

La ilustración científica y su aplicación como herramienta visual en la cartografía novohispana

Scientific illustration and its application as a visual tool in the New Spain cartography

María Eugenia Sánchez Ramos^{1*}, Carmen Dolores Barroso García²

Sánchez Ramos, M. E., Barroso García, C. D. La ilustración científica y su aplicación como herramienta visual en la cartografía novohispana. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. Número 63: 80-87, septiembre-diciembre 2014.

RESUMEN

La ilustración científica representa un medio para conocer nuestro entorno y desde la Edad Media ha sido utilizada como una alternativa didáctica que explica el funcionamiento o la composición de algo. El arte y la ciencia se vinculan en la ilustración científica, por tanto, las técnicas para su desarrollo son variadas: desde las tradicionales como la acuarela, hasta el más avanzado software de simulación 3D. Sin embargo, su finalidad sigue siendo la misma de los bestiarios y pergaminos medievales, en donde se promueve la divulgación del conocimiento. En este trabajo se resaltan las contribuciones de algunos de los ilustradores más notables como Da Vinci y Durero, quienes desempeñaron con sus trabajos el impulso de la representación minuciosa y énfasis en los detalles, y la aplicación de estos principios en la cartografía, específicamente la que se utilizó durante el siglo XVI en la Nueva España. Actualmente, la ilustración científica tiene características y parámetros formales definidos, lo cual permite que el dibujo sea objetivo y sirva como herramienta de aprendizaje visual, al traspasar así las barreras del lenguaje.

Palabras clave: ilustración, ciencia, divulgación científica, comunicación, arte, cartografía.

Keywords: illustration, science, scientific divulgation, communication, art, cartography.

Recibido: 20 de junio de 2013, **aceptado:** 23 de octubre de 2013

¹ Departamento de Estudios Organizacionales, División de Ciencias Económicas Administrativas, Universidad de Guanajuato campus Guanajuato.

² Departamento de Diseño, División de Arquitectura, Arte y Diseño, Universidad de Guanajuato campus Guanajuato.

* Autor para correspondencia: maru_sanchez@hotmail.com

ABSTRACT

The scientific illustration represents a way to know our environment that has been used since the Middle Ages as an educational alternative that explains the composition or operation of things. Art and science are linked in scientific illustration; therefore techniques for their development are varied: from traditional watercolor, to the most advanced 3D simulation software. However, its purpose remains the same as in the medieval bestiary, where it promotes the dissemination of knowledge. This paper highlights the work of some of the most notable illustrators, such as Da Vinci and Dürer, who developed their job boosting thorough representation and emphasis on details, and the application of these principles in cartography, specifically the one which was used during the sixteenth century in the New Spain. At the present time, scientific illustration has formal parameters, defined features and allowing the picture to be objective and serve as a visual learning tool going beyond the barriers of language.

INTRODUCCIÓN

La ilustración y la ilustración científica

La ilustración, más que un dibujo como usualmente se describe en la literatura, es la interpretación de una idea o propósito definido. Implica, por tanto, el conocimiento de la proporción, efectos de la luz, perspectiva y forma; requiere además de una metodología que integra investigación, interpretación, bocetaje y propuesta. Sin embargo, de acuerdo al área de conocimiento, la ilustración tiene diversas significaciones: en el diseño y la publicidad la imagen visual está orientada a reforzar el texto y describir gráficamente un título; en el arte

la ilustración contiene la historia ya que no existe tipografía; en la ciencia es la alternativa visual para representar la realidad objetiva en proporción y forma; por último, en la divulgación se ha convertido en una herramienta para transmitir el conocimiento.

Sin embargo, hay que destacar la contribución que el arte ha hecho a la ciencia, y es aquí donde la ilustración científica cobra significado como el soporte que nos permite visualizar lo que sólo conocíamos a través de la teoría y de representar lo que pocos podían presenciar. Por tanto, nos referimos a un tipo de dibujo muy detallado que tiene como finalidad el representar visualmente los textos que los investigadores presentan en disciplinas como la Astronomía, Arqueología, Medicina, Química, Microbiología, Cartografía, entre otras. En la actualidad la ciencia ha tenido un gran apoyo en la fotografía, pero al igual que en el caso del texto, ésta no puede reemplazar el valor de la ilustración científica. Por tanto, en este trabajo presentamos una reflexión sobre los orígenes de la cartografía vista como ilustración científica, su influencia en la divulgación del conocimiento y su permanencia intemporal como herramienta educativa hasta nuestros días.

Antecedentes históricos de la ilustración científica

De acuerdo con Ariel Búmbalo (2001) el dibujo es y ha sido un medio para conocer el mundo; el autor considera que desde la Edad Media su utilización fue clave en los pergaminos y bestiarios, aunque era tradición de la época representar la comunicación oral dando origen a ilustraciones con cierto grado de subjetividad y misticismo.

Búmbalo (2001) menciona a Leonardo Da Vinci y Alberto Durero como los grandes precursores de la ilustración científica. En el caso del primero, su inspiración es la naturaleza, como se refleja en su obra. Para Da Vinci, la observación es el secreto de su dibujo preciso y minucioso, como lo refieren sus ilustraciones sobre el sistema alado de los pájaros y las anatomías. En el libro de la anatomía humana *De humana corporis fabrica* publicado por Andrés Versalius en 1543, Da Vinci crea ilustraciones científicas a partir de disecciones sistemáticas que aportaron conocimiento acerca del funcionamiento del cuerpo humano a la medicina y al arte la representación exacta de los músculos y órganos internos. En cuanto a Durero, su trabajo más relevante referente a la ilustración científica se refiere al rinoceronte; en esta imagen se evidencia el manejo

perfecto de la proporción y exactitud en el dibujo, lo cual es asombroso considerando que para realizarlo utilizó la observación y dibujó el ejemplar empleando su memoria y no recurriendo a un modelo viviente o conservado (Búmbalo, 2001).

En el Renacimiento aparecen tres tipos de ilustradores: los que dibujan a partir de modelos griegos, los que dibujan formas a partir de la observación de la naturaleza y, por último, los maestros que pueden realizar dibujos de memoria dada su experiencia. Virginia Thiébaud (2007: 27) considera que durante el siglo XV el descubrimiento del Nuevo Mundo impulsó a los naturalistas y artistas a participar en las exploraciones y documentar la flora y fauna desconocidas hasta ese momento, así como a desarrollar un sistema cartográfico que permitiera consolidar las nuevas rutas comerciales con el viejo continente. Con esta finalidad aparecen entonces los primeros mapas que representan América, realizados durante los inicios del siglo XVI por Juan de la Cosa (Figura 1), Cantino (Figura 2), Caverio (Figura 3) y el revolucionario mapa realizado por el muy reconocido cartógrafo alemán Martín Waldseemüller en 1507 (Figura 4).

Ya en el siglo XIX surgieron notables ilustradores como Siegfried Albinus con su importante trabajo sobre la anatomía; así como John J. Audubon y John Gould, mismos que crearon libros sobre aves en 1827 y 1841, respectivamente, los cuales se convirtieron en libros de consulta para la Ornitología. A partir de este momento como lo menciona Búmbalo (2001), la preocupación principal fue la de separar la objetividad de la subjetividad en la representación de las ciencias naturales.

John Simmons y Julianne Snider (2009: 39) consideran a Charles Darwin como otro notable ilustrador. Sus primeros trabajos se enfocan en cuestiones geológicas y a partir de la expedición del Beagle su trabajo consistió en representar cartografías de las costas, flora y fauna de lugares remotos. El libro *El Origen de las Especies* en 1859 revolucionó el ámbito de la biología y generó una percepción distinta de la naturaleza: ilustraciones más exactas y menos artísticas.

Otro descubrimiento que ha contribuido a la divulgación es la invención de la fotografía, en el siglo XIX. Sin embargo, es menor su calidad ilustrativa, limitado en cuanto al resalte de los planos con respecto a la ilustración tradicional. El uso de la

fotografía en la ciencia comenzó con la adaptación de lentes en microscopios y telescopios, con la finalidad de conocer mundos invisibles hasta ese momento, como la fotografía de la luna realizada por John Draper en 1840. Katiushka Higuera Cooke (2012: 35) refiere que la imprenta hacia 1843 comenzó a reproducir libros que contenían fotografías pegadas en las páginas de los libros, como el libro de Anna Atkins *Fotografías de Algas botánicas*, ya que aún no

se descubría la forma de reproducirlas, por lo que se utilizaba como base de las ilustraciones litográficas.

En este recorrido histórico encontramos dos momentos cúlpe que cambiarían la forma de observar la ciencia: la captura del movimiento: el trabajo de Eadweard Muybridge y su serie de *galope de caballo*, donde se admira la proeza científica y la belleza artística (Higuera Cooke, 2012: 35), y la



Figura 1. Juan de la Cosa, mapa que muestra la primera representación del Nuevo Mundo, 1500. Museo Naval de Madrid.



Figura 2. Planisferio de Cantino, 1502, el documento muestra los conocimientos territoriales europeos y la titularidad de las expansiones coloniales españolas y portuguesas desde la perspectiva de Portugal para la época de su elaboración. Biblioteca Estense, Módena, Italia.



Figura 3. Mapa de Caverio, 1505, en el lado izquierdo del mapa destaca la representación de la costa oriental de los Estados Unidos. Apparently también aparece dibujado el Golfo de México, cuando éste aún no había sido oficialmente descubierto por los españoles. Biblioteca Nacional de París.



Figura 4. Martín Waldseemüller, Certificado del nacimiento de América, 1507. Librería del Congreso de Estados Unidos.

observación de los rayos X por Wilhem Röntgen que contribuiría a una mejor observación en la anatomía y medicina. Hacia 1880 Santiago Ramón y Cajal realizaba pruebas con colores para iluminar partes del cerebro, pero no fue hasta 1850 que se editaron las primeras publicaciones con fotografías. A partir de las publicaciones científicas como *Popular Science* (1872), *National Geographic* (1888), y *Le Radium* (1904), el uso de las fotografías en la ciencia fue cada vez más notable y considerada como herramienta para la observación.

Ciencia y arte: La cartografía en el Nuevo Mundo

Un claro ejemplo de la relevancia que la ilustración

científica y el arte representaron para la comprensión de la tierra es a partir de las expediciones de Cristóbal Colón. La representación cartográfica revolucionó el conocimiento del mundo conocido hasta ese momento. Virginie Thiébaud (2007: 26-27) establece que a partir de los nuevos descubrimientos, las informaciones circularon y comenzó un enorme interés por parte de los cartógrafos europeos por representar este nuevo continente en un lugar en el que para ellos, hasta ese momento, sólo existía el Océano Atlántico. Es evidente que los conocimientos de estas nuevas tierras se actualizaron conforme avanzaban las expediciones, lo que permitió una representación cada vez más fiel y detallada de los territorios descubiertos.

A partir del siglo XVI la cartografía holandesa se impuso con un fin menos empírico y obedeció a la necesidad de divulgar los nuevos conocimientos, cuidando además los aspectos estéticos de estas representaciones. La integración de estos nuevos elementos hizo que se editaran los primeros mapas bajo el formato de atlas mundiales. Thiébaud (2007: 28) menciona a Gerard Mercator, Abraham Ortelius y Willem Blaeu como algunos de los cartógrafos holandeses que compitieron por dar a conocer la mejor y más actualizada representación de la tierra conocida hasta ese momento.



Figura 5. Mapa de Acámbaro, Gto., 1594, muestra al Pueblo de Acámbaro, Gto., y sus colindancias, en las que se destacan las mojoneras que delimitan el territorio. Archivo General de la Nación.

Todos estos avances cartográficos cambiaron de manera definitiva el conocimiento y el pensamiento europeo con respecto al mundo en que vivían: permitieron afirmar definitivamente la esfericidad de la tierra y tener una percepción más cercana a la realidad sobre la repartición de agua y tierra en la superficie terrestre, así como una representación de los continentes gracias a las expediciones que se hicieron sin parar a partir de 1492. De la misma manera percibimos estos avances en la cartografía desarrollada a principios de la época colonial, basada principalmente en planos locales. Ésta refleja la confrontación de dos culturas que tenían una visión muy diferente del mundo; la europea y la indígena (Figura 5).

El valor de estos documentos pictográficos radica en la precisión y el detalle de los mismos, ya que al contrastar las pinturas del siglo XVI con imágenes satelitales recientes podemos comprender su importancia para quienes durante este siglo encontraron, a través de la cartografía, un medio de informar a la Corona Española del estado general y la geografía de sus nuevas conquistas.

Para el caso de México, un ejemplo relevante en este rubro lo encontramos en las pinturas contenidas en las *Relaciones geográficas del Siglo XVI* para la Nueva España (Figura 6), así como algunas encontradas bajo resguardo del Archivo General de la Nación y el Archivo de Indias de Sevilla; las cuales evidencian además la evolución, mezcla y contexto cultural de dichos registros documentales respecto a la sociedad hispana de los siglos XVI y XVII (Barroso, 2012: 157).

El grabado en México en el siglo XVIII

El grabado en el México prehispánico fue la alternativa para registrar las expresiones culturales, científicas, políticas e históricas; como lo menciona López Luján (2010: 204). De acuerdo con el autor, existen dos tipos de imágenes: las más antiguas datan de mediados del siglo XVIII, las cuales fueron realizadas con propósitos religiosos como los tres mapas de San Francisco Mazapa que representan los principales monumentos arqueológicos de Teotihuacán. Los grabados hechos después de las imágenes únicas referidas anteriormente utilizaron la técnica de caligrafía, cuyo propósito era científico con la finalidad de divulgar las publicaciones científicas novohispanas. Un ejemplo es el frontispicio de las *Leccio-*



Figura 6. Pintura de San Miguel y San Felipe, c. 1580, muestra ambos pueblos, en donde se destaca la representación de cerros, cuevas y ríos; así como de españoles, chichimecas y estancias de ganado.
Relaciones geográficas del Siglo XVI: Michoacán.

nes matemáticas de José Ignacio Bartolache, publicado en 1769. El grabado en cobre, aunque fue implementando desde finales del siglo XVI en la Nueva España para crear imágenes religiosas, dio un giro en el siglo XVIII, ya que representó la posibilidad de generar representaciones en serie, y el conocimiento podía llegar a más personas (López Luján, 2010: 210). Finalmente, la xilografía se convertiría durante la ilustración en el arte idóneo para la ciencia y la tecnología, ya que las reproducciones eran de formato mayor y tenían mejor precisión en el trazo.

Otro aspecto a resaltar es el impulso del dibujo científico realizado en la Real Academia de las Tres Nobles Artes de San Carlos, fundada en 1781. Los egresados de la Academia como Vicente de la Cerda y Atanasio Echeverría (López Luján, 2010: 224) se sumaban a las expediciones científicas de la corona española, como la que comandó el médico Martín Sessé (1781-1803) para el registro de minerales, plantas y animales desde Guatemala hasta California, Columbia Británica y Puerto Rico. Entre los dibujos de corte científico realizados en esta época resaltan imágenes botánicas, dispositivos tecnológicos y dibujos con temas arqueológicos.

Características de la ilustración científica en la actualidad

Antes de profundizar en este ámbito es necesario resaltar que el término ilustración científica se refiere

a un dibujo detallado que reafirma visualmente textos científicos y cuya función es comunicar una información concreta. En el área de Biología, las ilustraciones complementan el aprendizaje y se vuelven un factor determinante en los campos de la investigación y la educación. El dibujo en sí evoluciona en la ilustración científica al incorporar cortes, secciones y capas que permiten conocer el interior, composición, funcionamiento de las cosas (como en el caso de las ilustraciones en biología). El cambio de escala también evoluciona con la finalidad de puntualizar los detalles de la imagen representada.

En la actualidad, los parámetros considerados en la elaboración de representaciones científicas se encuentran estrechamente ligados a las teorías del diseño y la semiótica, relevantes para la ilustración de imágenes en los textos de esta área. Algunas de estas observaciones, las cuales son aplicables en la cartografía presente, se mencionan a continuación.

La ilustración científica tiene tres funciones:

- a) Divulgación: transmisión de información
- b) Didáctica: refuerzo en las áreas de educación de las ciencias
- c) Documental: registro histórico

La imagen, de acuerdo a Donis Dondis (1998), está determinada por el nivel de representación. En este sentido establece tres categorías: representativa, abstracta y simbólica. En la ilustración científica, y por ende en la cartografía, el nivel establecido es el representacional dado su alto grado de iconicidad (realidad).

En cuanto a las técnicas, la ilustración tiene dos vertientes:

- 1) Tradicionales, entre las que se encuentran las técnicas húmedas y secas (gouache, acuarela, tinta china, lápices de color, aerógrafo, etc.)
- 2) Digitales (ilustración vectorial, pintura digital y retoque fotográfico)

Elke Köppen (2007) considera los siguientes factores a tomar en cuenta para el uso de ilustraciones en textos científicos:

- Tecnología disponible
- Fenómenos o datos que se desea representar
- Disciplinas y lógica
- Vanguardias de representación

Los puntos anteriores son directrices de congruencia entre la imagen y contenido, las cuales deben atenderse puntualmente. La cartografía representa un claro ejemplo de ello, ya que en muchas ocasiones se presentan dificultades de legibilidad y comprensión al tratar de ser interpretados por el público en general.

CONCLUSIONES

El estudio de la imagen es muy diverso, ya que varias disciplinas confluyen en este punto. Al respecto Köppen (2007) resalta las siguientes: la Filosofía se ocupa de la representación; la Historia del arte de la iconología y estética; la Psicología de la cognición; el diseño y la publicidad del mensaje y composición; la Semiótica de los contenidos; la Pedagogía

del aprendizaje; la Arqueología, Antropología y Etnografía del aspecto cultural. Es por esto que la imagen requiere, como lo comenta Hans Belting (en Köppen, 2007), de una apreciación interdisciplinaria, y su comprensión requiere de la consideración de aspectos como su producción, uso y recepción de acuerdo al contexto donde se presenta.

Hablar de ilustración científica significa hablar para el cerebro y el corazón (Köppen, 2007), ya que es un vínculo entre el rigor y la objetividad de la ciencia, la estética y emotividad del arte. Lo que es primordial para la ilustración es la trasmisión de conocimientos y refuerzo del texto científico, esta es la diferencia principal con el dibujo artístico.

Otra cuestión a resaltar es la implicación de la ilustración científica como recurso didáctico. Es una alternativa para explicar fenómenos microscópicos que nuestro órgano principal de captación del mundo visual, el ojo, no puede percibir. Si bien como se ha revisado este recurso representativo es y ha sido empleado desde la antigüedad; la ciencia hasta hace poco ha reconocido el poder de divulgación de la imagen, así como su impacto visual a través del color.

Los avances de la tecnología también impactan significativamente nuestro entorno. Si bien la técnica digital está basada en los procesos tradicionales de la ilustración científica, no se puede sustituir el principio rector de la generación del conocimiento en el ser humano y su primer postulado positivista: la observación.

Como resultado de esta revisión se propone la cartografía como una línea de investigación específica, si se considera que históricamente se ha manifestado no sólo como uno de los medios relevantes con la que el hombre se ha apoyado para registrar lugares; sino también para representar acontecimientos, difundir sus experiencias religiosas, culturales, políticas, ideológicas, así como divulgar el conocimiento científico desarrollado a través del tiempo.

LITERATURA CITADA

- BARROSO, C. D. *Arquitectura Conventual Mexicana. Fundaciones Franciscanas del siglo XVI en el Estado de Guanajuato*. Tesis doctoral. Cuernavaca: UAEM, 215 pp., 2012.
- DONDIS, D. A. *La sintaxis de la Imagen*. Barcelona: GG diseño, 212 pp., 1998.
- DUGÈS, A. *Elementos de zoología*. México: Oficina de Tipografía de la Secretaría de Fomento, 2 ed., 479 pp., 11 pls., 1884.
- KÖPPEN, E. *Las ilustraciones en los artículos científicos: reflexiones acerca de la creciente importancia de lo visual en la comunicación científica*. *Investigación bibliotecológica*, 21 (42): 33-64. México: UNAM, enero/junio 2007.
- SIMMONS, J. y SNIDER, J. *Ciencia y arte en la ilustración científica*. Colombia: SPM. 40 pp., 2009.
- SMITH, H. M. y SMITH, R. B. *Early Foundations of Mexican Herpetology: An annotated and Indexed Bibliography of the Herpetological Publications of Alfredo Dugès, 1826-1910*. Urbana: University of Illinois Press, 85 pp., 1969.
- THIÉBAUT, V. Evoluciones cartográficas. Las consecuencias del encuentro de dos mundos. En M. Sánchez Rodríguez y H. H. Eling Jr. (Eds.), *Cartografía Hidráulica de Guanajuato* (418 pp.) Zamora: El Colegio de Michoacán-Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato, 2007.

De páginas electrónicas

- BÚMBALO, A. La ilustración científica: arte y ciencia en el mismo dibujo. *Diario Los Andes*. Recuperado de <http://www.losandes.com.ar/notas/2001/7/11/sociedad-16934.asp>, consultado el 31 de mayo de 2013.
- HIGUERA COOKE, K. La fotografía en la divulgación científica. *Revista Fomix Campeche*. Recuperado de http://www.fomixcampeche.gob.mx/documentos/articulos_14/FOCARE%2014invitadafotografia2.pdf, consultado el 30 de agosto de 2013.
- LÓPEZ LUJÁN, L. Los primeros trazos de un largo trayecto: la ilustración de tema arqueológico en la Nueva España del siglo XVIII. Recuperado de <http://www.mesoweb.com/about/articles/Discurso-AMH.pdf>, consultado el 30 de agosto de 2013.