

ARTE, EXPLORACIÓN Y SEGURIDAD: LOS MAPAS Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Frances Rodríguez Van Gort

¿Podrá la inteligencia artificial crear un espacio cartográfico que modifique cómo se habita el espacio físico? ¿La percepción del espacio vivido se perderá con el uso de la IA en la representación del territorio? ¿Seremos capaces de distinguir qué construye el espacio?, ¿si lo definen las coordenadas geográficas o la ubicación de las interacciones entre sus elementos? ¿Considerará la IA las percepciones subjetivas del espacio en la construcción de mapas o las dejará de lado en aras de la precisión cartográfica?

A las humanidades y a las ciencias sociales les corresponde analizar estas cuestiones y considerar su importancia, pues siempre han jugado papeles protagónicos en la conformación de la identidad social de los pueblos. Un ejemplo de la relevancia de la geografía para la sociedad fue el mapa de México tras la pérdida de los territorios del norte ante Estados Unidos. Esta *Carta General de la República Mexicana*, elaborada por Antonio García Cubas hacia 1860, nos dio identidad territorial a los mexicanos.

CARTOGRAFIANDO EL ESPACIO GEOGRÁFICO

Los mapas han sido considerados desde siempre objetos artísticos, por lo que se ha prestado mucha atención a su simbología, esto es, a sus colores, formas y significados, al tamaño y estilo de la tipografía, a los tonos de los elementos dentro del mapa y hasta a los dibujos que ilustran los tipos de infraestructura de un territorio.



Helio Santos, *Mapa 1, zonas rojas*, 2022; imagen sintética de un territorio

La representación del territorio es una aportación importante de esta disciplina a la sociedad, tanto en términos culturales como económicos y estratégicos. Por ejemplo, entre los primeros cartógrafos, además de los matemáticos y físicos de la Antigüedad, se encontraban los navegantes, ya que necesitaban saber cómo llegar a diferentes sitios, cómo viajar de la manera más segura y rápida, y cuáles eran las características de la región a la cual se dirigían, ya sea para obtener insumos o para vender mercancías.

Los imperios, en aras de crecer más cada vez, enviaban a sus ejércitos a conquistar tierras lejanas para utilizar los recursos que había en ellas. Por este motivo, en los siglos XV y XVI, los españoles se esforzaron en trazar el mapa completo de América. Al respecto, la aportación del comerciante y explorador Américo Vesputio fue capital, por lo que nuestro continente lleva su nombre. Por su parte, los ingleses remontaron el río Nilo para dar con su

origen. En el siglo XIX determinaron que el lago Victoria era su principal afluente. Y en fechas tan recientes como 1911 se reportó la primera visita al Polo Sur.

Los mapas forman parte de lo que podríamos llamar la historia oficial del territorio. Tenemos varios ejemplos, el más evidente y recurrente es el mapa mundial elaborado con la proyección cilíndrica de Mercator, en el cual Europa es el centro del mundo, los países dominantes se sitúan arriba (en el norte) de los países dependientes (al sur) y la isla de Groenlandia, un territorio de Dinamarca, parece tener un tamaño similar al de América del Sur, cuando en realidad apenas representa poco más de la décima parte de esta.

Los mapas también pueden servirnos para representar nuestras ideas y emociones, nuestras similitudes y diferencias regionales; por ejemplo: México se ubica en América del Norte desde el punto de vista geológico o fisiográfico; sin embargo, desde el punto de vista

Los ingleses remontaron el río Nilo para dar con su origen. En el siglo XIX determinaron que el lago Victoria era su principal afluente.

político, económico y cultural, somos parte de América Latina, una región que se extiende desde el río Bravo hasta el último poblado de América del Sur. En ese sentido, los mapas en la literatura, los mapas del tesoro o los mapas en los cuentos también revelan el significado de sus elementos o de sus acontecimientos.

La percepción espacial puede representarse en mapas que son válidos a pesar de que no cumplan con los elementos cuantitativos de la cartografía, por lo que podríamos cartografiar nuestra proximidad o lejanía con otras partes del país o del mundo. Por ejemplo, Haití se ubica a 2400 kilómetros de la Ciudad de México, mientras que Los Ángeles está a 3056. Si quisiéramos representar en un mapa nuestras relaciones y proximidad con ambas ciudades vecinas, Los Ángeles aparecería más cerca que Puerto Príncipe.

La representación cartográfica tiene, por lo tanto, gran relevancia política. En un ejemplo mucho más antiguo, los mapas del siglo XV mostraban un mundo plano, con límites divinos y catastróficos. Sin embargo, la llegada de los europeos a América a finales del siglo XV y su presencia en estas tierras durante todo el siglo XVI modificó la cartografía conocida. Al respecto hay un dato sorprendente: desde antes de 1492 existían en Europa mapas que ilustraban el río Orinoco, en lo que hoy es Venezuela; es decir, los españoles sabían qué buscaban cuando zarparon hacia el nuevo continente.

Si bien los avances en esta disciplina han sido enormes desde entonces, no podemos ignorar la importancia de los conocimientos geográficos precedentes. Ya Eratóstenes, en el año 236 a. C., calculó el diámetro máximo del planeta, lo que conocemos como el ecuador, en 40

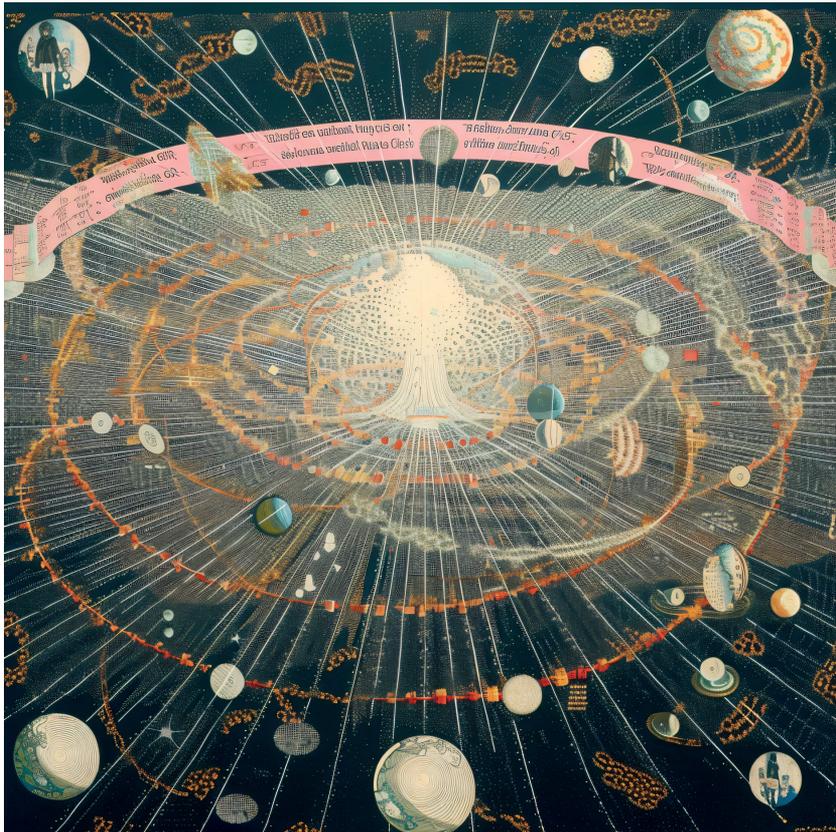
mil kilómetros. En la actualidad, a través de mediciones satelitales, sabemos que, si se mide en el paralelo 90°, la circunferencia del planeta es de 40008 kilómetros, mientras que, si se mide desde el paralelo 0°, es de 40075.

Todos estos ejemplos de la cartografía nos permiten apreciar la importancia de lo que plasmamos en mapas; en estos documentos los cartógrafos presentan la información que consideran relevante. Una muestra de ello es el mapa de México-Tenochtitlán y sus contornos, elaborado alrededor de 1550. Su orientación no es el norte y presenta una escala no numérica sino significativa, es decir, lo más importante tiene un tamaño mayor y se destacan actividades, hechos y recursos que eran cruciales para la sociedad tenochca. Por lo tanto, la cartografía es mucho más que la mera representación gráfica de un territorio.

CARTOGRAFÍA DE RIESGOS

Ahora, con ayuda de la IA podemos construir mapas muy precisos. La aplicación de esta tecnología será crucial para elaborar mapas sobre escenarios de riesgo, los cuales nos permiten, por ejemplo, identificar zonas de inundación, sus posibles áreas de afectación, sus daños probables e incluso las medidas de mitigación más adecuadas para reducir el peligro o el impacto de estos desastres.

Si nos apoyamos en la IA como elemento clave para realizar diversas tareas que competen a la cartografía, y si su uso se regula de forma adecuada, este avance tecnológico hará posible que cualquier elemento o interacción en la Tierra sea estudiado a detalle para elegir medidas que protejan a los pobladores y los eco-



Caneke Zapata, *Miniaturas, mapas celestes*, 2023/2024; imagen sintética hecha con MidJourney, basada en referencias de Wikipedia

sistemas ante los fenómenos naturales o sociales que los amenazan. Incluso los riesgos del crecimiento urbano desregulado, así como las múltiples afectaciones que sufre la población debido a ello, podrán estudiarse de manera mucho más detallada y puntual.

Si bien la IA es importante para el almacenamiento y el análisis de datos, el análisis crítico lo realizan expertos con preparación académica y científica en riesgos sísmicos, hidrometeorológicos, volcánicos, ambientales y sociales. Por ello, en la actualidad resulta indispensable establecer una relación adecuada entre robótica, informática, geografía y cartografía. Al utilizar IA tomamos decisiones apoyados en un sistema informático, pero estas siempre deben cuidar y proteger a la población. Vuelvo al ejemplo anterior: al centrarnos en los riesgos

geológicos e hidrometeorológicos, podremos hacer un mapeo preciso que permita disminuir la vulnerabilidad de los grupos humanos en determinadas zonas y, por ende, reducir los peligros que viven muchas poblaciones mexicanas.

La IA contiene cada vez más elementos cualitativos, aparte de los cuantitativos, que nos hacen posible usar metodologías mixtas o híbridas que facilitan la toma de decisiones en situaciones de alta complejidad. La robótica y la informática, relacionadas con la investigación y su base cualitativa y cuantitativa, comprenden diversos elementos de análisis que, en conjunto, resultan en metodologías puntuales que permean en la geografía, lo que ayuda a producir información que redunde en la protección a la población ante diversas ame-

nazas, como huracanes, sismos, colapsos de techos de minas, inundaciones y deslizamientos de tierra. A la vez, las características físicas, biológicas y humanas, cuando se combinan con las digitales, revelan rasgos poblacionales en zonas geográficas que actualmente presentan niveles de riesgo latente. De esta manera, podemos conocer las características socioeconómicas, geológicas, geofísicas, edafológicas e hidrográficas necesarias para llevar a cabo planes de contención urbana y de protección civil.

El uso de la IA para la elaboración cartográfica en los ámbitos urbano y rural, en colaboración con otras disciplinas, se aplicará en la geografía cada vez con más frecuencia. El objetivo es conocer las múltiples características geográficas del territorio y así entender la compleja interacción entre naturaleza y sociedad para resolver los conflictos entre dichas partes, considerando que, en la gran mayoría de las ocasiones, los humanos suelen potenciar el desencadenamiento de lo que conocemos como desastres, lo que ocurre en diversas zonas del planeta. Al mismo tiempo, cada vez es más habitual que las universidades mexicanas alrededor del mundo y en nuestro país utilicen IA en la elaboración de su material didáctico, tanto para la enseñanza como para la evaluación de los contenidos. También se usa con resultados positivos en la redacción de textos científicos, por lo que la elaboración cartográfica se ha visto enriquecida en la producción de mapas que no solo representan el espacio, sino también las dinámicas entre elementos y su propia evolución.

Debido a que la aplicación directa de la IA a la cartografía ya es una realidad, es muy importante que geógrafos y cartógrafos establezcan ciertas técnicas de análisis cualitativo, cuanti-

tativo, teórico y empírico de forma cuidadosa, de modo que la parte tecnológica aplicada por informáticos pueda ayudar a solucionar las afectaciones ambientales que ocurren en la actualidad. Ante la importante implicación de la IA en nuestras vidas, es imprescindible que la utilicemos con perspectiva analítica y que contextualicemos y verifiquemos la información obtenida, tanto en el levantamiento de datos como en la veracidad de sus fuentes.

La IA es sustancial para la cartografía, sin embargo, no es esencial; es importante usar esta tecnología de forma específica y no depender de ella, ya que podríamos omitir otras herramientas que hemos desarrollado; más aún cuando los métodos cualitativos parten del estudio de fuentes académicas, entrevistas o historias de vida que, evidentemente, solo se obtienen a través del trabajo de campo con la población.

De acuerdo con la Unesco, la IA podría colaborar con las sociedades en la promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en beneficio de la humanidad, debido a sus rápidos avances tecnológicos. También puede ser útil para otras tecnologías en desarrollo, como la robótica, que pueden transformar las ciencias ambientales, médicas y económicas, entre otras. Más allá del método con el que elaboremos mapas, estos deben seguir una ética que asegure el resguardo de los intereses sociales y el respeto de los derechos humanos, dado que hoy en día es posible ubicar el escondite subterráneo de una persona y acabar con su vida, a través del conocimiento del territorio. Con el debate necesario, y considerando el beneficio de la sociedad, de las especies animales y vegetales, del ambiente y de todas las formas de vida en la Tierra, la IA será bienvenida. **U**