

Autor/s: Buzai, G. D.
Títol: La geotecnología: ¿Nuevo paradigma de la geografía o paradigma geográfico de la ciencia?
Publicat a: Revista Catalana de Geografia IV època / volum XVI / núm. 42 / abril 2011
Font: -
URL: <http://www.rcg.cat/articles.php?id=187>

LA GEOTECNOLOGÍA: ¿NUEVO PARADIGMA DE LA GEOGRAFÍA O PARADIGMA GEOGRÁFICO DE LA CIENCIA?

Dr. Gustavo D. Buzai
Universidad Nacional de Luján, Argentina

Aquest article és una transcripció de la conferència que el Dr. Gustavo Buzai va impartir a la Facultat de Geografia i Història de la Universitat de Barcelona amb motiu de la celebració del Dia dels Sistemes d'Informació Geogràfica celebrat al desembre de 2008. S'ha respectat l'idioma original en que es va fer la presentació.

Intentar responder a cuestiones similares me ha hecho trabajar desde hace aproximadamente una década en temáticas que nos aproximen a comprender el impacto de la geotecnología en la teoría y la metodología de la Geografía. Un primer trabajo que tuvo un período de duración de tres años brinda como resultado un libro ¹, que algunos lo conocerán. En este momento está agotando la segunda edición y no volverá a salir ya que requiere algún tipo de actualización sobre las cuales realicé avances en algunos artículos y en las partes teóricas del libro *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica* ²; de todas maneras, aunque considere que haga falta una actualización -porque en esta década han pasado muchas cosas- los fundamentos centrales, que permiten definir la aparición de un paradigma geotecnológico, siguen siendo los mismos, por lo cual me resulta atractivo presentar este tema. Luego ver hacia donde se encaminan estas cuestiones teóricas que se encuentran detrás de las pantallas de las computadoras que nosotros utilizamos cuando nos enfrentamos con un Sistema de Información Geográfica.

El trabajo tiene una importante densidad, por lo cual a continuación voy a resaltar sólo algunos aspectos destacados de cada uno de los temas que voy a desarrollar.

El desarrollo de esta presentación se divide en tres partes: (1) analizar el impacto de la geotecnología en la teoría y la metodología de la Geografía, (2) comprobar si nos dirigimos hacia un nuevo paradigma de la Geografía basado en la geotecnología, y finalmente (3) ver cuales son las líneas teóricas y campos emergentes con los cuales nos estamos dirigiendo hacia el futuro.

Para el abordaje conceptual se presentan tres puntos principales: (1) un análisis por vórtices de conocimiento que serían los campos temáticos o los pilares fundamentales sobre los cuales se sustenta el análisis temático a partir del cual debería llegarse a la síntesis que permite definir el impacto de la geotecnología en el quehacer geográfico, (2) paradigmas, y (3) la evolución del pensamiento geográfico donde se rescatarán aquellas cuestiones que han servido para formar la geotecnología, por lo menos, los Sistemas de Información Geográfica.

El análisis por vórtices de conocimiento (figura 1) no considera una teoría de conjuntos, sino vórtices tomados de la teoría cosmológica de René Descartes, donde los núcleos disciplinarios intentan llevar cada temática tratada hacia sus propios campos. Partimos de que existe un contexto general representado por un "vórtice marco" y luego ciertos campos de conocimiento que al unirse forman "zonas de bifurcación" y "zonas de trifurcación" que generan nuevos campos cada vez más acotados para llegar a la "síntesis".

Definiendo estos aspectos, el "vórtice marco" sería la organización socio-económica, política y cultural, lo cual significa que la ciencia no está aislada del contexto, sino que vamos a ver, desde un punto de vista geográfico, que estos paradigmas de la Geografía, estas formas de ver la relación del hombre con el entorno tienen estrecha relación con el contexto económico, político y cultural que existe a su alrededor. Esto puede derivar en la discusión sobre la existencia de una objetividad científica.

Luego tenemos cuatro vórtices de conocimientos que fueron aplicados al estudio de la temática: Conocimiento Científico, Conocimiento Filosófico, Conocimiento Geográfico y Conocimiento Técnico, y cada vórtice de conocimiento brinda nuevos campos, que fueron aquellos que guiaron nuestro avance en la investigación.

La unión entre el conocimiento científico y el conocimiento filosófico brinda la *Filosofía de la Ciencia*; la unión entre el conocimiento científico y el conocimiento geográfico brinda la *Investigación Científica en Geografía*; entre el conocimiento científico y el conocimiento tecnológico la *Ciencia Aplicada*; entre el conocimiento filosófico y el conocimiento geográfico la *Filosofía de la Geografía*; entre el conocimiento filosófico y el conocimiento tecnológico la *Filosofía de la Tecnología*, y entre el conocimiento geográfico y el conocimiento tecnológico la *Geotecnología*.

La unión de los tres campos son las zonas sobre las cuales se asentaron los estudios realizados, son la *Filosofía de*

la *Ciencia Geográfica* en cuanto a la formación de conceptos, la *Filosofía de la Ciencia y la Tecnología* en cuanto a aspectos físicos (materialidad concreta), metafísicos (búsqueda de esencias) y epistemológicos (construcción y validación de conocimientos), la *Filosofía de la Geotecnología* que sería la geotecnología como representación del mundo o visión de la realidad y la *Geotecnología Aplicada*, como los métodos y técnicas de análisis espacial estandarizados en la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica.



Figura 1. Análisis por vórtices de conocimiento.

Básicamente sería esta configuración de abordaje, hasta el sector central que estaría representado por la "zona de síntesis". Todo esto se ha enmarcado en un camino que va de lo general a lo particular y partiendo de una hipótesis. Para representar el recorrido introduzco una terminología de Sistemas de Información Geográfica³ como dinámicas centrales: punto, vector, *quadtree*, zoom y polígono.

El punto sería nuestra hipótesis de inicio la cual afirma que nos dirigimos hacia un nuevo paradigma de la Geografía basado en la Geotecnología. El vector corresponde a dos vectores que representa las líneas de abordaje desde un punto de vista histórico-temporal a través de una perspectiva historiográfica diacrónica y desde un punto de vista geográfico a través de los conceptos fundamentales del análisis espacial. La dinámica del contexto se ve con el *quadtree* que representa una imagen fragmentada que aborda el cambio desde la modernidad hacia la postmodernidad. El zoom representa una ampliación hacia la zona de síntesis valiéndose de los métodos de análisis espacial. El polígono que cierra la "zona de síntesis" tiene por objetivo definir las características paradigmáticas a través de la utilización de diferentes tipos de ciclos históricos.

Lo primero que puede comenzar a analizarse es el concepto de *Paradigma*, el cual surge de las investigaciones sobre historia de la ciencia de Thomas Kuhn⁴, en el cual define un paradigma como *realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica* (1993:13). Esta definición es interesante porque nos da la pauta de que la actividad científica está orientada más que nada por comunidades científicas que permiten determinar que es lo que se considera problema y de que manera debería ser solucionado; es decir, que cuando trabajamos con Sistemas de Información Geográfica, de alguna forma, todos estamos de acuerdo de que la realidad puede ser modelada a través de las tecnologías digitales con determinadas normas de procedimientos.

La realidad es sumamente compleja, es sumamente amplia y no toda la amplitud puede ser vista con similar capacidad. Quizá cuando estamos utilizando un Sistema de Información Geográfica estemos más capacitados para ver una parte específica de la realidad y no otras que aparecerán poco claras. Posiblemente esto aparezca como una crítica realizada a quienes basan sus estudios en Sistemas de Información Geográfica porque esta tecnología no mira la realidad completa. Eso es cierto, pero también es cierto que ningún otro paradigma de la Geografía puede mirar la realidad completa, es decir, que dependiendo del paradigma donde uno se encuentre ubicado va a ver algunos aspectos con mayor claridad y otros aspectos de forma más difusa.

Por lo cual el intento de ver la realidad completa debe realizarse a través de un abordaje multiparadigmático o interdisciplinario. Por lo cual esa crítica no sería un cuestionamiento válido a los Sistemas de Información Geográfica, porque aunque permitan mirar con mayor capacidad una parte de la realidad, es una parte bastante importante de ella y particularmente desde el punto de vista geográfico.

A lo largo de la historia de la Geografía, podría fecharse el final del siglo XIX el momento de aparición de la geografía moderna o, por lo menos, su definición como ciencia humana. Hasta ese momento hubo muchos estudios que se consideraron geográficos, pero pertenecientes a avances individuales que Peter Haggett denominó como resultados del *sabio aislado*⁵ donde cada uno definía sus propios temas de interés e intentaba obtener soluciones concretas a problemas específicos de la realidad.

Hasta el siglo XIX hay un avance notable en la acumulación de conocimientos geográficos y llegando a su final

...masa el siglo XX y en algunos momentos en la evolución de conocimientos geográficos y negativos. Comienzan a aparecer nuevos campos científicos, es decir que, la Geografía, que era una ciencia que lo estudiaba todo, comienza a dar lugar a nuevas disciplinas que hoy se denominan *Ciencias de la Tierra*. Estas disciplinas se desprenden del núcleo geográfico estudiando aspectos específicos y particulares. Por ejemplo, quienes habían estudiado los cuerpos de agua avanzan tanto en el conocimiento que forman campos como la Oceanografía e Hidrografía, quienes estudian la forma y ubicaciones concretas sobre el espacio geográfico forman la Geodesia, quienes estudian el relieve forman la Geomorfología y aspectos específicos de la superficie terrestre como las montañas forman la Orografía.

Analizando esta situación considero que este es un primer momento de *explosión disciplinaria*, donde la Geografía, de alguna manera explota y brinda la aparición de numerosos campos de estudio. Por este motivo, la Geografía corría serios riesgos de desaparición. Por lo cual debemos destacar que al aparecer la obra de Friedrich Ratzel⁶ la Geografía queda definida como *Ciencia Humana*. Sería la ciencia que estudia una relación, la del hombre con el medio, y esta relación representa uno de los pilares iniciales sobre el cual estamos todos de acuerdo. Cuando utilizamos Sistemas de Información Geográfica básicamente estamos analizando la relación del hombre con el medio, la relación de la sociedad con la naturaleza.

Luego, a lo largo de la historia de la Geografía, se pueden encontrar otro tipo de definiciones. Por ejemplo, podemos considerar el avance desde una Geografía Regional a una Geografía Racionalista. La Geografía Regional tiene como objeto de estudio la *Región* y la considera un elemento único e irrepetible, como algo que se encuentra objetivamente previo a la mirada del investigador y que éste debería reconocer. Si consideramos que el espacio geográfico es único e irrepetible sería muy difícil trabajarlo con Sistemas de Información Geográfica, porque de alguna manera su tratamiento con estas tecnologías necesita un grado de generalización. Trabajar la realidad como única e irrepetible apela a un principal método: la descripción, un método muy difícil de estandarizar dentro de un Sistema de Información Geográfica, aunque resulta ser una metodología muy útil para la Geografía. La perspectiva racionalista -a partir del trabajo de Richard Hartshorne⁷ realizado a finales de la década de 1930- considera que la región, a pesar de ser única e irrepetible, también se construye por métodos cualitativos como el de la superposición de mapas. Max Sorre considera que este es uno de los métodos fundamentales de la Geografía⁸, aunque posteriormente en Estados Unidos, ante el diseño de los Sistemas de Información Geográfica, le dan crédito en este tema principalmente a Ian MacHargh⁹.

Ese método es cualitativo, superpone mapas y permite poner límites sobre el espacio geográfico. Es un procedimiento fundamental del análisis geográfico y, a pesar de haberse hecho desde un punto de vista cualitativo, es el que permite, de alguna manera, dar el salto hacia la cuantificación que luego brinda las bases para el posterior desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica cada vez más apoyados en las técnicas que principalmente manejan números. De esta manera, la definición inicial se complementa con una nueva definición que nos dice que la Geografía estudia la diferenciación de espacios sobre la superficie terrestre. Es decir que no solamente estudiamos la relación entre el hombre y el medio, o entre la sociedad y la naturaleza, sino también como estas relaciones generan diferentes tipos de espacios sobre la superficie terrestre, y un avance a la cuantificación permite la incorporación de modelos, por lo cual, podríamos decir que también se estudian las leyes que rigen las pautas de distribución espacial.

En síntesis, analizamos la relación entre el hombre y el medio; vemos diferencias sobre el espacio geográfico y analizamos modelos y leyes que nos muestran de que manera surgen y se pueden explicar esas diferencias. Cuando trabajamos con Sistemas de Información Geográfica, aunque no se haya conceptualizado plenamente, estamos viendo el espacio geográfico en base a estas perspectivas.

Importantes críticas a la Geografía Cuantitativa surgen en la década de 1970 a partir de las posturas críticas marxistas y la Geografía Humanista. La Geografía Crítica considera que las injusticias del sistema social generan injusticias espaciales y que el espacio geográfico es un reflejo de cuestiones políticas y económicas que se manifiestan plenamente en otras escalas de análisis. Por lo cual, si uno tuviera intención de cambiar las distribuciones espaciales injustas no debería actuar sobre el espacio geográfico sino sobre las decisiones políticas y económicas que lo producen. De ahí, por lo menos es lo que vivimos en América Latina, se produjo un corrimiento de la Geografía hacia la consideración de disciplinas sociales sin demasiado sustento espacial, y de esa manera, casi la realización de una mala Sociología de fuerte impacto en nuestra disciplina y en las futuras generaciones de geógrafos. La Geografía Humanista, por otro lado, es una Geografía que básicamente tiene que ver con aspectos cualitativos y de percepción individual, donde el objeto de estudio no es el espacio geográfico sino el individuo y de que manera percibe las relaciones espaciales, aspectos más ligados a cuestiones psicológicas que espaciales, pero ambas perspectivas diametralmente opuestas a la Geografía Cuantitativa, que es una Geografía que intenta obtener un nivel alto de concreción para la gestión y planificación territorial.

A finales del siglo XX nos encontramos con cuatro perspectivas principales en el interior de los estudios geográficos: la Geografía Humanista que tiene continuación como estudios de la percepción originalmente desarrollados por Yi Fu-Tuan y Anne Buttimer¹⁰ que son trabajos específicos que sistematizan inicialmente estas posturas, aunque podemos mencionar también los trabajos de Peter Gould¹¹ en realizar avances interesantes en la generalización de estas perspectivas y de Kevin Lynch¹² en la estructuración de los mapas mentales. La Geografía Postmoderna es una Geografía que se sistematiza inicialmente con el libro de Edward Soja¹³, que tiene como subtítulo *la reafirmación del espacio en la teoría social crítica*; en ese momento se generaliza lo que se denomina *la revalorización del espacio*, hemos escuchado muchísimo esta frase. La Geografía Postmoderna sería una línea de continuidad de la Geografía Crítica y necesita revalorizar el espacio porque esa postura perdió la pauta espacial. Eso no significa que la Geografía como ciencia haya perdido la pauta espacial; otras perspectivas paradigmáticas nunca la perdieron. La Ecología del Paisaje es una línea vinculada a la Biología y a la Ecología que intenta lograr un análisis espacial de la relación hombre-medio principalmente vista desde el medio, y la Geografía Automatizada propuesta por Jerome Dobson¹⁴ en Estados Unidos, como una Geografía que aparece a partir de las tecnologías digitales de análisis espacial y que, podría ser vista como una línea de continuidad de la Geografía Cuantitativa. En síntesis, en la actualidad nos encontramos frente a estos cuatro campos de análisis, ninguno como paradigma

simbolos, en la actualidad nos encontramos frente a estos cuatro campos de análisis, ninguno como paradigma principal de la disciplina, pero sí, caminando de manera paralela y conjunta, como cuatro formas de ver la realidad.

Por lo anteriormente expuesto, la Geografía Cuantitativa aparece como *Nivel Focal*; este es el lugar donde se encuentran ubicados los Sistemas de Información Geográfica como tecnologías sumamente racionales que manejan principalmente números y difícilmente estandarizan los sentimientos y las percepciones. Los Sistema de Información Geográfica trabajan más fácilmente con aspectos cuantitativos por lo cual el nivel de análisis (focal) está centrado en la cuantificación.

¿Cuáles serían entonces los aspectos de la cuantificación que deberían considerarse para utilizar un Sistema de Información Geográfica? Para responder esta pregunta la respuesta la divido en dos partes: unos fundamentos iniciales y una reafirmación temática que son nuevos fundamentos que aparecen después de las críticas de la década de 1970.

Entre los fundamentos iniciales se consideran los siguientes: *El abordaje geográfico es principalmente espacial*, es decir, que el centro de atención es el estudio del espacio geográfico a través de la utilización de conceptos fundamentales del análisis espacial que luego serán presentados y que siempre serán considerados cuando utilizamos Sistemas de Información Geográfica. *La región se construye*, ya que el espacio geográfico no es una realidad objetiva sino que es una realidad subjetiva que se construye a partir de las variables que sean incorporadas en el análisis. *La metodología de construcción es cuantitativa* principalmente a través de la aplicación de métodos de análisis multivariado aplicados en las bases de datos numéricas asociadas a la cartografía. La fuerza de la Geografía Cuantitativa en este nivel está dada por este análisis, no se trabaja con la geometría rígida de los mapas, sino que se trabaja con las bases de datos alfanuméricas y luego esos resultados del análisis multivariado pueden ser mapeados. *Se busca la construcción de modelos*, no se ven los espacios geográficos como únicos e irrepetibles sino en cuanto a sus posibilidades de generalización. *Se destruye el excepcionalismo*, esto es, la definición de ciencias de Immanuel Kant en donde la Geografía y la Historia son ciencias excepcionales porque estudian lo único e irrepetible. En esta línea aparece la disputa clásica entre las posturas de Richard Hartshorne y Fred Schaefer¹⁵. *Se producen capacidades interdisciplinarias* porque al utilizar la metodología matemática se está usando un lenguaje común que puede entenderse entre diferentes disciplinas, y *se obtiene un mayor nivel de objetividad*, aunque había dicho que prácticamente la objetividad no existe en el sentido que cuando trabajamos continuamente nos encontramos tomando decisiones, pero es posible obtener una mayor objetividad ante el trabajo cuantitativo con Sistemas de Información Geográfica porque tiene capacidad de repetición. Es decir, que cualquier persona disponiendo de los mismos datos y los mismos métodos tendría que llegar a los mismos resultados. Desde un punto de vista discursivo, quizá hay científicos que obtienen conocimientos por inspiración divina y, en este sentido, es muy difícil que otras personas puedan llegar a los mismos conocimientos, y esto representa un criterio de autoridad que en la ciencia actual no se puede tolerar.

Entonces, estos serían los fundamentos iniciales con los cuales la cuantificación apoya el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica, luego se discute sobre los cambios paradigmáticos, como por ejemplo si estas nuevas perspectivas que hemos visto generan nuevos paradigmas y centrándonos en la pregunta que corresponde al título de esta exposición es simplemente saber si las tecnologías digitales de los Sistemas de Información Geográfica aparecidas en la Geografía generan un nuevo paradigma como nueva manera de mirar la realidad.

Sobre cuestiones acerca del monismo metodológico se realiza la crítica de que las Ciencias Sociales utilicen métodos de las Ciencias Naturales. Sin embargo debemos destacar que realmente la Geografía es una ciencia muy compleja, porque básicamente desde su definición inicial que la conformó en ciencia humana, trata de la relación entre el hombre y el medio o entre la sociedad y la naturaleza por lo cual no es una ciencia social, no es una ciencia natural, sino que es una ciencia que analiza esas dos complejidades pudiéndose hablar de una ciencia socio-natural que prácticamente es única y de esta manera se pueden aplicar todos los métodos posibles para estudiar la sociedad, todos los métodos para estudiar la naturaleza y, a su vez, surgen relaciones que generan una complejidad mucho más alta que la que puede encontrarse en cualquier otra disciplina.

Sobre las temáticas incorporadas y la relevancia social de los estudios geográficos: por ejemplo, uno de los fundamentos de la Geografía Crítica que aparecen en la obra de David Harvey¹⁶ dice que mientras la Geografía Cuantitativa intenta comprender el mundo, la Geografía Crítica intenta cambiarlo. Bueno, veinticinco años después de la aparición de esta perspectiva de análisis, si vemos el mundo no ha cambiado mucho, es más, los problemas que dieron origen a este paradigma siguen vigentes y con mucha mayor fuerza. En líneas generales, podemos decir que, si en aquel momento había delincuencia hoy hay más delincuencia, si había prostitución hoy hay más prostitución, si había tráfico de armas hoy hay más tráfico de armas y así sucesivamente con diversas temáticas que deberían haber sido cambiadas. En ese momento se decía que la Geografía Cuantitativa trataba temas irrelevantes desde el punto de vista de las aplicaciones, aunque sin duda, actualmente la utilización de Sistemas de Información Geográfica lo que intenta es mejorar la justicia espacial y no otra cosa.

Sobre la esencia y la apariencia se produce una situación interesante en el sentido de que, desde un punto de vista espacial, se podría pensar que los trabajos abordan principalmente la materialidad empírica del mundo y no se dirige a la esencia de las cosas. Lo que podría preguntarse es si la Geografía debería dirigirse al estudio de la esencia de las cosas. En nuestra ciencia tenemos unos cuantos libros de Geografía en los cuales no encontramos ningún mapa o algún caso empírico en su interior, pero que tratan de hablar de la esencia de las cosas, y la gente no se mueve en la esencia de las cosas, la gente se mueve sobre la realidad empírica, concreta y material. Quizá convendría dejar los estudios de la esencia a la Filosofía. Un médico cuando tiene que operar no se pregunta sobre la esencia del ser humano, cuando está frente a la persona sobre la cual tiene que intervenir, si comenzara a preguntarse sobre que es el ser, que es la vida, que es la muerte, no haría concretamente lo que debería hacer, y sobre el nivel de abstracción, específicamente en el tema de Sistemas de Información Geográfica y Geografía Cuantitativa, se realiza un gran nivel de abstracción. Partimos de la realidad, abstraemos la realidad, pero debemos volver a la realidad para ser efectivos y aplicar los conocimientos sobre esa materialidad concreta sobre la cual tenemos que vivir en el mundo.

Existen una serie de situaciones contextuales que favorecen el uso y difusión de las tecnologías de la información geográfica, entre ellas las principales características de la *sociedad post-industrial* y la *cultura post-moderna*. En el trabajo original se ha analizado detalladamente la evolución tecnológica hacia la utilización de máquinas inteligentes¹⁷ y la conformación de una inteligencia espacial global¹⁸ como situación de base cultural propicia para nuevas geografías.

Los próximos temas son la focalización geoinformática, integración de las tecnologías digitales para el análisis espacial de la realidad, definición de análisis espacial y análisis geográfico y conceptos de focalización espacial.

El gráfico presentado (figura 2) es una construcción que se ha realizado por más de diez años a medida que fue evolucionando la tecnología. Básicamente quisiera destacar que tuvimos un período en el cual se trabajaba en papel, que pasamos a las definiciones de Sistemas de Información Geográfica desde un punto de vista computacional, en el sentido de la definición clásica de Duane Marble¹⁹ que dice que *un Sistema de Información Geográfica es un sistema computacional para el manejo de datos espaciales* que supera en el tiempo a la anterior definición de Michael Dacey para quien *un Sistema de Información Geográfica es cualquier cosa que funciona como un mapa al comunicar información geográfica a los usuarios del sistema*. En el año 1964 aparece el primer Sistema de Información Geográfica²⁰ y a partir de la década de 1980 se empiezan a integrar todos los aspectos que podrían llamarse Técnicas Geoinformáticas en bases de datos alfanumérica y gráficas combinadas en un sistema de georreferenciación²¹. Se define el Sistema de Información Geográfica como núcleo de la Geoinformática y luego el siguiente paso es la difusión hacia la multimedia, el Sistema de Información Geográfica *On-Line* y la Realidad Virtual. Entonces, en el futuro, no sabemos si muy lejano o muy cercano, vamos a estar en ambientes de simulación digital, caminando en el interior de los mapas que hemos creado.

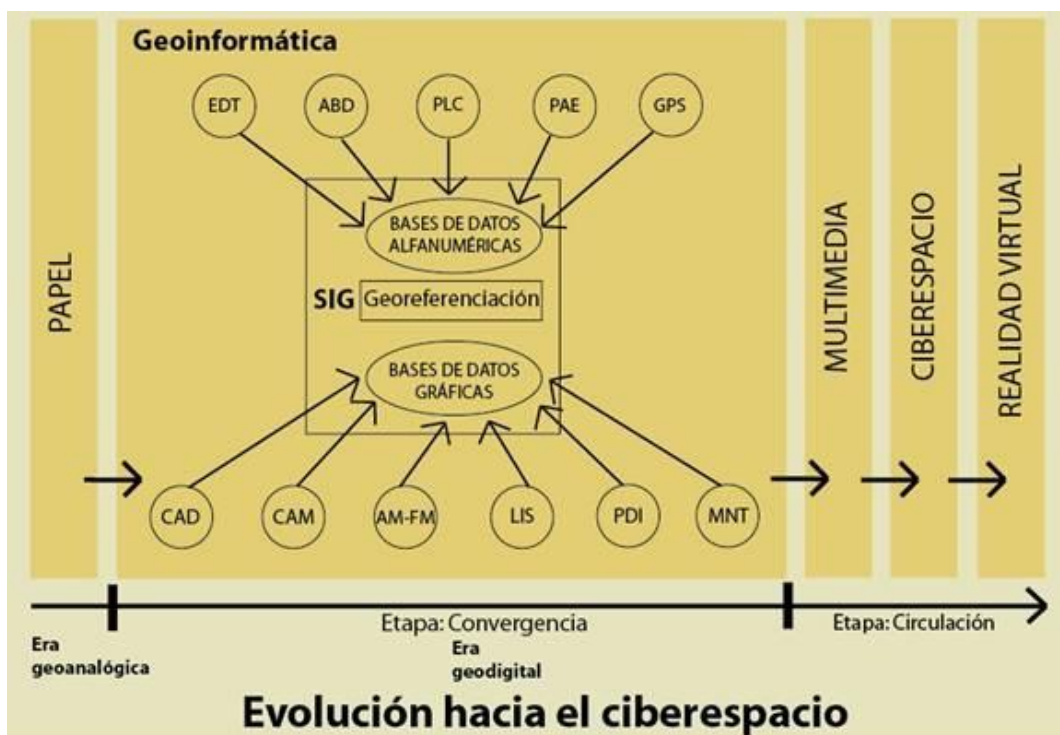


Figura 2. Relaciones geoinformáticas.

En el tema del análisis espacial aparece por ejemplo la Astrofísica como quien aborda lo muy lejano y amplio, la microbiología como quien ve lo muy cercano y pequeño, y para analizar estos niveles el hombre creó técnicas como el telescopio y el microscopio respectivamente. Todas estas escalas corresponden al Análisis Espacial. Hay Análisis Espacial en escalas sumamente grandes y pequeñas, y en la Tierra hay Análisis Espacial, simplemente que, a escala humana, cuando tiene altos niveles de integración lo definimos como Análisis Geográfico.

Los cinco conceptos fundamentales del Análisis Geográfico que son con los cuales vamos a trabajar con Sistemas de Información Geográfica son los conceptos de localización, distribución, asociación, interacción y evolución. Siempre que hagamos un trabajo en Sistemas de Información Geográfica, como nuestra componente es a escala humana y es en Análisis Geográfico, vamos a tener que movernos dentro de estos cinco conceptos fundamentales. Vemos como un elemento se localiza sobre un sistema de coordenadas y que posición tiene respecto de otros elementos, como se reparten sobre la superficie terrestre, de que manera distintas reparticiones de elementos se pueden superponer y ver como se asocian espacialmente, que relaciones horizontales tienen distintas reparticiones de elementos y, finalmente, como evolucionan en el tiempo.

El último tema de esta presentación corresponde a las *ondas de evolución paradigmáticas* (figura 3). Inicialmente fue analizado de que manera la Geografía explotaba a finales del siglo XIX brindando objetos de estudios a otras ciencias y ahora puede verse, como en todo este camino, los Sistemas de Información Geográfica incorporaron muchas teorías y métodos que los geógrafos fueron desarrollando por aproximadamente cien años y como hoy estos sistemas utilizados por múltiples disciplinas empiezan a utilizar la Geografía que está en su interior, o sea que ahora vivimos un segundo proceso de explosión disciplinaria, donde la Geografía ya no brinda objetos de estudio, sino que brinda formas de ver la realidad.

como que brinda formas de ver la realidad.

Para finalizar podemos afirmar que desde un punto de vista contextual puede definirse una primera onda larga de 100 años de duración como *onda de explosión disciplinaria*. En el primer momento de explosión la Geografía brinda objetos de estudios a otras ciencias y en el segundo momento de explosión la Geografía brinda una visión espacial, a través de diversos conceptos y métodos, al resto de las ciencias. O sea que detrás de los cambios paradigmáticos de dos décadas de duración se define una onda larga de un siglo, donde la geografía provee diferentes contenidos al resto de las disciplinas. En este esquema se agrega la onda de Kondratiev²² que tiene que ver con los períodos de auge y crisis en la economía capitalista mundial, entonces tenemos que a inicios del siglo XX hay un auge económico, en la década de 1930 hay una depresión económica, en la década de 1950 un auge económico, en la década de 1970 una nueva depresión y a finales del siglo XX un nuevo auge, que de acuerdo al modelo, será sucedido por una nueva depresión.

Esta situación de ondas económicas genera una situación contextual que hará aparecer diferentes tipos de Geografía. En los períodos de auge económico aparecen las *geografías positivistas*; en la primera onda aparece una geografía positivista basada en la *Biología*, en la segunda una geografía positivista cuantitativa basada en las *Matemáticas* y en la tercera onda la Geografía Automatizada basada en la *Informática*. En los períodos de depresión económica, en las décadas de 1930 y de 1970, aparecen las *geografías historicistas* y en la segunda depresión aparece la *Geografía Crítica*.

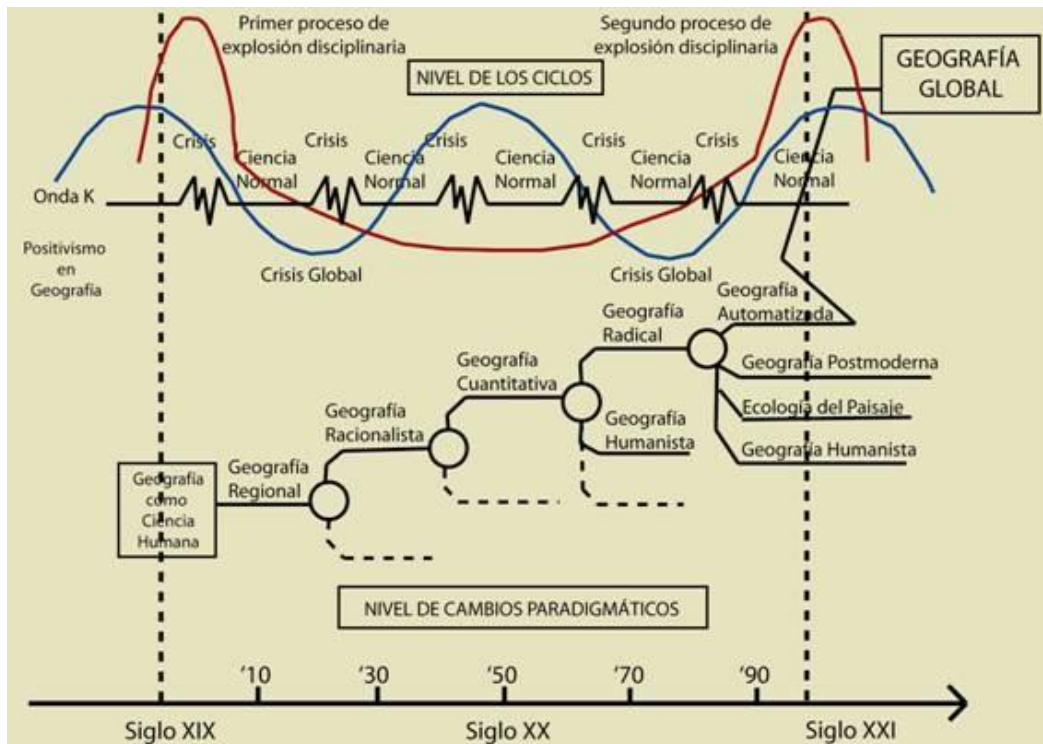


Figura 3. Evolución paradigmática en Geografía.

Actualmente estamos en un período en el cual cuatro posturas geográficas caminan conjuntamente. Algunas tendrán más fuerza que otras dependiendo del momento. Si hoy existe una crisis económica mundial que se preveía para la década del 2030 y que se ve se encuentra adelantada, nuevamente habrá un resurgimiento de posturas críticas, pero de ninguna manera hoy un paradigma desplaza a otros.

Esta sería la conclusión de lo que está pasando hoy en día. El descubrimiento de este ciclo largo de 100 años permite definir la *Geografía Global*, que es la Geografía que está dentro de las computadoras y que la Geografía a través de los Sistemas de Información Geográfica provee como visión espacial al resto de las ciencias. Esto fue evolucionando de acuerdo a los diferentes componentes del Sistema de Información Geográfica. En mayúsculas se rescata el componente principal: (Sig, slg, siG). Al inicio, lo que importaba era solucionar los problemas de sistemas (décadas de 1960-1070), después lo importante fue solucionar los problemas de información (décadas de 1980-1990) y cuando se solucionaron ambos problemas mencionados, ahora es necesario entender las cosas y actualmente lo que se reclama de manera generalizada son las cuestiones geográficas de interpretación.

Finalmente vamos a responder la pregunta del título: La Geotecnología ¿Nuevo paradigma de la Geografía o paradigma geográfico de la ciencia?

No considero que la geotecnología constituya un nuevo paradigma de la Geografía, porque, en principio la Geografía Automatizada y la Geografía Global son una continuidad de la Geografía Cuantitativa. Uno puede apreciar cuestiones paradigmáticas cuando una perspectiva que permite mirar la realidad genera un *principio organizador*, cosa que un Sistema de Información Geográfica lo cumple; si avanza hacia una *nueva tradición en la investigación*, desde un punto de vista digital se cumple porque se avanza en una nueva manera de investigar; también avanza en la definición de *nuevos problemas y formas de solución*. Desde un punto de vista digital podríamos decir que esto se

verifica en cuanto a su focalización espacial, pero hay dos cosas que no se verifican. Una de ellas es que directamente desde el Sistema de Información Geográfica surjan hipótesis y teorías, sino que cuando realizamos aplicaciones estamos manejando hipótesis y teorías que tienen origen en la Geografía Racionalista y la Geografía Cuantitativa. No por la aparición del Sistema de Información Geográfica aparecen nuevas teorías. Por lo cual es más una continuación paradigmática que un nuevo paradigma de la Geografía. Aunque sí debería reconocer que existe un *Paradigma Geotecnológico*, pero considerando la segunda onda de explosión, es decir, un paradigma como punto de vista de la realidad que la Geografía brinda a todas las demás ciencias.

Por lo cual la respuesta a la pregunta que dio origen a esta presentación afirma que no es que la Geotecnología sea un nuevo paradigma de la Geografía sino que la Geotecnología genera un *Paradigma Geográfico* o forma de ver la realidad geográfica que la Geografía brinda al resto de las disciplinas.

En este punto se puede mencionar otra evolución: el SIG como Sistema (*G/System*), como Ciencia (*G/Science*) o como Sociedad de la Información (*G/Society*) y aparecen nuevos campos en la investigación. Mencionaremos simplemente que desde un punto de vista disciplinario aparece la Geografía Automatizada y la Cibergeografía (como la Geografía que está entre las pantallas de las computadoras conectadas en Internet), como nivel interdisciplinario la Geoinformática y la Geografía Global y como nivel transdisciplinario la Geocomputación, las Ciencias de la Información Geográfica y las Ciencias Sociales Integradas Espacialmente. Estas son las líneas de avance y campos emergentes actuales que presentan un importante reto en la actualidad²³.

Notas

1. Buzai, G.D. 1999. *Geografía Global. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI*. Lugar Editorial. Buenos Aires. (Segunda edición, 2004).
2. Buzai, G.D.; Baxendale, C.A. 2006. *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Lugar Editorial. Buenos Aires.
3. Recorrido expositivo inspirado en Wark, M. 1994. *Virtual Geography. Living with global media events*. Indiana University Press. Bloomington.
4. Kuhn, T.S. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago University Press. Chicago. (*La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México, 1993).
5. Haggett, P. 1983. *Geografía. Una síntesis moderna*. Omega. Barcelona.
6. Ratzel, F. 1882. *Anthropogeographie*. Vol.1. Grundzüge der Anwendung der Geographie auf die Gerschichte. Engelhorn. Stuttgart. 1891. Vol.2. Die Geographische Verbreitung des Meschen. Engerhorn. Stuttgart.
7. Hartshorne, R. 1939. The Nature of Geography: A critical survey of current thought in the light of the past. *Annals of the American Association of Geographers*. 29:137-658.
8. Sorre, M. 1943-1952. *Les fondements de la géographie humaine*. Colin. París.
9. McHargh, I. 1967. *Design With Nature*. John Wiley & Sons. New Jersey. (Proyectar con la Naturaleza. Gustavo Gili. Barcelona, 2000).
10. Tuan, J.F. 1974. *Topophilia. A Study of Environmental Perceptions*. Prentice Hall. New Jersey. Buttimer, A. 1974. *Values in Geography*. Resorce Paper 24. Commission on College Geography. Association of American Geographers. Washington.
11. Gould, P.; White, R. 1974. *Mental Maps*. Penguin. Harmondsworth.
12. Lynch, K. 1960. *The Image of the City*. The MIT Press. Cambridge. (*La imagen de la ciudad*. Infinito. Buenos Aires, 1986).
13. Soja, E. 1989. *Postmodern Geographies: the reassertion of space in critical social theory*. Verso. London.
14. Dobson, J.E. 1983. *Automated Geography*. *The Professional Geographer*. 35(2):135-143.
15. Hartshorne, R. 1939. Op.Cit. (nota 7). Schaefer, F. 1953. Excepcionalism in Geography. A methodological examination. *Annals of the Association of American Geographers*. XLIII:226-249.
16. Harvey, D. 1973. *Social Justice and the City*. Edward Arnold. London. (Urbanismo y Desigualdad Social. Siglo XXI. Madrid, 1977).
17. Historia escrita por Arthur C. Clarke y llevada al cine bajo la dirección de Stanley Kubrick.
18. Gardner, H. 1993. *Frames of Mind. The Theory of Multiple Inteligencies*. BasicBooks. New York. (*Estructuras de la Mente*. Fondo de Cultura Económica. México, 1995).
19. Marble, D. 1990. Geographic Information Systems: An Overview. En: Peuquet, D.; Marble, D. (eds.) *Introductory Readings in Geographic Information Systems*. Taylor Francis. London. pp. 8-17.
20. Dacey, M.F. 1970. Linguistics aspects of maps and geographic information. *Ontario Geography*. 5:71-80.
21. CGIS - Canada Geographic Information System.
22. Berry, B.J.L. 1991. *Long-Wave Rhythms in Economic Development and Political Behavior*. The John Hopkins University Press. Baltimore.
23. Hemos avanzados sobre estas temáticas en: Buzai, G.D. 2006. Geografía y Sistemas de Información Geográfica. En: Hiernaux, D.; Lindón, A. (eds.) *Tratado de Geografía Humana*. Anthropos. Barcelona. pp. 582-600. Buzai, G.D. 2007. Dilemas de la relación Geografía-SIG entre la disciplina, la interdisciplina y la transdisciplina. *GeoFocus*. 7:5-7. (www.geo-focus.org).