones.

PALABRAS CLAVE: Geografía, sistema de información geográfica, conocimiento, epistemología, geógrafo, tecnología.

* Recibido: 16-07-2007. Aceptado: 30-10-2007.

ABSTRACT:

Finding the links of diverse geographical thinking through a revision of its different orientations in time, it can be noticed that concepts “mature” and overlap when facing new paradigmatic positions. The objective of this work is to study the great lineaments which may give way to geotechnology in the development of geographical knowledge. To achieve this objective, the evolution of geographical thought, through time, has been considered and it has been related to new technologies employed in geographical studies. The conclusion is that geographers use different types of knowledges with coexisting disciplines and find support in technological tools which allow for special analysis.

KEY WORDS: Geography, Geographical Information Systems, Knowledge, Epistemology, Geographers, Technology.

INTRODUCCIÓN

El pensamiento geográfico ha variado según las concepciones imperantes en cada momento histórico; cambiado sus orientaciones y sus basamentos filosóficos y metodológicos, todo ello acompañado de la generación de una gran cantidad de nuevos conceptos. Estos cambios han ido desde la descripción, pasando por análisis e interpretaciones teóricas hasta el empleo de modelos matemáticos y estadísticos, los cuales se enfrentan en la actualidad a una nueva realidad, el *desarrollo tecnológico*. La Geografía como campo de generación de conocimiento científico ha venido asumiendo un proceso de transformación, que se orienta en tiempos recientes hacia el uso generalizado de la *Geotecnología*, donde el tratamiento y análisis de la información, se presentan desde una perspectiva alternativa.

Bajo este enfoque, y al igual que en otros momentos históricos, los estudios en geografía atraviesan por una etapa donde convergen diversas formas del conocimiento, ello lleva a preguntarse: ¿Puede considerarse la geotecnología como un paradigma geográfico, o simplemente, como una herramienta tecnológica digital que contribuye con el conocimiento del espacio funcional en el mundo? Es la interrogante que se plantean muchos geógrafos en la actualidad. Es por ello que en este trabajo se ha considerado como objetivo indagar los fundamentos y lineamientos que sustentan el desarrollo geotecnológico como forma de generar y utilizar conocimiento científico. Para cumplir con el mismo, se hace una revisión bibliográfica del pensamiento geográfico, desde mediados del siglo XIX hasta la actualidad, bajo un enfoque metodológico racional deductivo y se presentan elementos para demostrar la hipótesis de la aparición y consolidación de la “geotecnología” como un paradigma.

1. CONCEPTUALIZACIÓN PARADIGMÁTICA

El estudio de la evolución del pensamiento geográfico está asociado a las perspectivas de análisis del investigador y/o científico, es decir, al paradigma imperante. En este sentido, Buzai (2003), toma el concepto de *paradigma* formulado por Thomas Kuhn en 1962, utilizado como instrumento para el estudio de la evolución histórica de la ciencia, y definido inicialmente como “(...) realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica”, es decir, se puede entender el paradigma como una determinada forma de *ver* la realidad, ya que “cuando cambian los paradigmas, el mundo cambia con ellos”, tal como señalaba Kuhn. Espinosa y Llorentes (1993) señalan que la ciencia en diferentes momentos ha tenido un antes y un después, y se cumple con el síndrome del Hito.

Los estudiosos denominan estos cambios como evolución de las teorías en las ciencias; son diversos los expertos que han revisado este procedimiento; entre ellos, se conocen los planteamientos de la epistemología evolutiva según Popper (1974), la revolución científica según Thomas Kuhn (1971) y el programa de investigación de Lákatos (1978), citado por Gaeta y Lucero (1999).

Popper (1974), mencionado por Espinosa D. y Llorente (1993), plantea el desarrollo de las teorías bajo una propuesta denominada la epistemología evolutiva, y en resumen señala que un paradigma parte de identificar lo que es, y no es científico, luego apoyado en hipótesis surge una teoría. Estas pudieran luego presentar debilidades y evidencias contrarias, por lo cual son sustituidas; las teorías están sometidas a presiones de selección, coexisten en el tiempo, y sólo aquellas que soportan la crítica, prosperan en el ámbito científico. La epistemología evolutiva como propuesta busca aclarar sobre qué factores y fuerzas, inciden en la selección y persistencia de las teorías en el tiempo.

Kuhn (1971), mencionado por Espinosa D. y Llorente (1993), parte de la idea de que existe estabilidad en las teorías de las ciencias. La comunidad científica adopta un paradigma y, se apoya en este para expandirse. Se reconocen tres etapas: las investigaciones que asumen la verdad de la teoría, y si hubiera alguna inconsistencia en ese paradigma, el investigador hace una explicación al respecto (Ad hoc). La segunda etapa refiere, a que al surgir varias inconsistencias, se presentan opciones o hipótesis que explican el nuevo paradigma, ello se denomina revolución científica; la nueva alternativa se impone, y es la nueva teoría central o paradigma; será el punto de partida o de apoyo para la investigación, ello representa la tercera etapa. Según Kuhn (1971) los paradigmas antes y después son inconmensurables, no comparten conceptos, ni hechos, ni métodos.

Lákatos (1978), mencionado por Espinosa D. y Llorente (1993), expone el concepto de programas de investigación que constan de tres

partes: la teoría central o núcleo duro, la heurística positiva o conjunto de lineamientos de la investigación que permiten postular predicciones y, la heurística negativa o conjunto de postulaciones que protegen a la teoría contra refutaciones e inconsistencias y establecen lo que está prohibido para la teoría central. Señala que las teorías pueden ser progresivas o regresivas, de acuerdo con el balance de las predicciones que la conforman y las que la refutan, esto permite la coexistencia de diferentes programas para diversos problemas equivalentes.

Se puede concluir, al comparar estas formas de evaluar la evolución de las teorías, que las inconsistencias o dudas no aclaradas por los paradigmas llevan a nuevos lineamientos que pueden compartir o modificar ideas, lo que supone una transformación o fase de maduración de la nueva teoría que lleva a la exclusión de los saberes conocidos.

Es evidente que cuando se profundiza en la historia de la geografía, resulta más complejo el análisis de la concepción paradigmática, o al menos la aplicación que se le ha dado hasta el momento, ya que según Kuhn, las teorías paradigmáticas se limitan al establecimiento de logros de carácter universal o global (ejemplo de ello la teoría de la gravitación universal, teoría de la relatividad). Sin embargo, en geografía se ha utilizado el término tanto para identificar a las grandes corrientes de pensamiento geográfico (determinismo, paradigma regional, paradigmas basados en el positivismo lógico, geografía radical, geografía humanística) como en cada ámbito de estudio e investigación de la disciplina (paradigmas de localización, estudios de transporte, entre otras). Visto este procedimiento, y relacionándolo con las postulaciones antes descritas del desarrollo de las teorías en el tiempo, la conceptualización de paradigmas en geografía, en ocasiones se vincula con momentos de la ciencia normal, y en otras particularmente con métodos y teorías de trabajo de investigación (Olcina y Baños, 2004).

Esta flexibilidad permite captar la evolución del pensamiento geográfico con mayor amplitud, debido a que en geografía al parecer, un paradigma dominante no ha podido desplazar por completo a un lineamiento anterior (Goodchild, 1993; GEOblog, 2007), aquí se aprecia el principio de la coexistencia de las teorías, y la posibilidad de compartir lineamientos que en la actividad de investigación dan entrada al análisis geográfico, y por tanto, suponen volúmenes de información de utilidad que deben ser manejados con las tecnologías de vanguardia. En este sentido, Buzai (2004a) considera la flexibilidad en el uso del mismo, utilizando el paradigma actual como “base” y aprovechando conceptos de otros paradigmas de “apoyo”, para dar explicación a diferentes niveles de una misma realidad, lo cual permite que los estudios puedan moverse por diferentes “bordes paradigmáticos” que han demostrado ser más interesantes y complejos respecto a las posturas paradigmáticas fuertes.

Dentro de este contexto, Buzai (2003) expone una clasificación de la evolución del pensamiento geográfico según diversos períodos o ciclos que ha tenido la Geografía, lo cual lleva a suponer a la geotecnología como una propuesta a denominarse paradigma; el primer período desde sus comienzos hasta hoy, lo denomina ondas cortas y largas: las cortas (20-25 años), donde analiza la sucesión paradigmática durante el siglo XX. En ello se identifican el paradigma regional (década de 1910), racional (década de 1930), cuantitativo (década de 1950), radical crítico y radical humanístico (década de 1970), y tres perspectivas para la década de los 90 hasta hoy, y son: la ecología del paisaje, geografía postmoderna y geografía automatizada; y ondas largas (100 años), donde toma los extremos de los ciclos anteriores: a) la fragmentación de la geografía en muchas disciplinas geográficas que se separaron de la ciencia madre y b) la incorporación en la geografía de conceptos y metodologías computacionales necesarias para otras disciplinas, definido por Buzai (2004a) como geografía global.

2. LA SUCESIÓN PARADIGMÁTICA EN GEOGRAFÍA

Aportes a la geografía hasta el siglo XIX

En los primeros siglos de existencia de la geografía, ésta se concibe, en sus conocimientos, como una simple actividad de descripción de la Tierra. A lo largo de la edad antigua y la edad media se pueden encontrar a la geografía descriptiva y cosmografías, unidas a los progresos en el campo de la astronomía, y a los continuos viajes y descubrimientos, en los que abundan grandes aportes individuales, como: la incorporación del vocablo “geografía” por parte de los griegos, el primer mapa del mundo dibujado por Anaximandro (610-546 a.C.); la descripción de la Tierra de Hecateo, historia de Herodoto, aportes matemáticos de Eratóstenes, la guía geográfica de Hiparco y Tolomeo. Conocimientos del mundo, teorías espaciales y observaciones astronómicas fueron los grandes aportes de los representantes de este período. Durante la edad media, caracterizada por descubrimientos que trajeron consigo importantes avances, tales como el desarrollo de la cartografía, la comprobación de la redondez de la tierra, establecimientos de la ley de gravedad y las leyes del movimiento de los planetas, entre otras, así como el señalamiento por parte del geógrafo Bernhard Varenius de la diferencia entre geografía general y geografía regional, aún así, la geografía continuó siendo descriptiva. Estos volúmenes de información generados durante este período corresponden a una fase inicial de la geografía, al igual que el resto de las ciencias, que sirvieron de base para la conformación de conceptos empleados y posteriormente modificados, esto responde, en general, a la propuesta de Lákatos (1978) referida al esquema de investigación de cómo evolucionan las teorías, citados por Espinosa y Llorentes, 1989; Gaeta y Lucero, 1999.

Durante la edad contemporánea la geografía, sin dejar de ser descriptiva, adquiere en la primera mitad del siglo XIX, un carácter explicativo, ya que sus representantes comenzaron a cuestionar sobre

las causas, procesos y efectos de los fenómenos geográficos. Sus máximos representantes fueron Alejandro de Humboldt (1769-1859) y Carl Ritter (1779-1859), el primero relacionando los fenómenos físico-naturales con factores como la geología, clima, suelos, vegetación, hidrografía y fauna; el segundo relacionando los aspectos físico-naturales con la sociedad. Ambos sistematizaron y desarrollaron principios fundamentales: localización, distribución, generalización, actividad, causalidad y conexión, tomando procedimientos metodológicos de otras ciencias que estudian los fenómenos geográficos y contribuyen a un mejor conocimiento de la Tierra, como la botánica, la mineralogía, la matemática, ciencias que poseen métodos de análisis.

A finales del siglo XIX se produjo una gran especialización científica, ésta situación fue posible por la acumulación de conocimientos disciplinarios y desarrollo de metodologías de aplicación generalizada, que ocasionaron la fragmentación del conocimiento de la geografía en varias disciplinas, y traería mayor fuerza a una visión parcelada de la realidad (Gómez, 1978; Capel 1994; Buzai, 2004b; Enciclopedia Libre Universal, 2006). Así, surge la duda sobre el objeto de estudio de la geografía y la posibilidad de su desaparición como actividad científica independiente, ya que ésta no podía abarcar todo el conocimiento, esto es lo que Buzai (2004b) denominó primera etapa o ciclo de la geografía en la onda de 100 años.

A fines de este período, Friedrich Ratzel (1844-1904) incluyó definitivamente al hombre en una relación “hombre y naturaleza”, convirtiéndose la geografía en la única disciplina científica que abordara esta relación. La geografía encontraba un lugar en el contexto de las ciencias como ciencia humana o geografía humana, una perspectiva que se mantendría hasta la actualidad, Buzai (2003).

Ratzel, junto a Vidal de la Blache, sentaron las bases de dos corrientes que influirían de manera importante en toda la geografía posterior: la primera, el *determinismo* (el medio es dominante), que

puso el acento en la influencia que tiene el medio físico sobre las actividades humanas y preconizó la unión entre los hechos físicos y humanos; y la segunda corriente denominada *el posibilismo*, según la cual las actividades del hombre dependían de su propio poder de elección del medio, lo que genera una oposición de métodos y objetos de conocimiento, así como la diferenciación entre la geografía física y la humana. La conformación de nuevos lineamientos del pensamiento en geografía, donde se aprecia una coexistencia de teorías, y permitió ampliar el conocimiento, que más adelante se transformaría en insumos para la geotecnología.

Paradigmas durante el siglo XX

Paradigma Regional

Los inicios del siglo XX estuvieron marcados por el predominio de los desarrollos teóricos realizados por la escuela geográfica francesa, principalmente a través de los estudios realizados por Vidal de la Blache, cuyo concepto de región, da un objeto de conocimiento integrador y diferenciado a la geografía, dándole fuerza a la corriente posibilista, que terminó siendo la teoría dominante y bajo cuyos conceptos desarrolló una serie de tendencias que han llegado hasta nuestros días: etnográfica, historicista, biológica, sociológica, regional y cultural. Buzai (2004a).

Vidal de la Blache tomó la perspectiva relacional propuesta por Ratzel (Buzai, 2004b) y la trasladó desde una visión naturalista apoyada en conceptos biológicos, hacia la consideración del hombre en su carácter creativo y posibilitado de brindar respuestas a la acción del medio físico, es decir, colocó al hombre en un papel activo, ya que a través de la cultura generaría formas particulares en la relación hombre-medio, lo que daría como resultado diferentes géneros de vida. Este enfoque o forma de análisis define el comienzo de la *geografía regional*, punto de vista que se convertiría en la postura dominante en los estudios geográficos por casi medio siglo; este movimiento es lo que (*Op. cit.*,

2004b) ha denominado primera etapa o ciclo de la geografía, en la onda corta 20-25.

El método de análisis de Vidal de la Blache se basó en tomar a la región geográfica como objeto de estudio y realidad objetiva, marco espacial de delimitación precisa dentro del cual se estudiarían en su totalidad las combinaciones surgidas de las realidades humanas y naturales. Esta relación se manifiesta a través del paisaje, y se presenta como hecho concreto posible de ser captado a través de la observación. En las propuestas de trabajo de Vidal de la Blache reiteraba que la región era un área en la que se realizaban combinaciones particulares de fenómenos físicos y humanos, “acciones dan lugar a paisajes únicos y particulares” (Buzai, 2003), durante décadas estos lineamientos permitieron el desarrollo de la investigación y el pensamiento en geografía.

El concepto de región ha evolucionado de manera muy compleja desde su creación; en los estudios modernos, éste concepto se emplea para introducir orden en la descripción de las variaciones espaciales que crean dichas diferencias, reduciendo la complejidad del mundo real a un número más pequeño y comprensible de elementos.

Paradigma Racional

Mientras las perspectivas geográficas de Ratzel y Vidal de la Blache se basaron en el Paradigma Regional, el determinismo y el posibilismo, aparecería también una propuesta de impacto racionalista, o paradigma racional, con los trabajos de Richard Hartshorne (1939-1959), quién se basó en los estudios de Alfred Hettner, en el sentido de abordar la región como “fragmentos de tierra” delimitados arbitrariamente, cuyos límites definidos en el espacio son producto de la racionalidad humana. El método racional estaría formado por procedimientos intelectuales precisos para la construcción de áreas, este período fue denominado por Buzai (2004b) como la segunda etapa o ciclo de la geografía en la onda corta 20-25 años.

Las propuestas iniciales de Hartshorne eran principalmente teóricas, al dejar la consideración de un espacio objetivo por el de su posible construcción a través de procedimientos intelectuales precisos, en los cuales interviene el accionar racional del investigador; forma del pensamiento intelectual, que dominó en buena medida el siglo XX.

Paradigma Cuantitativo

Las inquietudes que no quedan claras en la investigación por parte de los geógrafos, a causa de las posibles debilidades que se avizoraban con las propuestas teóricas que se manejaban en esos momentos históricos, llevan a la búsqueda de nuevas formas del pensamiento que logren satisfacer dichas inconformidades, aquí se aprecia la aplicación de los esquemas de los epistemólogos (Lákatos, 1979) citado por Gaeta y Lucero (1999).

La revolución cuantitativa produce una vuelta a la geografía general, imponiéndose a la regional, la preocupación por las relaciones y la interdependencia existente entre los distintos elementos físicos y humanos que componen el paisaje, surgiendo así la *nueva geografía*, donde comienzan a emplearse gran cantidad de datos que es necesario procesar; y será la informática la que venga en su apoyo, para manejar el extraordinario volumen de información. Los datos se convierten en la esencia de la geografía y ésta se convierte en cuantitativa, influenciada por el desarrollo de las matemáticas y la informática. El paradigma cuantitativo definía el espacio a través de aspectos teóricos y de la cuantificación de los fenómenos, lo que desembocaría en la geografía cuantitativa y en la elaboración de modelos teóricos que explicaran los procesos espaciales, bajo esta argumentación Buzai (2004b) es lo que denominó tercera etapa o ciclo de la geografía en la onda corta 20-25 años.

Esta tendencia tuvo gran aceptación entre geógrafos anglosajones, tales como Schaefer y Harvey. Los geógrafos cuantitativos buscan crear modelos explicativos de las estructuras urbanas, regionales y

económicas, e ir más allá, afirmando que en cierta manera el conocimiento de las leyes deberá preceder a la descripción de la realidad, ya que sólo de esta forma será posible orientarse en el aparente caos de la realidad.

En el período dominado por el paradigma cuantitativo la geografía trata que sus trabajos y estudios tengan un carácter sistemático, intentando llegar a la generalidad, explicándola mediante leyes generales, (*la geografía sistemática*, que se ocupa de formular reglas y leyes que luego se aplican en el análisis regional). Así mismo, comenzaron a compartir aspectos metodológicos con el resto de las disciplinas científicas.

Schaefer (1974) citado por Capel (1994), desarrolló un trabajo denominado “Exceptionalism in Geography”, afirmaba que la matematización creciente no significa una mayor utilización del cálculo, sino, sobre todo, el empleo de modelos matemáticos refinados y el uso de razonamientos lógicos, que constituirían la base de la revolución cuantitativa (Capel, 1994).

En este marco, se desarrollaron modelos que pretendían crear leyes de distribución y comportamiento espacial a partir del análisis de diferentes datos, así como la búsqueda de modelos que representaran estructuras urbanas, regionales y económicas. Esto, en el primer caso, dejaba de lado los aspectos sociales no cuantificables, ya que existen aspectos que modifican el espacio y que no necesariamente pueden establecerse como patrones y leyes predecibles de manera matemática o estadística; en el caso de los modelos de las estructuras urbanas, regionales y económicas, se prescinde de los datos históricos sobre la génesis de los espacios.

Frente a estas críticas aumenta cada vez más el número de geógrafos que piensan que “la cuantificación debe llegar a ser un instrumento privilegiado en toda investigación científica”, según Racine (1977), geógrafo tradicional que posteriormente se orientó al

cuantitativismo, quien dice, además, que “el método cuantitativo es el único que permite descubrir las relaciones que escapan a la observación empírica, de manera tal que sea posible verificar su fiabilidad”.

El paradigma cuantitativo tendría su predominio en geografía durante las décadas del sesenta y principios de los setenta, período en que suceden hechos de diversas índoles a nivel mundial que requerirían nuevas perspectivas de análisis, la mayoría de ellos de carácter político y social, así también en lo económico, entre ellos: el resurgimiento del socialismo, en Estados Unidos movimientos por los derechos civiles en contra del sistema capitalista e imperialista (guerra en Vietnam), en Europa sobresale el movimiento estudiantil “Mayo Francés” de 1968, que con el lema “imaginación al poder” se consideraría punto de quiebre con las pautas de la modernidad, problemas de desarrollo y pobreza en el tercer mundo y en los países capitalistas, que dan lugar a desequilibrios regionales, y la insatisfacción de muchos geógrafos por la falta de soluciones por parte de la geografía a los problemas sociales. (Folke, 1976; Buzai 2004; Enciclopedia Libre Universal en Español, 2006).

Paradigma Radical

Por tal motivo, a principios de los setenta una serie de geógrafos se distancian de los lineamientos que conforman el paradigma cuantitativo y se presentan radicalmente opuestos a él, de esta manera aparece la que sería denominada *Geografía Radical*, movimiento crítico dentro de la geografía y cuyas figuras claves giran en torno al pensamiento de Bunge y Harvey. A este movimiento del pensamiento Buzai (2004a) lo denominó cuarto ciclo de la geografía en la onda corta 20-25 años.

Los geógrafos radicales más destacados serán precisamente algunos de los geógrafos cuantitativos, que son los que comienzan a dar signos de vitalidad. En la década de los años 70 del siglo XX, geógrafos como Zelinski, Brian, Berry, Harvey y Bunge, comienzan a tomar en cuenta algunos tópicos que se habían menospreciado: la pobreza, la

marginación, los inmigrantes, entre otros; estos investigadores ya no lo hacen de manera general sino en estudios concretos, referidos a un lugar, recuperando así los estudios particulares y regionales, las monografías y la perspectiva histórica (Gómez, 1979; Bertoncello, 2003). La observación en campo, las cifras y estadísticas son bases de información que sustentan estos estudios.

Esta nueva geografía se impone rápidamente entre los grupos de izquierda y se difunde por todo el mundo. En Brasil, Milton Santos, estudiará la ciudad del Tercer Mundo, denunciando las condiciones en las que se encuentran, y describe cómo la geografía permite estudiar esa situación. Hoy en día, Milton Santos es uno de los geógrafos más destacados en el presente, y propone una nueva geografía integral y comprometida con la sociedad y el medio. En Francia y en la Europa latina se comienza a reaccionar desde posturas marxistas e historicistas en el mismo sentido. Geógrafos como Lojkine, Lipietz, Castels, Topálov, entre otros, están en esta postura. Pero quien domina el escenario es Yves Lacoste, máximo exponente de la revista "Herodote". Tiene gran experiencia en los problemas del Tercer Mundo y se convierte en el pionero de este paradigma radical. Estos geógrafos estudiarán, sobre todo, el desarrollo obrero, el subdesarrollo y la desigualdad. La geografía radical busca una mayor solidez teórica, una concepción generalizante, métodos y teorías capaces de analizar y aportar soluciones a los numerosos problemas que surgen en todos los niveles. Los geógrafos radicales están dispuestos a utilizar las técnicas cuantitativas siempre que no desvirtúen la visión social e histórica (Enciclopedia Libre Universal en Español, 2006).

Buzai (2004a) hace notar que, aún cuando esta postura aparece rotulada como geografía radical, la ruptura paradigmática se produjo en dos sentidos: una crítica basada en la teoría marxista, denominada *Paradigma Crítico*, y otra que apunta a la solución de problemas humanos en una escala local y que da origen al *Paradigma Humanista*. A continuación se hace referencia a estas orientaciones:

- **El Paradigma Crítico** como forma del pensamiento en los estudios y aplicaciones en geografía, se presenta a favor de que ésta, tenga utilidad para la transformación de la realidad y, a través de evidenciar la crisis generalizada, se intenta apuntar a la eliminación del orden establecido. En este sentido, critican la cuantificación como una línea de abordaje, que tiene como objetivo la justificación del *status quo* (mantener la situación presente). Buzai (2003).

Los estudios basados en el paradigma crítico, cuyo marco conceptual se apoya en desarrollos teóricos del marxismo, apuntan a la relación que existe entre la geografía y la dominación de clases sociales a partir de las pautas estructurales en la sociedad capitalista, es decir, considera a la geografía como un elemento fundamental de dominio espacial del sistema capitalista de producción.

- **El Paradigma Humanista** según sus establecimientos es una corriente del pensamiento radicalmente opuesta a los postulados de la revolución cuantitativa, porque valoriza aspectos de la relación hombre-medio desde el punto de vista de la percepción, las actitudes y los valores hacia el medio ambiente, la geografía se encargaría de estudiar y entender mundos individuales, que no se prestan a un análisis científico, y a través de ello, poder actuar en un entorno local.

El paradigma humanista establece en sus lineamientos la necesidad de volver al individuo como persona sensible; en esta línea surge el concepto de “Topofilia”, (Tuan, 1974), citado por Buzai (2003), como un neologismo que se refiere a los lazos afectivos que unen a los seres humanos con el medio ambiente. De esta forma, tiene aporte como visión alternativa en la geografía de la percepción y del comportamiento (Boira, 1992), y rescata el concepto de paisaje desde el punto de

vista de la topofilia, encontrando aceptación en los geógrafos de las posturas regionalistas.

La ideología marxista ha entrado de lleno en el movimiento radical, sin que todavía se pueda hablar claramente de una geografía marxista, habiendo, eso sí, numerosos geógrafos marxistas. Se debe tener en cuenta, el error que han cometido muchos de estos geógrafos marxistas, que pretenden superponer una reflexión histórico-económica a un estudio geográfico, eludiendo lo que debería haberles preocupado de manera fundamental, el análisis espacial diferencial, tal como afirmó Gómez (1978).

Es evidente, tal y como lo afirma Gómez (1978), que el paradigma radical deja de lado el objetivo primordial de la geografía, como lo es el estudio del espacio geográfico, ya que el mismo debería considerarse no sólo, como un producto social o económico en el que intervienen procesos políticos a través de los cuales se organiza y se transforma, sino también, el porqué lo hace de una manera u otra y cómo puede mejorarse. Hay que considerar múltiples variables que se traducen en hechos ecológicos, económicos, sociales y políticos, que nos ayuden a una mejor organización social del espacio.

Para ello, será necesario utilizar técnicas cualitativas, medios cuantitativos cada vez más depurados, actitudes críticas y dialécticas no sometidas a ninguna ideología, con el fin de lograr un equilibrio ecológico, social, económico y político. Gómez (1978) señala, “nos sigue haciendo falta una geografía sin adjetivos que la limiten y encasillen ideológica, conceptual o metodológicamente, y que sea de, por y para todos los hombres, permitiéndonos producir, bajo nuestro propio control, las formas de organización del espacio geográfico en el que se desarrolle nuestro grupo social”.

La geografía radical hasta ahora es un movimiento bien intencionado y prometedor, pero utópico e idealista sin tener sólidas bases políticas y sociales, a la vista de algunos críticos como Buzai, pero sus

aportes han sido valiosos, ya que inició una crítica continua de la teoría y metodología geográfica, sus objetivos y su ideología, así como la apertura a todas aquellas teorías y disciplinas susceptibles de aportar elementos que contribuyan a fortalecer las bases de una nueva teoría geográfica capaz de analizar y actuar sobre la realidad, es decir, que permita ampliar la visión de los estudios en geografía y establecer contactos con grupos marginados como parte del hecho geográfico.

Perspectivas paradigmáticas actuales

Desde la última década del siglo XX, hasta la actualidad coexisten en geografía tres perspectivas paradigmáticas que decantan en tres líneas definidas según Buzai (2004): la primera basada en la noción de Landscape Ecology o *Ecología del Paisaje* quien se basó en la definición de Naveh y Lieberman (1984), término que incorpora los lineamientos del paradigma regional, racional y humanista sin desestimar los aportes del cuantitativismo; la segunda que toma aspectos socio-culturales de actualidad, Postmodern Geography, *Geografía Postmoderna*, lineamientos que fueron centrados en el trabajo de Soja (1989), donde se incorporan conceptos del paradigma crítico; y la tercera como Automated Geography, *Geografía Automatizada* (Dobson, 1983), basada en la Geotecnología, es decir, en los notables desarrollos tecnológicos digitales según el cuantitativismo y con aportes del paradigma racionalista. A este movimiento Buzai (2003) lo denominó como quinto ciclo de la Geografía, en la onda corta 20-25 años y segundo ciclo de la onda larga de 100.

La Ecología del Paisaje, revitaliza a la geografía tradicional, desarrollándose en el ámbito de las ciencias naturales con el aporte de geógrafos físicos, reemprende estudios de la geografía regional al apoyarse en relaciones ecosistémicas espaciales, sin desestimar las técnicas cuantitativas como aporte metodológico. Su sistematización comenzó a inicios de la década de 1980 (Toudert y Buzai, 2004).

La Geografía Postmoderna, sistematizada inicialmente por el geógrafo Soja Harvey, intenta incorporar una visión espacial a los estudios sociales. De esta manera pretende superar la fuerte limitación de la perspectiva marxista en geografía, que ha relegado el espacio geográfico a estudios que podrían ser considerados pertenecientes a otras perspectivas de las ciencias sociales (Buzai, 2004).

La Geotecnología, se presenta como una nueva visión del espacio geográfico que valoriza el campo de la informática utilizando sistemas cibernéticos, humanos y electrónicos para el análisis de sistemas físicos y sociales (Buzai, 2003) y su campo de acción se amplía cada vez más (GEOblog, 2007). Desde el punto de vista de los límites en el espacio geográfico, la automatización perfeccionaría la perspectiva cuantitativa de construcción regional, rescatando la tradición racionalista (Toudert y Buzai, 2004).

3. LA GEOTECNOLOGÍA: ¿PARADIGMA O HERRAMIENTA TECNOLÓGICA?

Aunque han existido trabajos pioneros acerca de la instrumentación y aplicación de las herramientas computacionales en geografía, se puede verificar que recién, al comienzo de la década de los años ochenta, se produce la aparición de un debate formal acerca de la posibilidad de aplicación de tecnologías computacionales integradas, y su impacto en la práctica disciplinaria.

El trabajo inicial pertenece a Jerome Dobson (1983), citado por Goodchild (1993), y surge como resultado de sus consideraciones respecto al avance computacional, su argumentación señalaba la posibilidad de automatizar la mayoría de los procedimientos de análisis espacial. En este sentido, presenta el surgimiento de lo que denomina *Automated Geography* (geografía automatizada), un campo de

aplicación eminentemente técnico que es presentado como ventajoso, respecto a los métodos de trabajo tradicional, el cual utiliza sistemas cibernéticos, humanos y electrónicos, para el análisis de sistemas físicos y sociales, con ejemplos que son bien detallados por Toudert y Buzai (2004).

La integración de los diversos sistemas (cartografía computacional, computación gráfica, procesamiento digital de imágenes, modelos digitales de elevación y sistemas de información geográfica) se lograría años más tarde, dentro del concepto de geoinformática o geotecnología. En este sentido, mediante una serie de trabajos (Buzai 1992; Buzai y Durán 1997; Buzai 1994b) se ha ido construyendo el concepto y contenido de la geotecnología, donde se presentan un conjunto de herramientas y un campo de reflexión teórica eminentemente interdisciplinario, por lo tanto, en el interior de la ciencia geográfica no se presentará como herramienta neutra, sino que revaloriza posturas paradigmáticas que permiten su sustento: el paradigma racionalista y el paradigma cuantitativo. Así mismo, ha impactado al resto de las disciplinas científicas a tal punto que ha revalorizado la dimensión espacial de forma generalizada incluyendo conceptos geográficos fundamentales que permiten “hacer geografía” a quienes no son geógrafos. En este sentido, ha surgido la geografía global, es decir, la geografía difundida a través de los medios informativos.

Hasta hace poco más de diez años, el uso de estas herramientas era optimista y vislumbró un camino hacia una innovación tecnológica, más que una revolución paradigmática, e igualmente, en ese momento posturas como las de Marble y Peuquet (1993), consideraron un leve impacto en la disciplina, no obstante, en los años transcurridos, tal y como lo mencionó Buzai (2004a), se ha recorrido un camino de ampliación conceptual que va más allá de las consideraciones técnicas con un fortalecimiento de estas herramientas de trabajo. Muchos autores demuestran su optimismo al apreciar cómo se revalorizan los estudios

de ecología del paisaje, de qué forma propician la integración de las posturas ideográficas y nomotéticas, tradicionalmente apoyadas por Hartshorne y Schaefer, según menciona MacReynolds (2003) o la consideración de que las tecnologías digitales han ampliado en gran medida los límites de incumbencia de nuestra disciplina.

Los aportes geográficos de Buzai están orientados, principalmente, a dar una mayor consistencia a un nuevo paradigma, el geotecnológico; en este sentido, la aparición de un nuevo paradigma, según Gómez (1979), debe cumplir tres importantes exigencias: ofrecer una solución a la crisis científica; proporcionar una visión del mundo; y ofrecer una agenda de investigación sobre la que los científicos trabajen.

Respecto a la primera exigencia, el paradigma geotecnológico aparece ante la crisis de la teoría que le precede, el paradigma radical, ya que según sus teóricos, “un estado antiguo del pensamiento y de la acción se había desmoronado sin dar todavía origen a un nuevo orden de cosas” (Capel, 1994). En efecto, este paradigma representa para muchos sólo una ideología, se aleja de la realidad y reduce su ámbito a lo político y lo económico, sin aportar soluciones para mejorar la organización social del espacio. En referencia a la segunda exigencia, es decir, el desarrollo de la heurística en las ciencias, el paradigma geotecnológico ofrece una visión digital y virtual de la realidad. Finalmente, la geotecnología ofrece por medio de sus herramientas una agenda de investigación científica sobre la que trabajan múltiples disciplinas.

Cabe destacar, la aplicabilidad conceptual como tarea fundamental para el desarrollo de la actividad científica, ya que se presenta como forma de estructurar, clasificar y ordenar los elementos de la realidad. La mayoría de los conceptos surgen de la observación empírica y su descripción. En este sentido, la aplicación de procedimientos metodológicos a través de la geotecnología implica tomar una serie vinculada de conceptos pertenecientes, según el procedimiento, a

determinados paradigmas de la geografía. Por lo tanto, percepción y conceptualización son aspectos centrales en el proceso de aplicación de las nuevas tecnologías *geoinformáticas*, pues en su interior producen una serie de relaciones entre los paradigmas de base y la interpretación de los resultados. Es imprescindible tener conocimientos de estas relaciones a fin de poder utilizar las tecnologías como impulsadoras para el abordaje interdisciplinario y multiparadigmático sin entrar en contradicciones en la aplicación concreta.

Las técnicas de información geográfica (TIG) permiten una revalorización paradigmática en la disciplina, pero también presentan una nueva visión al resto de las ciencias, valorizando de forma generalizada una perspectiva espacial que es raro no encontrarse en todo tipo de estudio. Bajo estas consideraciones, el paradigma geotecnológico tiene existencia, pero no como paradigma de la geografía, sino como paradigma geográfico de alcance interdisciplinario y al servicio del hombre. La geografía exporta hacia el resto de las disciplinas a través de la geografía global y sus conceptos se incluyen en el interior de la geotecnología como formadora del paradigma geotecnológico como un paradigma geográfico.

En la sociedad actual, la utilización de computadoras es naturalmente motivadora en cuanto a su uso con múltiples propósitos, y eso ya representa un gran camino despejado para que la geografía se presente como global en la red o geografía global. Conocer y aplicar procedimientos geoinformáticos se convierte en una tarea dinámica y de descubrimiento en un doble sentido, en cuanto al uso de la herramienta –en ciertas oportunidades novedosa– y en cuanto al contenido temático en determinados campos del conocimiento –conceptos y métodos geográficos– incorporados al ambiente digital y al resto de las disciplinas, por lo tanto un desafío para los geógrafos será poder utilizar la tecnología principalmente como medio que a través de la actividad científica genere soluciones concretas a los problemas de la población.

La geografía tendrá nuevos desafíos, en la relación sociedad-naturaleza y se le deberá agregar el plano de lo virtual en sus análisis e investigaciones; en este sentido, en el futuro seguramente serán ampliados los estudios correspondientes al campo de la percepción de los espacios virtuales; en el campo de la realización de mapas ciberespaciales se pone de manifiesto que esta zona es un nuevo espacio de lucha por el dominio de las nuevas actividades en un nivel planetario, surge como prioridad por parte de las sociedades más competitivas aquellas que buscan a través de la innovación, el desarrollo justo.

4. CONCLUSIONES

La consideración de una evolución del pensamiento geográfico, ligado a sus vínculos contextuales, ha sido de suma utilidad para analizar los cambios paradigmáticos y conocer las nuevas formas de ver el espacio geográfico en los inicios del siglo XXI.

En el siglo XIX, nace una geografía que se enriqueció con muchos aportes individuales, que proporcionaron las bases para las perspectivas paradigmáticas que se sucedieron, hasta llegar a la geografía de hoy, en la que predomina la aplicación de tecnologías computacionales integradas, representadas por la geotecnología o geoinformática, tema de debate entre los geógrafos del presente sobre si considerarla una postura paradigmática o una herramienta tecnológica.

Con el desarrollo del presente trabajo de investigación, aunado a la experiencia del quehacer diario del geógrafo, se puede constatar que: 1) el geógrafo se mueve hoy día entre los diversos paradigmas que han sucedido en la historia de la geografía; 2) que él mismo, emplea cada vez, más herramientas tecnológicas digitales, representadas principalmente por la geotecnología, para proporcionar una visión digital del espacio geográfico real en busca de soluciones a los problemas sociales; 3) la geotecnología ofrece a través de sus herramientas, apoyo

y conceptos geográficos sobre los que trabajan múltiples disciplinas; y, 4) respondiendo al objetivo planteado en la investigación, la geotecnología puede ser considerada un paradigma y no simplemente una herramienta tecnológica, ya que no toma las herramientas en forma neutra, sino que está ligada a conceptos de otros paradigmas que le dan sustento, permite revalorizar la dimensión espacial de forma generalizada y más aún, tal y como lo expresa Buzai, aparece no como un paradigma de la geografía, ya que no es exclusivo de ella, sino un paradigma geográfico debido a que está abierto a otras ciencias.

Sin embargo, aún persisten opiniones contrarias dentro del grupo de geógrafos, agudizadas por el sectarismo, situaciones de debates y confrontaciones que crean una dinámica y, que son necesarias para reforzar conceptos y teorías que permitan sostener al paradigma imperante y/o entrar en crisis con él.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertoncello R. (2003). *La determinación del espacio geográfico a partir de los procesos sociales*. Documento en línea. Disponible en: <http://aportes.educ.ar/geografia/nucleo-teorico/recorrido-historico/radicalismos-geograficos/post.php>. [Consultado 2006, mayo 25].
- Boira i Maiques J. (1992). El estudio del espacio subjetivo (Geografía de la percepción y del comportamiento): una contribución al estado de la cuestión. *Estudios geográficos*. Vol. 53, 209, pp. 573-592.
- Buzai, G. (2003). *Mapas sociales urbanos*. Primera edición. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- . (2004a). *Geografía global*. Primera edición. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- . (2004b). *Geografía y tecnologías digitales del siglo XXI: una aproximación a las nuevas visiones del mundo y sus impactos científicos-tecnológicos*. Documento en línea. Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-170-58.htm>. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Vol. VIII, núm. 170 (58), [Consultado 2006, marzo 23].

- Buzai G. & Duran D. (1997). *Enseñar e investigar con sistemas de información geográfica (SIG)*. Primera edición. Editorial Troquel. Buenos Aires.
- Capel, Horacio. (1994) Schaefer y la nueva geografía. In SCHAEFER, Fred K. *Excepcionalismo en Geografía*. Traducción, edición y estudio introductorio de Horacio Capel. Barcelona: Publicacions Universitat de Barcelona. Documento en Línea. Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/schaefer2.htm> . [Consultado 2006, abril 23].
- Enciclopedia Libre Universal en Español (2006). *Corrientes actuales del pensamiento geográfico*. Documento en Línea. Disponible en: http://enciclopedia.us.es/index.php/Corrientes_actuales_del_pensamiento_geogr%C3%A1fico . [Consultado 2006, mayo 15].
- Espinosa D & Llorente-Bousquets J (1993). *Fundamento de Biogeografías Filogenéticas*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 133 p.
- Folke S. (1976). *Geografía y teoría revolucionaria (II)*. Documento en línea. Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/geo5.htm#Volver> Año I. Número: 5. [Consultado 2006, mayo 25].
- Gaeta R. & Lucero S. (1999). *Imre Lakatos: el falsacionismo sofisticado*. 1ª edición. Editorial Eudeba (0) Buenos Aires.
- Goodchild Michael. (1993). Ten Years Ahead: Dobson's Automated Geography in 1993. *The Professional Geographer* 45 (4), 444–446.
- GEOblog. (2007). *Tecnologías de la información geográfica*. Documento en línea. Disponible en: <http://antoniofraga.blogspot.com/2007/01/nanotecnologia-biotecnologia-y.html>. [Consultado 2007, mayo 26].
- Gómez Piñeiro J. (1979). *Perspectivas geográficas de un pasado y presente conflictivos a un futuro prometedor*. Documento en línea. Disponible en: <http://www.ingeba.euskalnet.net/lurralde/lurranet/lur02/gome02/02gom.htm>. [Consultado 2006, mayo 25].
- . (1978). *Perspectivas geográficas de un pasado y presente conflictivos a un futuro prometedor*. Estudios universitarios y técnicos de Guipúzcoa. San Sebastián.
- Gómez López R. (2004) Evolución científica y metodológica de la Economía. Documento en línea. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/>. [Consultado 2006, junio, 20].

- MacReynolds, J. (2003). *Hartshorne-Schaefer debate and the rise of spatial analysis*. Documento en línea. Disponible en: <http://geog.tamu.edu/~coffer/Classes/Essay3.htm>. Consultado: [Consultado 2006, mayo 25].
- Marble D. & Peuquet D. (1993). The computer and geography. Ten years later. *Professional geographer*. 45. 4. pp 343-344.
- Olcina J & Baños J. (2004). Los fines de la Geografía. *Investigaciones Geográficas*. 33, pp. 39-62.
- Racine J. (1977). Discurso geográfico y discurso ideológico: perspectivas epistemológicas. *Geo-crítica*, 7. pp 25-49.
- Toudert D & Buzai G. (2004). *Cibergeografía. Tecnología de la información y las comunicaciones (tic) en las nuevas visiones espaciales*. Editorial de la Universidad Autónoma de Baja California. California.

Mónica C. Oropeza. Docente-Investigador del Instituto de Geografía y Desarrollo Regional. Licenciada en Geografía. UCV, 2004. Experiencia profesional en estudios de impacto ambiental y Catastro. Actualmente, Profesora auxiliar en la asignatura Introducción a la Geografía en la Escuela de Geografía. UCV.
Correo electrónico: oropezamonica05@yahoo.com

Norelis Díaz. Cursante de la Maestría en Análisis Espacial y Gestión del Territorio (UCV). Licenciada en Geografía (2005). Experticia en el manejo de GIS, en INTI. Actualmente labora en el Ministerio para las Industrias Básicas y Minería.
Correo electrónico: norelydd@yahoo.com

