

PARADIGMA GEOTECNOLÓGICO, GEOGRAFÍA GLOBAL Y CIBERGEOGRAFÍA, LA GRAN EXPLOSIÓN DE UN UNIVERSO DIGITAL EN EXPANSIÓN¹

GUSTAVO D. BUZAI

Universidad de Buenos Aires. Centro de Estudios Avanzados

J. E. Uriburu 950 piso 1, 1114 – Buenos Aires, Argentina

buzai@sinectis.com.ar

RESUMEN

El *Paradigma Geotecnológico* como nueva forma de ver la realidad a través de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), la *Geografía Global* como campo disciplinario que sustenta esta nueva visión al estar formada por los conceptos y métodos de análisis geográfico que se han incorporado al ambiente digital, y la *CiberGeografía* como el estudio que comprende las amplias relaciones entre lo real (espacio geográfico) y lo virtual (representación digital), están revolucionando el análisis geográfico del siglo XXI.

El presente trabajo aborda esta trilogía que surge como generadora de la “explosión disciplinaria” que experimenta la Geografía actual con lo cual impacta en el resto de las ciencias y las prácticas humanas. Posibilitan la simbiosis entre ciencia geográfica y su contexto, y nos muestran un inminente desafío, el de la superposición-complemento-competencia de nuestro mundo real con un nuevo universo digital en expansión.

Palabras clave: Paradigma Geotecnológico, Geografía Global, CiberGeografía, Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), Teoría de la Geografía.

ABSTRACT

The *Global Geography* as a new way of looking to reality through the Geographic Information Technologies (GIT), the *Global Geography* as the disciplinary field that sustains this new vision formed with the concepts and methods of the geographical analysis incorporated to the digital environment, and the *Cybergeography* as the study that understands the wide relationship

¹ Deseo agradecer a la Dra. Nelly A. Gray de Cerdán, al Dr. Jorge Morello, a la Dra. Silvia D. Matteucci y a la Lic. DPU Claudia A. Baxendale por el apoyo profesional que le han brindado a la investigación de base realizada en la Universidad Nacional de Cuyo, sobre la cual se apoya el presente artículo.

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

between reality (geographic space) and virtuality (digital representation), are revolutionizing the geographical analysis of the XXI century.

The present work enters upon this trilogy that appears as the generation of the "disciplinary explosion" that Geography is actually experimenting impacting in the rest of the science and human practices. They facilitate the symbiosis between geographical science and its context, and show as an imminent challenge, the superposition-complement-competition of our real world with a new digital universe in expansion.

Keywords: Geotechnological Paradigm, Global Geography, CyberGeography, Geographic Information Technologies (GIT), Theory of Geography.

1. Introducción

El paso de la humanidad hacia el siglo XXI ha sido propicio para encarar un análisis relativo a la investigación geográfica actual y su desarrollo en el último cuarto de siglo, pues en estas últimas décadas se ha consolidado definitivamente el paso hacia la sociedad *postindustrial* y la cultura *post-moderna* en el marco de la definitiva globalización de la humanidad.

Particularmente en el caso de la Geografía actual las reflexiones denominadas *post-modernas* han seguido conceptos de la *radical geography* del setenta, intentando actualizarla a través de la incorporación del concepto espacial que había sido crecientemente dejado de lado en visiones que apuntaron a considerarlo un reflejo de procesos sociales y económicos representados en otras escalas de análisis (algunas a-espaciales), mientras que por otro lado, y a pesar del gran auge de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), el pensamiento cuantitativo quedó relegado a las aplicaciones técnicas encontrándose eclipsado por las amplias potencialidades metodológicas.

Tal es así, que mientras la *Geografía Post-moderna* intenta los caminos de la construcción de una teoría social crítica que abarcaría un conjunto de disciplinas (Soja, 1989), el intento de conceptualizar una *Geografía Automatizada* quedó confinado al marco de la aplicación técnica y cualquier esbozo conceptual que la considerara proveedora de un nuevo paradigma de la Geografía, quedó desestimado por los geógrafos que han reflexionado sobre el impacto actual de la automatización computacional en nuestra disciplina.

¿Existe una manera de pensar la realidad producto de las actuales tecnologías digitales en general y las TIG en particular? Esta es la pregunta eje que intenta responder el trabajo, recorriendo el camino del pensamiento en nuestra disciplina con la finalidad de llegar a una conceptualización de la nueva visión paradigmática y la aparición de un nuevo tipo de Geografía que apunta a un novedoso espacio de reflexión para el siglo XXI.

El objetivo es presentar elementos para el análisis de la aparición de un Paradigma Geotecnológico generado por las visiones digitales que proveen las TIG, la formación de una

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

Geografía Global como campo teórico y la CiberGeografía como rama de nuestra disciplina para seguir avanzando en el estudio de las relaciones que surgen entre lo real y lo virtual.

2. Evolución del pensamiento geográfico hasta fines del siglo XX

La evolución de las formas de abordaje del espacio geográfico es un adecuado eje estructurador para analizar el desarrollo del pensamiento de nuestra disciplina. Desde la región como realidad objetiva hacia la región digital en el interior del ciberespacio se han ido engarzando uno a uno los eslabones, que desde los inicios de una Geografía como ciencia humana de finales del siglo XIX, han permitido que procedimientos tecnológicos se transformen en geotecnológicos, y de esta manera, mediante las TIG, llegar a la automatización de la mayoría de los procedimientos de análisis espacial.

La determinación de límites en el espacio es una construcción humana. En la actualidad este aspecto genera poca discusión, sin embargo en esta línea surge la pregunta relativa a ¿qué tipo de construcción y qué niveles de representación nos impondrán las TIG desde un punto de vista de la virtualización digital?, especialmente en momentos en los que, como afirma Maldonado (1998) lo real tiende a hacerse más virtual y lo virtual más real.

2.1. La región existe en la realidad

El paradigma de la *Geografía Regional* se apoyaba en la existencia *a-priori* de las regiones geográficas. Se consideraban un entorno vivencial instalado en la percepción de los habitantes y, en este caso, el geógrafo debía actuar como un estudioso encargado de descubrirlas.

Algunos autores afirman que el territorio francés fue propicio para el surgimiento de esta perspectiva ya que sus características físicas y una larga tradición histórica decantaban espacios mentales bien conocidos por sus habitantes.

En este sentido, luego del descubrimiento de sus límites, cada región se estudiaba exhaustivamente en sus aspectos físicos y humanos, llegando a la realización de grandes inventarios que daban lugar a extensas monografías geográficas. Lo cierto es que estos tratados consideraron a la región como objeto de estudio de nuestra ciencia y se privilegiaron aspectos físicos como soporte de las actividades humanas en una ciencia que según Paul Vidal de la Blache (1913) era de los lugares y no de los hombres.

2.2. La región existe en la mente

El cambio en el sentido de la forma de abordar la región comenzó a producirse a través de la amplia aceptación de los trabajos de Richard Hartshorne (1939, 1959), quien se basó en los estudios de Alfred Hettner de la década de 1920.

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

Este aporte, que hoy se considera la mayor actualización que pudo recibir la geografía tradicional, se basa en el reconocimiento de que las regiones eran "fragmentos de tierra" delimitados arbitrariamente. Constituye una visión *racionalista*, ya que los límites definidos en el espacio son el producto de la racionalidad humana, y se reemplaza el concepto de región por el de "área".

El método regional, entonces, estaría formado por aquellos procedimientos intelectuales precisos para la construcción de áreas; por lo tanto, como éstas podrían ser estudiadas por diferentes ciencias, la Geografía debía definirse por su método de abordaje particular (forma de aproximación al estudio del espacio geográfico) y no por su objeto de estudio.

La homogeneidad interna de un área estaría dada, inclusive, por la arbitrariedad que el investigador aplicaba a partir de un método preciso.

A mediados del siglo veinte, el concepto de región volvería a ser revalorizado cuando la delimitación espacial de áreas pasó a ser producto de procedimientos provenientes del paradigma de la Geografía Cuantitativa. La cuantificación en Geografía coincidía en que la delimitación de los espacios geográficos se construye, pero no coincidía en la existencia de una metodología única para realizarlo. El "método científico" debía ser compartido por diferentes disciplinas, por lo tanto para la definición de una ciencia volvería a tener un papel predominante su objeto, que desde esta perspectiva se entiende como el estudio de las leyes que rigen las pautas de distribución espacial desde un abordaje netamente deductivo (Bunge, 1962, 1966).

Las regiones y áreas se construían a través de técnicas cuantitativas aplicadas como procedimientos clasificatorios (tipologías espaciales). Fueron priorizados los niveles de correlación entre variables y unidades espaciales en la *matriz geográfica* propuesta por Brian J.L. Berry (1964). Coincidentemente, o no tanto, año en el que apareciera el primer Sistema de Información Geográfica (SIG), el CGIS de Canadá.

Cabe mencionar que ante esta concepción, las regiones podrían tener o no, contigüidad en el espacio geográfico. Las aplicaciones estadísticas siempre apuntaban a asociar unidades espaciales de máxima correlación, por lo tanto, compartir límites podría ser simplemente una restricción utilizada en los métodos de agregación.

2.3. La región vive un período de letargo siendo principalmente un reflejo de lo social

Con la crítica al cuantitativismo, los límites puestos sobre el espacio geográfico con el fin de delimitar áreas tendientes hacia la planificación y gestión, pasan a segundo plano. Esto significa que las investigaciones geográficas, en líneas generales, cambiarían su foco de interés.

Surgen en la década de 1970 las denominadas posturas *radicales*, aquellas que se encontraban radicalmente opuestas al cuantitativismo dominante en décadas pasadas. La *Geografía Humanista* (Tuan, 1974) basada en abordajes de la percepción apunta al estudio de mundos individuales en donde los sentimientos y las aptitudes sobre el medio definían espacios en una micro-escala imposible de generalizar. La *Geografía Crítica*, de vertiente marxista, consideró al

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

espacio geográfico como un simple reflejo de las relaciones capitalistas de producción en una macro-escala (Harvey, 1973; Peet, 1977), por lo tanto, para actuar sobre el espacio geográfico de forma satisfactoria se debía actuar, ante todo, sobre la estructura económica que desde el punto de vista del marxismo estructuralista era la más abarcativa y, principalmente, responsable del comportamiento de las demás estructuras constitutivas de la realidad.

Para ambas perspectivas el poner límites espaciales fue una tarea secundaria. Sus aproximaciones temáticas apuntaron hacia diferentes realidades; en el primer caso hacia aspectos psicológicos del comportamiento individual y en el segundo hacia un determinismo económico global, aunque como señala Milton Santos (1978) se reconoce una dialéctica *sociedad-espacio* en la cual el espacio geográfico a modo de "rugosidades" impone condiciones hacia el futuro.

2.4. La revalorización regional a finales del siglo veinte

Las temáticas Geográficas en la posmodernidad revalorizan una multiplicidad de estudios (Aneas de Castro, 1998). En Buzai (1999a) hemos vislumbrado que estos estudios se encaminaron hacia tres perspectivas diferentes, que conviven y que revalorizan posturas ya desarrolladas por nuestra ciencia en décadas anteriores.

La "Ecología del Paisaje", principalmente desarrollada en el ámbito de las ciencias naturales con el aporte de geógrafos físicos, revaloriza 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 a través de los trabajos de *Naveh y Lieberman* (1983) y una importante actualización es el libro de *Richard Forman* (1995).

La "Geografía Postmoderna", sistematizada inicialmente por el geógrafo Edward Soja (1989), intenta incorporar una visión espacial a los estudios sociales críticos. 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 (Massey, 1985). Cabe aquí mencionar, que esta perspectiva, apunta a la construcción de una "Teoría social crítica", propuesta por *Anthony Giddens*, que en última instancia incorporaría a la Geografía Humana como proveedora de conocimientos espaciales.

La "Geografía Automatizada", con un intento de sistematización inicial realizado por Jerome E. Dobson (1983a y b, 1993) y cuyo debate ocupó dos foros de discusiones de la revista *The Professional Geographer*, genera una discusión respecto del impacto de la inclusión de las modernas tecnologías digitales en la investigación geográfica actual y un avance en esta línea fue la compilación de *John Pickles* (1995). 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.

3. Una Geografía Automatizada. El debate

3.1. En la década de 1980

Aunque hayan existido trabajos pioneros acerca de la implementación y aplicación de las herramientas computacionales en Geografía (Tobler, 1959, Kao, 1963, Hägerstrand, 1967 y Haggett, 1969) se puede verificar que recién a comienzos de la década de 1980 se produce la aparición de un debate formal acerca de la posibilidad de aplicación de las tecnologías computacionales y su impacto en nuestra ciencia.

La publicación inicial, como ha sido mencionado, pertenece a Jerome E. Dobson (1983a) y surge como resultado de sus consideraciones respecto del avance computacional, que según su argumentación, posibilitaron automatizar la mayoría de los procedimientos de análisis espacial. Presenta el surgimiento de una *Geografía Automatizada* como campo técnico que muestra ventajas respecto del trabajo geográfico tradicional.

A pesar de que las conclusiones de este autor son ampliamente optimistas y vislumbra un camino de creciente automatización reconoce algunos efectos negativos, como la pérdida de rigor teórico eclipsado por el avance tecnológico o la limitación que puede surgir en la investigación al privilegiar el uso de variables de fácil cuantificación. Consideramos que el primer inconveniente mencionado se trasladó desde la revolución cuantitativa cuando en algunos estudios se confundió teoría con metodología, mientras que el segundo –surgido directamente de la automatización digital– podría ser superado ante la creciente flexibilidad de los sistemas.

La integración de los diferentes 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 GeoInformática.

Los comentarios hacia este trabajo presentan una importante variedad en los focos de atención, desde cuestiones terminológicas hacia el uso de *Geografía Automatizada* (Marble y Peuquet, 1983; Moellering y Stetzer, 1983; Poiker, 1983) hasta la incorporación de aspectos teóricos de relevancia en la consideración de una falta de neutralidad ideológica de los sistemas computacionales al momento de la aplicación (Cromley, 1983).

Las reflexiones acerca del efecto conceptual de la automatización geográfica se dirigen hacia dos puntos principales; el impacto de estas tecnologías en la Geografía, aunque los autores consideran que este impacto en los procedimientos no es una visión paradigmática (Dobson, 1983a, b; Cromley, 1983; Moellering y Stetzer, 1983; Poiker, 1983) y el impacto de esta automatización en otras ciencias (Kellerman, 1983).

Las apreciaciones realizadas tienen una posterior respuesta en Dobson (1983b) quien no avanza hacia cuestiones de mayor profundidad y si bien reconoce al igual que Poiker (1983), que la Geografía Automatizada no ha provisto mejores resultados que los de la revolución cuantitativa de

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

la década de 1950, se afianzará este tipo de Geografía como disciplina particular que utiliza sistemas cibernéticos, humanos y electrónicos para el análisis de sistemas físicos y sociales.

3.2. En la década de 1990

Diez años más tarde, la revista *The Professional Geographer* en su volumen 45, número 4, retoma el debate a través de un *Open Forum* titulado *Automated Geography in 1993*, con el objeto de analizar las iniciales consideraciones desde la perspectiva de una década.

En líneas generales, Dobson (1993) mantiene su postura y afirma que la integración de sistemas que había vislumbrado, comenzó a formarse a través de los Sistemas de Información Geográfica y avanza desde un punto de vista teórico considerando que su correcto uso podría darse en el interior en lo que Goodchild (1992) definió como las Ciencias de la Información Geográfica (CIG). Cabe destacar que en nuestro medio la mayor reflexión sobre la relación entre CIG y Geografía pertenece a Bosque Sendra (1999) que confluye en varias de las apreciaciones que surgen del análisis de la Geografía Global, sin dejar de lado sus relaciones conflictivas.

Sin considerar la existencia de una revolución paradigmática, Dobson (1993) afirma que este tema ha sido considerado principalmente como una *revolución tecnológica*, siendo que se pueden verificar algunos rasgos de *revolución intelectual* al tener en cuenta la correspondencia entre la posibilidad en la difusión de la aplicación tecnológica y los diferentes tipos de inteligencia definidos por Gardner (1995). La "inteligencia espacial" estaría comenzando a ocupar un lugar de importancia frente a las capacidades lingüísticas y lógica-matemática que tradicionalmente privilegió la enseñanza.

En estos diez años transcurridos podemos ver que se ha recorrido un camino de ampliación conceptual que va un poco más allá de las consideraciones puramente técnicas. Salvo comentarios como los de Marble y Peuquet (1993) que se han mantenido en una postura que considera un leve impacto en la disciplina; otros autores demuestran un definitivo optimismo al ver cómo revalorizan los estudios de *Ecología del Paisaje* (Goodchild, 1993), de qué forma propician la integración de las posturas idiográficas y nomotéticas, tradicionalmente apoyadas por Hartshorne y Schaefer (Sheppard, 1993) o la consideración de que las tecnologías digitales han ampliado en gran medida los límites de incumbencia de nuestra disciplina (Pickles, 1993).

4. Las TIG y algunas relaciones que surgen a inicios del siglo XXI

Partimos de la consideración que el espacio geográfico y el espacio geográfico incorporado al ambiente computacional, si bien el último deriva del primero, son esencialmente diferentes. El mundo real es el entorno vivencial de múltiples dimensiones y su espacio –absoluto y relacional– contiene elementos de diferente naturaleza (físico-naturales o antrópicos) que se organizan espacial y temporalmente como un sistema complejo en el cual se pueden determinar sus elementos y relaciones en diferentes escalas de representación.

Las manifestaciones visibles proporcionan una imagen de estas relaciones y la percepción limitada del hombre proporciona un filtro para su primera transformación conceptual, en la cual las

Buzai, G. D. (2001): “Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

entidades y relaciones reales pasan a ser entidades y relaciones representadas. Es el paso que a partir del mundo real permite la creación de un modelo conceptual.

Este modelo conceptual es el que en una etapa posterior es posible incorporar al ambiente computacional para su tratamiento y análisis, sin embargo, para ser logrado el objetivo, este modelo conceptual se lo debe asimilar a las entidades que permitirán su digitalización: codificación alfanumérica y geocodificación gráfica. De esta forma se crea el modelo digital de la realidad.

El mundo real, el modelo conceptual y el modelo digital van recorriendo un camino de simplificación, razón por la cual, la interpretación de este último modelo de representación espacial no puede realizarse únicamente por la confluencia de conocimientos informáticos, sino por la existencia de un conocimiento académico que permita analizar la realidad en diferentes niveles.

Ante esta situación, la de tener que operar sobre un modelo digital y a partir de allí realizar sucesivos cambios de escalas a fin de que los resultados obtenidos puedan ser aplicados a la resolución de problemáticas socioespaciales del mundo real, surge una serie de cuestiones que puede guiar conceptualmente la interpretación del impacto de las TIG en el mundo real, donde el papel de los geógrafos también puede encontrar nuevas amplitudes con límites más lejanos.

4.1. TIG y revolución científica en Geografía

La actividad científica ha variado a través del tiempo, no solamente en sus prácticas sino principalmente a través de los conceptos utilizados, por lo tanto, los análisis de algunos conceptos pueden ser considerados instrumentos válidos para encarar estudios sobre una determinada evolución. El concepto de “revolución científica” es un concepto de gran amplitud y en este caso se presenta apto para abordar el análisis de la evolución científica en general.

Según Cohen (1989,14) “el concepto y el término revolución surgió de las ciencias (Astronomía y Geometría) y luego pasó al discurso de la transformación política y social, donde sufrió una importante modificación inicial. (...) el concepto cambiante de revolución volvió a las ciencias sociales (...) a los estudios sobre el cambio científico”. En esta línea, si bien el concepto nació para evidenciar una situación de retorno a una posición inicial (una traslación de los planetas en sus órbitas), con posterioridad pasó a ser sinónimo de un cambio drástico en la situación, concepto trasladado al análisis de la evolución científica.

La polémica sobre las formas de evolución científica se hizo intensa durante el comienzo del siglo veinte, aunque había comenzado a finales del siglo XVIII (Cohen, 1989), hasta que en la segunda mitad del siglo veinte el ensayo de Thomas Kuhn (1962) inclinó la balanza hacia los jóvenes investigadores que por una u otra razón encontraron *status* al considerarse revolucionarios.

Con el fin de poder comprender el desarrollo científico a través de cambios revolucionarios, Kuhn se basa en la utilización del concepto de *paradigma*, al cual generalmente lo considera “realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica” (Kuhn, 1993:13), aunque teniendo en cuenta la ambigüedad del término a través de los veintinueve significados encontrados por Margaret

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

Masterman (1970), a los fines de nuestra argumentación lo consideraremos de forma amplia como "visiones del mundo", ya que "... cuando cambian los paradigmas, el mundo mismo cambia con ellos. (...) los cambios de paradigmas hacen que los científicos vean el mundo de la investigación, que le es propio, de manera diferente. En la medida en que su único acceso a ese mundo se lleva a cabo a través de lo que ven y hacen, podemos desear decir que, después de una revolución, los científicos responden a un mundo diferente" (Kuhn, 1993,176). En este sentido, nuestra nueva visión digital de la realidad actual crea un universo diferente y por este motivo, podemos considerarla una inicial visión paradigmática asociada a una posible revolución en la forma de aproximarnos a nuestros objetos de estudio.

4.2. Esta visión digital de la realidad ¿presenta actualmente la forma más evolucionada de acceder al estudio del espacio geográfico?

La perspectiva historiográfica denominada *Whig* es una manera de analizar los acontecimientos sucedidos en el pasado a través de una visión lineal o anacrónica (Boido, 1993). Al realizar un análisis histórico de la actividad científica se lo hace en relación al conocimiento que se tiene en el presente con el fin de poder determinar de qué forma la ciencia llegó a evolucionar hasta lo que es en la actualidad.

La adopción de esta postura crítica deja en claro la siguiente cuestión: la última visión de la realidad resulta ser la correcta y las anteriores pueden ser válidas siempre que hayan realizado algún aporte para su formación, de lo contrario, todo conocimiento que no es utilizado para ese fin adquiere muy poco o ningún valor.

Kuhn (1987,12-13) menciona los problemas que tuvo para comprender la física aristotélica intentando interrogarla con un lenguaje basado en la física newtoniana, es así como llega a proporcionar el siguiente consejo a los estudiantes del curso de historia de la ciencia: "Al leer las obras de un pensador importante, busca primero las absurdidades aparentes del texto y luego pregúntate como es que pudo haberlas escrito una persona inteligente. Cuando tengas la respuesta, prosigo, cuando esos pasajes hayan adquirido sentido, encontrarás que los pasajes primordiales, esos que ya creías haber entendido, han cambiado de significado".

Este método propuesto para aproximarse a la producción científica del pasado muestra la necesidad de encarar los desarrollos intelectuales de diferentes épocas en sus propios términos.

El concepto de *historiografía* como sinónimo de un abordaje anacrónico es producto del trabajo de Butterfield (1951) quien analiza la redacción de la historia de Inglaterra hasta la conquista de la libertad, escrita por los miembros del partido político *Whig* en el siglo XIX. En dicho trabajo se consideran únicamente los hechos que han dado como resultado ese episodio.

De igual forma, analizar la historia de la ciencia desde una perspectiva *Whig* implica privilegiar el proceso por el cual se llega a la conformación de la ciencia actual y eso, a la luz del respeto que merecen los geógrafos del pasado y sus producciones resulta ser una estrategia de análisis verdaderamente limitada.

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

Preguntarle al pasado a la luz de los conceptos desarrollados en el presente y comparar las respuestas con lo que se sabe en la actualidad produce importantes dificultades de interpretación o de lo contrario, una estrategia conciente de manipulación, ¿sería correcto preguntarle a la geografía regional con conceptos del cuantitativismo, al cuantitativismo con conceptos de la *radical geography*, o a ésta con conceptos de la geometría fractal?.

De lo anteriormente expuesto queda en evidencia que para realizar un efectivo estudio en el campo de la historia de la ciencia en general y de la Geografía en particular, es necesario realizar preguntas a los diferentes paradigmas desde sus propios puntos de referencia. De esta manera se accede a aproximarse a su verdadero valor como elemento explicativo en un determinado momento histórico, y al mismo tiempo permitirá una aproximación más acabada hacia la riqueza conceptual – teórica y metodológica– de la actividad científica como productora de conocimientos.

En este sentido, la visión digital resulta ser una perspectiva actual, evidencia un resurgimiento de ciertas líneas de investigación, pero en ningún momento desacredita otras líneas y perspectivas. Por su parte, provee como en ninguna otra época histórica, la posibilidad de combinar visiones a fin de realizar estudios verdaderamente completos de la realidad.

4.3. ¿Cómo se ha nutrido la perspectiva digital para transformarse en geodigital?

Puede ser intentada una respuesta al abordar el análisis de la relación entre los conceptos surgidos desde distintas perspectivas paradigmáticas (paradigmas de la Geografía) y las capacidades que brindan las TIG actuales.

A partir de la década de 1960 muchos de los conceptos geográficos que se han desarrollado por espacio de un siglo han experimentado un importante proceso de transformación para ser incorporados al espacio digital. En este sentido, aparece necesaria la reflexión acerca de las capacidades reales en el almacenamiento de la información georreferenciada (inventario), la búsqueda racional de aspectos específicos que permitan poner límites en el espacio geográfico (diferenciación), la posibilidad de integrar en un sentido vertical una gran cantidad de temas y la integración de espacios a través de su funcionalidad (interacción), la problemática de selección de la información de acuerdo a los objetivos de la investigación (significancia) y la incorporación del devenir histórico en las configuraciones espaciales (temporalidad). Estos aspectos fueron trabajados en Buzai (1999a) y más recientemente en Buzai (2001a).

En la segunda mitad de la década de 1960 la incorporación de procedimientos computacionales en Geografía estuvo destinada al almacenamiento de los datos y a los tiempos de respuesta en los procedimientos de análisis espacial, apareciendo como inconveniente los caminos hacia una referenciación espacial explícita que había sido lograda unos años antes por el *Canadian Geographic Information System* (CGIS) al realizar los mapas de inventario de recursos forestales de Canadá (Tomlinson, 1990). Con el avance científico-tecnológico la magnitud creciente en la cantidad y variedad de la información ha generado la búsqueda de soluciones. Esta cuestión ha sido discutida en los trabajos iniciales de Haggett y Chorley (1967) y Haggett (1969).

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

La solución fue un avance en el mapa de inventario al separar la base de datos alfanumérica de la gráfica y ello generó una posibilidad ilimitada en la incorporación de datos y su consulta a fin de generar mapas de tratamiento y de síntesis. Ha habido un avance hacia la realización de "mapas virtuales", aquellos no directamente accesibles al observador y los más flexibles a la hora del tratamiento de análisis espacial (Wood, 1993).

La cuestión relativa a la construcción de áreas a partir de considerar diversos mapas genéricos, propio del paradigma racionalista, ha sido un procedimiento clave para el uso de Sistemas de Información Geográfica. Esta construcción se lleva a cabo por superposición temática *píxel a píxel* en procedimientos *booleanos* en los cuales se ha realizado una inicial cuantificación de los aspectos cualitativos a ser tratados.

Otros procedimientos de construcción se basan en las pautas geométricas de localización como los cálculos de *buffers* a partir de entidades puntuales o lineales y el cálculo de polígonos de *Voronoi* a partir de entidades puntuales. Las pautas geométricas si bien comenzaron a entrar en escena en 1828 con el modelo de localización agrícola de Von Thünen y luego considerada esta metodología en otros contextos en la primera mitad del siglo veinte a través de los modelos de localización espacial propuestos por A. Weber, E. W. Burgess, W. Christaller, H. Hoyt, A. Lösch, y otros, encuentran en la tecnología SIG buenas posibilidades de aplicación de forma simple o incluyendo aspectos de restricciones propias del mundo real.

El cuantitativismo avanzó de forma analítica a través de las tecnologías digitales, bien mediante el uso de planillas de cálculo y programas de tratamiento estadístico que han permitido la aplicación de procedimientos de análisis multivariado (*linkage analysis, cluster analysis o factor analysis*) logrando la mayor eficacia tanto en el tratamiento alfanumérico de variables como en el de las unidades espaciales (Bosque Sendra y Moreno Jiménez, 1994), o directamente a través del uso de mapas estandarizados en la aplicación de evaluación multicriterio como la obtención de áreas a través de métodos de combinaciones lineales ponderadas (WLC) o promedios ordenados ponderados (OWA); un camino que avanza hacia los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) como lo ha mostrado Bosque Sendra (2000).

Las tendencias actuales en geometría fractal pueden apuntar al análisis de diferentes escalas verticales a través del concepto de autosimilitud y horizontales a través de los cálculos en la dimensión fractal (D) de un objeto, con lo cual se puede medir en una dimensión física efectiva su irregularidad y fragmentación con el objeto de utilizar la información con una finalidad predictiva (Buzai *et al*, 1998). En correspondencia, el concepto de fragmentación se presenta actualmente en diferentes perspectivas, por ejemplo en la *Ecología Factorial* a través de la estructuración de los elementos del paisaje en diferentes escalas, en cuanto al paisaje cultural a través de la *arquitectura postmoderna* (Harvey, 1989) y en la renovada geometría que mide configuraciones espaciales en las que influyen procesos aleatorios.

En cuestiones metodológicas y ante las perspectivas digitales, se ha valorizado ampliamente la matriz de datos geográfica propuesta por Berry (1964) que permite integrar tres perspectivas del análisis espacial bajo una misma organización de la información; el sentido horizontal (Geografía General), vertical (Geografía Regional) y en profundidad temporal (Geografía Histórica). El concepto de *matriz geográfica* ha variado desde su formulación original (Cebrián, 1994) y al mismo

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

tiempo se ampliaron sus posibilidades metodológicas de tratamiento, principalmente en el marco de los procedimientos digitales.

La síntesis precedente avanza sobre procedimientos geográficos posibles de ser llevados a cabo mediante las TIG, principalmente a través de los SIG como núcleo integrador de la denominada GeoInformática (Buzai, 1997), en un ambiente de modelado digital de la información como paso previo para plantearnos la próxima pregunta.

4.4. ¿Cuáles perspectivas geográficas quedan revalorizadas mediante el uso de los SIG?

La metodología asociada al uso de las TIG en general y los Sistemas de Información Geográfica en particular es ampliamente variada. Ha sido diseñada para lograr la más eficiente automatización de los procedimientos geográficos en la búsqueda de soluciones a las cuestiones geográficas y ambientales. Desde un punto de vista teórico-metodológico los libros de Bosque Sendra (1992), Comas y Ruiz (1993) y Gutierrez Puebla y Gould (1994) son importantes ejemplos en nuestro medio.

De la síntesis presentada sobre aquellos conceptos geográficos que sobresalen en la aplicación GeoInformática, ha quedado en evidencia que los paradigmas *racionalista* y *cuantitativo* son los que han realizado los aportes conceptuales principales, mientras que el resto de las perspectivas geográficas no se presenta con fuerza, puesto que sus aproximaciones se han encaminado hacia procedimientos de dificultosa automatización, producto del alto componente perceptivo y una importante dificultad de validación empírica.

Resulta entonces inevitable que al presentar los casos de aplicación del libro *Geografía Global* (Buzai, 1999a) se incluyan ejemplos de automatización en esas líneas. El paradigma racionalista queda representado mediante la construcción de áreas por superposición temática de regiones sistemáticas (formadas por una única variable), el paradigma cuantitativo a través de una perspectiva modelística y un avance hacia la aplicación de la geometría fractal, y finalmente, una perspectiva histórica en niveles de superposición cartográfica en SIG (*chess map*).

4.5. ¿Hay una correspondencia entre la Geotecnología y la globalización?

El concepto "globalización" ha proporcionado los más amplios debates en la actualidad, por ser una aproximación definitiva a la interacción de fricción mínima de una humanidad planetaria y porque, al mismo tiempo, puede ser considerado un paradigma bajo el cual queda enmarcado todo tipo de proceso socio-espacial (Santos, 1993).

Una postura muy difundida establece que la globalización no es nueva, sino que a lo largo de la historia de la humanidad se han experimentado muchos procesos globalizadores en diferentes niveles (Waters, 1995), cada uno de ellos relacionado con diferentes aspectos técnicos que intentan eliminar de diferente forma la fricción en el espacio y favorecer la libre circulación mundial del capital (Harvey, 1990).

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

Si el adjetivo "global" surge de globo, aludiendo al globo terráqueo, podemos pensar que han existido dos marcados momentos globalizadores. El primero durante el siglo XV cuando se difunde y se acepta la noción de un planeta Tierra esférico con las mismas propiedades que cualquier otro cuerpo celeste del sistema solar, contraponiéndose a las afirmaciones de las sagradas escrituras (Randles, 1990) y el segundo, verificado a finales del siglo veinte, a partir del avance de las tecnologías de la comunicación y el definitivo entretrejo de las redes informacionales de la actualidad (Castells, 1995).

Podemos considerar que la primera es una globalización conceptual, mientras que la segunda es empírica, proporcionando la máxima posibilidad de expansión al sistema capitalista que comenzó con la revolución industrial en el siglo XVIII.

Actualmente los medios digitales de comunicación han achicado el mundo en tiempo y espacio como no lo ha hecho otra tecnología, tramo final que comenzó a recorrerse desde 1969 con la red nacional ARPANET (Advanced Research Project Agency Net) impulsada por el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos, la cual brindó la base (y los nodos principales) para la formación de Internet de finales del siglo veinte.

Las TIG comparten el tipo de célula básica de toda la información que puede circular por la red, su átomo es el *byte*. A partir de allí todo conocimiento geográfico puede ser incorporado para su difusión mundial, desde información e ideas hasta *software* de aplicación. Particularmente en este último caso, la Geografía brinda herramientas a nivel mundial y estas pueden ser adquiridas para ser aplicadas en una amplia variedad de contextos.

4.6. ¿Sistemas de Información Geográfica en las Ciencias de la Complejidad?

El concepto de ciencia ampliamente aceptado durante el siglo veinte es el que se ha desarrollado durante el período de la *modernidad*, este ha surgido a partir de la "revolución científica" que se extiende desde el siglo XVI con el aporte de Copérnico hasta el siglo XVII en el que se le brinda formulación matemática precisa a las leyes de la naturaleza (Boido, 1996). En este sentido Prigogine (1995) afirma que el concepto de "leyes de la naturaleza" resulta ser el de mayor originalidad generado por la ciencia de occidente.

El éxito y la exactitud lograda bajo el empleo de fórmulas físico-matemáticas hace que muchos autores califiquen a esta ciencia como mecanicista (Nemeth Baumgartner, 1994), lo que muestra su alto contenido determinista y su estrecha relación con los procesos productivos del período.

La dicotomía *sujeto-objeto* se mantiene en plena vigencia durante la modernidad, dejando reservado el primer miembro para las percepciones humanas y el segundo para la ciencia, que tendría la posibilidad de ser objetiva.

Actualmente, las ciencias naturales, que consideraron para su análisis una realidad determinista, el orden y la posibilidad de predicción, comienzan a dar paso a la indeterminación, el

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

desorden y una gran incertidumbre predictiva (Prigogine, 1996), aspecto experimentado desde siempre por las ciencias humanas.

La consideración de la denominada "ciencias de la complejidad" se acentúa a partir de la década de 1980 mediante un nuevo abordaje sistémico. En el interior de esta perspectiva científica se destacan los desarrollos en cuanto a la teoría del caos y los sistemas dinámicos no-lineales, comportamiento formulado matemáticamente por Lorenz (1962) y analizado en numerosos casos a través de ejemplos de la naturaleza (véanse las aplicaciones geográficas consignadas en *L'Espace Geographique*, 1991 y en nuestro medio el trabajo de Aneas de Castro, 1995), las nuevas geometrías (Mandelbrot, 1998), el concepto de auto-organización en estados críticos (Jantsh, 1980; Bak, 1993) relacionado de forma directa con la hipótesis Gaia de Lovelock (1979, 1990) en una escala planetaria y desde allí, a todos los niveles de diferenciación espacial. Estos aspectos nos harían entrar en un campo de "ciencia postnormal", en la cual cualquier estrategia de resolución de problemas entra en el interior de grandes incertidumbres y altos niveles de riesgo en la toma de decisión al actuar en un medio plagado de valores en conflicto (Funtowicz y Ravetz, 1993a).

La ciencia moderna buscó el orden a través de procesos causales. Todo aquello que se encontraba ordenado podía ser clasificado y descrito mediante sistemas de representación formal, mientras que el desorden se asociaba a procesos caóticos que no podían ser representados mediante aspectos racionales. En la actualidad se considera que el orden y el desorden conviven (Gleick, 1988, Hayles, 1991) y que procesos denominados caóticos pueden dar paso a situaciones de orden, siendo un estado común de estos sistemas la auto-organización en estados críticos, es decir, una posibilidad de mantenerse al borde del caos con la posibilidad de tomar cualquier camino evolutivo a partir de un punto de bifurcación y encontrar estabilidad en otro nivel (Prigogine, 1996). La denominación *complejo* según Morin (1995) no brinda una dificultad de explicación, sino una dificultad de abordaje, y en esta línea se presenta la actual conceptualización científica, en un mundo en el cual los abordajes tradicionales comienzan a considerarse insuficientes.

A nuestro modo de ver las TIG se encuentran en un camino intermedio entre las pautas tecnológicas modernas y postmodernas. Mientras han avanzado notablemente incorporando la incertidumbre y el análisis consensual, por ejemplo en la aplicación de procedimientos aleatorios dentro de los análisis temporales mediante el uso de una geometría fractal o en procedimientos de toma de decisión (Barredo, 1996) respectivamente. Por otra parte no han podido separarse del manejo de capas temáticas en donde aparecen evidentes procedimientos deterministas a través de la reversibilidad temporal.

4.7. ¿Las TIG son tecnología postmoderna?

La división entre ciencia y tecnología ha sido clara en el período de la modernidad y de ambas, la segunda fue relegada por lo que Broncano (1995) considera una orientación a las cuestiones teóricas propias de la cultura occidental y un relegamiento paralelo del saber práctico.

Sin embargo, a lo largo de los temas analizados en las preguntas anteriores en la cual ha quedado bastante delineada la situación del contexto sociocultural, económico y científico de finales del siglo veinte, se puede apreciar que los aspectos culturales de la postmodernidad, la globalización

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

de la sociedad postindustrial y los desarrollos en las ciencias físico-naturales tendientes a la incertidumbre, se encuentran estrechamente ligados.

El denominador común está marcado por una creciente eliminación de las estructuras verticalistas, de los aspectos de rigidez en diferentes niveles, de la búsqueda de ideales como metarrelatos y de valores éticos de carácter universal, de todo tipo de producción industrial masiva y repetitiva, de la exactitud mecanicista y de la causalidad lineal en las leyes de la naturaleza.

La ciencia replantea su visión del mundo y las posibilidades de representación a la luz de los nuevos desarrollos teóricos y según Prigogine (1995) hasta se aceptan las utopías como forma de pensamiento, todo esto enmarcado en una importante valoración pragmática.

En este sentido, la tecnología adquiere gran relevancia, porque aún se la sigue considerando *ciencia aplicada*, quizá no tanto bajo el proyecto determinista de Mario Bunge (1966), sino más bien como *medio utilitario* para acercar la ciencia a la sociedad y crearle alivio mientras se usa (Roa, 1995), siendo que este alivio, en última instancia como señalan Funtowicz y Ravetz (1993b) muestra una gran contradicción entre los beneficios particulares y posibles degradaciones sociales.

La tecnología en general permite adaptar las condiciones de vida hacia un nuevo entorno más acorde al proyecto que lleva a cabo la sociedad humana y en la actualidad ya no son necesarios los grandes planteos teóricos, "metarrelatos" que han guiado a la humanidad (Lyotard, 1995). Se apoya la globalización a través de las relaciones económicas internacionales y la circulación de la información, por lo cual desde mediados de siglo Ortega y Gasset (1957, 88), afirma que "el hombre de hoy (...) no puede elegir entre vivir en la naturaleza o beneficiar esa sobrenaturaleza. Está ya irremediadamente adscripto a ésta y colocado en ella como el hombre primitivo en su entorno natural". Es el medio tecnológico sobre el cual se desarrolla la totalidad de las actividades humanas actuales, y que tiende a la formación de una inteligencia global que generalmente se denomina *noósfera* y que hasta hoy sólo ha podido ser retratada en la ciencia ficción por el cineasta soviético Andrei Tarkovski en *Solaris* (Bressand y Distler, 1986), basada en la historia del filósofo polaco Stanislaw Lem. Esta visión de futuro nos ha permitido realizar un paralelismo geográfico con las manifestaciones empíricas que marca la globalización tecnológica actual (Buzai, 1999b).

Ante tales impactos no se puede pensar que la tecnología se mantenga en el nivel de las herramientas ni tampoco en el de la aplicación pura. Su influencia avanza al incluir posibles interpretaciones del mundo y del propio entendimiento humano (Ihde, 1983), por lo tanto una definición amplia la considera como "la organización social de la transformación de la naturaleza" (Broncano, 1995, 19), consideración que sigue la línea de Ortega y Gasset (1957) para quien el hombre no crea la técnica para adaptarse a la naturaleza, sino que al contrario, la utiliza para adaptar su entorno a él. Por lo tanto, surge aquí que la tecnología puede abordarse como un campo de encrucijada y a partir de la contribución inicial de Mario Bunge (1972, 1979) no puede considerarse que a la tecnología le sea imposible incorporar similares ámbitos de reflexión que los utilizados tradicionalmente en los estudios de filosofía de la ciencia.

El papel de las TIG en este contexto puede apoyar la destrucción de la tradicional polaridad en la relación *sujeto-objeto*, ante la consideración de la falta de neutralidad ideológica de la técnica. Cromley (1983) considera que puede encontrarse un nivel de neutralidad sólo en el manual del

Buzai, G. D. (2001): “Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

usuario. Estos aspectos se relacionan estrechamente con cuestiones valorativas, a través de las cuales la tecnología pasa de ser un *set* de herramientas de aplicación a un elemento de transmisión cultural, en la mayoría de los casos, desde los países centrales hacia la periferia (Sviedrys, 1989).

Los cambios contextuales tienen tal velocidad que ante el uso de las tecnologías digitales se privilegia claramente una visión utilitarista, y para lograrlo, como afirma Lipovetsky (1994), prevalecen las “éticas de bolsillo” y ante esto, puede no cuestionarse su uso en el campo del control social y la vigilancia de la vida privada (Goss, 1995) y como fuera detallado en Buzai (2000) las TIG reavivan la metáfora del panóptico de Jeremias Bentham desde diferentes escalas.

Ante este panorama, las TIG parecerían ser productos de la modernidad, entre otros aspectos, porque el lenguaje ambiguo escapa a su funcionamiento. Sin embargo en el nivel de aplicación pueden adquirir una flexibilidad jamás conseguida por otra tecnología geográfica, el papel preponderante del objeto (que se pone activo frente al sujeto: usuario) en la relación de conocimiento, los aspectos valorativos y los éticos ocupan un papel de suma importancia en su uso.

5. Geografía Global y la gran explosión

5.1. El marco

Hemos recorrido el camino de las formas de abordaje del espacio geográfico desde diferentes perspectivas, lo cual llevó a considerar que nuestra ciencia tuvo una evolución paradigmática con períodos de *ciencia normal* de aproximadamente 20-25 años de duración. Esta situación, que podemos verificarla hasta mediados de la década de 1970 nos hizo pensar en la posibilidad de asistir a un cambio paradigmático a finales de los noventa y particularmente ante el impacto que las actuales TIG traerían en la metodología y la teoría de la Geografía, se pudo vislumbrar la posible existencia de un nuevo paradigma de la Geografía basado en la Geotecnología.

Efectivamente, la aparición de las TIG como interfase de notable flexibilidad y potencia para el abordaje de la realidad, al presentar una nueva forma de ver el espacio geográfico a través de sucesivas transformaciones que van desde el mundo real hacia un modelo digital de la realidad, nos ha llevado a la consideración de la aparición de este nuevo paradigma.

La historia interna de nuestra ciencia se vio marcada por los cambios paradigmáticos mencionados, que han sido respetados generalmente en libros españoles que trataron el tema de la evolución del pensamiento geográfico, los cuales han tenido gran influencia en nuestro medio (Estébanez, 1982; Gómez Mendoza *et al.*, 1982; Vilá Valentí, 1982; Capel, 1983; García Ramón, 1985; Ortega Valcárcel, 2000) y el modelo propuesto por Thomas S. Kuhn fue considerado la forma típica del progreso conceptual y metodológico de la Geografía como ciencia a partir del aporte de Haggett y Chorley (1967).

La conceptualización de la evolución del pensamiento geográfico bajo estos parámetros permitió abordar el final del siglo veinte como momento de una nueva “revolución científica” en

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

Geografía y posibilita considerar el gran impacto de las TIG como nueva forma de ver la realidad, una nueva visión del mundo y por lo tanto nuevo paradigma.

Sin embargo, como se ha visto, la primera impresión al aplicarlos permite concluir que las TIG apoyan su desarrollo en paradigmas ya establecidos, como el racionalismo y el cuantitativismo. Inclusive este aspecto fue tenido en cuenta por Sheppard (1993) al considerar que las nuevas tecnologías lograrían finalmente la reconciliación entre las posturas tradicionalmente enfrentadas de Hartshorne y Schaefer, un debate importante de mediados del siglo veinte y bien conocido en nuestra disciplina.

A través de la aplicación "objetiva" de las TIG pueden resultar privilegiadas unicamente las perspectivas que incluyen un importante componente de automatización en las tareas metodológicas (Dobson, 1983a y b), la relación con otras posturas geográficas no surge de forma directa. Entre estas últimas se encuentran posturas con alto contenido cualitativo, como el Paradigma Regional, el Paradigma Humanista y el Paradigma Crítico que se apoya en aspectos económicos globales que en muchos casos ha dejado de lado las visiones espaciales empíricas.

Por lo tanto, ante su papel revalorizador, la consideración de que las TIG pueden formar un nuevo paradigma de la Geografía inicialmente aparece de forma difusa. Mientras que por un lado se presenta la imposibilidad de la formulación de hipótesis y teorías derivadas directamente de ella, por otro lado se pueden verificar algunas características de definición paradigmática de las analizadas por Masterman (1970) a través del análisis de la obra de Thomans S. Kuhn: un principio organizador, un avance hacia una nueva tradición en la investigación, su consolidación como modelo y una fuente de herramientas que tiende, finalmente, a la realización de logros universalmente reconocidos.

Es en este sentido que las TIG y su específica "interfase" para la visión del mundo presenta por un lado una revalorización paradigmática y por el otro, un avance hacia la generación de un nuevo paradigma, por lo menos, iniciales manifestaciones que nos han permitido trabajar teóricamente hacia su construcción.

Su *historia externa* presenta una valorización tecnológica bajo las condiciones postmodernas y postindustriales analizadas. Cabe aquí mencionar su particular relación con el lenguaje, pues si hablamos de flexibilidad y eso puede llevar a un apoyo a las teorías hermenéuticas o interpretativistas con lo cual se ponen en tela de juicio las bases sobre las cuales se ha contruido el conocimiento actual (Sokal y Bricmont, 1999), las TIG como desarrollos de punta necesitan de un lenguaje estricto para ser funcional, el cual según Wigley (1995), debe ser más preciso y rígido que las paredes sólidas.

5.2. La interdisciplina

Al igual que los aspectos metodológicos incluidos bajo las consideraciones del Paradigma Cuantitativo, apoyado en perspectivas positivistas, es imposible considerar que una ciencia pueda ser definida a través de sus métodos, ya que estos son compartidos con la finalidad de construir conocimientos desde un punto de vista general, racional y sistemático.

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

La búsqueda de resultados a través de la aplicación de las TIG, si bien se han nutrido de numerosos conceptos geográficos (la Geografía como *Home Discipline*), se desarrolla en el interior de una amplia franja interdisciplinaria, generando procesos de incertidumbre y ajustes conceptuales que han comenzado a ser tratados en el interior de las denominadas *Geographical Information Sciences* (Goodchild, 1992) que encuentran ubicación separada respecto del campo disciplinario que les dio origen y que según Bosque Sendra (1999) no se harán esperar los efectos recíprocos entre ella y nuestra propia disciplina.

Esta situación permite que las TIG trasladen los saberes geográficos que llevan incorporados al resto de las ciencias y prácticas disciplinarias.

Con este aporte de amplio alcance teórico se puede conceptualizar una situación de *explosión disciplinaria* que se produce en un momento de cambios notables en la sociedad, la cultura y la ciencia. En síntesis, es una Geografía que se expande al resto de las ciencias a través de las TIG y se presenta, ahora sí, como base fundamental al momento de definir la existencia del *Paradigma Geotecnológico*.

Solamente un tipo de Geografía puede sustentar esta expansión. La amplia difusión de las TIG y su utilización generalizada en actividades de amplia valorización contextual han posibilitado la aparición de un sector profesional de usuarios que, independientemente de sus disciplinas de base, a través del uso de las TIG pueden "hacer" Geografía; la Geografía que se ha difundido por inclusión de sus conceptos y métodos en el ambiente computacional para llegar al resto de las ciencias y prácticas sociales mediante procedimientos de aplicación estándar.

De esta forma llegamos a vislumbrar el surgimiento de un campo teórico y metodológico de aplicación generalizada: la Geografía Global.

5.3. La gran explosión

Definida la Geografía Global como modalidad de abordaje que la Geografía brinda actualmente el resto de las ciencias podemos avanzar ahora en el proceso.

Debido a las características específicas de la Geografía Global, se manifiesta una situación de *explosión disciplinaria* que se produce a través de la difusión de conocimientos. Se podría considerar como el mayor nivel de maduración alcanzado dentro de los parámetros contextuales vigentes. Se ha producido la simbiosis entre la Geografía y su contexto, es decir, que la esencia de uno llega al grado superior de evolución y comienza a diluirse en el todo.

De ninguna manera afirmamos en estas páginas que esta sea una *mejor* y más evolucionada Geografía que otras o que las anteriores, simplemente se hace referencia a la alta correspondencia que existe entre la Geografía Global con las condiciones actuales de la postmodernidad y la postindustrialización en el marco de la globalización.

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

Existe un antecedente que data de un siglo atrás, lo cual nos lleva a vislumbrar una situación cíclica con una onda larga de 100 años de longitud/duración. A finales del siglo XIX la Geografía corrió serios riesgos de desaparición a causa de la gran especialización del conocimiento científico, ya que su acervo conceptual permitió que muchas ciencias denominadas *geográficas* (Baulig, 1985) pudieran definir perfectamente sus propios objetos de estudio y con ello insertarse en el contexto de las ciencias a través de ocupar espacios específicos. Cabe mencionar que a partir de allí los estudios geográficos incluyeron al hombre y la Geografía evolucionó hasta la actualidad como ciencia humana.

Hace poco más de un siglo la Geografía atravesó lo que podríamos denominar el primer momento de *explosión disciplinaria* aportando objetos de estudio a otras disciplinas y en estos momentos al aportar conceptos espaciales vemos que atraviesa el segundo.

5.4. ¿Existe un paradigma de la Geografía basado en las TIG?

La idea inicial que motivó este estudio (Buzai, 1999a) fue llegar a la formulación satisfactoria acerca de la aparición de un nuevo paradigma de la Geografía a la luz del impacto de las TIG en la disciplina.

Los conceptos geográficos que sustentan las TIG, los conceptos técnico-metodológicos utilizados para el tratamiento de la información y los ejemplos de aplicación mencionados muestran claramente que estas tecnologías no pueden conformar un campo de conocimientos para la formulación de hipótesis y teorías de trabajo, y solamente podrían ser consideradas un nuevo paradigma en cuanto al cambio de ambiente.

Ya hemos analizado que estas TIG permiten una revalorización paradigmática en la disciplina, pero también que presentan una nueva visión al resto de las ciencias valorizando de forma generalizada una perspectiva espacial que actualmente es difícil que no se encuentre en todo tipo de estudios. La Geografía Global se ha difundido a través de las computadoras.

Esta Geografía Global permite definir una segunda *explosión disciplinaria* en nuestra ciencia, proceso comparable al transcurrido a finales del siglo XIX, momento en que nuestra ciencia explotara brindando objetos de estudio a otros campos disciplinarios y quedando definida como ciencia humana. Por lo tanto, queda en evidencia que en la historia de la disciplina corren, por lo menos, dos ciclos del pensamiento de forma paralela.

Es tradicional el estudio de la evolución del pensamiento geográfico en períodos de *ciencia normal* de aproximadamente poco más de dos décadas de duración con los consiguientes cambios paradigmáticos por saltos revolucionarios, pero por detrás de ellos existe una onda de mayor amplitud, de 100 años, que está cumpliendo su *segunda ola*.

Las TIG presentan una nueva forma de ver el mundo. Una nueva forma de ver la realidad que la Geografía genera y a su vez provee al resto de las ciencias. Bajo estas consideraciones el *Paradigma Geotecnológico* adquiere existencia, pero no como paradigma de la Geografía, sino como paradigma geográfico de alcance interdisciplinario y al servicio de la humanidad.

En síntesis, la Geografía explota hacia el resto de las ciencias a través de la Geografía Global y sus conceptos se incluyen en el interior de las TIG como formadoras del Paradigma Geotecnológico, no como paradigma de la Geografía, sino como paradigma geográfico, una visión de la realidad con la cual la Geografía ha podido realizar un gran impacto. En este sentido el punto de partida que consideramos al dirigirnos "hacia un nuevo paradigma" se ha verificado. Sin desestimar la idea tradicional de la evolución disciplinaria, pero ampliándola a través del descubrimiento de un doble ciclo evolutivo que pone a la Geografía en un lugar destacado en el contexto de la actividad científica actual.

6. CiberGeografía: una línea de avance para el estudio de un universo digital en expansión

Luego de analizar el impacto de las TIG en la teoría y la metodología de la Geografía, surge como línea de avance temático el estudio de las relaciones entre el mundo digital y el mundo real, y particularmente entre los mundo digitales. En este sentido, una nueva línea de reflexión en nuestra ciencia se está desarrollando con gran ímpetu: la CiberGeografía.

En 1984 el escritor de ciencia ficción William Gibson en su novela *Neuromancer* introdujo el concepto de ciberespacio, definiéndolo como "una alucinación consensual experimentada diariamente por billones de legítimos operadores, en todas las naciones, por niños a quienes se les enseña altos conceptos matemáticos... Una representación gráfica de la información abstraída de los bancos de datos de todos los ordenadores del sistema humano. Una complejidad inimaginable. Líneas de luz clasificadas en el no-espacio de la mente, conglomerados y constelaciones de información. Como luces de una ciudad que se aleja" (Gibson, 1998).

A partir de esta perspectiva, el ciberespacio se considera como una matriz (*the matrix*) electrónica de interconexión entre bancos de datos digitales a través de los sistemas computacionales conectados a la red mundial. Un nuevo espacio que se superpone y complementa cada vez con mayor fuerza a la geografía real de los paisajes empíricos.

Explorar tiene que ver con la empresa de conocer lugares desconocidos, la utilización de los medios materiales para localizar el nuevo mundo y la conservación de los hallazgos para su difusión. El espacio relacional que hoy encontramos entre las pantallas de las computadoras comienza a abrir nuevos caminos de exploración y algunos geógrafos interesados en las TIG nos hemos lanzado a esta aventura.

En este sentido, el siglo XXI nos presenta novedosas perspectivas de análisis del mundo en el marco de la cibercultura y la simulación digital (Piscitelli, 1995; Levis, 1999). La CiberGeografía se presenta entonces como el estudio de la naturaleza espacial de las redes de comunicación y los espacios que existen entre las pantallas de las computadoras. Los estudios cibergeográficos, posibles de verse en el libro de Dodge y Kitchin (2001) incluyen una amplia variedad de fenómenos, desde los puramente materiales como el estudio de la distribución espacial de las infraestructuras físicas de comunicación hasta los más abstractos como la percepción humana de los nuevos espacios digitales y la realidad virtual.

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

El contenido de los flujos intangibles de comunicación puede considerarse un espacio de conocimientos y decisiones, muestra características demográficas de las nuevas "comunidades virtuales", la globalización de las actividades económicas a través del *e-commerce*, el teletrabajo, en líneas generales, la reestructuración organización del empleo y la reestructuración urbano-regional del espacio geográfico real, mientras que desde un punto de vista de la geografía política, social y cultural pueden comenzar a vislumbrarse nuevos desafíos a la democracia y surge el posible control cibernético global de la sociedad (Buzai, 2001b).

TIG y mundos digitales, mundos digitales y mundos reales, generan grandes desafíos para el futuro, porque sin ninguna duda el Paradigma Geotecnológico que permite ver, la Geografía Global que permite conceptualizar y la CiberGeografía que permitirá explorar las nuevas relaciones se encaminan a convertirse en las herramientas básicas para abordar, desde la actual segunda gran explosión, el nuevo universo digital en expansión que comienza a presentarse ante nuestros ojos.

7. Referencias bibliográficas

- Aneas de Castro, S. (1995): "La Geografía y el caos. Un camino a recorrer", *Boletín de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos*, 113, pp. 42-49.
- Aneas de Castro, S. (1998): "Temáticas geográficas en la época posmoderna", *Boletín del Instituto de Geografía Aplicada de la Universidad Nacional de San Juan*, 1, 1, pp. 20-23.
- Bak, P. (1993): "Self-organized criticality and Gaia", en Stein, W. D. & Varela, F. J. (Eds.): *Thinking About Biology*. New York, Addison Wesley, pp. 255-268.
- Barredo, J. I. (1996): *Evaluación multicriterio y sistemas de información geográfica en la ordenación del territorio*. Madrid, Rama.
- Baulig, H. (1985): "A Geografía é uma ciencia?", en Christofolletti, A. (Ed.): *Perspectivas da Geografia*. Sao Paulo, Difel, pp. 59-70.
- Berry, B. J. L. (1964): "Approaches to regional analysis: A synthesis", *Annals of the Association of American Geographers*, 54, pp. 2-11.
- Boido, G. (1993): "La polémica sobre el enfoque Whig en la historia de la ciencia", *Análisis Filosófico*, XII, pp. 123-132.
- Boido, G. (1996): *Noticias del planeta Tierra. Galileo Galilei y la revolución científica*. Buenos Aires, AZ editora.
- Bosque Sendra, J. (1992): *Sistemas de información geográfica*. Madrid, Rialp.
- Bosque Sendra, J. (1999): "La Ciencia de la Información Geográfica y la Geografía", *VII Encuentro de Geógrafos de América Latina*. San Juan de Puerto Rico, CD ROM.
- Bosque Sendra, J. (2001): "Planificación y gestión del territorio. De los SIG a los sistemas de ayuda a la decisión espacial (SADE)", *El Campo de las Ciencias y las Artes*, 138, pp. 137-174.
- Bosque Sendra, J., Moreno Jiménez, A. (1994): *Prácticas de análisis exploratorio y multivariante de datos*. Barcelona, Oikos-tau.
- Bressand, A., Distler, C. (1986): *El mundo del mañana*. Barcelona, Planeta.
- Broncano, F. (1995): "La filosofía de la tecnología: una buena relación", en Broncano, F. (Ed.): *Nuevas meditaciones sobre la técnica*. Madrid, Trotta, pp. 9-19.
- Bunge, M. (1966): "Technology as applied science", *Technology and Culture*, 7, 3, pp. 329-347.

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico. Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

- Bunge, M. (1972): "Toward a philosophy of technology", en Mitcham, C. y Mackey, R. (Eds.): *Philosophy and Technology: Readings in Philosophical Problems of Technology*. New York, The Free Press, pp. 62-76.
- Bunge, M. (1979): "The five buds of Technophilosophy", *Technology in Society*, 1, 1, pp. 67-74.
- Bunge, W. (1962): "Theoretical Geography", *Lund Studies in Geography, Ser. C. General and Mathematical Geography*, n° 1. The Royal University of Lund & C. W. K. Gleerup Publishers.
- Bunge, W. (1966): "Appendix to Theoretical Geography", *Lund Studies in Geography, Ser. C. General and Mathematical Geography*, n° 6. The Royal University of Lund & C.W.K. Gleerup Publishers.
- Butterfield, H. (1951): *The Whig Interpretation of History*. New York, Charles Scribner's Sons.
- Buzai, G. D. (1997): "GeoInformática: panorama de una nueva disciplina científico-tecnológica", *CADXPRESS*, 4, 37, pp. 62-64.
- Buzai, G. D. (1999a): *Geografía Global. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del siglo XXI*. Buenos Aires, Lugar Editorial.
- Buzai, G. D. (1999b): "Solaris, el océano tecnológico", *Noticias y Protagonistas*, 90, p.12.
- Buzai, G. D. (2000): *La exploración geodigital*. Buenos Aires, Lugar Editorial.
- Buzai, G. D. (2001a) "Geografía Global: el paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI", *Estudios Geográficos*, en prensa.
- Buzai, G. D. (2001b): "www.ciberespacio.vigilancia-online.red. La CiberGeografía y la destrucción del 'mito' de la red mundial sin centro", *Estudios Socioterritoriales*, 2, en prensa.
- Buzai, G. D., Lemarchand, G. A., Schuschny, A.R. (1998) "Aplicación de la geometría fractal al estudio del medio ambiente y las geociencias, en Matteucci, S. D. y Buzai, G. D. (Eds.): *Sistemas Ambientales Complejos: herramientas de análisis espacial*. Buenos Aires, EUDEBA, pp. 347-364.
- Capel, H. (1983): *Filosofía y ciencia en la Geografía contemporánea*. Barcelona, Barcanova.
- Castells, M. (1995): *La ciudad informacional. Tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*. Madrid, Alianza.
- Cebrián, J. A. (1994): "La matriz geográfica, casi cuarenta años más tarde", *Estudios Geográficos*, LV, 214, pp. 183-190.
- Cohen, I. B. (1989): *Revolución en la ciencia*. Barcelona, Gedisa.
- Comas, D., Ruiz, E. (1993): *Fundamentos en sistemas de información geográfica*. Barcelona, Ariel.
- Cromley, R.G. (1983): "Automated Geography: Some Problems and Pitfalls", *The Professional Geographer*, 35, 3, pp. 340-341.
- Dobson, J. E. (1983a): "Automated Geography", *The Professional Geographer*, 35, 2, pp. 135-143.
- Dobson, J. E. (1983b): "Reply to Comments on 'Automated Geography'", *The Professional Geographer*, 35, 3, pp. 349-353.
- Dobson, J. E. (1993): "The Geographic Revolution: A retrospective on the age of Automated Geography", *The Professional Geographer*, 45, 4, pp. 431-439.
- Dodge, M.; Kitchin, R. (2001): *Mapping Cyberspace*. London, Routledge.
- Estébanez, J. (1982): *Tendencias y problemática actual de la Geografía*. Madrid, Cincel.
- Forman, R. T. T. (1995): *Land mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Funtowicz, S. O.; Ravets, J. R. (1993a): "Science for the post-normal age", *Futures*, 25, 7, pp. 739-755.
- Funtowicz, S.O.; Ravetz, J.R. (1993b): *Epistemología política*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

García Ramón, M. D. (1985): *Teoría y método de la Geografía Humana Anglosajona*. Barcelona, Ariel.

Gardner, H. (1995): *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. México, Fondo de Cultura Económica.

Gleick, J. (1988): *Chaos: Making of a new science*. New York, Penguin Books.

Gómez Mendoza, J., Muñoz Jiménez, J., Ortega Cantero, N. (1982): *El pensamiento geográfico*. Madrid, Alianza.

Goodchild, M. F. (1992): "Geographical Information Sciences", *International Journal of Geographic Information Systems*, 6, 1, pp. 31-45.

Goodchild, M. F. (1993): "Ten years ahead: Dobson's Automated Geography in 1993", *The Professional Geographer*, 45, 4, pp. 444-446.

Goss, J. (1995) "Marketing the new marketing", en Pickles, J. (Ed.): *Ground truth. The social implications of geographic information systems*. New York, Guilford Press, pp. 130-170.

Gutierrez Puebla, J., Gould, M. (1994): *SIG: Sistemas de información geográfica*. Madrid: Síntesis.

Hägerstrand, T. (1967): "The computers and the geographer", *Transactions of the Institute of British Geographers*, 15, 4, pp. 497-507.

Haggett, P. (1969): "On geographical research in a computer environment", *The Geographical Journal*, 135, 4, pp. 497-507.

Haggett, P.; Chorley, R. (1967): "Models, paradigms and the New Geography", en Chorley, R. & Haggett, P. (Eds.): *Integrated Models in Geography*. London, Methuen.

Hartshorne, R. (1939): "The Nature of Geography: A critical survey of current thought in the light of the past", *Annals of the Association of American Geographers*, 29, pp. 173-658.

Hartshorne, R. (1959): *Perspectives on the nature of Geography*. Chicago, Rand McNally.

Harvey, D. (1973): *Social justice and the city*. London, Edward Arnold.

Harvey, D. (1989): *The condition of postmodernith. An enquiry into the origins of cultural change*. Oxford, Blackwell.

Harvey, D. (1990): *Los límites del capitalismo y la teoría marxista*. México, Fondo de Cultura Económica.

Hayles, N. K. (1991): *Chaos and order*. Chicago, The Chicago University Press.

Ihde, D. (1983): *Existential technics*. New York, State University of New York Press.

Jantsch, E. (1980): *The self-organizing universe: Scientific and human implications of the emerging paradigm of evolution*. Oxford, Pergamon Press.

Kao, R. C. (1963): "The use of computers in the processing and analysis of geographic information", *The Geographical Review*, 53, pp. 530-547.

Kellerman, A. (1983): "Automated Geography: What are the real challenges?", *The Professional Geographer*, 35, 3, pp. 242-243.

Khun, T. S. (1962): *The Structure of scientific revolutions*. Chicago, The University of Chicago Press. (1° ed. esp. 1993).

Khun, T. S. (1987): *La tensión esencial*. México, Fondo de Cultura Económica.

Levis, D. (1999): *La pantalla ubicua. Comunicación en la sociedad digital*. Buenos Aires, Ciccus.

Lipovetsky, G. (1994): *El crepúsculo del deber. La ética indolora de los nuevos tiempos democráticos*. Barcelona, Anagrama.

Lorenz, E. (1962): "The statistical prediction of solutions of dynamic equations", *Proceedings of the International Symposium of Numerical Wather Prediction*, Tokio, pp. 629-635.

Lovelock, J. (1979): *Gaia*. Oxford, Oxford University Press.

Lovelock, J. E. (1991): *The Ages of Gaia*. Oxford, Oxford University Press.

Buzai, G. D. (2001): "Paradigma Geotecnológico. Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

- Lyotard, J. F. (1995): *La condición postmoderna*. Buenos Aires, Rei.
- Maldonado, T. (1998): *Crítica a la razón informática*. Barcelona, Paidós.
- Mandelbrot, B. (1988): *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*. Barcelona, Tusquets.
- Mandelbrot, B. (1998): *La geometría fractal de la naturaleza*. Barcelona, Tusquets.
- Marble, D., Peuquet, D. (1983): "The computer and Geography: Some methodological comments", *The Professional Geographer*, 35, 3, pp. 343-344.
- Marble, D., Peuquet, D. (1993): "The computer and Geography: Ten years later", *The Professional Geographer*, 45, 4, pp. 446-448.
- Massey, D. (1985): "New directions in space", en Gregory, D. & Urry, J. (Eds.): *Social relations and spatial structures*. London, McMillan, pp. 9-19.
- Masterman, M. (1970): "The nature of paradigms", en Lakatos, I. & Musgrave, A. (Eds.): *Criticism and the growth of knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Moellering, H., Stetzer, F. (1983): "A comment on Automated Geography", *The Professional Geographer*, 35, 3, pp. 345-346.
- Morin, E. (1995): "Epistemología y complejidad", en Fried Schnitman, D. (Ed.): *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires, Paidós. pp. 421-446.
- Nemeth Baumgartner, A. (1994): *Macrometanoia. Un nuevo orden, una nueva civilización*. Santiago de Chile, Sudamericana.
- Naveh, Z., Lieberman, A. S. (1984): *Landscape Ecology: Theory and applications*. New York, Srpinger Verlag.
- Ortega y Gasset, J. (1957): *Meditación de la técnica*. Madrid, Editorial Revista de Occidente.
- Ortega Valcárcel, J. (2000): *Los horizontes de la Geografía*. Barcelona, Ariel.
- Peet, R. (1977): *Radical Geography. Alternative viewpoints on contemporary social issues*. London, Methuen.
- Pickles, J. (1993): "Discourse on method and the history of discipline: Reflections on Dobson's 1983 Automated Geography", *The Professional Geographer*, 45, 4, pp. 451-455.
- Pickles, J. Ed. (1995): *Ground Truth. The social implications of geographic information systems*. New York, Guilford Press.
- Piscitelli, A. (1995): *Ciberculturas. En la era de las máquinas inteligentes*. Buenos Aires, Paidós.
- Poiker, T.K. (1983): "The shining armor of the White Knight", *The Professional Geographer*, 35, 3, pp. 348-349.
- Prigogine, I. (1995): "¿El fin de la ciencia?", en Freid Schnitman, D. (Ed.): *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires, Paidós, pp. 37-60.
- Prigogine, I. (1996): *El fin de las certidumbres*. Santiago de Chile, Andrés Bello.
- Randles, W. G. L. (1990): *De la Tierra plana al globo terrestre. Una rápida mutación epistemológica, 1480-1520*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Roa, A. (1995): *Modernidad y posmodernidad*. Santiago de Chile, Andrés Bello.
- Santos, M. (1978): *Por uma geografia nova*. Sao Paulo, Hucitec.
- Santos, M. (1993): *Técnica, espacio, tempo. Globalizacao e meio técnico-científico informacional*. Sao Paulo, Hucitec.
- Sheppard, E. (1993): "Automated Geography: What kind of Geography for what kind of society", *The Professional Geographer*, 45, 4, pp. 457-460.
- Sokal, A., Bricmont, J. (1999): *Imposturas Intelectuales*. Barcelona, Paidós.
- Soja, E. (1989): *Postmodern Geographies: the reassertion of space in critical social theory*. London, Verso.

Buzai, G. D. (2001): “Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 1, p. 24-48.

- Sviedrys, R. (1989): A conceptual framework for understanding technology transfer to the Third World, en Byrne, E. & Pitt, J. (Eds.): *Technological Transformation*. London, Kluwer, pp. 185-200.
- Tobler, W. (1959): “Automatization and Geography”, *The Geographical Review*, 49, pp. 526-534.
- Tomlinson, R. (1990): “Geographic information systems – a new frontier”, en Marble, D. & Peuquet, D. (Eds.): *Introductory readings in geographic information systems*. London: Taylor & Francis, pp. 18-29.
- Tuan, Y. F. (1974): *Topophilia: a study of environmental perception, attitudes, and values*. New Jersey, Prentice Hall – Englewood Cliffs.
- Vidal de la Blache, P. (1913): “Des caracteres distinctifs de la Géographie”, *Anales de Géographie*, 22, 124, pp. 289-299.
- Vilá Valentí, J. (1983): *Introducción al estudio teórico de la Geografía*. Barcelona, Ariel.
- Waters, M. (1995): *Globalisation*. London, Routledge & Keegan Paul.
- Wigley, M. (1995): “La deconstrucción del espacio”, en Fried Schnitman, D. (Ed.): *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires, Paidós, pp. 235-257.
- Wood, M. (1993): “Interacting with maps”, en Medyckyj, D. & Hearnshaw, H. M. (Eds.): *Human factors in geographical information systems*. London, Belhaven Press, pp. 111-123.