

## LA EXPLOSIÓN GEOGRÁFICA: LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y SU IMPACTO EN LA GEOGRAFÍA Y LA CARTOGRAFÍA

Ernest Ruiz Almar<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

Los organizadores del II Simposium Internacional Cartogeo <sup>1</sup>, celebrado en la Universidade de São Paulo a inicios de diciembre de 2010, eligieron para denominar al mismo el lema “Caminos actuales de la Cartografía en la Geografía” y establecieron como motivo principal del evento la reflexión acerca del papel que hoy en día juega la Cartografía en la Geografía, objetivo que se resume en el título del congreso como “El mapa como forma de expresión de las geografías”.

La orientación propuesta por el comité científico para este encuentro no puede parecerme más oportuna y por ello, a tenor de la misma, en este texto deseo reflexionar acerca de las circunstancias que la Cartografía y la Geografía están experimentando en los últimos decenios, lo que denomino la explosión geográfica.

Creo que ambas especialidades, a raíz de la aparición de las denominadas Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), están viviendo un momento verdaderamente único en su historia y que los geógrafos debemos ser plenamente conscientes de ello y aprovechar la situación para proyectar ambas especialidades más allá de los entornos académicos en los que se originan. Encuentros como este son los que nos han de permitir el intercambio de ideas y opiniones acerca de este interesantísimo proceso.

Así pues, esta breve reflexión se centrará en analizar la repercusión que las TIG han tenido y están teniendo en la Geografía y en la Cartografía. Analizaré el proceso que acabo de mencionar, la explosión geográfica, la transición digital en Cartografía y Geografía, sus consecuencias, las nuevas tendencias de acercamiento mutuo de nuestra especialidad hacia la sociedad y viceversa -la denominada Geografía colaborativa o voluntariado geográfico- y el papel que deberíamos jugar los geógrafos en este contexto.

---

<sup>1</sup> Laboratorio de Cartografía y Sistemas de Información Geográfica. Departamento de Geografía Humana Universidad de Barcelona, España. E-mail: eruiz@ub.edu

### ***Las Tecnologías de la Información Geográfica en Geografía***

Las TIG y en especial los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han producido y continúan produciendo cambios irreversibles en el modo en que la Geografía afronta el estudio del territorio.

Estas tecnologías, sus instrumentos, sus procesos y sus conceptos están poniendo al alcance de los geógrafos una serie de procedimientos que nos permiten afrontar el análisis espacial con una cantidad de recursos que sobrepasan cualquier expectativa que pudiéramos imaginar hace unos años, cuando el uso de estas tecnologías empezó a extenderse en nuestra especialidad. (Ruiz, 2010a)

Estos cambios no son únicamente a nivel práctico, en el uso diario que hacemos de ellas, sino que van más allá, afectando en profundidad a las propias ciencias geográfica y cartográfica, repositando ambas en los contextos científicos, académicos y profesionales. No se si estamos ante un nuevo paradigma de la Geografía -el Dr. Gustavo D. Buzai cree que no y yo podría estar de acuerdo con él- pero desde luego si que estamos asistiendo al nacimiento de un nuevo paradigma geográfico (Buzai, 2001, 2004), en el que *lo espacial* se revaloriza, que se extiende desde nuestra especialidad hacia la sociedad, tomando, por ejemplo, la forma de la Geografía colaborativa o voluntaria, y hacia otras ciencias que redescubren la importancia del territorio, lo cual es algo verdaderamente significativo y sorprendente.<sup>2</sup>

El desarrollo de este proceso no ha sido siempre tan feliz a como lo vemos hoy en día -una imagen de ello son este tipo de encuentros-, sino que en algunos momentos la resistencia de la Geografía ha sido muy significativa a los cambios que representaban las TIG <sup>3</sup>, llegando incluso a observar a los geógrafos que trabajábamos en este campo como *geógrafos no intelectuales* (Goodchild, 2006) que, en cierto modo, estábamos deslegitimados para hacer ciencia geográfica.

Afortunadamente, esa situación va quedando atrás progresivamente -no se si atreverme a decir que ha quedado atrás definitivamente- y la Geografía va comprendiendo lo importantes que son para ella las TIG. Porque ignorar estas tecnologías supondría limitar la especialidad y este es un lujo que no deberíamos permitirnos.

Peter Gould (Gould, 1987, pp. 35) reflexiona sobre esta limitación a que me refiero del siguiente modo: *“una vez que nos restringimos a un marco y una perspectiva exclusivos, y consecuentemente a la verdad que siempre se encontrará dentro de ese marco, estamos perdidos, perdidos como geógrafos, y perdidos como auténticos seres humanos. El pensamiento, el de verdad, siempre se da dentro de un horizonte que es históricamente contingente, pero aspira a expandir esos horizontes, a pensar más allá de ellos, a no descansar dentro de un sistema de pensamiento que lo confina y lo limita a una visión única.”*

Creo que las TIG ofrecen a la Geografía la capacidad que necesita para “expandir sus horizontes”, para abrir el pensamiento geográfico más allá de una “visión única” que nos limitaría, no sólo como geógrafos, sino como “auténticos seres humanos”.

### ***La transición digital en la Cartografía y la Geografía***

La Geografía y la Cartografía tienen como objeto de estudio el territorio y los procesos físicos y humanos que en él ocurren. Tradicionalmente, para obtener estos conocimientos era necesario llevar a cabo costosas operaciones manuales y principalmente, en Cartografía, la confección de mapas como contenedores estáticos de información geográfica.

En este contexto la especialidad cartográfica se centraba en enfatizar la localización y la descripción de los elementos del territorio y la función principal del mapa y el uso que se hacía de él, se limitaba a la representación e ilustración de datos que mostraban, por ejemplo, los resultados de ciertos procedimientos de análisis territorial.

El mapa sólo podía responder a cuestiones territoriales tales como *dónde* estaba y *qué* era un determinado elemento, sin ir más allá, y acumulaba las limitaciones que le imponía el proceso de selección de información que realizaba el cartógrafo, la escala de representación escogida, la generalización necesaria para la representación y, finalmente el soporte sobre el cual iba a realizarse la representación cartográfica, especialmente en lo que se refiere a la cantidad de información que este podía recoger de manera inteligible.

Existía, por lo tanto, una grave incompatibilidad entre la capacidad de almacenar tanta información geográfica como fuera posible y la transmisión de un mensaje comprensible y

esto significaba, de hecho, el bloqueo del mapa y la imposibilidad de utilizarlo más allá de las circunstancias descritas.

La revolución para la Cartografía llega de la mano de la aparición en escena de procesos automáticos para la confección de mapas, y en última instancia de los SIG.

En este contexto, el mapa se libera de estas restricciones y a sus finalidades tradicionales como vehículo de comunicación de información geográfica se le añaden las del mapa digital. Los objetivos del mapa y la Cartografía dejan de ser la simple presentación de datos y se orientan hacia la representación del territorio en el ordenador, la construcción de modelos digitales, capaces de mostrar la riqueza y complejidad de nuestro entorno.

El mapa pasa, ahora, a poder responder cuestiones territoriales muy elaboradas, lo que yo denomino los *por qué* geográficos. Se orienta hacia el análisis interpretando, caracterizando y comunicando complejas pautas de distribución espacial.

Mi opinión es que, con estas nuevas capacidades, el mapa y la Cartografía ven modificado el papel que hasta ese momento se les había asignado desde la Geografía y, respectivamente, pasan de ser un simple recurso gráfico y una técnica auxiliar al servicio de la disciplina a ser el eje central donde se desarrollan los procesos de análisis geográfico.

Creo que es el nuevo mapa, transformado en modelo inteligente del territorio gracias a los SIG, y la nueva Cartografía, como disciplina responsable de los mapas, los que permiten que los geógrafos puedan llevar a cabo en unas condiciones inmejorables y como nunca habían podido hacerlo antes, las tareas que le son propias.

Así pues la Cartografía trasciende su papel como simple lenguaje de la Geografía, como simple mecanismo de expresión de la Geografía -que por otro lado continua manteniendo- y transita hacia un escenario en el cual, con la fuerza que le confiere la tecnología, se desdibuja la división tradicional entre ambas especialidades. Cartografía y Geografía fusionadas.

En la 2ª edición del Congreso Catalán de Geografía celebrado en Barcelona en el año 2008, el Dr. Josep Maria Rabella i Vives, profesor de Cartografía de la Universidad de Barcelona y Director del Laboratorio de Cartografía y Sistemas de Información Geográfica de la misma Universidad, lo explicaba con estas palabras:

*“Y la Cartografía, digital ahora, dedicada a modelizar, de forma inteligible, el territorio y su información geográfica, con el objetivo de analizarla y*

*gestionarla con renovada eficacia, se convierte por obra y gracia de los SIG en una innovadora tecnología esencialmente geográfica. La Cartografía vuelve a confundirse con la vieja Geografía, pero esta vez renovada con una vocación de aplicabilidad que antes tanto había echado en falta.”<sup>4</sup>*

### ***El proceso de transición digital***

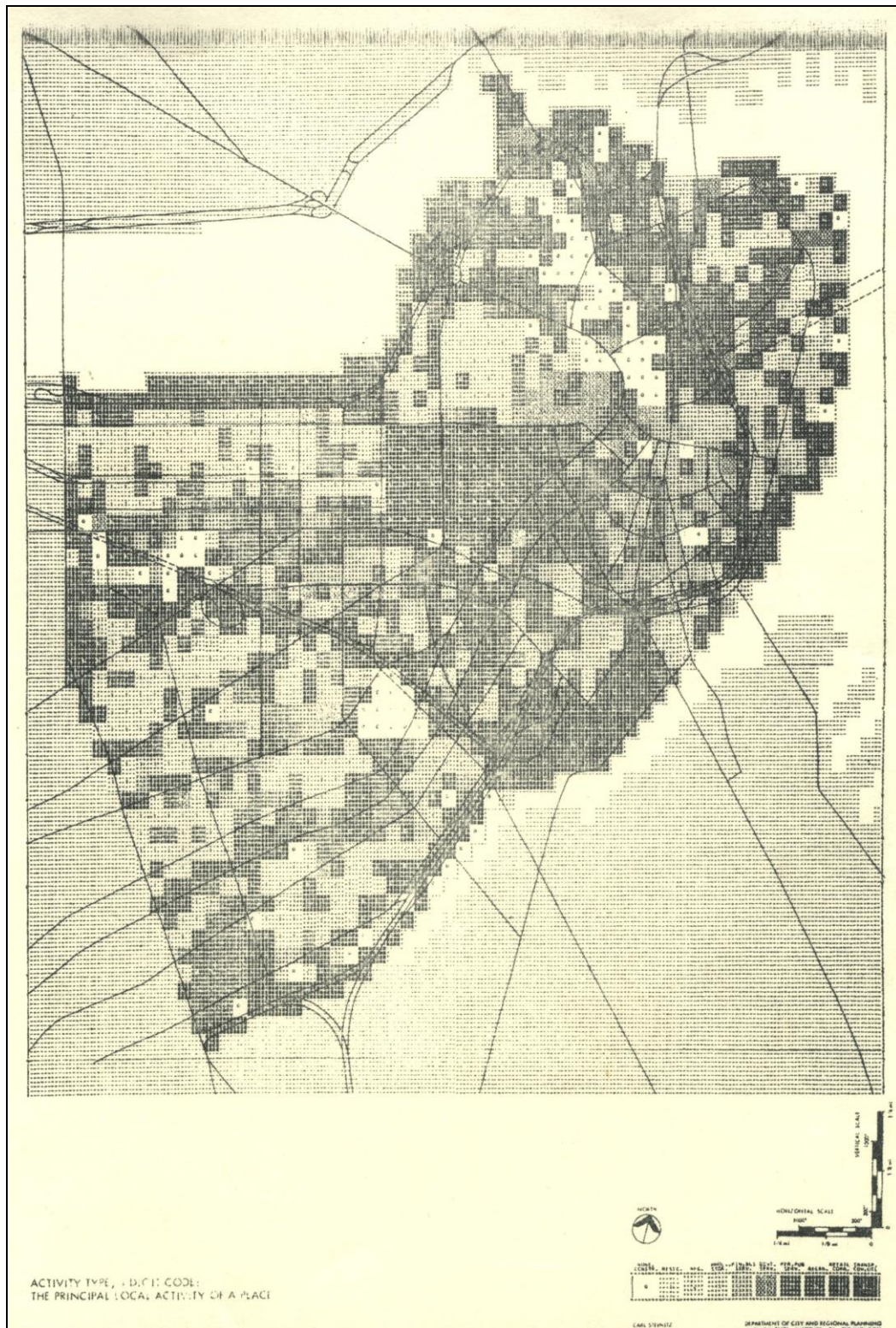
Como todos sabemos esta transición ha sido larga y se puede seguir su desarrollo a lo largo de los últimos 60 años, desde las iniciativas pioneras de los años 1950 hasta nuestros días, los de la explosión geográfica.

No entraré en la descripción detallada de este proceso, porque deseo centrarme en sus consecuencias y en sus impactos más recientes. Sólo lo describiré muy sucintamente:

#### Estadio 1, 1950-1980:

- ✓ Se detectan las iniciativas pioneras.
- ✓ Se produce la conversión del mapa en soporte papel en un mapa digital que permite obtener productos cartográficos con precisión y rapidez.
- ✓ La automatización libera las potencialidades latentes del mapa, limitadas por la ausencia de las tecnologías adecuadas.
- ✓ El interés de la Cartografía se desplaza desde la confección del mapa, hacia el almacenamiento de información geográfica, a la que se puede acceder para elaborar tantas representaciones como visiones pueda haber del territorio.
- ✓ Se produce el acercamiento al concepto de mapa-modelo territorial inteligente.
- ✓ - Se supera la incompatibilidad histórica entre la capacidad de almacenar datos y la posibilidad de transmitir el mensaje territorial de manera adecuada.
- ✓ Aparece el concepto de mapa real, físico, que se puede tocar versus el mapa virtual, el que se elabora puntualmente para obtener una visión determinada del territorio.



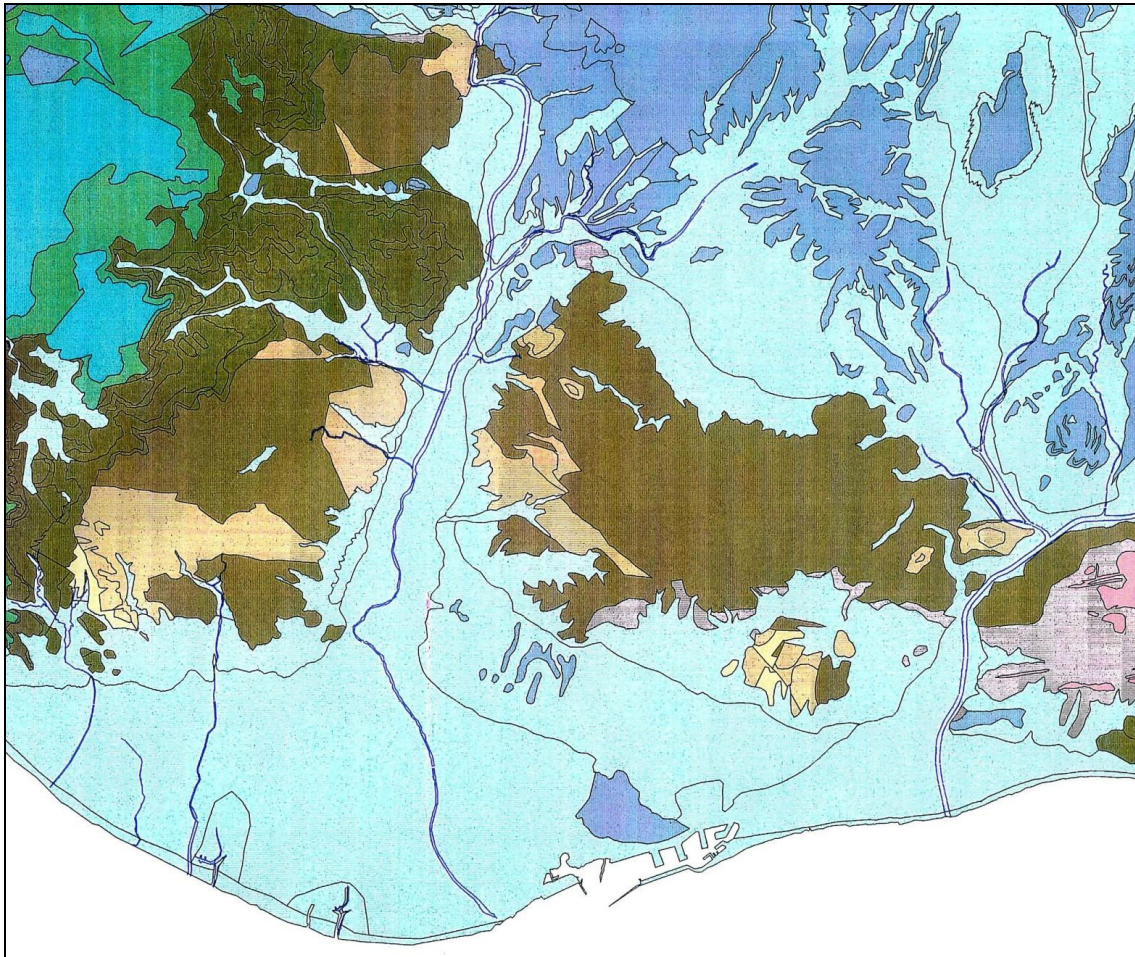


Mapa 1: Mapa elaborado con Synagraphic Mapping System (SYMAP) en la década de los años 1960-1970. El mapa representa el tipo de actividad económica principal en el área de Boston, MA, EE.UU. y fue elaborado por Carl Steinitz, pionero en el uso y aplicación de los SIG. La calidad gráfica del mapa es típica de una época en la que se empleaban combinaciones superpuestas de letras y números para simular tramas y se utilizaba impresoras matriciales para producir mapas en papel.



Estadio 2, 1980:

- ✓ El mapa evoluciona hacia el concepto de mapa inteligente: almacena la localización de los elementos del territorio, pero también sus datos descriptivos y sus relaciones con otros elementos geográficos. Conceptualmente y prácticamente un SIG.
- ✓ El mapa se orienta hacia la gestión de datos espaciales. Se constituye como un verdadero modelo territorial.
- ✓ El mapa, sin dejar su papel como vehículo de expresión geográfico, se centra en el análisis espacial.

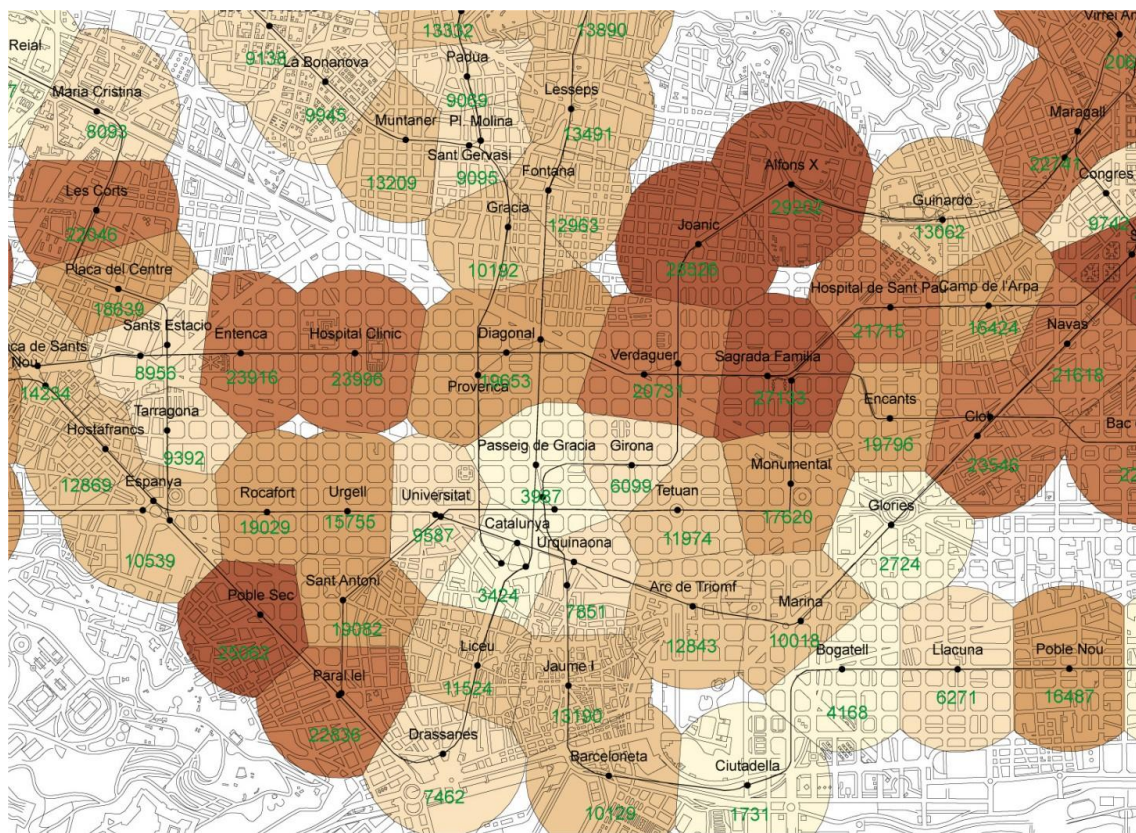


Mapa 2: Mapa elaborado con PC Arc/Info a finales de los años 1980. El mapa representa los materiales geológicos de Barcelona y su área metropolitana clasificados según su edad geológica y fue elaborado por el propio autor de la ponencia. El mapa es un verdadero producto SIG con todo lo que ello conlleva. La representación cartográfica mejora sensiblemente respecto a la que se muestra en el mapa 1 gracias a los sistemas de representación e impresión ya disponibles en la época.



### Estadio 3, 1990:

- ✓ Se consolidan los procesos anteriormente descritos.
- ✓ Predomina el uso del mapa en labores de prescripción frente a las de descripción.
- ✓ Se desarrollan procesos cartográficos de análisis avanzado.
- ✓ Se produce la evolución definitiva del mapa desde el almacenamiento y representación de datos hacia el análisis y los procesos de toma de decisiones.
- ✓ Se empieza a advertir que esta transición tendrá repercusiones más allá de la Cartografía. Aparecen términos como el de Ciencia de la Información Geográfica.



Mapa 3: Mapa elaborado con Arc/Info a mediados de los años 1990 que refleja el resultado de un análisis sobre la población teórica servida por la red de metro en Barcelona. El análisis y el mapa, elaborados por el autor, son una muestra de la capacidad analítica de los SIG, de su importancia como herramientas para la toma de decisiones y de cómo la Cartografía toma un papel fundamental en este tipo de procesos.

### Estadio 4, 2000:

- ✓ Se produce un crecimiento exponencial en el uso de las TIG.
- ✓ Se extienden de las aplicaciones de las tecnologías de la información geográfica fuera del contexto en el que se originaron.



- ✓ Se desarrollan los servicios en red, los estándares, la interoperabilidad, la integración de sistemas (SIG, GPS, virtualización, realidad aumentada,...).
- ✓ - La Geografía y Cartografía se tornan ubicuas. Llega la explosión geográfica.
- ✓ El mapa, la Cartografía y Geografía se potencian ahora con la existencia de las tecnologías.



Mapa 4: Mapa de Google Maps que muestra la situación del tráfico rodado en la ciudad de Barcelona y su área metropolitana. La llegada al mundo geográfico de grandes empresas como Google ha propiciado la extensión masiva de la información geográfica a cualquier ámbito.

### ***Las consecuencias de la transición digital***

En este punto quisiera analizar brevemente que supone la transición digital para la Geografía y la Cartografía.

Como ya he mencionado con anterioridad, creo que las TIG juegan un papel determinante en la evolución que está siguiendo la Geografía por dos motivos principales:

- ✓ favorecen la aparición de nuevas estructuras de conocimiento;
- ✓ favorecen la aparición de nuevas vías de aproximación al saber geográfico.

Las TIG ofrecen una visión integradora del mundo que nos rodea y nos permiten hacer frente al estudio del complejo espacio geográfico global: ellas son los mejores mecanismos con los que cuentan los geógrafos para llevar a cabo las tareas que les son propias.

Además, con las TIG, el papel de la Geografía en el contexto científico se revaloriza y acaba llegando la explosión geográfica, un contexto en el que se producen procesos de convergencia hacia la especialidad -desde la sociedad y otras especialidades científicas- y de divergencia -de la Geografía hacia fuera-.

Y todo ello potenciado al infinito con la presencia de internet y en un mundo completamente globalizado donde el espacio tradicional, lejano e inabarcable, ahora es extraordinariamente cercano y el tiempo que hasta ahora transcurría lentamente, se acelera hasta que todo es inmediato.

Ante este escenario, cualquier disciplina debería ser capaz de afrontar con garantías de éxito los cambios que resultan. La Geografía, que además tiene por objeto estudiar el espacio, no debe quedar al margen y por lo tanto:

- ✓ debe adaptar sus mecanismos tradicionales de análisis a la nueva situación;
- ✓ debe trasladar a las otras especialidades la nueva visión del mundo que resulta de estos cambios.

Para el primer reto que se le plantea los TIG/SIG juegan un papel fundamental porque, son los *nuevos ojos* de la Geografía, los que le permiten ver el territorio tal como es hoy en día.

Debemos entender que hoy es muy difícil que sin estas herramientas, sin sus conceptos y sin sus procedimientos, se pueda analizar y comprender nuestro entorno con la precisión, fiabilidad y rapidez que es necesario.

Comparemos, por ejemplo, el caso de nuestra Geografía con el de la Medicina u otras especialidades que han adaptado sus procedimientos a la tecnología de manera natural, aunque no por ello sin esfuerzo. Hoy en día estamos habituados a someternos a pruebas de diagnóstico por la imagen, a intervenciones quirúrgicas mínimamente invasivas y, de hecho, nos negaríamos a ser tratados con procedimientos clínicos que tan sólo hace unos años eran

habituales en cualquier centro médico del mundo. Si encontramos perfectamente lógico que la cirugía adapte sus procedimientos usando la tecnología y podemos ver claramente que suponen una mejora para la práctica médica, ¿cómo es que nos cuesta tanto aplicar ese mismo criterio a nuestra especialidad?

Si se pretende que la especialidad geográfica continúe teniendo el papel protagonista en el estudio del territorio que ha mantenido hasta ahora, es necesario que se asuma el papel central que juegan las TIG y se comprenda que comportan un verdadero cambio conceptual que conduce hacia el nuevo paradigma geotecnológico en Geografía.

Para el segundo reto, una vez que la Geografía internalice los métodos y procedimientos geotecnológicos y los incluya en sus flujos de trabajo de manera natural, es necesario que los exporte hacia otras especialidades: debemos hacerlos llegar más allá de los ambientes geográficos habituales y debemos tomar un papel protagonista en este proceso porque, sino, otros lo harán, démoslo por seguro -de hecho, ya lo hacen-.

Un elemento adicional que debe ser considerado fundamental para la consecución de ambos retos es el que se refiere a la enseñanza de las TIG en la universidad –e incluso en los niveles inferiores del currículo educativo-. Es fundamental que seamos capaces que transmitir a nuestros alumnos cuán importantes son estas tecnologías, que las mismas son eminentemente geográficas –a menudo se sorprenden que lo sean- y que deben ser capaces de usarlas en su actividad geográfica con total normalidad.

El Dr. Rabella lo explicita, en el marco del congreso antes citado, con la siguiente reflexión:

*“Que la Geografía aproveche esta, quizás última, oportunidad maravillosa dependerá de la actitud de las nuevas generaciones de geógrafos y, por supuesto, de la formación que reciban en sus facultades. Si los nuevos geógrafos desaprovechan esta oportunidad serán sin duda otros especialistas, últimamente cada vez más interesados por el territorio, los que adoptaran la Cartografía y los SIG como metodología propia e idónea.”*

5

Acerca de la enseñanza de las TIG en la universidad, creo que el enfoque que hemos venido empleando hasta este momento dista de esa normalidad a la que me refiero, pues aún predomina la tendencia a ofrecer las asignaturas relacionadas con estos temas como materias específicas dentro del currículo geográfico.

Si bien ese enfoque debe continuar, pues es en esas materias específicas donde se pueden transmitir con la profundidad necesaria los fundamentos de estas tecnologías, lo deseable



sería que los métodos, procedimientos y herramientas TIG/SIG se introdujeran definitivamente en los contenidos de las demás asignaturas, por aquello que ya mencionábamos en un párrafo anterior sobre el *papel fundamental* que juegan tales tecnologías como *nuevos ojos* de la especialidad geográfica. Creo que hacerlo así sería lo más lógico y lo más natural.

La responsabilidad que tenemos los geógrafos que nos dedicamos a la docencia, pero también aquellos que llevan a cabo sus actividades en el mundo profesional, al respecto de la formación que estamos ofreciendo a nuestros futuros compañeros de profesión en los campos objeto de análisis en este texto, es sin duda grandísima y haríamos bien en tenerlos presentes pues ellos son, ni más ni menos, la esperanza de la especialidad.

### ***El acercamiento hacia la Geografía***

De todos los procesos descritos hasta ahora creo que el más atractivo, interesante y motivador es el que observamos en la sociedad y en otras ciencias, de acercamiento a la Geografía y que surge como consecuencia directa de la extensión masiva, abierta y gratuita de las TIG más allá del contexto tradicional donde se gestaron y en el cual se vienen usando habitualmente desde hace años.

En estos momentos más allá de la Geografía se están llevando a cabo multitud de actividades que están relacionadas con las TIG. De hecho se hace prácticamente de todo y los actores que participan en ellas son muy distintos unos de otros (Coleman et al, 2009). En síntesis las labores de estos individuos o colectivos puede agruparse en dos actividades principales:

- ✓ consultar datos geográficos y cartográficos disponibles en la red;
- ✓ crear nuevos datos geográficos y cartográficos que se depositan en la red.

Ambas actividades suponen la aparición de nuevos actores en el *juego cartográfico y geográfico* y este es un factor verdaderamente significativo

La primera actividad no deja de ser la de un sujeto pasivo y, aunque tiene interés porque también comporta el acercamiento al que nos estamos refiriendo, es menos significativa que la segunda, mucho más atractiva y cuya repercusión más importante es que supone un

cambio en los procesos establecidos hasta el momento para la generación de datos espaciales, de información geográfica.

Algunos autores indican que, de hecho, lo que estamos viendo es cómo los papeles tradicionales de los protagonistas de la Geografía (productores, comunicadores, sujetos y consumidores) se están desdibujando en el nuevo panorama geotecnológico colaborativo y voluntario.

Como es lógico suponer con la llegada de los nuevos actores, también aparecen nuevas reglas de funcionamiento en ese *juego*:

- ✓ La jerarquía tradicional deja paso a la heterarquía de los entornos colaborativos.
- ✓ Los procesos verticales generados desde la cúspide y que se propagan hacia la base de la pirámide, dejan paso a los procesos horizontales que pueden generarse en cualquier nivel.
- ✓ La credibilidad cartográfica entendida como exactitud deja paso a la credibilidad entendida como una percepción.
- ✓ La autoridad intrínseca de la jerarquía, la verticalidad y la exactitud deja paso al consenso dominante en la heterarquía, la horizontalidad y la percepción.

El número de actividades colaborativas y voluntarias que observamos hoy en día en la red es impresionante. Entre todas ellas, encontramos algunos proyectos verdaderamente significativos que destacan sobre los demás como, por ejemplo, OpenStreetMap. Este proyecto ha sido ampliamente analizado, especialmente en el Reino Unido su país de origen, y al ser comparado con las bases cartográficas del Ordnance Survey británico se ha visto que su fiabilidad era muy alta (Haklay, 2008). El hecho que este proyecto sea global, abierto y libre le confiere, además, un plus sobre otras iniciativas.

### ***Qué suponen y qué consecuencias tienen estas actividades?***

Por el momento, las actividades de acercamiento a la Geografía van en las líneas descritas. Se asemejan a lo que con anterioridad mencionaba acerca de los procesos de transición digital en Cartografía y a su primera fase en la cual la especialidad se limitaba a recoger datos y a responder sólo a los *dónde* y los *qué*.

Pero al igual que sucedió con la Cartografía y a medida que los nuevos actores aumenten sus capacidades espaciales, ¿no llegarán también a ser capaces de responder a los *por qué*?

Si eso llega a suceder si que estaremos antes un cambio verdaderamente significativo, el momento en que los nuevos protagonistas sean capaces de avanzar desde saber *cómo hacer una cosa* hacia la adquisición del conocimiento para comprender *cómo funciona esa cosa* (Curry, 1995),: de usar la información geográfica como divertimento, a generar conocimiento geográfico.

En ese momento, los geógrafos, deberíamos estar preparados para desempeñar en ese cambio el papel central que nos compete, la transmisión de los conocimientos que hemos acumulado a lo largo de centenares de años de práctica geográfica. Pero para que eso ocurra debemos, como ya he mencionado, creer en la importancia que tienen las TIG, asumir el impacto que están causando en la Geografía y la Cartografía y comprender el fenómeno de la explosión geográfica.

Todo este proceso debe ser visto como algo enriquecedor, quizás desafiante, que debemos considerar con la seriedad que merece y en el que la Geografía debe jugar un papel clave. Y algunas veces me pregunto si estamos teniendo ese papel. Porque de lo que decidamos hacer al respecto de ese acercamiento bien pudiera ser que pasásemos de la era de la información espacial que ahora iniciamos, de la era de la *tierra digital* entendida como un sistema global que permite la representación cartográfica multiresolución y en tres dimensiones de todo nuestro planeta y con la que podemos acceder fácilmente a grandísimos volúmenes de datos sobre el territorio de manera inmediata y en cualquier lugar gracias a la existencia de dispositivos electrónicos portátiles que están continuamente conectados a la red, a la era del naufragio del conocimiento geográfico.

Quizás no estamos siendo capaces de percibir de manera suficientemente clara lo que suponen o pueden suponer estos cambios, porqué están sucediendo a nuestro alrededor en este preciso momento y no tenemos la perspectiva suficiente para valorarlos.

Quizás su impacto acabe diluyéndose en la nada -cosa que creo poco probable a tenor de la dimensión que están tomando estos procesos- o, quizás, acaben transformando nuestra disciplina.

Quizás esta situación derive en el propio cuestionamiento de la Geografía y veamos como lo que ahora ha estado únicamente en nuestras manos, pase a estar en las de otros.



Quizás a partir de la nuestra especialidad aparecerán nuevas disciplinas científicas independientes, tal y como ya ha ocurrido en otras ocasiones a lo largo de la historia de la Geografía.

Lo que debiera resultar evidente para todos nosotros es que es necesario hablar abiertamente de los cambios que se producen y comprender que esta explosión geográfica, lejos de ser vista con recelo, ha de servir como un estímulo y un reto para todos los geógrafos.

## BIBLIOGRAFIA

Buzai, G. (2001): "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía, la gran explosión de un universo digital en expansión", *GeoFocus*, nº 1, pp. 24-48.

Buzai, G. (2004). Geografía global. Lugar Editorial. Buenos Aires.

Coleman, D.J., Georgiadou, Y., Labonte, J. (2009). "Volunteered Geographic information: the nature and motivation of producers", *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, vol. 4, pp. 332-358.

Curry, Michael. R. (1995). "Geographic information systems and the inevitability of ethical inconsistency.", en Pickles, J. (Ed.): *Ground Truth. The social implications of Geographic Information Systems*. Guilford Press. Nueva York. pp.68-87.

Goodchild, M. F. (2006). "Geographical Information Science: Fifteen years later."

NCGIA, Dept. of Geography, University of California, Santa Barbara.

Gould, Peter (1987). "Pensamientos sobre la Geografía", *Geocrítica*, núm. 68.

Haklay, M. (2008). *How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets*. Londres, University College London. [6 de abril de 2010]. Disponible en [http://www.ucl.ac.uk/~ucfamha/OSM%20data%20analysis%20070808\\_web.pdf](http://www.ucl.ac.uk/~ucfamha/OSM%20data%20analysis%20070808_web.pdf)

Rabella, J.M. (2008). "Cartografía, cultura i Societat", *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, núm. 65. Número especial dedicado al Segon Congrés Català de Geografia, pp. LI-LXV.

Ruiz, E. (2010a). "El impacto de las tecnologías de la información geográfica en la Cartografía y la Geografía: reflexiones sobre 20 años de SIG.", en Buzai, G. (Ed.): *Geografía y Sistemas de*

*Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones.* GESIG-PROEG. Luján, pp. 51-64.

Ruiz, E. (2010b). "Consideraciones acerca de la explosión geográfica: Geografía colaborativa e información Geográfica Voluntaria Acreditada.", *Geofocus*, núm 10, pp. 280-298.

Taylor, Peter J. (1977). "El debate cuantitativo en la Geografía británica.", *Geocrítica*, núm. 10.

---

<sup>1</sup> Quisiera agradecer a los organizadores de este evento su invitación a participar en el mismo. Desearía mencionar al profesor Dr. Jorge Raffo por toda la ayuda que me ha brindado antes y durante mi estancia en la USP, al profesor Dr. Herve Théry que presidió la mesa redonda donde se presentó este texto y, especialmente, al profesor Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado como presidente del simposium.

<sup>2</sup> Esta extensión de *lo geográfico* hacia la sociedad y hacia otras especialidades científicas llega de mano de las TIG y es una circunstancia que la especialidad geográfica no había logrado a lo largo de su existencia. Sobre este tema he reflexionado con algo más de detalle en el artículo "Consideraciones acerca de la explosión geográfica: Geografía colaborativa e información Geográfica Voluntaria Acreditada" que aparece citado en la bibliografía.

<sup>3</sup> Como cualquier comunidad científica, la geográfica se organiza con una jerarquía muy formal, en la cual la posición en la misma depende de los méritos de cada uno de sus integrantes. Aquellos que se encuentran en la cúspide de la pirámide suelen desempeñar el papel de árbitros y deciden quién se une al grupo y en que posición lo hace. La tendencia general es a mantener la organización establecida y, también, los enfoques científicos predominantes. Las TIG han padecido de manera especial esta situación quizás porque han puesto en escena unos cambios muy profundos que la Geografía ha visto con excesivo recelo. Sobre este tema es interesante consultar el texto de Peter J. Taylor, citado en la bibliografía, y que reflexiona sobre el impacto de la Geografía cuantitativa en la Geografía británica, ejemplo que puede ser trasladado casi directamente al caso de las TIG.

<sup>4,5</sup> El texto ha sido traducido del catalán original por el autor.