

REFLEXIONES Y PRÁCTICAS METODOLÓGICAS EN LAS GEOGRAFÍAS ARGENTINAS

Área de

Publicaciones

ffyh

Facultad de Filosofía
y Humanidades / UNC



Universidad
Nacional
de Córdoba



Red de Geografía
DE UNIVERSIDADES
PÚBLICAS ARGENTINAS



Reflexiones y prácticas metodológicas en las geografías argentinas/Luciana Buffalo. [et al.]; Coordinación general de Luciana Buffalo; Carolina Cisterna; Ilustrado por Vicente Girardi Callafa; Prólogo de Cecilia Chiasso; Flavio Abarzua; Adrián Lulita.- 1a ed. - Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades, 2025.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-950-33-1890-4

1. Geografía. 2. Geografía Argentina. I. Buffalo, Luciana II. Buffalo, Luciana, coord. III. Cisterna, Carolina, coord. IV. Girardi Callafa, Vicente, illus. V. Chiasso, Cecilia, prolog. VI. Abarzua, Flavio, prolog. VII. Lulita, Adrián, prolog. CDD 918.2

Área de Publicaciones

Como citar esta obra:

Buffalo, L., & Cisterna, C. (Coords.). (2025). Reflexiones y prácticas metodológicas en las geografías argentinas (1.ª ed.). Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades.

Imagen de portadas: Pedro Vicente Girardi Callafa

Diseño de portadas: Manuel Coll

Diagramación y diseño de interiores: Luis Sánchez Zárate

2025



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

» Cartografías en transición: formas tradicionales y tendencias actuales en la representación del espacio geográfico

Por Norma Monzón¹ y Liliana Ramirez²

Resumen

En las últimas décadas del siglo XX y en las primeras del siglo XXI la cartografía ha experimentado una revolución que transformó la forma en que representamos y visualizamos el espacio geográfico en su multiplicidad de escalas, en particular en la escala espacial y temporal. Estas mutaciones también están transfigurando la manera en que entendemos y analizamos el espacio geográfico, y cómo se toman decisiones sobre la gestión y la planificación del territorio.

En este capítulo se propone un recorrido, en primer lugar, por los principales aportes de la cartografía tradicional; luego reflexionaremos acerca de la importancia que revisten los datos y atributos del espacio geográfico; y, por último, se comentarán algunas de las nuevas formas de representarlos y visualizarlos. Por otro lado, entendemos que la cartografía es uno de los soportes principales de los estudios geográficos impactando positivamente en ellos y convirtiendo a la Geografía en una ciencia más dinámica, accesible y colaborativa que posibilita mejorar la precisión, visualización, análisis y toma de decisiones, facilitando un entendimiento más profundo y equitativo de los territorios y sus dinámicas

1 Departamento de Geografía de la Facultad de Humanidades de la UNNE. Investigadora SPU. nbmonzon@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-4101-2482>

2 Departamento de Geografía de la Facultad de Humanidades de la UNNE. Investigadora SPU, CIC-CONICET. lramirez@hum.unne.edu.ar, <https://orcid.org/0000-0002-6312-1657>

Palabras clave: Cartografía temática, datos y atributos espaciales, visualización cartográfica.

Introducción

La Geografía tuvo y tiene como aliada principal para sus estudios, indagaciones e investigaciones a la ciencia cartográfica, cuyo desarrollo es previo a la ciencia geográfica, por lo tanto, su historia, su evolución, su transformación y sus consecuentes cambios han estado fuertemente marcados por los avances tecnológicos de todos los tiempos. Desde mitad del siglo pasado estas mutaciones han sido tan evidentes que numerosos autores señalan que en la cartografía, en el siglo XX y en los que va del XXI, más que evolución se ha presentado una *revolución*, ya que entre las indiscutibles modificaciones podemos señalar que se amplió el acceso a fuentes de información, se incrementó el caudal de datos abiertos, se automatizaron tradicionales procesos de elaboración cartográfica, se avanzó en el análisis espacial a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) de acceso remoto y, con la incorporación de la portabilidad de los productos geoespaciales, se acrecentó la cantidad de usuarios que se benefician con ellos.

En efecto, la revolución cartográfica de la segunda mitad del siglo XX y principios del XXI marcó un cambio trascendental en la forma en que se produce, analiza y utiliza la información geoespacial. El paso de la cartografía tradicional, basada en métodos manuales y representaciones estáticas, a una cartografía digital y dinámica permitió una mayor precisión, rapidez y accesibilidad en la generación de mapas. La incorporación de tecnologías como los SIG, la teledetección satelital y, más recientemente, el análisis geoespacial asistido por inteligencia artificial, amplió enormemente las capacidades analíticas de la cartografía. Esta transformación no solo democratizó el acceso a los datos espaciales, sino que también permitió una comprensión más profunda y en tiempo real de los fenómenos territoriales, resultando fundamental para la planificación urbana, la gestión ambiental y la toma de decisiones basada en evidencia. Es por todo ello que esta denominada “*revolución cartográfica*” nos lleva a proponer en este capítulo un recorrido, en primer lugar, por los prin-

cipales aportes de la cartografía tradicional; luego reflexionaremos acerca de la importancia que revisten los *datos y atributos del espacio geográfico*; y, por último, se comentarán algunas de las *nuevas formas de representarlos y visualizarlos*.

Como parte de esta *revolución cartográfica* los cambios en la representación y visualización de los atributos del espacio geográfico han experimentado notables transformaciones que fueron impulsadas, como ya señalamos, por los avances en tecnologías de información geoespacial y por la creciente demanda de análisis espaciales más complejos y detallados. Es importante destacar que la cartografía tradicional, basada en mapas estáticos impresos ha sido complementada y, en algunos casos, reemplazada por la cartografía digital. Esta transición no sólo ha facilitado el acceso y la difusión de información geográfica, sino que también ha permitido la integración de diversas capas de datos que, durante mucho tiempo, resultaban difíciles de combinar en un solo producto cartográfico. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han jugado un papel crucial en este proceso, ofreciendo herramientas para el análisis espacial que superan ampliamente las capacidades de la cartografía convencional.

Por otro lado, la representación de los atributos del espacio geográfico fue avanzando en una significativa expansión hacia el uso de técnicas de visualización interactivas; los mapas interactivos permiten a los usuarios explorar los datos de manera no lineal, seleccionando y combinando diferentes capas de información según sus necesidades, esta capacidad es particularmente útil en la educación y la investigación, donde los usuarios pueden experimentar con los datos y descubrir patrones y relaciones que no serían evidentes en una representación estática. Se añaden a lo anterior la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR) como nuevas fronteras para la visualización geoespacial, ofreciendo experiencias inmersivas que pueden mejorar la comprensión de los entornos complejos. Estos recursos permiten representar de manera más realista y comprensible los atributos del espacio geográfico, como el relieve, la altitud y la distribución de recursos, entre otros. La tecnología 3D, junto con el uso de datos de alta resolución obtenidos de fuentes como los satélites y los drones, ha posibilitado la creación de modelos digitales del terreno (MDT) y modelos de elevación digital (DEM), que son esen-

ciales para una gran variedad de aplicaciones, desde la planificación urbana hasta la gestión de recursos naturales.

El papel de los SIG también ha evolucionado, pasando de ser herramientas de análisis a plataformas integradas que soportan la visualización avanzada de datos. Los SIG modernos no solo permiten la superposición de capas de datos, sino que también facilitan la visualización de datos temporales, lo que es crucial para el análisis de tendencias y la proyección de escenarios futuros. Esta capacidad de manejar y visualizar datos espacio-temporales ha abierto nuevas posibilidades para estudios longitudinales y análisis de impacto en el tiempo, áreas de creciente interés en la geografía y las ciencias sociales.

Otro aspecto clave es la integración de *big data* en la representación y visualización geoespacial. El auge de los dispositivos móviles y la Internet de las Cosas (IoT) ha generado un volumen sin precedentes de datos geolocalizados. Estos datos, cuando son procesados y analizados adecuadamente, permiten una visualización dinámica y en tiempo real de los fenómenos geográficos. Herramientas como los *dashboards* geoespaciales, que combinan visualizaciones en tiempo real con análisis predictivo, son cada vez más comunes en la toma de decisiones en áreas como la gestión de emergencias, el tráfico urbano y la vigilancia ambiental.

La personalización en la representación de datos geográficos es otra línea de avance, ya que con la disponibilidad de recursos de código abierto y con la democratización del acceso a datos geoespaciales, más individuos y organizaciones están creando mapas y visualizaciones personalizadas que se ajustan a necesidades específicas. Esta tendencia ha dado lugar a un incremento y diversidad de representaciones geográficas con enfoques que van desde lo estético hasta lo altamente técnico. En la cartografía participativa las comunidades locales contribuyen con datos y participan en la creación de mapas, es un ejemplo de cómo la personalización está cambiando la forma en que se representan los espacios geográficos.

Por otro lado, el creciente interés y adhesión al desarrollo sostenible y la preocupación por la crisis y el cambio climático han impulsado el diseño y el empleo de nuevas metodologías para la visualización de atributos geográficos relacionados con estos temas.

En efecto, los mapas temáticos que muestran el seguimiento de los desastres naturales, la reducción de los recursos hídricos, la localización y seguimiento de los incendios forestales, entre otros fenómenos, son cada vez más sofisticados, integrando datos de múltiples fuentes y utilizando variedad de técnicas de visualización avanzadas para comunicar mensajes complejos de manera clara y efectiva.

Lo que hemos expuesto en párrafos anteriores son las principales tendencias que, a nuestro modo de ver, están transformando no solo la manera en que entendemos y analizamos el espacio geográfico, sino también cómo se toman decisiones sobre la gestión y la planificación del territorio. A continuación, un recorrido más detallado de cada una de las tres aristas que aborda este capítulo.

Un breve repaso por la cartografía tradicional

La cartografía ha sido definida tradicionalmente como la ciencia y el arte de elaborar mapas y su papel ha sido fundamental en la historia de la humanidad. No solo se trata de representar información geográfica, sino que también actúa como un medio de comunicación y expresión cultural. A través de los siglos, los mapas han evolucionado en sus técnicas y propósitos, reflejando no solo las particularidades del espacio físico o entorno natural que habitamos, sino que también se interesa por representar y hacer visibles las interacciones humanas con el entorno; entonces la cartografía es, en efecto, una herramienta, pero, fundamentalmente, se trata de un recurso multifacético que va más allá de la mera geolocalización. A lo largo del tiempo expertos académicos han abonado acerca de las singularidades de la cartografía, por ejemplo, Arthur H. Robinson, uno de los principales teóricos de la cartografía, destaca en su obra *Elements of Cartography* tanto la dimensión científica como estética de la creación de mapas; mientras que Jacques Bertin, en *Sémiologie graphique*, explora la representación visual y gráfica en la cartografía, subrayando su componente artístico.

Tradicionalmente, la cartografía fue entendida como medio de *representación, comunicación y expresión*. Su capacidad para influir en la percepción del espacio y en la interpretación de la realidad social la convierte en un elemento esencial en diversas disciplinas pues

permite narrar historias, interpretar paisajes y facilitar la comprensión del mundo que nos rodea. A través de mapas podemos visualizar relaciones espaciales, identificar patrones y resaltar aspectos ambientales, sociales, culturales y económicos. Este enfoque nos invita a reflexionar sobre cómo los mapas pueden ser herramientas y poderosos recursos para el proceso de enseñanza-aprendizaje en general y para la descripción, el análisis y el entendimiento de la complejidad de los fenómenos geográficos en particular. Asimismo, se presentan como valiosos instrumentos que acompañan a la toma de decisiones referidas a la gestión e intervención del territorio, fomentando una conexión más profunda entre los actores involucrados.

El papel de la cartografía en la *representación* es la más básica pues, el mapa representa el espacio terrestre de manera visual. Los mapas permiten a los usuarios visualizar y entender la disposición de lugares, caminos y recursos. Esta representación se basa en la selección y simplificación de la información geográfica, lo que implica decisiones sobre qué elementos incluir y cómo simbolizarlos. Las proyecciones cartográficas, por ejemplo, determinan cómo se traduce la superficie curva de la Tierra a una representación plana, lo que puede influir en la percepción de tamaño y distancia.

La cartografía también es un medio poderoso de *comunicación*. Los mapas pueden transmitir datos complejos de manera accesible, facilitando la toma de decisiones en campos como el urbanismo, la gestión ambiental y la geopolítica, entre otros. Los mapas temáticos, que destacan información específica como la distribución de la población o los recursos naturales, permiten a los usuarios interpretar patrones y tendencias que de otro modo podrían pasar desapercibidos. Además, el uso de tecnología moderna, como los SIG, ha ampliado las capacidades de análisis y presentación de datos espaciales.

Más allá de su funcionalidad práctica, la cartografía también sirve como una forma de *expresión* cultural. Los mapas reflejan las perspectivas, valores y prioridades de las sociedades que los crean y utilizan. Desde los antiguos mapas medievales, que combinaban geografía con mitología, hasta las representaciones contemporáneas que pueden desafiar narrativas hegemónicas, los mapas son el medio para articular identidades y experiencias. A medida que la tecnología avanza y las dinámicas globales cambian, la cartografía continuará

evolucionando, ofreciendo nuevas maneras de entender y conectar con el mundo que nos rodea.



Título: La Cartografía Temática como medio de Representación, Comunicación y Expresión visual del Espacio (elaboración propia)

Pretéritas y modernas funciones de la cartografía temática

Si bien actualmente la cartografía ha traspasado las fronteras del espacio físico y se mapean incluso los sentimientos humanos, las tradicionales funciones que cumple siguen vigentes y se añaden otras que el devenir y las prácticas han instaurado. En palabras de José Ignacio González Leiva, *la función de inventario y referencia* es, quizás, la más antigua y todavía con frecuencia la más usada (González Leiva, 1986). La carta temática tiene la posibilidad de representar una amplia gama de fenómenos en una dimensión tanto cualitativa como cuantitativa o ambas a la vez, esto la convierte en una herramienta poderosa para el análisis de datos geoespaciales. A través de la utilización de símbolos, colores y escalas, se pueden visualizar patrones, tendencias y relaciones que de otro modo podrían pasar desapercibidos. Por ejemplo, en el ámbito de la geografía urbana, una car-

ta temática puede ilustrar la distribución de servicios públicos, la densidad de población o la incidencia de delitos, permitiendo a los investigadores y planificadores tomar decisiones a partir de evidencias cartografiadas. Además, la capacidad de integrar información cualitativa, como percepciones comunitarias o condiciones sociales, junto con datos cuantitativos, como estadísticas demográficas o socioeconómicas, enriquece el análisis y proporciona un contexto más completo. Esto es especialmente útil en estudios multi e interdisciplinarios, donde se requiere una comprensión holística de los fenómenos sociales, económicos, demográficos y ambientales.

La *función de investigación y experimentación* en cartografía temática hace referencia a la capacidad de explorar y analizar fenómenos geoespaciales a través de la recopilación y evaluación de datos. Este proceso no solo implica la creación de representaciones visuales, sino que también abarca la formulación de hipótesis, la recolección sistemática de información y la aplicación de metodologías científicas para validar o refutar dichas hipótesis. En la cartografía temática tradicional los documentos de inventario representaban los fenómenos en forma estática y por ello algunos tienen un período de vida útil lo suficientemente amplio como para no actualizarlos con frecuencia como son, por ejemplo, las cartas geológicas, sin embargo otras caducan, casi al momento de producirlas, como es el caso de las cartas meteorológicas. Entre ambos extremos hay muchos ejemplos que pueden ser citados, no obstante, lo relevante de la función de investigación en cartografía es que promueve la multi e interdisciplinarietà, integrando conocimientos de geografía y de variadas disciplinas y campos de conocimiento. Esto propicia un entendimiento más profundo de cómo se distribuyen y relacionan los fenómenos en el espacio geográfico, facilitando la toma de decisiones en ámbitos como la planificación urbana, la gestión de recursos naturales y la respuesta a desastres.

El nivel más alto de las funciones de la tradicional cartografía temática tiene que ver con la *función de explicación y correlación* que se refiere a la capacidad que siempre han tenido los mapas para establecer relaciones significativas entre diferentes fenómenos geográficos. Esta función permite no solo la representación visual de datos, sino también la interpretación y el análisis de patrones y tendencias

que subyacen en los datos espaciales. A través de la correlación, los especialistas en el campo del análisis territorial pueden identificar cómo variables como la distribución de la población, el uso del suelo o la incidencia de fenómenos naturales se interrelacionan entre sí. Esta función es fundamental para la formulación de hipótesis y teorías en ciencias sociales y ambientales, ya que proporciona un contexto visual que facilita la comprensión de complejas dinámicas espaciales. Actualmente la función de explicación se ve fortalecida por el uso de técnicas analíticas avanzadas, como el análisis de redes y la estadística espacial, que permiten una mayor profundización en la relación entre variables. En este sentido, la cartografía se convierte en una herramienta no sólo descriptiva y explicativa, sino también predictiva, que apoya la toma de decisiones en ámbitos como la planificación territorial, la gestión ambiental y el desarrollo urbano.

En los tiempos más cercanos la cartografía temática registra la novedosa *función de monitoreo y seguimiento*, que desempeña un papel fundamental para garantizar la pertinencia, precisión y utilidad de los mapas temáticos en el tiempo, particularmente en contextos donde los datos son altamente dinámicos o están sujetos a cambios significativos. El monitoreo en cartografía temática implica la observación sistemática y continua de los datos representados en los mapas, con el objetivo de detectar tendencias, identificar variaciones espaciales o temporales y evaluar el comportamiento de los fenómenos en estudio. Por ejemplo, en mapas de cobertura forestal de áreas deforestadas permite identificar patrones de pérdida de bosque, estimar tasas de cambio y localizar regiones críticas que requieren intervención. Este proceso se apoya en tecnologías como SIG, imágenes satelitales y bases de datos actualizadas y actualizables, las cuales facilitan el acceso a información precisa y en tiempo real. El seguimiento, por otro lado, se enfoca en evaluar el cumplimiento de objetivos o metas establecidos en planes o proyectos que utilizan cartografía temática como recurso y herramienta de gestión. Este componente es esencial para medir la efectividad de políticas públicas, programas ambientales o iniciativas de desarrollo urbano, entre otros. Por ejemplo, el seguimiento en un mapa temático sobre la expansión urbana permite adquirir conocimiento acerca de cómo extender las redes de servicios públicos, cómo conservar

áreas verdes o cómo impedir que la urbanización avance sobre áreas inundables.

La *función de proyección y predicción* también se presenta como cada vez más utilizada y novedosa ya que a partir de datos actuales, algunos tipos de cartografía temática permiten proyectar situaciones futuras o posibles escenarios. Esta función se fundamenta en la capacidad de integrar datos espaciales, modelos matemáticos y simulaciones para anticipar posibles cambios en los fenómenos estudiados, ofreciendo así una base científica para la toma de decisiones estratégicas. La proyección en cartografía temática consiste en extrapolar tendencias detectadas en los datos espaciales actuales hacia el futuro, permitiendo identificar patrones esperados. Por ejemplo, un mapa temático de expansión urbana puede proyectar el crecimiento de ciudades en función de variables o factores determinantes como el crecimiento de la población, la infraestructura existente y el precio del suelo. Estas proyecciones son fundamentales en planificación territorial, gestión de recursos y evaluación de impactos ambientales. Por otro lado, la predicción en cartografía temática implica el uso de modelos avanzados para estimar eventos o condiciones futuras con un alto grado de probabilidad. A través de técnicas como análisis estadístico, aprendizaje automático o simulaciones basadas en SIG, los mapas temáticos son representaciones en las que se plasman las predicciones de ocurrencia de fenómenos como el comportamiento de epidemias, las inundaciones o deslizamientos, lo que resulta esencial para diseñar estrategias de mitigación y prevención. Según Salishev (1990) los mapas pueden utilizarse como herramientas para proyectar fenómenos espaciales y temporales, lo que es esencial en el planeamiento y la gestión territorial.

Una función emergente y que es altamente poderosa es la que hemos dado en llamar *función social y de gobernanza* que dio lugar a la cartografía participativa, social o comunitaria. En efecto, la cartografía temática trasciende su rol técnico y analítico para desempeñar una función social significativa, actuando como una herramienta participativa y comunitaria en la generación de conocimiento y toma de decisiones. Este enfoque promueve la integración de perspectivas diversas, particularmente de actores locales y comunidades directamente impactadas por los fenómenos representados en los

mapas, fortaleciendo así procesos democráticos y colaborativos. En el ámbito social, la cartografía temática contribuye a visibilizar problemáticas específicas como acceso desigual a servicios básicos o impactos ambientales en comunidades vulnerables. Por ejemplo, los mapas temáticos que representan niveles de pobreza o carencias en infraestructura sanitaria permiten no solo diagnosticar desigualdades espaciales, sino también priorizar intervenciones gubernamentales y orientar políticas públicas más equitativas. La dimensión participativa de la cartografía temática cobra relevancia en metodologías como la cartografía colaborativa y el mapeo participativo. Estas técnicas involucran activamente a las comunidades en la recolección, análisis y representación de datos espaciales, asegurando que los mapas reflejen no solo datos cuantitativos, sino también conocimientos locales, valores culturales y percepciones subjetivas. Esta práctica fomenta el empoderamiento comunitario al reconocer y validar la experiencia de los habitantes locales en la construcción del conocimiento geográfico. Los mapas elaborados en colaboración con comunidades afectadas pueden ser herramientas poderosas para negociar con actores externos y defender derechos territoriales. Así mismo, existen proyectos de mapas colaborativos donde la participación es de profesionales y expertos en determinados temas quienes trabajan mancomunadamente e interdisciplinariamente para lograr productos cartográficos de análisis y gestión de problemáticas sociales o ambientales.

Finalmente, a nuestro entender la cartografía temática también cumple una *función educativa y de concienciación* para formar a los usuarios y crear conciencia sobre temas importantes, como el cambio climático, la biodiversidad, o las desigualdades sociales. Su capacidad para visualizar y simplificar información compleja convierte a los mapas temáticos en herramientas efectivas para la enseñanza, la comunicación científica y la sensibilización sobre problemáticas globales y locales. Mapas temáticos de uso educativo, como los que representan densidad poblacional, recursos naturales o impacto del cambio climático, ayudan a ilustrar conceptos abstractos, fomentan el pensamiento crítico y promueven habilidades analíticas. Al integrar herramientas tecnológicas como SIG, la enseñanza basada en cartografía temática también impulsa competencias en tecnología

y análisis de datos. La función de concienciación se manifiesta en la capacidad de los mapas temáticos para divulgar, difundir y sensibilizar a diversos públicos sobre problemas sociales y ambientales. Esta capacidad de comunicar información de manera clara y efectiva es particularmente relevante en campañas de sensibilización y educación ambiental, donde los mapas pueden movilizar a la sociedad hacia acciones concretas. La potencia formadora y concientizadora de las representaciones cartográficas se robustece a través de recursos interactivos como mapas en línea o aplicaciones móviles, que permiten que la ciudadanía explore su entorno, promoviendo una conexión más profunda con su contexto geográfico y social.



Título: Funciones de la Cartografía Temática

Fuente: (elaboración propia)

Acerca de los atributos y datos del espacio geográfico

Permanentemente hablamos de atributos y datos del espacio geográfico como si fueran sinónimos, sin embargo, en este apartado quisiéramos hacer la distinción entre ambos conceptos abonando en la necesidad de la correcta denominación y uso de los mismos. En efecto, el espacio geográfico está constituido por una variedad de entidades que poseen características físicas, culturales, económicas, sociales, entre otras. Estas entidades son los elementos tangibles e

intangibles que conforman la superficie terrestre, por ejemplo, municipios, ciudades, escuelas, red de transporte urbano de pasajeros, hospitales, cuencas hídricas, ríos, cadenas montañosas, usos de la tierra, sólo por citar algunas. Cada entidad tiene atributos que describen sus propiedades específicas, como la altura de una montaña, el caudal de un río o la densidad poblacional de un municipio. Estos atributos son cualidades inherentes de las entidades, esenciales para entender su naturaleza y funcionalidad dentro del espacio geográfico. Estas entidades, que incluyen tanto elementos naturales como sociales, son fundamentales para comprender las interacciones entre los componentes físicos y humanos del espacio geográfico.

Si los atributos son las propiedades inherentes de las entidades que conforman el espacio geográfico y describen sus características específicas, entonces estas propiedades pueden ser de dos tipos:

Propiedades cualitativas: Incluyen particularidades como el tipo de suelo, el uso de la tierra, la clasificación de un área como rural o urbana, la clase de uso de la tierra, la complejidad de un hospital, la categoría de un municipio o la protección de un área natural.

Propiedades cuantitativas: Comprenden aspectos mensurables de las entidades como la altitud de una montaña, el caudal de un río, la densidad de población de un municipio, la cantidad de médicos, enfermeros o camas para internación de un hospital, la cantidad de docentes, niños y niñas matriculado/as en una escuela.

Los atributos son intrínsecos a las entidades y forman parte de su identidad en el espacio geográfico. Por ejemplo, un bosque puede tener atributos como su extensión, biodiversidad o tipo de ecosistema. Estos atributos son esenciales para entender la función y el rol de la entidad en el contexto geográfico, pero están limitados a su existencia física o conceptual en el entorno real.

A nuestro entender las propiedades cualitativas o cuantitativas de las entidades del mundo real, es decir los atributos del espacio geográfico se materializan en los datos geográficos que van a permitir realizar la cartografía temática que tiene, como ya lo vimos, el propósito de representar, comunicar y expresar esos atributos. La Real Academia de la Lengua define la palabra dato como “información sobre algo concreto que permite su conocimiento exacto o

sirve para deducir las consecuencias derivadas de un hecho" (RAE, 2024). Otros autores señalan que tradicionalmente el dato ha sido definido como un símbolo que aún no ha sido interpretado de acuerdo con Spek y Spijkervet (1997), una simple observación del estado del mundo según Davenport (1997), o como un hecho bruto, simple y discreto tal como lo afirman Bhatt (2001).

Por otro lado, de acuerdo con nuestra búsqueda, el primero en conceptualizar el dato científico y la matriz de datos fue el sociólogo y matemático noruego Johan Galtung (1966), quien sostuvo que todo dato científico tiene una estructura compuesta por tres elementos: *unidad de análisis, variable y valor*. Con posterioridad, el filósofo y sociólogo argentino Juan Samaja (1996) criticó y reformuló esta definición sosteniendo que en realidad el dato científico tiene cuatro componentes esenciales que lo estructuran: *unidad de análisis, variable, valor e indicador*.

Específicamente en Geografía, los datos o antecedentes seleccionados para entender una idea, en este caso un fenómeno geográfico, y/o deducir su distribución y consecuencias, tienen dos características particulares según Bosque (1992). La primera de ellas consiste en hacer parte de una observación o soporte (unidad de observación, objeto geográfico, individuo) que tiene una posición espacial definida; y la segunda consiste en que dicho dato tiene la posibilidad de presentarse como una variable o atributo temático, en palabras del autor, los objetos espaciales están dotados de propiedades intrínsecas las cuales se pueden medir.

Aronoff (1989) es mucho más específico en cuanto a la caracterización que hace de los datos geográficos, según este autor las características de los datos geográficos son la *posición, los atributos temáticos o descriptivos, las relaciones espaciales y el tiempo*. Vemos a qué se refiere cada uno:

La *posición* se refiere a la ubicación adquirida por una entidad geográfica con respecto al sistema de coordenadas y proyección cartográfica utilizada (posición absoluta) y/o a unos puntos de referencia conocidos con relación a otros (posición relativa).

Los *atributos temáticos o variables* son los que proporcionan las características de una entidad geográfica, definen qué y cómo es. Todas las variables o atributos corresponden a una entidad del mundo real.

Las *relaciones espaciales* se refieren al tipo de conexiones resultantes entre entidades geográficas. Estas interrelaciones pueden darse por la proximidad a cierto fenómeno o por la existencia de características comunes.

El *tiempo*, es decir el momento del hecho geográfico, le imprime a los datos una capacidad comparativa en la escala cronológica.

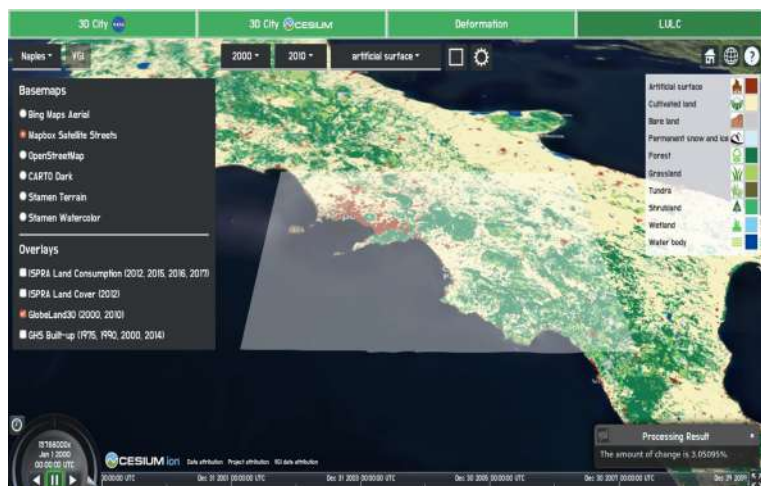
De este modo, los datos que refieren a las propiedades cualitativas y cuantitativas de las entidades del mundo real son la condición necesaria para la representación del espacio geográfico. Estos datos deben ser confiables y actualizados, así como también deben responder a la integración de diversas disciplinas, como la geografía, la estadística y la informática. En la actualidad tal como señala Beltrán López “Se habla de grandes cantidades de datos (*big data*), de datos inteligentes (*smart data*), de datos abiertos (*open data*) y de datos cualitativos (*thick data*). Incluso Sharon Doyle, jefa global de productos de *Travelport*³, indica que hemos pasado de la digitalización a la datificación, un término empleado “para describir que cada aspecto de nuestra vida digital se convierte en valiosos datos informatizados que pueden recopilarse y utilizarse” (*Travelport Digital*, 2019, cit. por Beltrán López, G. 2019).

A su vez, los datos almacenados en grandes volúmenes, o Big Data (BD), es decir conjuntos de datos de gran tamaño y complejidad que crecen de forma exponencial, se generan a partir de diversas fuentes: redes sociales, transacciones financieras, sensores, dispositivos de red, páginas web, sistemas de correo electrónico, entre otros, es decir, las personas y sus acciones en línea son las que alimentan a estos grandes volúmenes de datos, cuya magnitud es tal que los sistemas de gestión de datos tradicionales no pueden procesarlos, almacenarlos y analizarlos. El potencial de los BD es tan relevante que hasta podemos hablar de un valor estratégico en las decisiones de Estado y el posicionamiento de los países. Recientemente, Amuda

³ Travelport Digital es una división de Travelport, una empresa global de tecnología que provee soluciones para la industria de los viajes. Travelport Digital se enfoca específicamente en el desarrollo de plataformas digitales, especialmente móviles, para aerolíneas, agencias de viajes y otros actores del sector turístico.

Goeli, primer ejecutivo de Destinia, indicaba que “la riqueza de un país (...) va a comenzar a medirse por la cantidad de datos que almacene” (Beltrán López, 2023). Muchos son los autores que coinciden en caracterizar a BD con las cuatro “V” que le dan profundidad y dimensión: la velocidad en que llegan los flujos de datos y su tratamiento -discriminando entre estructuradas y no estructuradas-; la veracidad de la obtención del dato; el volumen de datos que se disponga y finalmente la variedad de fuentes que incluya.

Al relacionar BD con datos geoespaciales surge lo que se conoce como el Big Data Geoespacial (BDG) que es un conjunto de datos masivos que se recopilan de distintas fuentes y que tienen componentes geográficos o espaciales. La visualización de datos geoespaciales es la representación de estos datos en relación con ubicaciones del mundo real. Los geodatos y las imágenes de satélite son la segunda fuente más popular en las propuestas, después de los datos oficiales. Esta nueva realidad en cuanto a datos y fuentes de datos son las que permiten representar y visualizar al espacio geográfico como nunca antes había sido posible. La interacción de las BD, BDG y las geotecnologías se dan en la Geoweb con la generación de los productos tecnológicos del mundo digital, como Google Earth, NASA World Wind, Google Maps, Live Search Maps y Yahoo Maps entre otros.



Título: Ejemplo de geoportal utilizando BDG.

Fuente: <https://www.rasdaman.com/Hall-of-Fame/urban-geo-big-data.php>

Tendencias actuales en la representación de datos geográficos

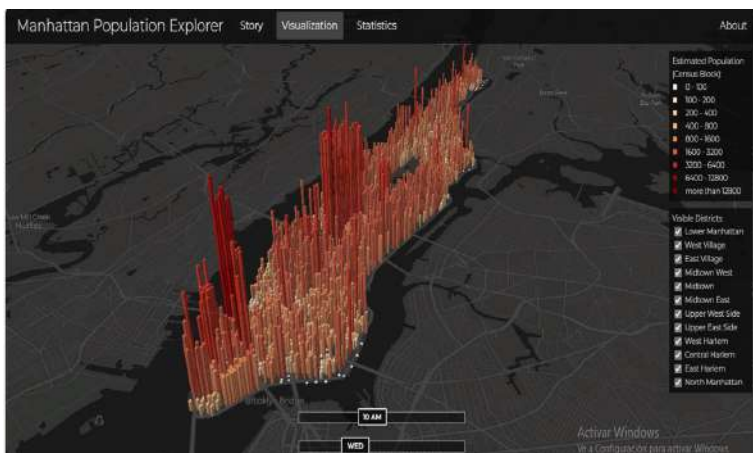
Como ya expresamos, los datos geográficos son recursos esenciales para la representación, comunicación y expresión efectiva de información espacial, promoviendo un entendimiento más profundo de nuestro entorno y facilitando la toma de decisiones basadas en evidencias. En este apartado pretendemos acercar al lector algunas de las tendencias más actuales en la representación de datos geográficos caracterizados fundamentalmente por la interactividad, la integración de tecnologías avanzadas y la participación comunitaria, lo que enriquece la comunicación y el análisis espacial, así como la validación de los mismos. Como todos sabemos la representación de datos geográficos ha experimentado transformaciones significativas impulsadas por los avances tecnológicos y la creciente disponibilidad de los mismos, se suma a esto la integración de herramientas de geovisualización interactiva que ha facilitado la exploración de datos, promoviendo la participación del usuario y el acceso a la información geográfica. Mapas web interactivos y aplicaciones móviles se han vuelto comunes, permitiendo a los ciudadanos y profesionales interactuar con datos espaciales de forma muy intuitiva. En la representación también se han difundido con mayor masividad los modelos tridimensionales y la realidad aumentada, que ofrecen visualizaciones más realistas del espacio geográfico, mejorando la percepción y el entendimiento de fenómenos complejos. Asimismo, la cartografía participativa ha ganado relevancia, involucrando a comunidades locales en la creación de mapas que reflejan sus realidades y necesidades. A continuación, como si fuera la punta de un iceberg, desarrollaremos una breve descripción de cada uno de estos modos de representar el espacio geográfico, que no agotan las enormes posibilidades que en la actualidad existen.

Mapas web interactivos

La interacción con visualizaciones digitales, como los mapas interactivos, permite a los usuarios explorar datos de manera dinámica. A menudo se lo relaciona solamente con sus prestaciones para navegar y orientarse, solucionar asuntos como “cómo llegar del punto A al punto B” pero los mapas interactivos son potentes plataformas que se alimentan de múltiples recursos y cuya virtud es ofrecer al usuario el contexto de la información geográfica consultada o utilizada y almacenar las experiencias previas del usuario para, de ese modo enriquecer su experiencia y comprensión así como permitir actualización constante y en tiempo real. Los mapas interactivos son muy utilizados para la planificación y el ordenamiento territorial, salud, gestión de seguridad y emergencia, educación, cultura entre otros aspectos.

Citamos algunos ejemplos más populares:

El corazón invisible de la ciudad de Nueva York. Diseñado por Justin Fung, muestra a la isla de Manhattan, la mini migración durante un solo día utilizando datos del Censo del 2010, mediante estimaciones bloque por bloque de la población de Manhattan el mapa muestra de manera dinámica los cambios hora por hora a lo largo de una semana.



Título; 4. Mapa web interactivo: El corazón invisible de la ciudad de Nueva York

Fuente: <https://manpopex.us/>

Fuentes de electricidad de Estados Unidos. Este mapa interactivo y colorido detalla exactamente de dónde proviene la electricidad de los Estados Unidos y cuánta energía se genera. Cada círculo representa una fuente de alimentación individual, que está codificada por colores y por tipo, con la clave de origen que demuestra la capacidad total en todo el país. El tamaño del círculo también indica la potencia de salida generada por la fuente.



Título: Mapa web interactivo: Fuentes de electricidad de Estados Unidos

Fuente: <https://www.carbonbrief.org/mapped-how-the-us-generates-electricity/>

Copa FIFA 2018. No todos los datos de ubicación deben trazarse en mapas. La comparación de esta información en un eje XY y la visualización en otro formato, como los mapas de calor, se está volviendo popular. Esta visualización es una combinación de los equipos y jugadores del torneo de la Copa Mundial 2018, combinada con las calificaciones de los jugadores de FIFA 18.

Cartografías en transición: formas tradicionales y tendencias actuales en la representación del espacio geográfico



Título: Mapa web interactivo: Copa FIFA 2018

Fuente: <https://public.tableau.com/app/profile/scott.teal/viz/2018FIFAWorldCupRatings/2018FIFAWorldCupRatings>

Idiomas del mundo. En “After Babylon” de Density Design Lab, se pueden visualizar los idiomas del mundo en una colección de mapas y gráficos interactivos que utilizan el Atlas mundial de estructuras lingüísticas para mostrar dónde se origina un idioma, dónde se habla y qué parte de la población mundial lo habla y otros datos interesantes relacionados con idiomas del mundo.



Título: Mapa web interactivo: Idiomas del mundo

Fuente: <http://www.puffpuffproject.com/languages.html>

Mapeador de estrellas. Este mapa es una visualización de los datos generados por el catálogo Hipparcos de la Agencia Espacial Europea. El mapa muestra 59.921 estrellas y permite explorar el cielo nocturno. Esto se creó a partir de dos imágenes registradas en 2007 y 2008: una del hemisferio norte de las Islas Canarias y la otra del hemisferio sur de Chile. Varios planetas quedaron a la vista durante la grabación, incluido Júpiter, que se observa como un punto azul brillante en el mapa.



Título: Mapa web interactivo: mapeador de estrellas

Fuente: https://sci.esa.int/star_mapper/

Cada eclipse solar hasta 2080. Hace casi dos años, Estados Unidos experimentó su primer eclipse en viajar de costa a costa en casi un siglo. The Washington Post creó un globo terráqueo interactivo y los datos también fueron visualizados en Tableau mostrando el recorrido del eclipse junto con las rutas de los eclipses para los próximos 56 años.



Título: Mapa web interactivo: Cada eclipse solar hasta 2080.

Fuente: https://www.washingtonpost.com/graphics/national/eclipse/?utm_term=.bff5f0be2b11

La realidad virtual

Los M3D, entendidos como representaciones contextualizadas de un objeto o espacio de la realidad, permiten la visión e interpretación de conceptos en volumen y profundidad. (Carmona Jiménez, M. E. y Cuevas García, G. 2021)

La utilidad de los modelos tridimensionales se da en diversas disciplinas y sectores de actividad de la sociedad. En educación su aplicación se da desde el ciclo básico hasta el universitario, mediante la creación de un modelo tridimensional por parte del alumno genera su motivación y entendimiento. Además, favorecen las estrategias didácticas en un contexto constructivista, pues posibilitan la participación interactiva de los estudiantes y propician el pensamiento lógico (Barroso et al., 2018).

La realidad virtual (RV), es un tipo de realidad inmersiva, creada por completo de manera artificial, mediante el uso de procesadores de cómputo y dispositivos electrónicos y mecánicos, con la intención de producir en el cerebro humano la ilusión de existencia de una realidad imaginada. El objetivo primario de la realidad virtual o VR (Virtual Reality) es la creación de un entorno o “mundo” artificial, imaginado. De este propósito se derivan otros más, tales como el de

utilizar este “mundo” con fines de entretenimiento o para la adquisición de información, el entrenamiento de habilidades prácticas y la producción de obras de arte. (Carmona Jiménez, M. E., y Cuevas García, G. ,2021) Estas realidades pueden tener similitudes con el mundo real, pero difieren radicalmente de él y son generados totalmente con procesadores de imágenes y sonidos.

Los usos de la RV son más comunes en entornos de entrenamiento en ámbitos como actividades espaciales, la medicina, la psicología, la arquitectura y hasta en actividades militares y otras como las ciencias ambientales en las cuáles es cada vez más frecuente la simulación de ambientes naturales generados totalmente con RV, fuera de éstos se destina a la industria del entretenimiento.

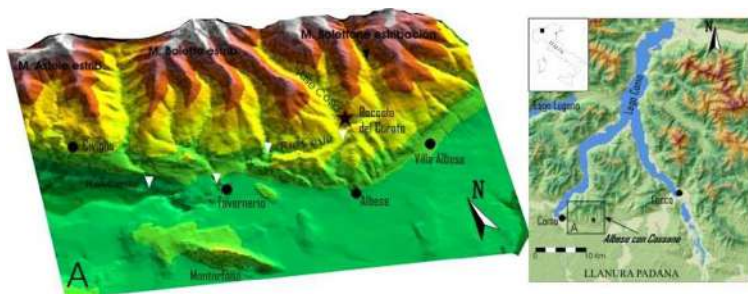
La realidad aumentada

La realidad aumentada (RA), al igual que la RV, es generada mediante softwares especializados y elementos digitales, no obstante, el objetivo de la realidad aumentada es que el usuario obtenga información del mundo real. Definida como “la visualización directa o indirecta de elementos del mundo real combinados (o aumentados) con elementos virtuales generados por un ordenador, cuya fusión da lugar a una realidad mixta”. (Vázquez Bernal, K. at. el. 2021:159) En ella un usuario puede interactuar artificialmente con datos del mundo físico que le rodean y generar información que funciona como una capa que se superpone a la visión del mundo real (Cobo y Moravec, 2011:105).

La RA no es tan inmersiva como la RV, pues no se generan “mundos digitales”. Uno de los ejemplos más característico son los móviles no tripulados y los sensores utilizados para entretenimiento y recreación. También ocurren experiencias altamente tecnológicas de RA, por ejemplo en medicina mediante la cual el cirujano puede intervenir quirúrgicamente a distancia; la tripulación de robots no tripulados que realizan maniobras en ambientes sumamente hostiles; en ámbitos más habituales como por ejemplo en los centros de entretenimiento donde el usuario vive una experiencia sensorial de realidad aumentada; en museos es cada vez más normal encontrar

distintos dispositivos que amplían la información de la obra que se observa.

A los fines didácticos, el uso de los Modelos Tridimensionales de Realidad Aumentada (MTRA) son sumamente efectivos, tal como lo expresan Karina Vázquez Bernal y María Estela Carmona Jiménez quienes elaboraron y utilizaron los MTRA en diversos cursos de geografía dirigidos a estudiantes de educación superior de la EnEs-Morelia Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia UNAM, Morelia, México “Los MTRA tienen fuerte potencial de aplicación en diversos contenidos de la geografía, principalmente aquellos relacionados con la topografía y el relieve, en cuyo caso particular, el concepto imaginario de curvas de nivel es claramente visualizado. Asimismo, generan un impacto positivo en las dinámicas de enseñanza de la geografía en los alumnos de licenciaturas como la de Geohistoria y la de Ciencias Ambientales” (Vázquez Bernal, K at el., 2021:165)



Modelo tridimensional digital de la situación geográfica del Lago de Como en los Alpes meridionales. El cuadrado con la letra A, demuestra los relieves montañosos del área de Albese con Cassano. La estrella significa la ubicación de la secuencia glaciolacustre del sitio Roccato del Curato.

Título: Modelo tridimensional de Realidad Aumentada

Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Modelo-tridimensional-digital-de-la-situacion-geografica-del-Lago-de-Como-en_fig1_287195971

Modelos tridimensionales y mapeo participativo MP3D

Tal como lo expresamos al inicio de nuestro aporte, las nuevas tecnologías en cuanto a representación de la información geográfica cruzó las barreras netamente académico-científicas mediante la democratización de la información y la generación de softwares y metodologías que permiten a cualquier persona (con acceso a Internet) manipular geotecnologías, uno de los ejemplos más evidentes de esto es el uso de modelos tridimensionales para el mapeo participativo.

“Con las metodologías participativas (MP) entramos a una fase de un pluralismo cada vez más inventivo y ecléctico con corrientes participativas que se nutren y se fertilizan entre ellas, donde las viejas etiquetas – Evaluación Rural Participativa (PRA), Investigación Informada, Desarrollo Participativo de Tecnologías, la más inclusiva PLA (Aprendizaje y Acción Participativos), y otras similares– aún se utilizan pero cada vez menos se refieren a algo que pueda describirse como escuelas” (Chambert, R. 2006)

Y también, en línea con lo anteriormente expresado respecto del avance de la cartografía de la mano de las tecnologías, el mapeo participativo se fusiona con los SIG para evolucionar a lo que hoy se conoce como mapeo participativo 3D, el cuál significa la participación de la comunidad en la elaboración de la cartografía con la mediación o incorporación de la tecnología. Con ésta metodología se busca entender distintos fenómenos problemáticos de una comunidad determinada tomando como insumo principal el conocimiento local logrando una fuente de información directa, lo cual se logra mediante el involucramiento de actores sociales del espacio en cuestión quienes transmiten sus saberes directamente al modelo. “Los MP3D son considerados catalizadores y provocadores para obtener y transferir el conocimiento espacial local –ya sea de paisajes, territorio, gestión de recursos naturales, riesgos u otros aspectos del conocimiento– de una forma efectiva y valorada” (McCall, M.K. y Hernández Cendejas, G. A., 2021)

El mapeo participativo evoca de manera significativa el atributo de comunicación que es inherente a la cartografía misma, tal como lo expusimos anteriormente, pues transmite un mensaje que refiere

a la realidad de una comunidad con el agregado de que es elaborado por ella misma. En el mapeo participativo en 3D se combinan los conocimientos locales, experiencias de vida, recuerdos, herencias culturales y valores cognitivos y perceptivos con tecnología SIG en tres dimensiones, en cuyos proyectos forman parte personas de la academia y expertos informáticos con por personas de la sociedad civil, ONG, cooperativas, clubes, colegios, centros de salud etc, es decir, personas que viven el sitio y sus problemáticas o características.



Título: Mapeo participativo 3D

Fuente: <https://iucn.org/es/articulo/202307/la-experiencia-transformadora-del-mapeo-participativo-en-3d-en-la-reserva-comunal>

Reflexiones finales

En la actualidad la construcción de datos geográficos excede ampliamente a los organismos oficiales, progresivamente tanto actores académicos, como los organismos privados y la ciudadanía en su totalidad, son potenciales proveedores de geodatos que se almacenan en grandes volúmenes y cuya veracidad, confiabilidad y accesibilidad posibilitan acercarnos a un monitoreo y seguimiento más continuo de las constantes transformaciones del espacio geográfico.

En este capítulo, luego de recuperar los aportes de la cartografía tradicional que fueron el cimiento para la revolución cartográfica de la segunda mitad del siglo pasado y del actual; también hemos visto, con mucho detalle, las singularidades que caracterizan a los datos y atributos del espacio geográfico como soporte para la cabal representación y visualización de los mismos; finalmente incluimos en este aporte el comentario sobre un número acotado de nuevas tendencias en la representación y visualización de los atributos del espacio geográfico ya que se trata de un conjunto muy amplio que se va construyendo y renovando de forma permanente.

Los mapas estáticos durante siglos nos mostraron la bidimensionalidad del espacio: latitud y longitud, las nuevas formas de representación dieron lugar a los mapas interactivos haciendo posible la visualización de la tercera dimensión espacial: alturas y depresiones que se manifiestan en los mapas tridimensionales. El camino de la revolución cartográfica nos condujo hacia los aportes de la realidad aumentada y la realidad virtual que hacen posible integrarnos a cualquier espacio geográfico, aun sin pertenecer a él.

Actualmente, la ciudadanía y usuarios de a pie también tienen su lugar en estas nuevas tendencias, ya que pueden plasmar sus necesidades y aportar saberes territoriales a través de la cartografía participativa y comunitaria, lo cual propició la función social de la cartografía. Este enfoque ha permitido democratizar el acceso a la información geoespacial, empoderando a las comunidades para que sean protagonistas activos en la toma de decisiones sobre su entorno. Además, favorece una comprensión más rica y diversa de los territorios, al integrar el conocimiento local, las experiencias vividas y las preocupaciones de los habitantes, que muchas veces no son consideradas en los enfoques tradicionales.

En este escenario, la cartografía se ha potenciado enormemente como un instrumento de representación, análisis, comunicación, planificación, gestión e intervención territorial, ya que, a través de las múltiples formas en que visualizamos el espacio geográfico, los distintos actores con sus diferentes miradas enriquecen la interpretación de los fenómenos geográficos y se encaminan hacia soluciones de problemáticas percibidas colectivamente. Por otro lado, este escenario también ha enriquecido a la ciencia geográfica, transfor-

mándola en una disciplina más dinámica, accesible y colaborativa que posibilitan mejorar la precisión, visualización, análisis y toma de decisiones, facilitando un entendimiento más profundo y equitativo de los territorios y sus dinámicas.

Bibliografía

- Aronoff, Stan. *Geographic information systems: a management perspective*. 1989.
- Barroso Osuna, J., Cabero Almenara, J., y Gutiérrez Castillo, J. J. (2018). La producción de objetos de aprendizaje en realidad aumentada por estudiantes universitarios. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(79), 1261-1283.
- Beltrán López, G. (2019) Datos geolocalizados, la moneda de la geotecnología. *The Conversation*. Recuperado el 27 de noviembre de 2024 de <https://theconversation.com/datos-geolocalizados-la-moneda-de-la-geotecnologia-120253>
- Bertin, J. (1983). *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps* (W. J. Berg, Trans.). Madison: University of Wisconsin Press.
- Bhatt, G. (2001). Knowledge management in organisations: Examining the interaction between technologies, techniques, and people. En: *Journal of Knowledge Management*, Vol. 5, No. 1, p. 68-75.
- Bosque Sendra, J. (1992): *Sistemas de Información Geográfica*. Ed. Rialp, Madrid.
- Cárdenas Escamilla, E., y Alva Rangel, C. E. (2015). Divulgación de la ciencia mediante la tecnología 3D. En *II Simposio sobre Comunicación de la Ciencia y la Tecnología en Latinoamérica*.
- Carmona Jiménez, M. E., y Cuevas García, G. (Eds.). (2021). *Modelos tridimensionales en la geografía: Elaboración y perspectivas de*

aplicación. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.

Chambers, R. (2006). El mapeo participativo y los sistemas de información geográfica: ¿De quién son los mapas? ¿Quién se empodera y quién se desempodera? ¿Quién gana y quién pierde? *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*, 25(2), 1-12. Traducido y publicado por Centro Técnico para la Cooperación Agrícola y Rural ACP-UE (CTA), 2010. <http://www.ejisdc.org>

Cobo, C., y Moravec, J.W. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Davenport, T. (1997). *Information Ecology: Mastering the information and knowledge environment*. New York: Oxford University Press. 272p.

Galtung, J. (1966). *Teoría y métodos de la investigación social*, Tomo I. Eudeba. Buenos Aires.

Gonzales Leiva, J. I. (1986). Las funciones de la Cartografía en los estudios geográficos. *Revista de Geografía Norte Grande*, (13), 21-27.

McCall, M.K. y Hernández Cendejas, G. A. (2021) Capítulo V. Modelos tridimensionales en el mapeo participativo con comunidades locales. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental

Olaya, V. () *Introducción a los SIG*.

Perea Álvarez, R., & Mayor Salazar, J. C. (2014). La cartografía como instrumento de comunicación en la planificación del espacio geográfico. *Entorno Geográfico*, (10). <https://doi.org/10.25100/eg.v0i10.7615>

- Real Academia Española. (n.d.). [DATO]. En Diccionario de la lengua española (23.^a ed.). Recuperado de <https://dle.rae.es>
- Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P. C., Kimerling, A. J., & Guptill, S. C. (1995). *Elements of Cartography* (6th ed.). New York: Wiley.
- Salishev, K. (1990). Fundamentos de cartografía. Moscú: Universidad de Moscú.
- Samaja, J. (1994). Epistemología y Metodología: Elementos para una teoría de la investigación científica, 2^a ed. Eudeba. Buenos Aires.
- Spek, R y Spijkervet, A. (1997). Knowledge management: Dealing Intelligently with knowledge. Utrecht: Kenniscentrum CIBIT. 25p.
- Vázquez Bernal, K., y Carmona Jiménez, M. A. (2021) Modelos tridimensionales en la didáctica de la geografía. En Modelos tridimensionales en la geografía: Elaboración y perspectivas de aplicación. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.