

REVISTA VIENTOS DEL NORTE

ISSN 2591-3247

Año 5 Vol. 2 Diciembre 2017

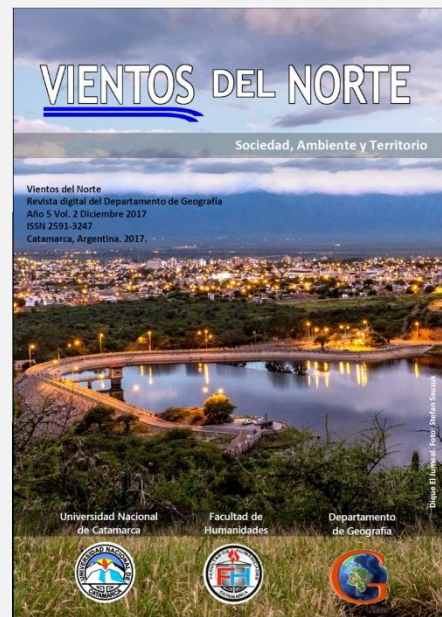
**IDEAS SOBRE TECNOCENCIA
Y EXPERIMENTACIÓN DIGITAL
EN GEOGRAFÍA**

SOME IDEAS ABOUT TECHNOSCIENCE
AND DIGITAL EXPERIMENTATION IN
GEOGRAPHY

Eloy Montes Galbán
Universidad Nacional de Luján - CONICET
emontes@mail.unlu.edu.ar

Fecha de recepción: 25 Octubre 2017

Fecha de aceptación: 29 Noviembre 2017



Págs. 7 a 17

Resumen

En el presente documento se lleva a cabo un análisis y reflexión sobre como la tecnociencia ha llegado a la Geografía a través de las Tecnologías de la Información Geográfica, cómo está impactando en la producción de conocimiento geográfico y cómo deriva en la posibilidad de hacer experimentación digital en la disciplina, en el entorno denominado realidad geodigital. Se demuestra que los avances en las TIG han permitido superar viejas limitaciones enriqueciendo cada vez más las observaciones hechas por la Geografía, asimismo se destaca el prometedor futuro de la experimentación digital en la Geografía a través de todas las posibilidades que brindan los desarrollos tecnológicos actuales.

Palabras clave: Tecnociencia, Geografía, Tecnologías de la información Geográfica, Experimentación digital.

Abstract

This paperwork presents the analysis and reflection about how technoscience has arrived to the geography through the Geographic Information Systems; the way it affects the geographic knowledge production and how it brings the opportunity of making digital experimentation on Geography, inside the environment denominated geodigital reality. There have been demonstrated GIT's advances have allowed to manage old limitations, bringing a richest point of view of what Geography could made before, also it is remarkable the promising future of digital experimentation in Geography employing all possibilities brought by current technology development.

Keywords: Technoscience, Geography, Geographic information technologies, Digital experimentation.

1. Introducción

La gran revolución técnico-cultural del presente, caracterizada por la aparición de las tecnologías digitales y su omnipresencia, ha permitido abundancia en la generación, el acceso y manejo de la información, asimismo una mayor interactividad, todo esto a través de nuevas formas de codificación de la información como: hipertextos, multimedia, realidad virtual, realidad aumentada, 3D, Web 2.0, inteligencia artificial, información geográfica digital etc. Lo que conlleva a un nuevo contexto o realidad, en el que forman parte activa ciencias como la Geografía a través de las geotecnologías.

En medio de este contexto científico y social, cada vez crece más la demanda de información espacial y en consecuencia cobran mayor importancia las ciencias que capturan, analizan y producen Información Geográfica Digital, es por esto que la Geografía se puede considerar, que está, en el ojo del huracán. El uso creciente de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) es cada vez mayor en la Geografía científica y profesional, por ser estas herramientas de gran impacto. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), la Cartografía Digital (CD), los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS) y las Imágenes Satelitales han demostrado un gran avance, permitiendo realizar estudios con mayor cobertura, precisión y en tiempo real y cuasi-real.

En el presente artículo se lleva a cabo un análisis y reflexión sobre cómo la tecnociencia ha llegado a la Geografía a través de las Tecnologías de la Información Geográfica, de qué forma está impactando en la producción de conocimiento geográfico y cómo deriva en la posibilidad de hacer experimentación digital en el entorno denominado realidad geodigital.

2. Tecnociencia y Geografía

La tecnociencia contemporánea desarrollada durante la segunda mitad del siglo XX y las primeras décadas del siglo XXI puede ser considerada como un proceso donde la producción de conocimiento científico se caracteriza por la marcada presencia de instrumentos técnicos (con altos niveles de tecnologización), que permiten entre otras cosas una mayor velocidad y cantidad en la producción de conocimientos con fines aplicados, que en la mayoría de los casos sirven para solucionar problemas específicos¹. El análisis de la revolución tecnocientífica actual, implica las complejas interacciones entre ciencia, tecnología, sociedad, política, economía y naturaleza, sin embargo para lo concerniente al presente trabajo, solo se centrará la atención en la repercusión que tiene la tecnociencia en la producción de conocimiento científico y en especial de conocimiento geográfico.

Una de las características de la tecnociencia en la actualidad es su tendencia a desarrollar la producción de conocimiento en ambientes controlados como los laboratorios, al respecto Medina señala:

“La investigación tecnocientífica se ocupa, cada vez más, de procesos provoca-

¹ Es importante aclarar que la tecnociencia no es solo un proceso de la época actual, como señala Medina “se podría pensar que el actual entramado de ciencia, tecnología, sociedad y naturaleza que constituye el núcleo de lo que se llama tecnociencia es exclusivo de nuestra época, pero lo cierto es que ha existido con diferentes formas a lo largo de las tradiciones científicas” (s.f.: 1)

dos y controlados en los laboratorios por el mismo investigador como efectos reproducibles de construcciones que, a su vez, son resultados tecnológicos de producción científica, tales como generadores eléctricos y radioactivos, aceleradores de partículas, láseres o recombinados de ADN". (Medina, s.f.: 13)

En todas estas áreas del conocimiento se desarrollan proyectos a gran escala (megaproyectos), que están dirigidos y financiados por gobiernos nacionales, por asociaciones gubernamentales o internacionales, dando paso a la conocida gran ciencia o megaciencia (Big science), lo que se quiere destacar es que los grandes hallazgos científicos en muchos de estos campos no serían posibles sin estos megaproyectos, uno de los ejemplos que pueden señalarse es el "gran colisionador de hadrones" que se localiza en la frontera Franco-Suiza², cuyas contribuciones van a estar en el campo de la física, medicina, electrónica, informática entre otras.

Según especialistas en el tema, la tecnociencia viene a ser "una segunda fase estrechamente ligada a la megaciencia; esta última sigue existiendo, pero ha ocurrido una mutación a partir de los años ochenta que tiene que ver con el proyecto Genoma, o con empresas como Microsoft, Intel o Google" (Echeverría, 2015: 12). El mismo autor asegura que la diferencia entre tecnociencia y macrociencia estriba en que en la primera, participan pequeñas empresas altamente innovadoras capaces de generar avances tecnocientíficos relevantes, y la segunda, se refiere a la Big science.

Así entonces, se puede considerar el desarrollo de la tecnociencia, en diferentes áreas del conocimiento, como por ejemplo tecnofísica, tecnobiología, tecnogeología, tecnoastronomía y también tecnociencias sociales como tecnoeconomía, tecnosociología. Es decir, la propuesta de la tecnociencia supone una transformación que no llega a todas las disciplinas a la vez, pero que tarde o temprano afectará a todas las disciplinas científicas e ingenierías (Echeverría, 2015: 10).

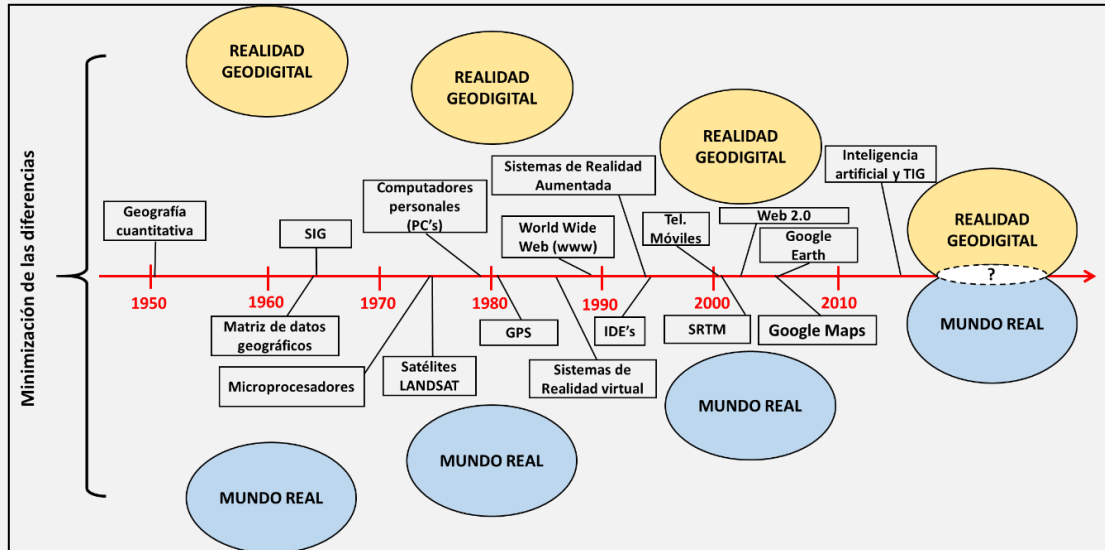
En el caso particular de la Geografía, el proceso de transformación tecnocientífico, se va a dar a partir de la confluencia de varios factores. Para Ruiz, "se debe a una coincidencia de factores que, si bien individualmente tienen una gran fuerza como creadores de cambio, cuando aparecen combinados multiplican su capacidad" (2010: 282). Estos factores generadores de cambio son de carácter teórico- metodológico (en lo interno de la Geografía) y el tecnológico. En cuanto a este último, van a destacar los avances en la captura de datos y las posibilidades de procesarlos, que permiten generar una multiplicidad de salidas o productos informativos, luego también está el gran avance en los medios para intercambiar y comunicar la información.

Para detallar como se fueron sucediendo en el tiempo diferentes desarrollos que permitieron desembocar en las geotecnologías actuales, se trazó una línea del tiempo (figura 1) que

² En el CERN, la Organización Europea para la Investigación Nuclear, físicos e ingenieros están investigando la estructura fundamental del universo. Utilizan los instrumentos científicos más grandes y complejos del mundo para estudiar los componentes básicos de la materia: las partículas fundamentales. (<http://home.cern/>)

permite entender cronológicamente la aparición de cada uno de estos factores generadores de cambios, que han contribuido a minimizar las diferencias entre el mundo real y el mundo geodigital o mundo representado³.

Figura 1. Minimización de las diferencias entre el “Mundo real” y la “Realidad Geodigital o representada”. Fuente: elaboración propia.



• **Tecnologías de la Información Geográfica**

Uno de los primeros aspectos a destacar y que aportó las bases para la posterior automatización de métodos y técnicas que se encuentran presentes en muchas de las Tecnologías de la Información Geográficas (TIG) actuales, es el desarrollo del enfoque cuantitativo que se dio a partir de la década de los 50 en la Geografía, al respecto Buzai (1999, 2001, 2011) afirma que la primera impresión al aplicar las TIG permite concluir que estas apoyan su desarrollo en paradigmas ya establecidos, como el racionalista y el cuantitativo.

Otro de los grandes hitos con repercusión en el desarrollo de las TIG, es la matriz de datos geográfica de Brian Berry (1964), al respecto Ruiz aclara:

Con la matriz, Berry estableció un método de trabajo que permitía recoger las localizaciones de los objetos o fenómenos que se producían en el territorio mediante sus coordenadas, así como almacenarlas de forma ordenada junto con sus datos descriptivos, es decir, sus atributos. Para representar los cambios que experimentaban estos objetos o fenómenos a lo largo del tiempo, el autor proponía crear diversas matrices temporales que almacenasen el estado de estos elementos en cada momento. (Ruiz, 2010: 283)

Este procedimiento se puede constatar posteriormente en los modelos de datos utilizados

³ En cuanto al proceso de recreación del mundo real, Moreno aclara que “la realidad geográfica (RE) se transmuta en realidad digital (RD), sustituyendo ésta a aquélla en el proceso de resolución de problemas de conocimiento. Esa RD no es una recreación completa de aquélla, sino parcial, lo que implica instituir límites a lo observable distintos a los de la RE” (Moreno, 2013: 19)

en los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Asimismo, se puede afirmar que muchos de los aportes desarrollados en el seno del enfoque de la geografía cuantitativa, se van a ver operacionalizados de forma automática y digital en las TIG.

Otro de los factores que contribuyen al acelerado desarrollo de las geotecnologías en la era de la llamada revolución de la información, está asociado con el vertiginoso avance de la Electrónica e Informática. Algunos de los aspectos más destacados es la aparición de los primeros microprocesadores (introducción del circuito de integración a gran escala) a mediados de la década de 1970, esto a su vez va a facilitar la aparición de los computadores personales (PC's) de escritorio a finales de la década de los 70, que va a incidir en el desarrollo de los SIG de escritorio⁴ y en consecuencia en la masificación de su uso.

Asimismo, a principios de la década de los 70 se verá revolucionada la captura, cantidad y calidad de la información espacial, al ponerse en órbita las plataformas de satélites como la serie LANDSAT⁵, con respecto a esto Flores realiza la siguiente descripción:

El desarrollo y mejoramiento de las tecnologías de punta, orientadas a la captura (levantamiento), manejo y visualización de ingentes volúmenes de información, han originado herramientas asombrosamente eficaces, entre las que vale la pena destacar diversos sistemas de percepción remota (LANDSAT, SPOT, RADAR, etc.), procesamiento digital de imágenes (PDI), sistemas de posicionamiento global (GPS), sistemas de información espacial (GIS-IIS-WIS), computación gráfica de dos y tres dimensiones y Cartografía Ayudada por el Computador (C.A.C). (Flores, 1997: 101).

El impacto de las TIG es tal que han permitido realizar estudios donde la velocidad y cantidad de datos que se transmiten y se procesan era impensable décadas atrás, un ejemplo concreto lo constituyen los sistemas integrados de vigilancia permanente con estaciones que registran en tiempo real o cuasi real y permiten el monitoreo constante de los contaminantes del aire (químicos y biológicos), en las áreas urbanas⁶, al complementarlo con un SIG se multiplican las posibilidades, integrando variables de contaminación, atmosféricas, socioeconómicas y epidemiológicas, y así generar predicciones mediante evaluaciones espacio-temporales.

Estos avances e innovaciones ocurridos en el marco de la revolución de la información, llevaron a afirmar a Müller (1991) que en los últimos 20 años han ocurrido más cambios que entre Ptolomeo y el computador. Las transformaciones antes mencionadas fueron de tal impacto que dieron paso al surgimiento de lo que algunos autores denominaron la Geoinformática, definida como la disciplina o rama del conocimiento que, de manera interrelacionada, estu-

⁴ Según Olaya "los SIG de escritorio siguen manteniendo su posición como aplicaciones fundamentales, y hablar genéricamente de un SIG implica por lo general hacerlo de una aplicación de escritorio antes que de otros tipos de aplicaciones." (Olaya, 2014: 579)

⁵ Stuff in Space (<http://stuffin.space/>) es un mapa 3D en tiempo real de objetos en órbita terrestre, permite visualizar las posiciones de los satélites con diferentes fines.

⁶ Actualmente la Municipalidad de Madrid posee un Sistema de Vigilancia que está formado por 24 Estaciones Remotas automáticas que recogen la información básica para la vigilancia atmosférica a través de analizadores que registran los niveles de gases y de partículas.

(<http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/cal aire/SistemaIntegral/SistVigilancia/index.html>).

dia la naturaleza y estructura de la información geográfica, los procedimientos, técnicas y métodos para su captura, almacenamiento, procesamiento, análisis, graficación y difusión o comunicación (Groot, 1984 citado en Flores, 1996: 32).

El impacto de lo antes expuesto, ha sido tal, que ha derivado en una discusión teórica a lo interno de la Geografía, por parte de geógrafos teóricos, los primeros pasos en esta discusión los dio Dobson (1983) con la mención del término “Geografía Automatizada”. Aunque no es el objeto de este trabajo, es importante aclarar que esta discusión sobre la Geotecnología ha derivado en posturas diferentes, por un lado están quienes afirman 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 (Buzai: 1999, 2001, 2011; Buzai & Baxendale, 2011). Por otro lado, están los que afirman que las TIG están habilitando un nuevo modo de producción de conocimiento, denominado como tecnociencia en general o paradigma / praxis geotecnológica en Geografía (Moreno, 2013, 2015; Fuenzalida & Moreno, 2017).

• Internet, realidad virtual, realidad aumentada y geotecnologías asociadas

Otro de los avances en las últimas décadas, que indudablemente ha generado grandes cambios ha sido Internet⁷, en el caso de la Geografía, Capel destaca que “ha sido una de las disciplinas que ha experimentado un mayor impacto con las transformaciones de Internet, que han abierto posibilidades nuevas para la difusión y ha dado nuevos usos a las nuevas tecnologías de la información geográfica” (2010: 1). Ruiz lo describe como “el epicentro de la explosión geográfica, se ha convertido en un verdadero hervidero de recursos territoriales que instituciones oficiales, empresas privadas o particulares generan y depositan en ella para su uso público. La ubicuidad geográfica es total” (Ruiz, 2010: 282).

De todas las posibilidades que se han generado con la llegada de Internet en la Geografía, una de las que más destaca actualmente son las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)⁸, que en términos generales puede ser considerado como un SIG en Internet, un concepto más completo sería el desarrollado por la IDE de España:

Una Infraestructura de Datos de Espaciales (IDE) es un sistema informático integrado por un conjunto de recursos (catálogos, servidores, programas, aplicaciones, páginas web,...) que permite el acceso y la gestión de conjuntos de datos y servicios geográficos (descritos a través de sus metadatos), disponibles en Internet, que cumple una serie de normas, estándares y especificaciones que regulan y garantizan la interoperabilidad de la información geográfica. Así mismo es necesario establecer un marco legal que asegure que los datos pro-

⁷ La evolución de internet es tal, que a “medida que se extiende la denominada banda ancha, los contenidos de la Web dejan de ser meramente textuales para convertirse progresivamente en audiovisuales, y el hipertexto deja paso al hipermedia. Además, ya no es necesario descargar los contenidos para su posterior consumo; con la banda ancha puede disfrutarse directamente on line a través de la web, a cualquier hora y tantas veces como se quiera” (Zurita, 2013: 115).

⁸ La Infraestructura de Datos Espaciales de Estados Unidos, denominada NSDI (National Spatial Data Infrastructure), es la primera IDE de gran envergadura puesta en marcha, surge en abril de 1994 como consecuencia de la promulgación de la Orden Ejecutiva 12906, que insta a avanzar en la construcción de una infraestructura nacional de datos espaciales coordinada entre las administraciones federal, estatal y local, el sector privado y el académico.

ducidos por las instituciones serán compartidos por toda la administración y que potencie que los ciudadanos los usen (IDEE citado en Iniesto & Núñez, 2014: 22).

También hay que destacar que las IDE's no han sido la única alternativa on-line para visualizar información geográfica en la actualidad, también están las aplicaciones denominadas Globos Virtuales, donde la más conocida es Google Earth, estos son medios que permiten el acceso a información geográfica a una cantidad mayor de usuarios, pues no se requiere de altos niveles de especialización para utilizarlos.

La llamada Realidad Virtual (RV) aun cuando no es una tecnología tan reciente, pues ya a mediados de 1986 se comenzaron a ofrecer sistemas de este tipo, a través de monitores colocados en un casco que posibilitaban a las personas tener la percepción de ambientes simulados en computadoras, con apariencia real. Sus inicios se dieron en el campo del entrenamiento y los videojuegos⁹, actualmente se está explotando sus potencialidades en muchas otras áreas, como la medicina, arqueología, entrenamiento militar y simulaciones de vuelo. La RV está brindando a disciplinas como la Geografía grandes posibilidades al lograr estudiar un espacio geográfico determinado sin necesidad de entrar en contacto directo, alcanzando niveles de representación del mundo real muy cercanos. Entre otras utilidades está sirviendo para la planificación previa en gabinete antes del desarrollo de actividades de campo, permitiendo optimizar los trabajos y los recursos utilizados.

En esta línea, también es posible encontrar en la actualidad la denominada Realidad Aumentada (RA), que a nuestro entender es un claro ejemplo de cómo la frontera entre el mundo real y el mundo geodigital se comienza a difuminar, ya que esta tecnología es "capaz de complementar la percepción e interacción con el mundo real, brindando al usuario un escenario real aumentado con información adicional generada por ordenador. De este modo, la realidad física se combina con elementos virtuales disponiéndose de una realidad mixta en tiempo real" (De Pedro, 2011: 301 citado en Prendes, 2015: 188). En esta definición, mucho más amplia, observamos la aparición de conceptos de gran trascendencia en los entornos de RA como son la interacción, la realidad mixta o el tiempo real.

Dentro de los niveles de RA que existen en la actualidad¹⁰ ya se puede encontrar aplicaciones en los dispositivos electrónicos que permiten localizar mediante GPS y brújula puntos de interés sobre una imagen del mundo real (Figura 2).

⁹ City VR es un ejemplo de un juego donde el usuario puede explorar desde otras perspectivas las ciudades. Permitiendo tocar y sentir los rascacielos, caminando como un gigante. (http://store.steampowered.com/app/517990/City_VR/)

¹⁰ Según Rice un nivel 3 de RA estará disponible, en este nivel "Debemos despegarnos del monitor o el display para pasar a ligeros, transparentes displays para llevar encima (de una escala como las gafas). Una vez la RA se convierte en VA (visión aumentada), es inmersiva. La experiencia global inmediatamente se convierte en algo más relevante, contextual y personal" (Rice, 2009 citado en Prendes, 2015: 190). El mismo autor afirma incluso que existirá un nivel 4, donde terminaremos usando "displays de lentes de contacto y/o interfaces directos al nervio óptico y el cerebro. En este punto, múltiples realidades colisionarán, se mezclarán y terminaremos con Matrix" (Rice, 2009 citado en Prendes, 2015: 190).

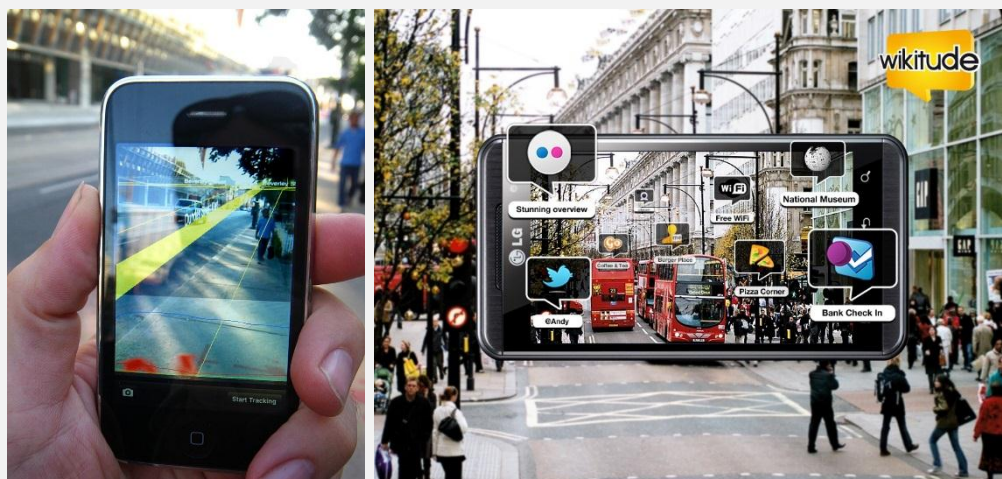


Figura 2. Ejemplos de realidad aumentada y datos geolocalizados. A la izquierda imagen de un teléfono móvil captando mediante una cámara la panorámica de la calle y superponiendo el callejero digital. A la derecha imagen de un teléfono móvil captando la panorámica y mostrando lugares, puntos de referencia y objetos en 3D. Fuente: Imagen de la izquierda De Glogger, 2009. Imagen de la derecha extraída de: <https://www.androidcentral.com/lg-and-wikitude-team-launch-3d-augmented-reality-browser>

Por último, una de las más recientes propuestas involucra la combinación de las TIG y la Inteligencia Artificial (IA), la llamada IA que cada día cobra un mayor auge, en la actualidad también comienza unirse a las TIG para abordar algunos de los desafíos más importantes de la sociedad, como la gestión del clima, agua, agricultura y la biodiversidad¹¹.

3. Experimentación digital en Geografía.

Se iniciará el análisis y reflexión de esta sección con la siguiente afirmación realizada por el filósofo de la ciencia Wagensberg “El progreso científico se ciñe pues, más o menos elásticamente, al progreso de la capacidad de observar y experimentar” (Wagensberg, 1994: 90). En el caso de la capacidad de observar ha quedado demostrando en las líneas precedentes como a lo largo de los últimos 60 años la ciencia de la Geografía ha superado grandes limitaciones en la capacidad de realizar sus observaciones, quedando evidenciado como a través de la tecnociencia esta capacidad de observar puede ser mucho más precisa, rápida y a mayor escala espacial y temporal.

En cuanto a la capacidad de experimentar, si entendemos el concepto de experimento como el “estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas-antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos-consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador” (Hernández, Fernández & Batista, 2010:121) en-

¹¹ “La tecnología cartográfica de Esri, junto con Microsoft Azure, ha sido capaz de producir análisis geográficos en cuestión de minutos, permitiendo a Chesapeake Conservancy visualizar exactamente dónde es más efectiva una plantación” (<http://obrasurbanas.es/microsoft-esri-inteligencia-artificial/>)

tonces, en este sentido sería difícil poder manipular variables en el objeto de estudio de la Geografía (espacio geográfico), o en su campo de acción (el territorio). Surge así la pregunta ¿es posible eludir las limitaciones del poder experimentar en Geografía? la respuesta a esta interrogante puede ser afirmativa si se tiene en consideración que se puede contar con información no referida directamente al mundo real, pero sí, a un mundo simulado. Como aclara Wagensberg “aunque la complejidad del mundo real nos impida su observación y experimentación, si podemos observar y experimentar un mundo simulado” (1994: 91).

En este caso se toma como equivalente el término “simulación” con “experimentación digital”, experimentación que se puede desarrollar en un ambiente geodigital, haciendo uso de las tecnologías antes descritas, y de las capacidades de cómputo con las que se cuenta en la actualidad. Pues como se ha podido demostrar el avance y posibilidades de las Tecnologías de la Información Geográfica son casi infinitas. Actualmente el campo de la simulación en Geografía (experimentación digital) está cobrando cada vez mayor importancia, especialmente en el campo de la Geografía urbana, se puede afirmar que, “Never before has the suite of geospatial technologies and socio-economic data collection schema been so powerful and of such potential” (Lo, 2007 citado en Clarke, 2013: 135). El futuro de la posibilidad de experimentar con las computadoras y generar conocimiento científico en Geografía es cada vez más promisorio:

Meta-modeling, using more than one model to measure confidence in results, is becoming more commonplace, for now in climate science but increasingly in social science models. And lastly, geocomputation, high-performance and grid computing are on the edge of creating computationally tractable answers to previously unsolvable modeling and simulation problems (Guan 2008 citado en Clarke, 2013: 135).

La experimentación digital permitirá anticipar problemas, y de este modo contribuir con la planificación del uso del territorio, y tal vez, lograr aportar conocimiento en pro de la mejora de la calidad de vida.

4. Consideraciones finales

La tecnociencia contemporánea desarrollada durante la segunda mitad del siglo XX y las primeras décadas del siglo XXI en muchas disciplinas, también afectó a la Geografía, que se ve impactada a través de las TIG en la producción de conocimiento geográfico, este conocimiento científico se caracteriza por la marcada presencia de la multiplicidad de geotecnologías digitales, que están permitiendo entre otras cosas producir a una mayor velocidad y mayor cantidad conocimientos geográficos, conocimiento que décadas atrás era imposible generarlo. El avance en las TIG y la combinación con otras tecnologías ha contribuido en la minimización de las diferencias entre el mundo real y el mundo geodigital representado.

Asimismo, se presentan otras posibilidades, como es el caso de generar información a través de la experimentación digital, que pueda tener un carácter aplicativo, permitiendo anticiparse a problemas en el espacio geográfico, prediciendo el resultado en circunstancias dadas o por lo menos reduciendo los niveles de incertidumbre.

5. Agradecimientos:

Al Dr. Gustavo Buzai por haber facilitado material bibliográfico y por sus comentarios que ayudaron a decantar algunas ideas para lograr esta primera aproximación. Al Dr. Santiago Linares por facilitar algunos documentos que sirvieron para ilustrar y argumentar parte de los planteamientos realizados. A la Mg. Cecilia Hurinson por su apoyo en la traducción de textos del inglés al español.

6. Referencias bibliográficas

- Berry, B. (1964). "Approaches to regional analysis: A synthesis". *Annals of the Association American Geographers*. 54, 1, pp. 2-11.
- Buzai, G. (1999). *Geografía Global*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Buzai, G. (2001). "Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía. La gran explosión de un universo digital en expansión". *GeoFocus Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*. 1, pp. 24-48. Disponible en: <http://www.geo-focus.org/>
- Buzai, G. (2011). "La Geotecnología: ¿nuevo paradigma de la geografía o paradigma geográfico de la ciencia?". *RCG Revista Catalana de Geografía*. XVI, 42. Recuperado de <http://www.rcg.cat/articles.php?id=187>
- Buzai, G. (2017). "La geografía como ciencia aplicada. Articulación de enfoques en perspectiva sistémica". *Vientos del norte*. 1,5, pp. 1-11.
- Buzai, G., & C. Baxendale (2011). *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica* (Primera ed., Vol. I). Buenos Aires, Argentina: Lugar Editorial.
- Capel, H. (2010). *Geografía en red a comienzos del tercer milenio: por una ciencia solidaria y en colaboración (Scripta Nova)*. Vol XIV, No 313. Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-313.htm>
- Clarke, K. (2014). "Why simulate cities?". *GeoJournal*. 79, pp. 129-136.
- Dobson, J. (1983). "Automated Geography". *The Professional Geographer*. 35,2, pp. 135-143.
- Flores, E. (1996). "Geoinformática o geomática: Origen y perspectivas". *Geoenseñanza*. 1, pp. 31-38.
- Flores, E. (1997). "Cartografía temática: Corrientes actuales y perspectivas". *Geoenseñanza*. 2,1, pp. 99-107.
- Fuenzalida, M. & A. Moreno (2017). "Técnicas cuantitativas y SIG para el diagnóstico territorial". En Fuenzalida et al. (2017): *SIG Aplicaciones en diagnósticos territoriales y decisiones geoambientales*. Madrid: RA_MA Editorial, pp.22-36.
- Hernández, R.; Fernández, C. & M. Baptista (2010). *Metodología de la Investigación*. México:

Mc Graw Hill.

Iniesto, M. & A. Nuñez (2014). Introducción a las infraestructuras de datos espaciales. Recuperado de <http://publicacionesoficiales.boe.es>

Medina, M. (SA). "Tecnociencia". Recuperado de:
<http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/archivos/Tecnociencia.pdf>

Moreno, A. (2013). "Entendimiento y naturaleza de la cientificidad geotecnológica: una aproximación desde el pragmatismo epistemológico". Investigaciones geográficas. 60, pp. 05---36.

Moreno, A. (2015). "Singularidades gnoseológicas de la praxis geotecnológica en la ciencia geográfica". En Fuenzalida et al. (2015): Geografía, Geotecnología y análisis espacial: Tendencias, métodos y aplicaciones. Santiago de Chile: Editorial Triángulo, pp.17-30.

Müller, J. (1991). "The Cartographic Agenda on the 90th" In: ITC Journal, Vol 1.

Olaya, V. (2014). Libro Libre de Sistemas de Información Geográfica. Recuperado de:
http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG

Prendes, C. (2015). "Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas". Pixel Bit. Revista de medios y educación. 46, pp.187-203.

Ruiz, E. (2010b). "Consideraciones acerca de la explosión geográfica: Geografía colaborativa e información geográfica voluntaria acreditada". Geofocus. 10, pp. 280-298.

Wagensberg, J. (1994). Ideas sobre la complejidad del mundo". Barcelona: Tusquets Editores.

Zurita, L. (2013). La gestión del conocimiento territorial. México: Alfaomega.