

*Dossier: Análisis espacial e investigación cuantitativa con Tecnologías de la Información Geográfica*

# **Análisis espacial e investigación cuantitativa en Geografía. Cuatro síntesis centrales entre el *pinax* y el ciberespacio**

**Gustavo D. Buzai**

Instituto de Investigaciones Geográficas, Universidad Nacional de Luján / CONICET

E-mail: [gdb@unlu.edu.ar](mailto:gdb@unlu.edu.ar)

Recibido: 15/02/2022; Aceptado: 30/03/2022; Publicado: 31/07/2022

## **Resumen**

La Geografía se origina como ciencia cuantitativa y actualmente la cuantificación la lleva a su máximo desarrollo disciplinar y reconocimiento mundial. Considerando esta línea conceptual el presente artículo resalta cuatro hitos centrales en los que la cuantificación apoyó esta sostenida evolución: la inicial representación geométrica, el pensamiento sistémico global, el positivismo en el nacimiento de la Geografía Humana y la actual orientación hacia el ciberespacio. Se incluye como inicio un reconocimiento a los creadores del EGAL, un invaluable aporte del grupo de geógrafos cuantitativos de UNESP, Rio Claro, quienes con su inicial visión y sus generosos objetivos brindaron las bases para contar con un lugar de importancia para el análisis cuantitativo en los eventos.

**Palabras clave:** Geografía Cuantitativa, Análisis Espacial, Tecnologías de la Información Geográfica, Geoinformática, Sistemas de Información Geográfica

## **Abstract**

Geography originated as a quantitative science and nowadays quantification is leading it to its maximum disciplinary development and worldwide recognition. Considering this conceptual line, this article highlights four central milestones in which quantification supported this sustained evolution: the initial geometric representation, global systems thinking, positivism in the beginning of Human Geography and the current orientation towards cyberspace. We begin by recognition to creators of EGAL, an invaluable contribution of the group of quantitative geographers of UNESP, Rio Claro, who with their initial vision and generous objectives provided the basis for a place of importance for the quantitative analysis in the events.

**Keywords:** Quantitative Geography, Spatial Analysis, Geographic Information Technologies, Geoinformatics, Geographical Information Systems

## 1. Introducción

La Geografía como campo de conocimiento específico tuvo su origen en la Grecia Clásica hace casi 2300 años cuando Eratóstenes (276-194 a.C.) acuñó el término al iniciar una línea de estudios que tenía como objetivo lograr la representación de la Tierra. Surge cuando nuestro planeta comienza a estudiarse desde un punto de vista cuantitativo a partir del cálculo de su tamaño como paso previo para comenzar a representarse los elementos que se encuentran sobre su superficie de forma cada vez más precisa.

En un pasado aún más lejano, podemos ver que la primera producción geográfica fue el mapa del mundo realizado por Anaximandro (610-546 a.C.) como inicial resultado en el nacimiento de la ciencia en el Siglo VI aC (Buzai, 2018). A partir de allí la racionalidad científica tuvo presencia durante varios siglos hasta llegar al momento actual.

El artículo presenta la línea del análisis espacial cuantitativo que se encuentra en la esencia disciplinar a partir de seleccionar cuatro hitos principales: (1) La definición de la Geografía como campo científico específico realizada por Eratóstenes y el mapa de Anaximandro como primer aporte geográfico a la racionalidad científica, (2) El surgimiento de la Geografía Moderna sustentado por las ideas de la ilustración y destacando los aportes Chales Marie de La Condamine (1701-1744), Alexander von Humboldt (1769-1859) y Carl Ritter (1779-1859), (3) El surgimiento de la Geografía Humana a partir de los aportes de Carl Ritter, Ferdinand von Richthofen (1833-1905) y Friedrich Ratzel (1844-1904) con la publicación del primer libro de Geografía Humana y (5) El surgimiento de la Geografía Global en el contexto de las tecnologías digitales con aportes propios y reconociendo las sistematizaciones realizadas por Martin Dodge, Robert Kitchin, Michael Curry. En América Latina podemos reconocer los principales aportes de Jeffer Chaparro (Colombia), Liliana López Levi (México), Ernest Ruiz (España) y Djamel Toudert (México).

El artículo inicia con un reconocimiento al grupo de geógrafos cuantitativos de la Universidade Estadual Paulista (UNESP, Campus de Rio Claro) porque con una visión sistémica crearon el primer Encuentro de Geógrafos de América Latina (EGAL), espacio que a través de la mesa temática *Análisis espacial e investigación cuantitativa con Tecnologías de la Información Geográfica* y el presente dossier en Posición permite seguir avanzando en el análisis temático.

En síntesis, los aportes cuantitativos resultan ser de gran importancia y se encuentran presentes en la historia completa de nuestra ciencia. En esta presentación consideraremos cuatro hitos centrales y a través de ellos se verá una continuidad a lo largo de la historia de la Geografía permitiéndole cumplir un destacado papel en el contexto científico y social.

## 2. Reconocimiento inicial, EGAL, 1987

Este punto tiene como objetivo realizar un reconocimiento inicial al grupo de geógrafos cuantitativos de la Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Rio Claro, Brasil, quienes fueron los creadores del *Encuentro de Geógrafos de América Latina* (EGAL) hace 33 años. Evento que, en estos momentos, nos permite participar e intercambiar los avances actuales de la Geografía Cuantitativa a

través de la mesa temática *Análisis espacial e investigación cuantitativa con tecnologías de la información geográfica*.

El I EGAL fue realizado en la ciudad de Aguas de São Pedro entre el 5 y 10 de Abril de 1987, organizado por el Departamento do Planejamento Regional do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) y tuvo la coordinación del Dr. Antonio Olivio Ceron. En la comisión organizadora podemos mencionar a reconocidos colegas de la Geografía Cuantitativa a nivel latinoamericano de la época, como los doctores Antonio Christofolletti, Lucía Gerardi o Miguel César Sanchez, de quienes conocíamos sus trabajos a través de la revista *Geografia* y del *Boletim de Geografia Teorética* editado por la institución y de libros de referencia que utilizamos durante nuestra formación (Christofolletti, 1979; Silva y Gerardi, 1981).

Los temas propuestos y tratados durante el evento fueron concretos de las problemáticas permanentes que transita nuestra comunidad científica. El objetivo del evento consistió en realizar un intercambio académico entre geógrafos latinoamericanos tomando como base la actualidad del conocimiento geográfico y la situación de los geógrafos en cuanto a la formación académica y el trabajo profesional (Ceron, 1987). Estos tres aspectos son fundamentales en el desarrollo profesional de la Geografía que actualmente se ven reflejados en los trabajos presentados en la mesa temática que nos nuclea.

Luego de realizar este reconocimiento, continuamos el artículo poniendo de manifiesto cuatro hitos centrales de la base cuantitativa de nuestra ciencia, aunque el aporte cuantitativo no queda allí y puede verse en múltiples aspectos, en ese sentido consideré oportuno mostrar que hoy detrás de todos estos intercambios se encuentra la historia que llevó al impulso inicial de la visión sistémica del grupo de geógrafos cuantitativos de la UNESP, Rio Claro.

### 3. Cuatro hitos

La Geografía es un campo científico con esencia cuantitativa. Hechos histórico centrales muestran con claridad que, desde la formulación de la ciencia, tiene sus bases en una perspectiva racionalista y cuantitativa apoyada en aproximaciones sistémicas.

El término Geografía fue acuñado por Eratóstenes (*γεωγραφία*) en su obra *Geographika* (*Geo*=Tierra, *Graphos*=grabar, dibujar, representar). Mediante un cálculo trigonométrico pudo calcular con gran aproximación la circunferencia terrestre y, con ello, además de haber construido un conocimiento de aplicación empírica muestra, desde un punto de vista conceptual, un claro ejemplo del contenido del concepto.

#### 3.1. *Pinax*

Una vez delimitado el campo, al analizar su pasado, surge que el primer resultado realizado con fines geográficos fue el mapa del mundo de Anaximandro, una producción intelectual que generaba un

notable avance en la construcción de conocimientos. El mapa emerge como resultado racional para explicar el mundo como sistema conceptual de base geométrica. Es el primer aporte geográfico a la racionalidad científica que comenzaba a desarrollarse en Mileto (Jonia) en el siglo VI a.C (Buzai, 2021).

El mapa del mundo es un resultado que tiene estrecha relación con la imagen de la estructura de la Tierra (Jacob, 2008) y presenta una nueva manera de ver el espacio geográfico a partir de un alto nivel de abstracción logrado por el modelado geométrico. Esta racionalidad, aplicada al estudio de la realidad concreta dio inicio al largo camino de las representaciones cartográficas centradas de lo que Isaac Newton (1643-1727) denominó *espacio absoluto* (Rusell, 1983) el espacio como realidad objetiva y recipiente de entidades materiales y, particularmente, el espacio geográfico como superficie terrestre en la que se localizan diferentes entidades.

A partir del mapa del mundo de Anaximandro e incorporando datos obtenidos de diferentes exploraciones marítimas y terrestres (Gómez Espelosín, 2010) en lo que constituye una ampliación permanente de las posibilidades que brinda el *espacio hodológico*, Hecateo (550–476 BC) genera una representación cartográfica que se presenta como herramienta de uso práctico.

A partir del análisis de citas doxográficas fueron generadas diferentes aproximaciones para la reconstrucción del mapa del mundo de Anaximandro. Su forma fue circular y existen importantes indicios de que contemplaba la existencia de dos grandes masas de tierra, Europa y Asia, ocupando cada una prácticamente una mitad de la circunferencia (Cuprie, 2011). Esta configuración se intuye a partir de la crítica a la racionalidad geométrica realizada por Horódoto (488–425 BC) (Buzai, 2021).

Anaximandro no realizó el mapa como herramienta utilitaria para viajeros sino que fue un desarrollo de abstracción intelectual en apoyo a una cosmovisión. La posterior actualización, realizada por Hecateo lo modifica con ajustes que lo aproximan a la realidad al incluir elementos geográficos destacados, tanto naturales como antrópicos. La mayoría de las representaciones encontradas actualmente se basan en este último mapa, donde la superficie circular se divide en tercios ocupados por Europa, Asia y Libia (actualmente África).

El mapa se dibujaba utilizando el soporte que brindaba un *pinax*, una tabla pulida, de madera, piedra o metal. Luego su significado se amplió al conjunto formado por la base material y el grabado que contenía, que podía ser un mapa, aunque también podía contener un catálogo con información ordenada (Jacob, 2008).

En Buzai (2021) se presenta una reconstrucción del mapa de Anaximandro destacando sus puntos básicos como un modelo conceptual simplificado al tomar como base el mapa que surge de la interpretación de los relatos de Homero (George Philip & Sons, 1855).

El mapa de Anaximandro nos permite construir la primera síntesis, la cual surge a partir de una construcción racional con base en la modelización espacial geométrica. El orden comenzaba a ser la base fundamental para explicar la realidad.

### 3.2. Geografía moderna

El surgimiento de la Geografía moderna se produce a mediados del siglo XIX cuando comienza a formarse la comunidad científica profesional que llevará a que la Geografía comience, en el campo de la docencia a integrar diversos planes de estudio en las instituciones de educación superior y en el de la investigación a adoptar el método científico.

Este proceso se produce como resultado del marco filosófico correspondiente al movimiento cultural de la ilustración, que se había gestado durante el siglo XVIII. Tres aspectos resultaron de gran importancia: el papel central de la razón para comprender el mundo, la idea de existencia de un Estado laico y la posibilidad de un continuo progreso social. Estas ideas serían fundamentales para dar un nuevo impulso al desarrollo científico.

En algunas construcciones de periodización (R. Almagiá) la Geografía tiene sus inicios en el Siglo XVIII con la ampliación de exploraciones y expediciones científicas que anuncian que transitará una nueva época (Quani, 1981).

Es destacable en este siglo el estudio de la Tierra como planeta a través del trabajo realizado por el geógrafo matemático Charles Marie de La Condamine responsable de la expedición francesa en la Real Audiencia de Quito (actual Ecuador) cuyo objetivo fue medir un grado de meridiano terrestre sobre el ecuador. La medición obtenida, comparada con la realizada por el astrónomo Pierre Louis Maupertuis (1698-1759) en Laponia (región geográfica del norte europeo que comprende sectores de Finlandia, Noruega, Rusia y Suecia) permitieron poner fin al debate sobre la forma de la Tierra entre Isaac Newton (1643-1727) y Giovanni Cassini (1625-1712). Resultan recomendables el libro de Whitaker (2012) y Lafuente y Mazuecos (1992).

Se comprobó que la Tierra estaba ensanchada en el ecuador y achatada en los polos. La Academia de Ciencias de Francia comprobaba la hipótesis acertada de Isaac Newton. Este hecho constituye un claro ejemplo de la objetividad científica más allá de la competencia entre escuelas nacionales y muestra que la tarea de los científicos es la permanente búsqueda de la verdad.

Este es el planeta Tierra y el espíritu científico con el cual comienza una Geografía explicativa iniciada por Alexander von Humboldt y Carl Ritter a quienes se los considera iniciadores de la denominada Geografía Moderna (Bosque Maurel y Ortega Alba, F, 1995; Capel, 2012).

La obra cumbre de Humboldt, *Cosmos: ensayo de una descripción física del mundo* (1845) presenta el orden general a partir de vincular todo lo conocido del universo. Se basa en el pensamiento sistémico

y toma la totalidad de eventos físico-naturales de un sistema total, consta de 32 volúmenes e incorpora temas de Astronomía, Geografía (distribuciones espaciales), Botánica y Zoología en temática que vinculaban todas las escalas, desde lo infinitamente grande hasta lo infinitamente pequeño. Excelentes análisis sobre el pensamiento científico de Humboldt fueron realizados por Pickenhayn (1994) y Miranda (1977). Un excelente libro de divulgación es el de Wulf (2016).

El trabajo de Humboldt se encamina hacia el descubrimiento de las leyes subyacentes al comportamiento de la naturaleza a través de una postura materialista y empírica, una perspectiva concreta que avanza mediante la aplicación del método inductivo propuesto por Francis Bacon (1561-1626) como tarea clasificatoria de todos los hechos de la experiencia y con ello llegar a deducir leyes generales (Brioschi, 2016).

La Geografía Moderna es básicamente relacional, con la Geografía Física como parte de lo que Humboldt denominó *Física del mundo* en vínculos continuos del universo y la Tierra como entidad físico-natural. La totalidad de mediciones realizadas sientan las bases del materialismo sistémico a partir de buscar el orden detrás de las estructuras existentes, materiales e interrelaciones que pueden brindar explicaciones a las distribuciones espaciales a partir de relaciones causales ecológicas (Gallez, 1978). La modernidad llegó a nuestra disciplina con las ideas del iluminismo y la aplicación del método científico en la materialidad del mundo.

Fue un siglo de mediciones. Paralelo al trabajo de Humboldt pueden encontrarse los desarrollos del matemático y astrónomo Carl Friedrich Gauss (1777-1855), aquí considerando principalmente, los levantamientos geodésicos y avances en el campo del magnetismo terrestre. El libro de Kehlmann (2018) muestra claramente el período en el que Humboldt (llevado al cine en *Die Vermessung der Welt*, Midiendo el Mundo) obtenía resultados a partir de sus exploraciones y Gauss a través de sus desarrollos matemáticos. Una cuestión principal que vinculaba ambos trabajos era el uso de los más modernos instrumentos de medición para desentrañar el funcionamiento de la realidad física del mundo, entre lo que sobresalían los hechos naturales desde el universo a la Tierra.

### 3.3. Geografía Humana

Desarrollando su actividad académica en el período anterior, Carl Ritter es considerado uno de los fundadores de la Geografía moderna, aunque genera un mayor alcance sobre el desarrollo futuro de la Geografía al sentar las bases que la encaminan como el estudio de la relación entre el medio físico y la vida humana a través de los procesos históricos (Ritter, 1859). En este caso, teniendo a cargo la cátedra de Geografía en la Universidad de Berlín, enseña los elementos geográficos del medio físico con analogía biológica y como sustento de actividades poblacionales constituyendo el principal antecedente del avance de la Geografía Moderna como Geografía Humana.

El *Atlas de Geografía Humana de la cuenca del río Luján* (Buzai y Lanzelotti, 2019) inicia con una cita de Carl Ritter que sintetiza una forma de pensamiento aún vigente para los estudios geográficos que

llegan a la modelización: *Cuanto más avanzamos en el conocimiento de la distribución espacial en la superficie del globo terrestre y cuanto más nos interesamos, más allá de su desorden aparente, en la relación interna de sus partes, más simetría y armonía descubrimos.*

De aquí deriva un concepto fundamental en la evolución de la Geografía que la lleva a convertirse en ciencia humana: Cobertura (corteza) terrestre (*Endoberfläche*) el cual es utilizado por Ferdinand von Richthofen (1883) como objeto material de la disciplina ya que las relaciones causales producidas en todo tipo de fenómeno se desarrollan en este soporte material.

La Geografía, considerando el espacio geográfico como superficie terrestre, se separa de los estudios planetarios e incluye las actividades humanas. Queda en evidencia que, de esta manera, se comparten objetos de estudio con otras ciencias, aunque la individualidad se logra a través del *objeto formal* representado por el punto de vista espacial. En este sentido como lo afirma Schaefer (1953) la Geografía pasa a estudiar las manifestaciones espaciales de los procesos sociales.

Aunque es evidente que la idea de que la Geografía como ciencia humana fue desarrollada por la comunidad geográfica en la segunda mitad del siglo XIX, principalmente a través de los trabajos de Ritter y Richthofen, es la obra de Friedrich Ratzel *Antropogeographie. Zweiter Teil: Die Geographische Verbreitung des meschen* (1882) la que presenta su sistematización y la definición del campo el estudio centrado en la relación del hombre con el medio.

La Geografía como ciencia inicia como Geografía Física y, con posterioridad, comienza a delinearse un criterio demarcatorio que le brinda identidad como Geografía Humana, en principio bajo una postura determinista ligada a la biología a partir de la teoría de Charles Darwin (1809-1882).

A partir de este comienzo, durante el siglo XX, hubo una sucesión de *paradigmas* (Kuhn, 1970) que dieron como resultado la multiplicidad de perspectivas para los estudios geográficos pudiéndose definir un claro camino basado en la cuantificación que lleva hasta las actuales tecnologías digitales con sus posibilidades metodológicas (Buzai, 2015).

En la segunda mitad del siglo XX aparece la primera sistematización de lo que se denominaría *Geografía Cuantitativa*. La obra de William Bunge (1928-2013) *Theoretical Geography* (1962) analiza a la Geografía como ciencia espacial, centrada en el análisis locacional a partir de la matemática como lenguaje de la ciencia y de los modelos geométricos como lenguaje de las distribuciones espaciales. Contemplando una realidad ordenada el paradigma cuantitativo se centra en el descubrimiento y uso de las leyes y modelos que explican distribuciones y dinámicas espaciales.

Sobre el inicio del siglo XXI las Tecnologías de la Información Geográfica marcan el punto de mayor actualización en la evolución de la teoría y metodología de la Geografía. Los procedimientos que generó la *Geografía Automatizada* (Dobson, 1983) no brindó la posibilidad de asistir al surgimiento de

un nuevo paradigma (Buzai, 1999) aunque los SIG no son tecnologías desvinculadas de la teoría (Moreno Jiménez, 2013).

En este camino aparece la Geografía Global como la Geografía utilizada por muchas ciencias en base a la estandarización de conocimientos y procedimiento para la aplicación. La expansión tecnológica se produce hacia la sociedad que utiliza los dispositivos móviles conectados a Internet, y esto es producto de una clara evolución teórica de la línea histórica del positivismo en nuestra ciencia (Buzai, 2014): Geografía como ciencia humana (Ratzel, 1882) (positivismo biológico para una Geografía como ciencia humana), Geografía Cuantitativa (Burton, 1963) (positivismo matemático), Geografía Automatizada (Dobson, 1983) (positivismo informático) y la Geografía Global (Buzai, 1999) con sus dos líneas de impacto, el *científico* con la Metageografía (Buzai, 2018) y la *social* con la Neogeografía (Turner, 2006), este último un campo claro de vocación ciberespacial.

El positivismo con diferentes influencias corresponde a las crestas en ciclos de ondas largas de auge del sistema capitalista propuestas por Kondratiev (Berry, 1991). Nos encontramos ahora ubicados en la tercera cresta sustentada en las Tecnologías de la Información Geográfica. El camino iniciado por el cuantitativismo hace poco más de sesenta años genera un impacto social mucho mayor que el que haya producido cualquier otro paradigma de la Geografía, tanto a nivel científico como social posibilitando que la dimensión espacial intervenga en múltiples campos de aplicación y, al mismo tiempo, la mayor interacción con el ciudadano en su doble rol de usuario y generador de información geográfica.

#### 3.4. Ciberespacio

Todos nos encontramos conectados a Internet y, de esa manera, ocupamos un lugar y tenemos una posición en el ciberespacio. Desde esa ubicación se realizan las habituales tareas de enviar correos electrónicos o consultar páginas web.

Nunca dejamos de sorprendernos por la rapidez con las que se realizan estas comunicaciones y al mismo tiempo, desde la Geografía, se experimenta cierta preocupación al recibir opiniones que consideran la pérdida de importancia del espacio ante un contexto de mínima fricción al movimiento a las que nos llevan las actuales tecnologías. Ante la inmediatez comunicacional las distancias desaparecen y surge el desafío de aplicar procedimientos de análisis espacial en un nuevo contexto.

Según Carl Sagan, desde tiempos inmemoriales los seres humanos reflexionaron acerca del lugar que les tocaba ocupar en el universo, por lo tanto, preguntar que lugar nos toca ocupar en el ciberespacio tiene originalidad solamente porque es un nuevo contexto (Buzai, 2001) que se superpone a los paisajes empíricos.

El concepto ciberespacio fue propuesto por William Gibson en su novela *Neuromancer* (Gibson, 1984) donde lo define como una alucinación consensual, una representación gráfica de datos abstraídos de



los bancos de cada computador en el sistema humano. Sin dudas se presenta como un espacio posible de ser explorado, dominado y convertido en territorio como etapa posterior a la de la tradicional ocupación terrestre. DeMers (1997) afirma que el laberinto del bosque fue cambiado por las hojas del hipertexto y, en este sentido, el machete fue reemplazado por el *mouse*.

Uno de los puntos clave de la cibergeografía es la representación cartográfica del ciberespacio, aspecto que quedó demostrado cuando la revista *National Geographic* en su primera publicación del año 2000, incluyó el mapa de Internet realizado por Bill Cheswick y Hall Burch de los Laboratorios Bell (Carroll, 2000) y al año siguiente fuera publicada la primera obra que sistematiza la línea temática como rama de la Geografía (Dodge y Kitchin, 2001). También debemos nombrar los aspectos culturales y sociales que se venían estudiando ante el impacto tecnológico (Pickles, 1995; Curry, 1998).

Los libros sobre Cibergeografía/Ciberespacio correspondientes a la producción geográfica de América Latina son los de Toudert y Buzai (2004) y Chaparro Mendivelso (2017).

El primero presenta diversas formas de mapeo ciberespacial apelando a aspectos conceptuales, textuales y topológicos, en el cual las conexiones lineales del espacio relacional, los vínculos entre los lugares, sus posiciones relativas y las distancias ciberespaciales medidas en tiempos. De esta manera fue realizado el cibermapa con centralidad en Buenos Aires y, a partir de definir la estructura de este espacio relacional, fueron analizados aspectos geopolíticos en el contexto latinoamericano (Buzai, 2013).

El segundo presenta un análisis social y cultura de mayor amplitud, iniciando con la llegada del entorno digital, su evolución hacia la conexión ubicua aunque con altos niveles de segregación, analiza los efectos territoriales dirigidos hacia la dispersión y su impacto en la Geografía como ciencia al transitar el estudio de diferentes lugares y espacios en el actual contexto. Presenta futuras líneas de investigación entre las que podemos mencionar geográficas (articulación territorial), sociológicas (comunidades virtuales y movimientos sociales), económicas (globalización), geopolíticas (control), psicológicas y biológicas (*homo cyborg*) y tecnológicas (SIG).

El contexto ciberespacial es el resultado de un camino conceptual que se desarrolla a través de la cuantificación en Geografía y que forma parte de la Geografía Global. Al finalizar el siglo XX la expansión tecnológica hacia la sociedad se produce con centralidad en los dispositivos electrónicos conectados a Internet.

El resultado corresponde al mayor impacto que la Geografía como ciencia pudo producir de forma amplia a través de las tecnologías digitales en la formación de la *geotecnosfera* (Buzai y Ruiz, 2012). La sigla SIG puede verse con diferente significado. El énfasis en la S (Sig) durante las décadas de 1960-1970 por el problema de la resolución de cuestiones computacionales, en la I (sIg) en 1980-1990 ante su interés por la información y la G (siG) a partir del 2000 ante la necesidad de teoría a

través de interpretaciones geográficas (Buzai, 2005). También se encuentra acompañada por una evolución como GISystem, GIScience y GISociety (Burrough y McDonell, 1998).

Actualmente la Geografía está en primer plano y la sociedad de la información geográfica se convierte en una realidad que permite vislumbrar el comienzo de una nueva etapa para la historia de la Geografía.

#### 4. Consideraciones finales

Esta historia sobre la Geografía Cuantitativa, como eje central de la Geografía como ciencias, se podría titular *Graficar, Medir, Modelar y Proyectar*. Estas palabras surgen como síntesis del recorrido realizado en el texto, el primero en un presente permanente sobre el *pinax*, el segundo mediante la aplicación de instrumentos en el espacio absoluto, el tercero encontrando distribuciones espaciales generales y relaciones causales en el espacio relativo y el cuarto mediante el uso del formato digital y las tecnologías informática para avanzar prospectivamente hacia el futuro.

Primera síntesis: La Geografía, desde su inicio, formula su identidad ligada al pensamiento racional, a la construcción cuantitativa de conocimientos sobre el planeta Tierra y a la modelización geométrica de las formas espaciales.

Segunda síntesis: La Geografía, en su reformulación moderna, quedó ligada a múltiples ciencias a partir de presentarse como el estudio de las distribuciones espaciales de diferentes elementos sobre la superficie terrestre y esto pudo lograrse a partir de una estrategia metodológica que busca las regularidades del orden (cosmos) a partir de apoyarse en la visión sistémica que vincula partes de la totalidad.

Tercera síntesis: La Geografía se define como ciencia humana a partir de su relación con las ciencias naturales, se apoya en una perspectiva determinística con vocación sistémica en las relaciones sociedad-medio y genera modelos espaciales a partir del paradigma de la *Geografía Cuantitativa*. La teoría de la Geografía se hace operativa y el ordenamiento territorial se convierte en su principal campo de aplicación.

Cuarta síntesis: la Geografía Cuantitativa avanzó a partir de estandarizar sus contenidos e incorporarlos al ámbito computacional. A inicios del siglo XXI la Geografía logró su mayor impacto histórico al encontrarse presente en la mayoría de los campos disciplinarios y en gran cantidad de procedimientos sociales. La dimensión espacial logra un alcance jamás visto y, con ello, un impacto social nunca experimentado.

Llegados a este punto no podemos dejar de pensar en ciertas líneas de reflexión que actualmente se imponen.

La creciente globalización tecnológica (incluyendo la Geotecnósfera) es actualmente avasallante y la situación contextual llevó a la decisión de que el actual EGAL (2021) sea realizado de manera virtual. Esta situación hizo que ninguno de los participantes podamos emanciparnos de la *matrix digital* al mismo tiempo de que muchos tuvieron que conocer los hermosos paisajes cordobeses y el sitio de la universidad anfitriona por *Telesthesia* (Wark, 1994).

En estos últimos años y en líneas generales, las tecnologías no nos mostraron un mundo mejor y más amigable, sin embargo fue aceptado (desde todos los ámbitos, inclusive de los más críticos) ante la necesidad de continuar con las actividades cotidianas y la vida en general. Mientras tanto, la Geografía Cuantitativa y la perspectiva sistémica continúan su evolución para comenzar a transitar una nueva etapa de vinculación entre los espacios virtuales y los paisajes reales. Siendo que estos últimos deben ser cuidados y preservados como parte constitutiva de la salud física, mental y social de la humanidad.

### **Bibliografía**

Berry, B.J.L. (1991) *Long wave rhythms in Economic Development and Political Behaviour*, Baltimore, John Hopkins University Press.

Bosque Maurel, J. & Ortega Alba, F. (1995) *Comentario de textos geográficos (Historia y crítica del pensamiento geográfico)*, Barcelona, Oikos-tau.

Brioschi, M.R. (2016) *Bacon. Saber es poder*, Buenos Aires, Maggio.

Bunge, W. (1962) *Theoretical Geogphy*, Lund, The Royal University of Lund.

Burrough, P. & McDonell, R. (1998) *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford, Oxford University Press.

Burton, I. (1963) The quantitative revolution and theoretical geography, *The Canadian Cartographer*, 7, 151-62.

Buzai, G.D. (1999) *Geografía Global*, Buenos Aires, Lugar Editorial.

Buzai, G.D. (2001) Paradigma Geotecnológico, Geografía Global y CiberGeografía. La gran explosión de un universo digital en expansión. *GeoFocus*. 1, 24-48.

<https://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/313/180>

Buzai, G.D. (2013) Technological Dependency and the Internet: Latin American Access from Buenos Aires, 2001-2013, *Journal of Latin American Geography*, 12, 3, 165-177.

Buzai, G.D. (2014) Neogeografía y sociedad de la información geográfica. Una nueva etapa en la historia de la Geografía. *Boletín del Colegio de Geógrafos del Perú*, 1, 1-12.

<https://cgp.org.pe/publicaciones/boletin1/B1-03.pdf>

- Buzai, G.D. (2015) Geografía y pensamiento geográfico. Articulación de enfoques para la investigación aplicada basada en Sistemas de Información Geográfica, en Moncada Maya, J.O. & López López, Á. (Eds.) *70 Años del Instituto de Geografía*, Ciudad de México, UNAM, pp. 300-319.  
<http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/75>
- Buzai, G.D. (2018) Geografía Global: La dimensión espacial en la ciencia y la sociedad, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 263, 3, 9-26
- Buzai, G.D. (2021) The world map by Anaximander (Miletus, 5<sup>th</sup> Century BC): Modeling geographical space at the beginning of science, Buenos Aires, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 272, 3, 5-18.
- Buzai, G.D. & Lanzelotti, S.L. (2019) *Atlas de Geografía Humana de la cuenca del río Luján*, Luján, Instituto de Investigaciones Geográficas.  
<https://www.researchgate.net/publication/337716910> *Atlas de Geografía Humana de la cuenca del río Lujan*
- Buzai, G.D. & Ruiz, E. (2012) Geotecnósfera. Tecnologías de la Información Geográfica en el contexto global del sistema mundo. *Anekumene*. 4, 88-106.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/aneukumene/article/view/7541>
- Capel, H. (2012) *Filosofía y ciencia en la Geografía contemporánea*, Barcelona, Ediciones del Serbal.
- Carreto Bernal, F. (2011) XIII Encuentro de Geógrafos de América Latina: Estableciendo puentes en la Geografía latinoamericana. San José, Costa Rica, 25 al 29 de julio 2011, *Investigaciones Geográficas*, 73, 151-153.  
<http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/29886>
- Carroll, A. (2000) Mapping Ciberespece, *National Geographic*, January, 140.
- Ceron, A.O. (1987) I Encontro de Geógrafos da América Latina, *Boletim de Geografia Teorética*, 17, 34, 7-21.
- Chaparro Mendivelso, J. (2017) *Un mundo digital. Territorio, segregación y control a inicios del siglo XXI*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.
- Christofoletti, A. (1979) *Análise de sistemas em Geografia*, São Paulo, Hucitec.
- Cuprie, D.L. (2011) *Heaven and Earth in Ancient Greek Cosmology, From Thales to Heraclides Ponticus*, New York, Springer.
- Curry, M. (1998) *Digital Places. Living with Geographic Information Technologies*, London, Routledge.
- Dobson, J.E. (1983) Automated Geography, *Professional Geographer*, 35, 2, 135-143.
- Dodge, M. & Kitchin, R. (2001) *Mapping Cyberspace*, London, Routledge.
- Gallez, P. (1978) Voluntary Geography and Abstract Geography. A review, *Parnassus*, 5, 2, 11-22.
- George Philip & Sons (1855) *Homer's Map of the World*, Liverpool.
- Gerardi, L.H.O. & Silva, B.C.N. (1981) *Quantificação em Geografia*, São Paulo, Difel.

- Gibson, W. (1984) *Neuromancer*, New York, Ace books.
- Gómez Espelosín, F.J. (2010) *El descubrimiento del mundo. Geografía y viajeros en la Geografía antigua*, Madrid, Akal.
- Jacob, Ch. (2008) *Geografía y etnografía en la Grecia antigua*, Barcelona, Bellaterra.
- Kehlmann, D. (2018) *La medición del mundo*, Madrid, Maeva.
- Kuhn, T.S. (1970) *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The Chicago University Press.
- Lafuente, A. & Mazuecos, A. (1992) Los caballeros del punto fijo: ciencia, política y aventura en la expedición hispanofrancesa al virreinato del Perú en el Siglo XVIII, Quito, Abya-Yala.
- Miranda, M.A. (1977) El "Cosmos" de Humboldt, *GeoCrítica. Cuadernos críticos de Geografía Humana*, II, 11, <http://www.ub.edu/geocrit/geo11.htm>
- Moreno Jiménez, A. (2013) Entendimiento y naturaleza de la científicidad geotecnológica: una aproximación desde el pragmatismo geotecnológico, *Investigaciones Geográficas*, 60, 5-36. <https://www.investigacionesgeograficas.com/article/view/2013-n60-entendimiento-y-naturaleza-de-la-cientificidad-geotecnologica-una-aproximacion-desde-el-pragmatismo-epistemologico>
- Pickenhayn, J.A. (1994) *Epistemología y Geografía*, Buenos Aires, Puls Ultra.
- Pickles, J. (1995) *Ground Truth. The Social Implications of Geographic Information Systems*, New York, The Guilford Press.
- Quani, M. (1981) *La construcción de la geografía humana*, Barcelona, Oikos-tau.
- Ratzel, F. (1882) *Anthropogeographie. Grundzüge der Anwendung der Geographie auf die Geschichte*. Stuttgart, Engelhorn, vol. 1.
- Ritter, K. (1859) *Die Erdkunde im Verhältnis zur Natur und Geschichte des Menschen (Las ciencias de la Tierra en relación a la Naturaleza e Historia de la Humanidad)*, [2013] Nabu Press, Charleston, CA.
- Rusell, B. (1983) *El conocimiento humano*, Buenos Aires, Orbis.
- Schaefer, F. (1953) Exeptionalism in Geography, *Annals of the Association of American Geographers*, 43, 226-249.
- Toudert, D. & Buzai, G.D. (2004) *Cibergeografía*, Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California. [https://www.researchgate.net/publication/281592971\\_Cibergeografia\\_Tecnologia\\_de\\_la\\_Informacion\\_y\\_las\\_Comunicaciones\\_TIC\\_en\\_las\\_nuevas\\_visiones\\_espaciales](https://www.researchgate.net/publication/281592971_Cibergeografia_Tecnologia_de_la_Informacion_y_las_Comunicaciones_TIC_en_las_nuevas_visiones_espaciales)
- Turner, A. (2006) *Introduction to Neogeography*, Sebastopol, CA, O'Reilly Media Inc. <https://www.oreilly.com/library/view/introduction-to-neogeography/0596529953/>
- Wark, M. (1994) *Virtual Geography. Living with Global Media Events*, Bloomington, Indiana University Press.
- Whitaker, R. (2012) *La Misión Geodésica Francesa*, Quito, Codeu.

Wulf, A. (2016) *La invención de la naturaleza. El nuevo mundo de Alexander von Humboldt*, Taurus, Buenos Aires.

### Reconocimiento

Recuerdo las conversaciones que tuve con el Dr. Antonio Christofolletti en el Centro de Estudios Avanzados de la UBA en 1997 cuando nos visitó con motivo del VI EGAL donde tocamos el tema de la evolución de este evento, al Dr. Álvaro López Gallero, organizador del II EGAL en Montevideo, por su conversación durante el XIII EGAL realizado en San José de Costa Rica en 2011 sobre la realización de los dos primeros eventos, los doctores Dante Flávio da Costa Reis Jr. y Lucía Geraldini por la amabilidad en los intercambios realizados con motivo del I EGAL. Reconozco el trabajo realizado por el Dr. Eloy Montes Galbán con motivo de generar la mesa temática *Análisis espacial e investigación Cuantitativa con Tecnologías de la Información Geográfica*, que junto a los coordinadores, los doctores Santiago Linares, Noel Pineda Jaimes, Liliana Ramírez y José Seguinot Barbosa, desarrollaron un excelente espacio para la presentación y discusión de trabajos en el área de aplicación de métodos cuantitativos y cuyo trabajo avanzó con la realización del presente *dossier*. Agradezco a la directora de la revista Posición, Lic. Cecilia Chiasso junto a su secretario de redacción, Dr. Eloy Montes Galbán, por poner a disposición este espacio a fin de brindarnos la posibilidad de que los trabajos de la mesa temática sean publicados de forma completa. Mediante esta generosa decisión, la Universidad Nacional de Luján (UNLu) nos brinda, a través de sus medios de publicación, la posibilidad de que el proceso de participación en el XVII EGAL pueda llegar a completarse a través de una magnífica edición especial.



Esta obra se encuentra bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0. Internacional. Reconocimiento - Permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas siempre y cuando reconozca y cite al autor original. No Comercial – Esta obra no puede ser utilizada con fines comerciales, a menos que se obtenga el permiso.