



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA
INFORMACIÓN**

**LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DESDE LA PERSPECTIVA DE
LOS BIENES COMUNES DE INFORMACIÓN:
POSIBLES APORTES DE LA GEOBIBLIOTECA Y DEL GEOBIBLIOTECARIO**

**TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y
ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN**

**PRESENTA:
EDUARDO WAYBEL SÁNCHEZ**

**TUTOR:
DR. HUGO ALBERTO FIGUEROA ALCÁNTARA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**

Ciudad de México, Junio, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-No comercial-Licenciamiento Recíproco 3.0
de Creative Commons.

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_MX

Eres libre de:



• copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra



• hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



• **Atribución** — Debes reconocer la autoría de la obra en los términos especificados por el propio autor o licenciante.



• **No comercial** — No puedes utilizar esta obra para fines comerciales.



• **Licenciamiento Recíproco** — Si añades, transformas o creas una obra a partir de esta obra, solo podrás distribuir la obra resultante bajo una licencia igual a ésta.

En cualquier uso que hagas de esta obra, debes respetar los términos especificados en esta licencia.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)
por la beca otorgada.

Agradezco profundamente a mi tutor el Dr. Hugo Alberto Figueroa Alcántara por la confianza, compromiso, dedicación y tiempo brindado para la realización de este trabajo.

A mis sinodales, Dra. Brenda Cabral Vargas, Dr. Jaime Ríos Ortega, Dr. Jonathan Hernández Pérez y Dr. Nelson Javier Pulido Daza por sus valiosas aportaciones y comentarios que enriquecieron esta investigación.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, institución que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente.

A la Coordinación del Programa de Maestría y Doctorado en Bibliotecología y Estudios de la Información por todo su apoyo.

A mis profesores y profesoras por sus valiosas enseñanzas.

Índice

Introducción	11
1 Tecnologías e información geográfica	15
1.1 Algunos antecedentes	15
1.2 La cartografía	17
1.2.1 Los mapas	18
1.2.2 Cartografía digital	22
1.3 Las tecnologías de información geográfica (TIG)	24
1.3.1 Sistemas de información geográfica (SIG)	26
1.3.2 Sistemas de posicionamiento global (GPS)	27
1.3.3 Teledetección (TD)	28
1.4 La información geográfica (IG)	29
1.5 Fuentes nacionales e Internacionales de información geográfica	31
2 La bibliotecología y su relación con las tecnologías de información geográfica: geobibliotecas y geobibliotecarios	33
2.1 Algunos antecedentes	33
2.2 Geobibliotecas	36
2.3 Los sistemas de información geográfica en bibliotecas y otras unidades de información: aplicaciones y servicios	38
2.4 Tendencias, uso y proyectos TIG en bibliotecas y otras unidades de información	43
2.5 Geobibliotecarios	52
2.6 Los usuarios de la información geográfica y tecnología SIG	61
3 Los sistemas de información geográfica desde la perspectiva de los bienes comunes de información	67
3.1 Sociedad red	67
3.2 Los bienes comunes de información	68
3.3 Los bienes comunes de información geográfica	70
3.4 Los principios fundamentales de los bienes comunes de información geográfica: compartir, colaborar y participar	72
3.4.1 SIG libres	72
3.4.2 Datos geográficos abiertos	75
3.4.3 Sistemas de datos geográficos abiertos	77
3.4.4 Información geográfica voluntaria (IGV)	82
3.4.5 Iniciativas y proyectos geográficos de colaboración	85
3.4.6 GeoWikis	88
3.4.7 Preservación de datos e información geográfica	90
3.5 Los bienes comunes de información geográfica y bibliotecas	92

3.6 Posibles aportes de la geobiblioteca y del geobibliotecario	93
3.6.1 Capacidad para realizar estudios de usuarios	94
3.6.2 Comunicación y planificación de eventos	99
3.6.3 Servicio de consulta de datos geográficos	101
3.6.4 Alfabetización en datos geográficos y sistemas de información geográfica	103
3.6.5 Conocimiento de múltiples tecnologías y fuentes SIG	105
3.6.6 Capacidad para utilizar herramientas SIG basadas en la nube	105
3.6.7 Conocimientos de normas y cuestiones relativas de metadatos espaciales	108
Conclusiones	111
Bibliografía	114

Índice de cuadros

Cuadro 1	Uso de los SIG para la gestión interna en unidades de información	42
Cuadro 2	Competencias, habilidades y rol del geobibliotecario	58
Cuadro 3	Competencias y habilidades del bibliotecario SIG	58
Cuadro 4	Niveles de usuarios de los SIG	63
Cuadro 5	Recomendaciones para la preservación de archivos geográficos	90
Cuadro 6	Posibles aportes por áreas del conocimiento	94
Cuadro 7	Necesidades de información de usuarios SIG	97
Cuadro 8	Comportamiento en la búsqueda	97
Cuadro 9	Determinación de usuarios potenciales	100
Cuadro 10	Comunicación en plataformas y redes sociales	100
Cuadro 11	Comunicación corporativa y relaciones públicas	101
Cuadro 12	Programa de formación de usuarios en SIG	104
Cuadro 13	Tecnologías y fuentes SIG	105

Índice de figuras

Figura 1	Mapa de la República Mexicana	19
Figura 2	Mapa topográfico de México	20
Figura 3	Mapa temático: alfabetismo 2005	20
Figura 4	Carta Náutica: Miramar, Son.	21
Figura 5	Carta aeronáutica: Monterrey aeropuerto del norte	21
Figura 6	Mapa temático digital: Tasa de incidencia de casos COVID-19	23
Figura 7	Mapa digital: uso de suelo y vegetación – Chiapas	23
Figura 8	Geolocalización de bibliotecas públicas St. Louis	40
Figura 9	Geoposicionamiento de Biblioteca Central UNAM	44
Figura 10	Georreferenciación de las bibliotecas de corrientes	45
Figura 11	Mapa de Virreinos en América año 1800	47
Figura 12	Mapa Mexicano de cronología de batallas	48
Figura 13	Mapa de cartillas indígenas	49
Figura 14	Bienes comunes de información geográfica y sus principios fundamentales: compartir, colaborar y participar	71
Figura 15	Proyecto <i>GeoComons</i>	87
Figura 16	Principales temáticas de interés de usuarios SIG	98
Figura 17	Mapa de distribución de aeropuertos por zona en México	102
Figura 18	Mapa de casos confirmados COVID-19 por Estado de la República Mexicana en 2020	103
Figura 19	Mapa temático de datos asociados al COVID-19 (sospechosos, negativos y positivos) por alcaldía de la Ciudad de México desde QGIS	107
Figura 20	Mapa temático de datos asociados al COVID-19 (sospechosos, negativos y positivos) por alcaldía de la Ciudad de México desde QGIS Cloud	107

Uso de software libre

Para la presente tesis que trata sobre los sistemas de información geográfica (SIG) y los bienes comunes de información, se analizaron, estudiaron y aplicaron diversos softwares libres especializado en SIG.

QGIS es uno de los sistemas de información geográfica libre y de código abierto más importantes a nivel internacional. El vínculo al portal web del software es el siguiente: <https://www.qgis.org/es/site/>

Se recomienda al geobibliotecario utilizarlo por su facilidad de instalación, diversidad de herramientas e interfaz intuitiva.

Introducción

En los últimos años la información geográfica digital, la geolocalización y los sistemas de información geográfica, le han brindado a la geografía gran impacto en sectores sociales, económicos, políticos y culturales. Todo ello gracias a la sobreimposición e integración de capas o mapas que muestran suelos, relieves, zonas susceptibles, ciudades, etcétera. Esto en tanto que la sociedad ha mostrado mayor necesidad de conocer procesos, hechos o fenómenos que suceden en la superficie de la Tierra.

La integración de las ciencias geográficas y tecnológicas espaciales, así como del manejo y administración de información geográfica, aportan a la bibliotecología un área de desarrollo y oportunidad de exploración hacia nuevas técnicas de análisis e interpretación de datos con el fin de ofrecer mejores resultados dentro de las unidades de información.

A lo anterior se considera importante que, el profesional en bibliotecología tenga cierto nivel de especialización y conocimientos en información geográfica (IG, en adelante), cartografía digital y sistemas de información geográfica (SIG, en adelante). Pues mediante la administración, organización e interpretación de información de los recursos geográficos-digitales se abre la posibilidad de conocer nuestro entorno, por ello, las bibliotecas y otras unidades de información, deben responder a las aplicaciones de esta tecnología en función de productos, servicios bibliotecarios, colecciones y requerimientos de información de nuevos segmentos o comunidades de usuarios de geoinformación.

Debe señalarse que, debido al uso del internet y la conformación de sociedades en red, actualmente existe cierta tendencia hacia el uso de sistemas en acceso abierto, datos abiertos, software libre, etcétera. Estos modelos de gestión de los bienes comunes de información mantienen una estrecha relación entre las tecnologías de información geográfica, la IG, los SIG y las bibliotecas.

Derivado de esta conjunción tecnológica-social, los bienes comunes de información parten de tres principios fundamentales: compartir, colaborar y participar, mientras que

las bibliotecas son instituciones que están a favor de los bienes comunes de información a partir de principios como: la libertad intelectual y el acceso abierto y equitativo a la información.

De esta manera las bibliotecas y el profesional de la información, mediante el uso de la IG en acceso abierto y SIG libres, pueden fungir como ejes primordiales para generar y compartir información geográfica nueva o procesada, además de colaborar e interactuar con otras unidades de información o instituciones y así apoyar con la satisfacción de las demandas de información geográfica de los usuarios en pro de la conformación de una sociedad y cultura libres.

De acuerdo con lo previamente explicado, se parte de los siguientes cuestionamientos que fungen como hilos conductores de esta investigación:

- ¿Qué función o aportes puede generar el bibliotecólogo en conjunto con los SIG para responder a las demandas de información de usuarios en determinados contextos geográficos?
- ¿Cuál es la relación y función social del profesional de la información y los SIG con la teoría y la práctica de los bienes comunes de información?
- ¿Qué servicios son potenciales de diseñar y ofrecer en las bibliotecas de acuerdo con las necesidades de información geográfica?
- ¿Qué habilidades y conocimientos geográficos y tecnológicos debe tener el profesional de la información como mediador entre las fuentes de información geográfica, los usuarios e instituciones?

Por otra parte, el objetivo de esta tesis es identificar y establecer las pautas de contribución, colaboración y participación por parte del profesional de la información y las bibliotecas ante las demandas de información de usuarios, desde la perspectiva de los bienes comunes de información.

Los objetivos particulares que pretende alcanzar esta investigación son los siguientes:

- Establecer la relación entre los sistemas de información geográfica con la teoría y práctica de los bienes comunes de información.
- Identificar sistemas de información geográfica en acceso libre.
- Conocer fuentes de información geográfica a partir de sistemas de datos geográficos abiertos.
- Identificar usos y aplicaciones de sistemas de información geográfica en unidades de información.
- Definir el rol del bibliotecario y de la biblioteca como entes sociales y difusores de la información geográfica y su relación con la teoría y práctica de los bienes comunes de información.
- Proponer planeación estratégica de servicios potenciales de información en torno a las necesidades de usuarios de geoinformación.

La naturaleza del estudio que se propone, se inclina hacia la comprensión de formas que permitan el mejor acceso de los usuarios a la información, tomando como base la cuestión geográfica y las bibliotecas. Partiendo de lo anterior a continuación se formula el siguiente supuesto de investigación: Si el profesional de la información a partir de la IG y los SIG, recupera, integra e interpreta datos geográficos, entonces dispondrá de información para satisfacer las necesidades informativas de segmentos o comunidades de usuarios.

Además de ello, podrá ser capaz de organizar productos geográficos con base a los SIG mediante estándares internacionales (metadatos) y ponerlos a disposición de cualquier usuario de la información para generar colaboración, interactividad y aprovechar el entorno de la web, relacionándose así con la teoría y práctica de los bienes comunes de información desde las bibliotecas.

La metodología que se llevó a cabo para la realización de esta investigación partió del análisis, reflexión e interpretación de diferentes fuentes de información para definir un marco conceptual relacionado con las siguientes temáticas: tecnologías de información geográfica, geobibliotecas, geobibliotecarios y bienes comunes de información, además

del estudio y aplicación de SIG libres. En particular se empleó el método cualitativo, cuantitativo y análisis de contenido.

La presente investigación se desarrolla en tres capítulos, el primero está dedicado a las tecnologías e información geográfica, con la finalidad de conocer cómo es el panorama geográfico y tecnológico a nivel nacional e internacional, además de comprender la importancia de los mapas como recurso de información. En tal entorno se muestran algunas de las herramientas más utilizadas, composición y alcance.

El segundo capítulo expone cómo a partir de la necesidad de resolver problemáticas sociales se integraron los servicios geográficos dentro de las bibliotecas y cómo ha sido la evolución, desarrollo e importancia que hoy en día representan la IG, los SIG y los servicios bibliotecarios geográficos en la sociedad. Se resalta el papel del profesional de la información como estratega y gestor de datos geográficos y se propone el término de geobiblioteca y geobibliotecario.

En el tercer capítulo, se puntualiza el concepto de bienes comunes de información geográfica, derivado de la relación entre la información geográfica y las bibliotecas con la teoría y la práctica de los bienes comunes de información, destacando los modelos de sistemas de datos geográficos abiertos y SIG libres.

Se presenta una propuesta de posibles aportes a partir de la geobiblioteca y en conjunto con el expertis del geobibliotecario para atender las necesidades emergentes de información geográfica de posibles segmentos de usuarios. Por último, se incluyen algunas reflexiones a modo de conclusión.

1 Tecnologías e información geográfica

1.1 Algunos antecedentes

Desde la antigüedad el hombre tuvo la necesidad de comunicarse con sus semejantes. Los procesos de comunicación que generaron dejaron manifestaciones que hoy en día nos permiten conocer cómo eran sus modos de vida, necesidades y contextos sociales. Así, por ejemplo, las pinturas rupestres tenían la misión de señalar puntos estratégicos que garantizaban la supervivencia de la especie al mostrar lugares donde se podía encontrar agua o alimento. Por lo que se trataban de formas primitivas de utilizar la localización geográfica.

Lo anterior, permite discutir la importancia de plasmar y conservar en la memoria aquellos sitios y direcciones que la sociedad necesita para realizar diferentes actividades. Por lo que, muchas civilizaciones a nivel mundial se basaron en el sentido común, la orientación, la ubicación y en las técnicas rudimentarias para expresar las distancias concebidas en términos de tiempo y espacio para elaborar representaciones gráficas.

La historia de los mapas se remonta a las primeras civilizaciones de la humanidad, como es el caso de los babilonios hacia el 2300 a.C., quienes plasmaron y representaron en tablillas de arcilla segmentos de tierras, con el objetivo del cobro de impuestos. Más tarde en China, se utilizaron mapas plasmados en seda, para trazar rutas navales y comerciales (Historia National Geographic, 2014, párrafo 2-3).

Por otro lado, en Grecia, Eratóstenes, quien fue director de la *Biblioteca de Alejandría*, calculó la medida de la circunferencia de la Tierra “las mediciones del sabio fueron el primer paso para la confección de unos mapas que mostraban la superficie del mundo” (Historia National Geographic, 2013, párrafo 2).

A partir de investigaciones de geógrafos y astrónomos helenísticos, Tolomeo publicó la *Geographia*, una obra que consistió en 8 volúmenes entre los cuales se describe la

construcción de globos y la técnica de proyección de mapas con instrucciones precisas para la confección de los mismos, destacan nombres de lugares con latitudes y longitudes y un primer atlas universal que reúne un total de 27 mapas: un mapamundi en proyección cónica y 26 mapas regionales: 10 de Europa, 4 de África, 12 de Asia.

En la época medieval los mapas respondían a necesidades religiosas que representaban un mundo tripartita constituido por tres continentes de un lado a otro de un mar interior en forma de “T” en el cual se representaban todos los lugares importantes descritos en la Biblia, así, los dibujos del mundo, la localización de lugares y cosas se encuentran alrededor de un centro que es Jerusalén. Para los siglos XV y XVI, los navegantes como Cristóbal Colón, Fernando de Magallanes y Américo Vesputio, utilizaron mapas portulanos para realizar los viajes a oriente por el occidente (B@UNAM, 2017, sección de cartas de navegación, párrafo 1).

Posterior al periodo de la Revolución Industrial, emergieron diferentes comercios, situación que obligó a la clase media a realizar viajes de negocios, este hecho, impulsó a la cartografía y a los cartógrafos a atender esta demanda; en consecuencia, se elaboraron mapas más pequeños, prácticos y exactos. Más tarde, durante el siglo XIX, los ferrocarriles se expandieron rápidamente por todo el mundo, haciendo los viajes más rápidos, baratos y accesibles a un mayor número de gente. Los cartógrafos pusieron sus energías y esfuerzos en la producción de mapas que mostraran las nuevas redes ferroviarias (Mier, 2016, sección de periodo moderno y la cartografía, párrafo 3).

Los mapas y su representación han evolucionado junto con la tecnología. Actualmente se pueden consultar desde plataformas, sitios web o artefactos tecnológicos conectados a internet, ya que el acceso, su uso e interpretación, impactan de manera favorable en diferentes sectores, tales como: sociales, políticos, económicos, etcétera, situación que hacen de los mapas un recurso de información eficaz para procesos enfocados a la toma de decisiones, manejo, administración de datos geográficos, resolución a problemas sociales y como objeto de investigación.

1.2 La cartografía

Desde la antigüedad el ser humano ha tenido la necesidad de representar en su totalidad o de manera parcial, la superficie de la Tierra y los elementos que la rodean. A partir de ello, surgió una nueva ciencia denominada: *cartografía*.

En palabras de Marina Miraglia (2010) la cartografía es “una rama de las ciencias geográficas que estudia las formas de representar la superficie esférica de la Tierra o parte de ella. La transformación de una superficie curva a una plana se realiza por medio de algún sistema de proyección que genere mínimas deformaciones sobre las distancias, las áreas o los ángulos” (p. 51).

Para Santamaría Peña (2011) es la ciencia que “estudia los distintos sistemas o métodos para representar sobre un plano una parte o totalidad de la superficie terrestre, de forma que las deformaciones que se producen sean conocidas y se mantengan dentro de ciertos límites o condiciones, que dependen de las características que en cada caso se pidan a la representación” (p. 11). Gracias a la cartografía podemos identificar en un plano diferentes manifestaciones de información, por ejemplo, relieves, climas, territorios, poblaciones, etcétera.

Instituciones a nivel internacional en el ámbito geográfico, también han abordado el concepto, tal como lo menciona el grupo de trabajo de la *International Cartographic Association: map year*, quienes a través del documento *El mundo de los mapas*, definen a la cartografía como “la ciencia, la técnica y el arte de la elaboración y uso de los mapas” (2015, p. 7).

Con base a lo anterior, para representar de manera gráfica segmentos o la totalidad de la superficie de la Tierra, la cartografía se apoya en ciencias auxiliares como la Geodesia y la Topografía, conceptos que se describen a continuación:

- *Geodesia*: Es la ciencia que estudia la forma y dimensiones de la Tierra. Esto incluye la determinación del campo gravitatorio externo de la Tierra y la superficie del fondo oceánico.

Dentro de esta definición, se incluye también la orientación y posición de la Tierra en el espacio (Instituto Geográfico Nacional (España), s.f., p. 3).

- *Topografía*: Es una ciencia geométrica aplicada a la descripción de una porción relativamente pequeña de la Tierra, si estamos hablando del campo o naturaleza entonces tenemos una representación de la superficie terrestre, si estamos hablando del ámbito urbano, tenemos que la representación está compuesta de muros, edificios, calles, carreteras entre otras (Fuentes Guzmán, 2012, p. 3).

De acuerdo con los conceptos abordados, la cartografía es la ciencia y la técnica de trazar cartas geográficas y consiste en representar en un plano (mapas), las características de la superficie de la Tierra. Se apoya de la geodesia y la topografía para enriquecer la información representada, siendo el mapa un recurso de información de gran valor por sus características.

1.2.1 Los mapas

El uso de los mapas ha contribuido con el desarrollo de adelantos tecnológicos tales como: fotográficos, de aviación, geoespaciales, satelitales e informáticos. El mapa es la representación y la herramienta principal que el cartógrafo utiliza para almacenar e interpretar dicha información. De acuerdo con la *Enciclopedia de conocimientos fundamentales UNAM, siglo XXI* un mapa es:

Una abstracción de la realidad en la que se representa la Tierra, en su conjunto o porciones de ella, de diverso tamaño (...). En cuanto a su etimología, la palabra mapa deriva del latín *mappa*, que significa “pedazo de tela” (sobre el que eran hechos los mapas en esa época). La cartografía es la ciencia relacionada con la elaboración de mapas (2010, p. 78).

En palabras de Manuel Martínez (2004) los mapas representan “la principal herramienta de la geografía; en ellos mediante un sistema de coordenadas se pueden representar y conocer aspectos básicos como dimensiones, relación y ubicación de los fenómenos geográficos y rasgos de la superficie terrestre” (p. 57) (figura 1):



Figura 1. Mapa de la República Mexicana.
Fuente: Portal web blogitravel.com

El portal web *ArcGIS resources*, respaldado por la compañía *Esri*, líder del mercado mundial en sistemas de información geográfica, aborda el concepto, definiendo a los mapas como:

Un mapa es una representación de información espacial o geográfica como una serie de capas temáticas de datos correspondientes a un área de interés. Un mapa impreso también incluye elementos de mapa adicionales, dispuestos y organizados en una página. El marco del mapa ofrece la vista geográfica de la información, mientras que otros elementos en sus bordes, como una leyenda de símbolos, una barra de escala, una flecha de norte, texto descriptivo y un título de mapa, ayudan a comprender, leer e interpretar su contenido (s.f., sección de mapas, párrafo 2).

Existen diferentes tipologías de mapas, de acuerdo con la literatura en general, estos se clasifican en tres tipos: escala, función y tema, quienes a su vez se agrupan en las siguientes categorías:

- *Mapas topográficos*: Son aquellos que representan detalladamente la superficie terrestre “muestran las relaciones espaciales entre los diferentes elementos geográficos tales como edificios, carreteras, límites, cursos o masas de agua, etcétera” (International Cartographic Association: map year. 2015, p. 7) (figura 2):



Figura 2. Mapa topográfico de México.
Fuente: Portal web: mapademexico.com.mx

- *Mapas temáticos*: Un mapa temático o de propósito particular es aquel cuyo objetivo es localizar características o fenómenos particulares. El contenido puede abarcar diversos aspectos: desde información histórica, política o económica, hasta fenómenos naturales como el clima, la vegetación o la geología (Instituto Geográfico Nacional (España), s.f., p. 7) (figura 3):



Figura 3. Mapa temático: Alfabetismo 2005.
Fuente: Marco geoestadístico nacional (INEGI).

Mapas Especiales:

Cartas: Los mapas especialmente diseñados para cubrir necesidades de los navegantes, tanto náuticos como aéreos, se denominan cartas.

- *Cartas Náuticas*: Son documentos diseñados para cubrir las necesidades de los navegantes. Todas ellas muestran, localizados con precisión, elementos tales como costas, isobatas,

encalladeros, faros, boyas, limbos de brújula y radio ayudas (Ángeles y Gentili, 2010, p. 23) (figura 4):

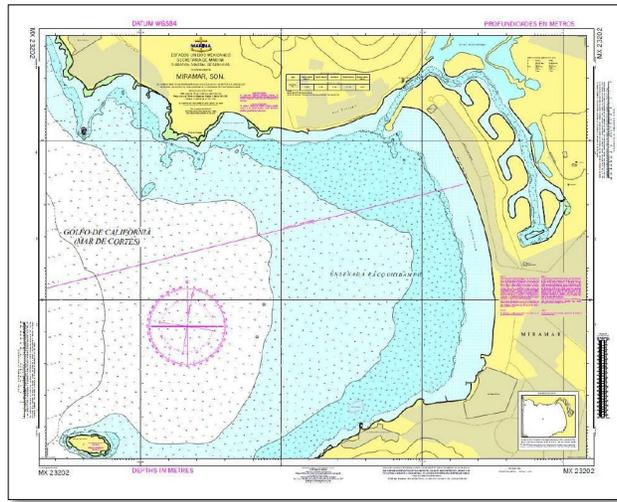


Figura 4. Carta Náutica: Miramar, Son.
Fuente: Secretaría de Marina.

- **Cartas aeronáuticas:** Existen dos tipos de cartas aeronáuticas, las que se utilizan en navegación con instrumentos y las que se dirigen a la navegación meramente visual. Estas últimas son similares a los mapas generales que reflejan una selección de características reconocibles, tales como ciudades, carreteras, líneas férreas, etcétera, así como elementos significativos, como aeropuertos, aeródromos, balizas, antenas, etcétera. En tanto que las cartas para navegación con instrumentos incluyen las instalaciones de radio que se hallan en ruta, las altitudes, los terminales de llegada, etcétera (Ángeles y Gentili, 2010, p. 23) (figura 5):

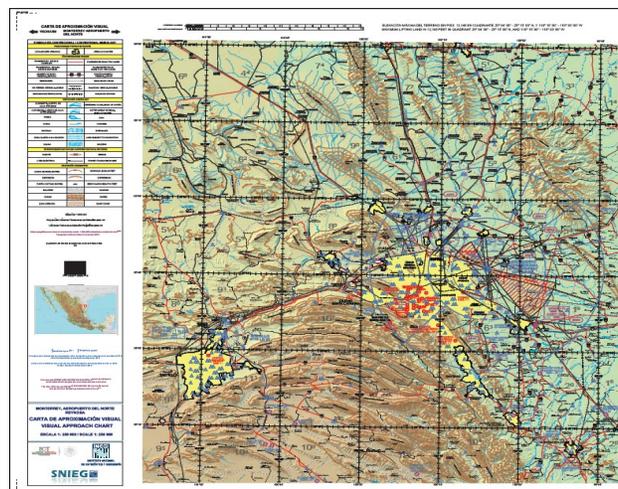


Figura 5. Carta aeronáutica: Monterrey aeropuerto del norte.
Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Tal como se observa en los ejemplos anteriores, los mapas son diversos en sus tipologías, usos e información, por lo tanto, este recurso resulta imprescindible como apoyo en diversos sectores y para resolver ciertas necesidades como ejemplo: toma de decisiones, ubicaciones, fuente de información, etcétera.

1.2.2 Cartografía digital

En los últimos años, la cartografía ha evolucionado en conjunto con la tecnología, debido al surgimiento de diferentes formas de representaciones espaciales, así como en soportes y formatos (digitales) mismos que facilitan la interpretación y el análisis territorial.

La cartografía digital, se encarga de la producción de mapas que representan áreas de la superficie de la Tierra, gracias a las tecnologías, los elementos se visualizan de manera más precisa. Al respecto Montes Galbán (2018) menciona la fusión de tecnologías y ciencias para la elaboración de mapas digitales “la cartografía cumple un papel fundamental en la producción de mapas digitales, en la actualidad son muchas las disciplinas que intervienen para lograr este fin (Geografía, Teledetección, Agrimensura, Geodesia, Estadística, Ciencias de la Computación, Ingenierías y otras disciplinas integradas espacialmente)” (p. 195).

La cartografía se ha transformado junto con el avance tecnológico y social, de acuerdo con Maza Vázquez (2008) el concepto *cartografía digital* debe evolucionar, adaptarse y responder a estos nuevos procesos, por lo tanto, el autor describe un concepto cartográfico más actual, que corresponde a la era de la información; *la cartografía del siglo XXI* la cual debe realizarse mediante medios informáticos con el objetivo de responder a las preocupaciones sociales y ambientales de la sociedad “esta cartografía, también denominada *Cartografía automatizada*, es el reflejo funcional de las necesidades de la Sociedad de la información” (p. 78) (figura 6):

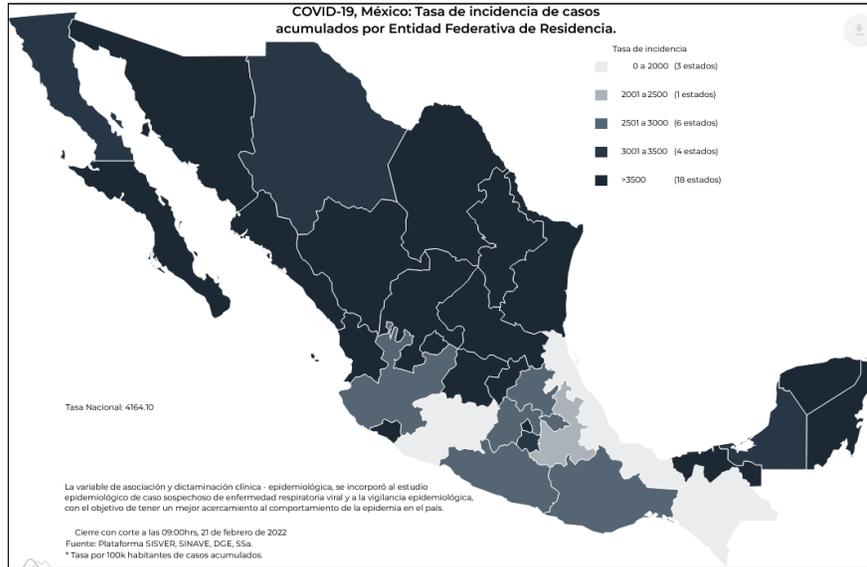


Figura 6. Mapa temático digital: Tasa de incidencia de casos COVID-19.
Fuente: Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología.

Los mapas digitales presentan características positivas para su uso, ya que estos pueden ser actualizados constantemente mediante imágenes satelitales. Tienen la ventaja de presentar la información más detallada y específica, además de ello, al apoyarse de las tecnologías y otras ciencias, se encuentran en constante evolución. La cartografía digital es dinámica (figura 7):

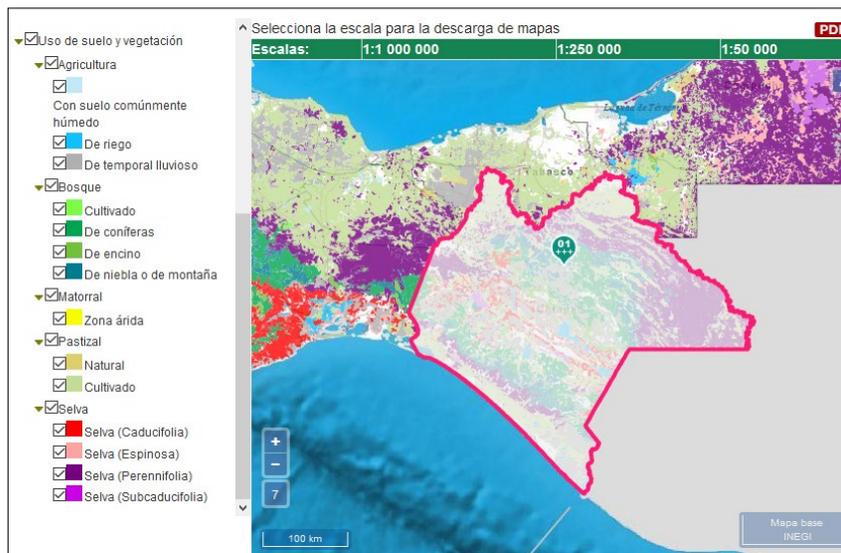


Figura 7. Mapa digital: Uso de suelo y vegetación – Chiapas.
Fuente: Geografía y medio ambiente (INEGI).

El uso de estos documentos digitales está relacionado con el desarrollo y aplicación de las tecnologías y el uso de la IG digital y de los SIG, herramientas que han apoyado al surgimiento de la cartografía digital, la automatización y el manejo de grandes cantidades de información espacial, elementos que pueden ser utilizados para la interpretación y análisis de alguna realidad social.

1.3 Las tecnologías de información geográfica (TIG)

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han impactado en diferentes sectores y procesos de nuestra sociedad, a partir del uso y proliferación de estas, se han modificado ciertas actividades físicas y procesos mentales ya que nos adaptamos a nuevas formas de pensar, de organizarnos y de relacionarnos.

Actualmente nos encontramos en una sociedad cada vez más interconectada, como ejemplo: a través de los dispositivos móviles con conexión a internet, el acceso y el flujo a la información es de manera más inmediata, ya que el usuario puede acceder a sus redes sociales, comunicarse en tiempo real. realizar compras, transacciones e inclusive buscar referencias, direcciones y ubicaciones desde aplicaciones basadas en geolocalización.

Parte importante de las TIC, son aquellas tecnologías asociadas a la información geográfica, mismas que, con el desarrollo y uso del internet han tenido gran aceptación y auge dentro de diferentes disciplinas y sectores tanto sociales como comerciales, a consecuencia de ello se ha dado pie al surgimiento del término: tecnologías de información geográfica.

Las tecnologías de información geográfica (TIG en adelante), ha sido tema de investigación y abordado de manera sustancial, tal es el caso de Nieto Masot (2016) quien las define como:

Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), concretamente los Sistemas de Información Geográfica, la Teledetección, la Cartografía digital, los GPS o la Fotogrametría, constituyen una nueva ciencia en creciente expansión, debido a su variabilidad en su aplicación, con ámbitos tan distintos como el medio ambiente y los recursos naturales, la demografía, la gestión de servicios públicos, el urbanismo, la ordenación del territorio, la planificación del transporte, el geomarketing, etcétera. (p. 9).

Por otra parte, Emilio Chuvieco et al. (2005) se refieren a la cartografía, la estadística espacial, los sistemas de información geográfica, los sistemas de posicionamiento por satélite y la teledetección como disciplinas afines, auxiliares o instrumentales de la Geografía, pero no propiamente geográficas, sin embargo, enfatizan la proyección conceptual, social y la importancia de estas dentro del término genérico denominado tecnologías de la información geográfica (p. 36).

Debido al uso de las tecnologías y la aparición de soportes y formatos digitales, a partir de las TIG, han dado pie al surgimiento de herramientas que permiten manipular y analizar información geográfica, destacando los GPS, la teledetección, los SIG entre otros. De acuerdo con la publicación de la revista *InfoResources*, las TIG son un “conjunto de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) especializadas que ayudan en la recolección, manejo y análisis espaciotemporal de datos relacionados con los recursos, las características de los espacios naturales y los aspectos socioeconómicos de una zona” (2007, p. 3).

En función de las TIG, es posible representar gráficamente cualquier superficie de la Tierra, además permite el estudio e investigación de infinidad de fenómenos y sus relaciones con el entorno. Estas tecnologías pueden ser aplicadas en proyectos, iniciativas, desarrollos, etcétera, con el objetivo de administrar y compartir información geográfica en entornos web, bases de datos, sistemas, etcétera.

Actualmente existen diferentes tipos de tecnologías de información geográfica (TIG), las cuales han sido utilizadas y aplicadas en diversas áreas del conocimiento. De acuerdo con algunos autores y la literatura en general, se destacan como eje principal de las TIG

los siguientes: sistemas de información geográfica (SIG), sistemas de posicionamiento global (GPS), teledetección (TD) e información geográfica disponible en internet.

1.3.1 Sistemas de información geográfica (SIG)

En los últimos años, los sistemas de información geográfica han impactado en sectores como: agricultura, ganadería, comercio, industria, turismo, entre otros, gracias a la sobreimposición e integración de capas o mapas que muestran suelos, relieve, zonas susceptibles, ciudades, etcétera.

A causa de la importancia uso y aceptación de este tipo de tecnologías, infinidad de autores han abordado el concepto SIG, por ejemplo, para Sáenz Saavedra (1992) son “un conjunto interactivo de subsistemas orientados hacia la captura y organización de la información georreferenciada, con el fin de suministrar elementos de juicio para apoyar la toma de decisiones” (p. 33).

Para Goodchil, los SIG son “una tecnología integradora que une varias disciplinas con el objetivo común del análisis, creación, adquisición, almacenamiento, edición, transformación, visualización, distribución, etcétera, de información geográfica” (2000, citado por Gómez Delgado y Barredo Cano, 2006, p. 1). Todo SIG se compone de cinco partes fundamentales: tecnología, datos, métodos, organizaciones y red, por tanto, la red es el principal componente de un SIG.

Los SIG son una herramienta esencial tanto a nivel social, como tecnológico y de investigación, por lo tanto, instituciones internacionales han trabajado con el concepto, a tal caso la *National Security Agency* (NSA), entidad que define a SIG como “un sistema que facilita el almacenamiento y el uso inteligente de datos a partir del uso sofisticado de hardware y software para compilar, almacenar, manipular y procesar datos geográficos” (1991, p. 113).

En México, el *Sistema Geológico Mexicano* (SGM) a través de la iniciativa del Museo virtual de Geología del SGM, quien brinda información general sobre temas de ciencias de la Tierra, aborda el concepto de SIG como “un software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos” (2017, párrafo. 1).

La tecnología SIG va más allá de ser un software que gestiona datos e información. Son considerados como sistemas compuestos por metodologías y aplicaciones de suma importancia en diferentes contextos tales como: lo social, político, ecológico, socioeconómico, hidrográfico, etcétera. Un ejemplo interesante es la información administrada a partir de un SIG, la cual puede ser utilizada en procesos político-electorales, en resolución de problemas para zonas de riesgo, demandas de la población, transporte, vialidad, entre otros.

La información que es integrada a los SIG (datos de entrada) son de los elementos más importantes y cruciales para el funcionamiento óptimo de dichos sistemas, ya que, a partir de bases de datos geográficas disponibles en la web, el usuario puede recuperar, almacenar, manipular, gestionar, analizar y dar salida a dicha información para la toma de decisiones, ejecutar procesos, etcétera.

Actualmente existe en el mercado, gran cantidad de software (tanto de licencia como de acceso libre), por ello, se recomienda elegir aquel que cumpla con las características específicas que permita el desarrollo de proyectos o usos particulares.

1.3.2 Sistemas de posicionamiento global (GPS)

El GPS es “un sistema de navegación (es decir, de desplazamiento, ya sea a pie o en vehículo) por satélite, que permite fijar a escala mundial la posición de un objeto, una persona un vehículo o una nave; además informa al poseedor del aparato, el trayecto

que debe seguir para desplazarse de la posición que ocupe en un momento dado a otro lugar que el usuario haya escogido” (Andreu Anglada, 2018, p. 8).

Los sistemas de posicionamiento global son sistemas electrónicos de información que fueron creados en Norteamérica. Proporcionan a los usuarios de todo el mundo, servicios de posicionamiento, navegación y cronometría. De acuerdo con el portal del gobierno de los Estados Unidos, *The global positioning system* (<https://www.gps.gov>), este sistema está constituido por tres segmentos: el segmento espacial, el segmento de control y el segmento del usuario:

- *Segmento espacial*: El segmento espacial consiste en una constelación nominal formada por 24 satélites operativos que transmiten señales unidireccionales que proporcionan la posición y la hora de cada satélite del GPS.
- *Segmento de control*: El segmento de control está formado por estaciones de seguimiento y control distribuidas por todo el mundo a fin de mantener los satélites en la órbita apropiada mediante maniobras de mando y ajustar los relojes satelitales.
- *Segmento del usuario*: El segmento del usuario consiste en el equipo receptor del GPS que recibe las señales de los satélites del GPS y las procesa para calcular la posición tridimensional y la hora precisa (s.f., sección de What is GPS?, párrafo 2-4).

Actualmente es posible acceder a servicios GPS, desde teléfonos móviles. Es utilizado a nivel mundial y se ha convertido en una herramienta necesaria para diferentes sectores, pero sobre todo para las comunicaciones.

1.3.3 Teledetección (TD)

La fotografía aérea es utilizada desde principios del siglo pasado con el objetivo de interpretar las características de la superficie de la Tierra, el uso de estas fotografías permite el mapeo del terreno, proporcionando información espectral más allá de la vista humana. La evolución de la fotografía espacial da paso a la teledetección como un

método que emplea energía electromagnética, misma que permite registrar y medir las características de algún objeto por medio de sensores.

Rodríguez Pérez et al. (2015) mencionan que la teledetección es un conjunto de técnicas desarrolladas desde diferentes disciplinas y ciencias para obtener información de áreas extensas y a distancia de la Tierra, basadas en la propagación de ondas (electromagnéticas y acústicas) que interactúan con los objetivos que se quieren estudiar “consiste en medir la energía transportada por esas ondas e interpretar los cambios que han sufrido tras su interacción con el objeto, para así conocer el estado de este” (p. 41).

Adicionalmente, la teledetección es el registro e interpretación de información sobre rasgos u objetos sin estar en contacto con ellos, incluye sensores remotos que se clasifican en dos grupos:

- *Sensores activos*: Son aquellos que tienen su propia fuente de energía, como los radares.
- *Sensores pasivos*: Son aquellos que aprovechan la energía electromagnética proveniente del sol y que es reflejada por la cubierta terrestre, incluyendo también la energía emitida por los objetos en virtud de su propia temperatura (Bognanni, 2010, p. 80).

Las tecnologías de información geográfica, los SIG, el GPS, la teledetección, entre otros, son cada vez más utilizados por la sociedad a nivel global, por lo tanto, es importante conocer que hay organizaciones encargadas de crear, gestionar y poner a disposición del usuario este tipo de información. Actualmente existen iniciativas de colaboración entre usuarios para crear mapas, rutas, aplicaciones, etcétera, así como herramientas en acceso abierto y software libre, a los que es posible acceder desde nuestros dispositivos móviles o computadoras conectadas a internet.

1.4 La información geográfica (IG)

Previo al boom tecnológico el acceso a la información geográfica era un tanto limitada (por el tipo de soporte, formato, contenido, escala, etcétera) puesto que, era presentada

analógicamente y resguardada en forma de mapas impresos, acetatos, tela, entre otros. Hoy en día la información geográfica se puede consultar de manera inmediata, gracias a plataformas o aplicaciones TIG.

De acuerdo con lo anterior, Sitjar I Suñer (2009) hace mención del valor y cualidades de la información geográfica, ya que esta debe ser capaz de mostrar la realidad geográfica de la mayoría de las actividades humanas, por esta razón, resalta las características de la IG como: la posición, tamaño, distancia, dirección, forma, textura, el movimiento y las relaciones como propiedades espaciales de los objetos. Adicionalmente propone conocer y aprovechar sus características que permitirán el desarrollo de interesantes proyectos relacionados con las tecnologías de información geográfica (p. 2).

El término información geográfica (IG) ha sido abordado por diferentes autores quienes mencionan que, es un tipo de información especial, porque “presenta particularidades específicas cuya gestión resulta compleja: voluminosa, fractal, borrosa, muy dinámica, reflejo de una realidad no normada. Estas particularidades son las que hacen que dicha IG sea vital para tomar decisiones acertadas a escala local, regional y global” (Nebert Douglas, 2004, Citado por Vázquez, 2015, p. 2).

Para Rodríguez y Olivella (2009) la IG es aquella “información sobre un elemento en la superficie de la Tierra, es el conocimiento sobre “dónde” hay algo o “qué hay” en un determinado lugar” describiéndola en las siguientes características:

- Es multidimensional: mediante dos coordenadas geográficas se puede definir cualquier posición en la superficie de la Tierra (x, y o latitud, longitud).
- Depende de la resolución geográfica: puede ser muy detallada o muy genérica.
- Puede ser muy voluminosa.
- Se puede representar en diferentes formatos digitales, que pueden influir en los análisis y los resultados.
- Debe ser proyectada, a menudo, en una superficie plana.
- Requiere métodos especiales y un tiempo de dedicación en el análisis nada despreciable (p. 8).

La IG es tan diversa que puede ser consultada en infinidad soportes y formatos, en este aspecto es importante que el usuario conozca cuáles son las fuentes pertinentes y relevantes para su búsqueda y recuperación, pero sobre todo que tenga la habilidad de evaluación y procesamiento para fines específicos. La IG es fundamental para el desarrollo de la sociedad.

1.5 Fuentes nacionales e Internacionales de información geográfica

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) e internet, permiten el acceso a plataformas que ofrecen información geográfica alrededor del mundo. Esta puede ser en acceso libre o comercial. Actualmente los mapas son un recurso de información cada vez más utilizado por cualquier tipo de usuario, generando altas demandas de datos e información geográfica. En consecuencia, varias son las entidades productoras de este tipo de información, destacando los siguientes:

- Gobiernos
- Empresas
- Universidades
- Organizaciones no gubernamentales
- Personas o grupos de personas

En México existen instituciones y centros de investigación encargados de elaborar mapas. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (<https://www.inegi.org.mx>) es la dependencia responsable de “captar y difundir información de México en cuanto al territorio, los recursos, la población y la economía, que permita dar a conocer las características de nuestro país y ayudar a la toma de decisiones” (INEGI, s.f.).

A partir del portal web del INEGI se consigue acceder de manera gratuita a infinidad de recursos de información estadística y geográfica, además que, es una institución afiliada a bibliotecas, mapotecas y otras unidades de información, este aspecto es de suma importancia ya que, los mapas son parte del universo bibliográfico y por lo tanto

deben estar organizados, controlados bibliográficamente y conservados a vistas de su preservación.

Otra de las entidades nacionales que genera y difunde su propia información geográfica de manera libre, es La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (<https://www.gob.mx/conabio>) institución que promueve, coordina, apoya y realiza actividades dirigidas al conocimiento y conservación de la biodiversidad biológica del país.

A través Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) el usuario puede consultar, visualizar y descargar cartografía temática en diferentes escalas, tales como: biodiversidad, topografía, vegetación y uso de suelo, división política, etcétera.

En el plano internacional, cada país decreta sus propias, normativas y leyes para generar y difundir su información geográfica, como ejemplo, el Instituto Geográfico Nacional (España) (<https://www.ign.es>) es el organismo encargado de administrar el *Sistema Cartográfico Nacional, el Centro Nacional de Información Geográfica*, entre otros.

La IG digital es la información que se encuentra disponible en la web, puede ser recuperada desde bases de datos, geoportales, repositorios, comunidades de cooperación, etcétera. Es creada y utilizada entre otras cosas para proyectos, procesos, toma de decisiones, estrategias, resolver problemas o sencillamente para conocer las características o fenómenos que ocurren en la superficie de la Tierra, toda esta información primordialmente debe estar organizada y estructurara para su consulta y recuperación de todo aquel que la necesite.

2 La bibliotecología y su relación con las tecnologías de información geográfica: geobibliotecas y geobibliotecarios

2.1 Algunos antecedentes

La información geográfica y los sistemas de información geográfica inicialmente fueron utilizados por áreas y profesiones específicas como arquitectos, paisajistas, planificadores, entre otros, para el análisis de recursos naturales y diversas aplicaciones propias de cada disciplina.

Derivado de esta tecnología, las industrias tanto públicas como privadas, por ejemplo: bienes raíces, seguros, servicios, salud pública, telecomunicaciones, seguridad, etcétera, comenzaron a incorporar y utilizar estos sistemas, porque se reconocieron e identificaron las necesidades de dichos sectores y sus posibles beneficios, destacando el uso efectivo de la información, la toma de decisiones, la participación pública y las discusiones locales por mencionar algunos.

En el ámbito de las bibliotecas, entre las primeras publicaciones y trabajos relacionados con la integración y uso de tecnologías de información geográfica en unidades de información, destaca *The journal of academic librarianship*, revista que publicó en 1995 un número completo, donde se abordan dichas temáticas de manera exhaustiva.

En aquella edición se menciona como antecedente que el Gobierno de los Estados Unidos, había implementado las TIG en sectores públicos y privados, con el propósito de resolver problemas ambientales o cuestiones políticas con vistas a la toma de decisiones, al desarrollo de líneas de investigación y como apoyo a disciplinas relacionadas como el marketing, antropología e historia.

La *Asociación de Bibliotecas de Investigación* (por sus siglas en inglés ARL), fue de las primeras instituciones que comenzaron a integrar la tecnología SIG a los servicios de información bibliotecaria, sin embargo, menciona que, hasta ese momento, dicha

tecnología era desconocida por la mayoría de las bibliotecas, por lo tanto, planteó una serie de preguntas para aquellas bibliotecas que quisieran incursionar en esta nueva tecnología: ¿Qué tipos de servicios se pueden ofrecer? ¿Qué conjunto de habilidades debe poseer el personal bibliotecario? ¿Qué aplicaciones tecnológicas usarían y cuál sería el costo?. A tales cuestionamientos, se les propuso a las bibliotecas y asociaciones bibliotecarias, apertura para explorar y utilizar estas nuevas tecnologías, pero sobre todo a discutir el papel de las bibliotecas ante el acceso a la información de datos geográficos.

En junio de 1992, la ARL desarrolló un proyecto llamado *ARL GIS Literacy*, su misión era la de educar a los bibliotecarios y proveerlos de habilidades necesarias para brindar acceso a datos georreferenciados y colecciones de recursos de información electrónica de diferentes bibliotecas, y con ello fomentar la colaboración con sectores públicos y privados para la integración de recursos SIG (Prudence, 1995, p. 234).

Ante un panorama de transformación y transición tecnológica, *ARL GIS Literacy*, tenía como objetivo satisfacer las necesidades de información geográfica de los usuarios dentro de las bibliotecas. Destacando los siguientes puntos:

- 1) La integración de SIG a las bibliotecas (públicas, privadas, universitarias y estatales) para atender las necesidades de información de sus usuarios.
- 2) Desarrollo de profesionales en SIG en comunidades de bibliotecas de investigación para capacitación de usuarios y programas con relación a los SIG.
- 3) Iniciación de proyectos para la exploración de datos georreferenciados, evaluación e introducción de servicios bibliotecarios, entre otros.

Cinco años más tarde del lanzamiento del proyecto *ARL GIS Literacy*, Ann Holstein, realizó una encuesta para recopilar información sobre servicios SIG, personal, software, equipo y datos de las bibliotecas pertenecientes a la ARL, con el objetivo de identificar el impacto y servicios brindados a los usuarios ante sus necesidades de información en SIG.

Dicho estudio muestra que aproximadamente el 74% de las bibliotecas, afirmaron que ofrecieron algún nivel de servicio en SIG a sus usuarios, lo cual indicó que el proyecto *ARL GIS Literacy* impactó positivamente en el establecimiento de servicios SIG en las bibliotecas miembros. Desde ese momento, se ha reconocido que las tecnologías geográficas digitales, han tenido efecto sobre los servicios bibliotecarios derivados de la IG y los SIG (2015, p. 38).

Durante la *32nd Clinic on Library Applications of Data Processing*¹ celebrada en el año de 1995 por la *Universidad de Illinois en Urbana-Champaign*, se abordó como eje central el tema *Geographic information systems and libraries: patrons, maps, and spatial information*. En dicho documento, Smith & Gluck reconocen a las tecnologías electrónicas, incluidas los SIG, como creadoras de nuevas formas de satisfacer las necesidades de información espacial y cartográfica de los usuarios de bibliotecas (1996, p. 1).

Derivado de la importancia y relevancia de los temas tratados durante la conferencia, los autores realizaron una revisión de trabajos publicados hasta entonces, sobre la integración de los SIG a las bibliotecas y su aplicación, destacado las siguientes temáticas: catalogación de datos planetoespaciales en el formato USMARC, búsqueda, recuperación, organización e indexación de información geoespacial y estándares de metadatos geoespaciales para proporcionar soporte a una infraestructura nacional de datos espaciales, etcétera. (1996, pp. 3-4).

Para integrar las tecnologías SIG a las bibliotecas, Prudence menciona cuatro etapas fundamentales: 1) destacar la importancia y el uso de los SIG para una gran variedad de usuarios y usos, 2) el reconocimiento de los beneficios potenciales de los SIG en las comunidades de usuarios, 3) la participación activa de las bibliotecas en proyectos SIG

¹ Cada Clínica de Aplicaciones Bibliotecarias de Procesamiento de Datos (también conocida como Clínica de Procesamiento de Datos) está organizada en torno a un tema específico y expone a los bibliotecarios, científicos de la información y otros interesados en la tecnología que rodea la información a nuevas tendencias y enfoques (Illinois digital environment for access to learning and scholarship, 2013).

e integración de servicios; 4) la alfabetización en SIG para abordar necesidades de información de manera eficaz (1995, pp. 233-234).

En función de la integración de la IG y el uso de los SIG en las bibliotecas y otras unidades de información se han desarrollado conceptos relacionados con estas temáticas, dando pie al surgimiento de las denominadas geobibliotecas, entendidas como instituciones que ofrecen, diseñan, gestionan e integran como parte de sus servicios bibliotecarios la IG y los SIG, para atender las necesidades emergentes de usuarios de geoinformación.

2.2 Geobibliotecas

Ante la inminente difusión, búsqueda, recuperación y gestión de datos geográficos y la demanda de servicios por parte de los usuarios, algunas bibliotecas ofrecen servicios de información geográfica a sus comunidades, aspecto que dio origen al concepto denominado geobibliotecas.

Dentro del panorama general, una geobiblioteca es "una biblioteca llena de información georreferenciada" con base en la noción de que la información es apenas una "huella geográfica", es decir que además del trabajo de georreferenciación realizado gracias al desarrollo del SIG, la información geográfica también incluye fotografías, videos, música y literatura que contienen variables de localización; concluyendo entonces que "las geobibliotecas van más allá de la idea tradicional de una biblioteca de mapas y archivos (Goodchild, 1998, citado por Jankowska & Jankowski, 2000, p. 5).

Damelines Pareja y Villamil Ruiz (s.f.) a partir del análisis de diferentes autores (Boxall, 2001 y Jankowska y Jankowski, 2000) mencionan que los servicios bibliotecarios, son una de las características fundamentales de las geobibliotecas, porque deben responder al contexto social, académico y de investigación donde se desarrollan, por lo tanto, la geobiblioteca debe mantenerse actualizada en cuestión de tecnología, de este modo responderán a dichos cambios, contextos y necesidades.

Los autores resaltan la importancia que las geobibliotecas representan en el contexto digital, ya que son una consecuencia de una serie de elementos socio-tecnológicos e intereses por el manejo de la información, en este aspecto enfatizan que gracias a la integración de las economías transnacionales, la globalización y el crecimiento de los mercados económicos, se ha dado pie a la creciente demanda por el rápido y fácil acceso a la información sin restricciones, por ello las bibliotecas crean métodos para catalogar, almacenar y difundir información en formatos digitales (p. 4).

Es bien sabido que las bibliotecas deben adaptarse, adecuarse y transformarse ante los cambios sociales y tecnológicos, aspecto que da pie a la creación de nuevos servicios bibliotecarios entre ellos los denominados “servicios de información geográfica” concepto abordado por Martínez Cardama y Caridad Sebastián:

Estos ofrecen interesantes perspectivas de hibridación, debido a los nuevos enfoques en las dinámicas de investigación (foco en los datos, por ejemplo) y suponen un reto para la formación y estructuración de nuevos servicios bibliotecarios. En materia de servicios de información geográfica, no se habla ya de procesos de digitalización de documentos cartográficos, sino de elementos digitales (2015, p. 1).

Adicionalmente al concepto, las autoras citan una serie de requisitos que toda biblioteca que ofrece servicios de información geográfica debe cubrir:

- a) Capacidad para descubrir datasets específicos. Houser plantea una hipotética consulta de información del tipo (“Límites administrativos de la Unión Soviética” o “mapas específicos sobre los destrozos del Katrina en Nueva Orleans”).
- b) Generar mapas o imágenes a partir de datos geoespaciales.
- c) Convertir datos a pesar de la variedad de formatos específicos (vectorial, raster).
- d) Establecer subcategorías de datos, así como permitir añadir capas de los mismos.
- e) Permitir crear datos (establecer en el SW nuevos puntos, líneas o características) y posteriormente permitir editar la información (atributos) asociada.
- f) Mapear datos usando coordenadas geográficas para puntos concretos mediante su agregación a una capa SIG con las mismas variables.
- g) Integrar imágenes como mapas escaneados en un SIG utilizando coordenadas geográficas.
- h) Análisis de datos espaciales. (Houser, 2006, citado por Martínez y Caridad, 2015, p. 14).

Fundamentalmente las geobibliotecas, se identifican por sus características particulares, entre las más importantes destacan las siguientes:

- a. Debe incluir información espacial, entendiendo por ésta, información geográfica y/o sobre la Tierra, procurando la definición de estos conceptos y estableciendo las principales diferencias entre ellos.
- b. Una geobiblioteca debe tener un componente análogo y otro digital que cuente con los links necesarios para acceder a ella desde internet, o las indicaciones para encontrar la información análoga.
- c. El servicio que presta una geobiblioteca está relacionado con la misión de la institución a la que está ligada, pues allí se definen sus objetivos, necesidades y restricciones.
- d. La calidad y desarrollo de una geobiblioteca se mide por la cantidad-calidad de información, su confiabilidad y rápido acceso a ella (Damelines y Villamil, s.f., p. 4).

En conclusión, las geobibliotecas son instituciones que ofrecen e integran servicios de información geográfica (IG Y SIG) como parte de sus procesos y servicios, a partir del uso, creación, organización y preservación de datos geográficos, “establece conexiones entre los científicos de la IG, los geógrafos y los bibliotecarios” (Boxall, 2001, p. 2), siendo este último, el personaje clave entre la geobiblioteca y los usuarios.

2.3 Los sistemas de información geográfica en bibliotecas y otras unidades de información: aplicaciones y servicios

Partiendo de la implementación de la IG y los SIG en las bibliotecas y otras unidades de información, se ha contribuido a la creación y desarrollo de diversos servicios, iniciativas, proyectos bibliotecarios o de información, con el objetivo de satisfacer las necesidades de segmentos de usuarios y como de apoyo a la investigación dentro de la propia biblioteca o institución.

Los servicios y aplicaciones de la IG y los SIG en bibliotecas y otras unidades de información, dependerán de las demandas de los usuarios, infraestructura y las características propias de cada biblioteca, tal como lo indican Adler y Larsgaard (2002) “el nivel de servicio variará en función del tipo de biblioteca (pública, especial, académica, de investigación o estatal), así como de la misión de la institución, la clientela y las consideraciones presupuestarias y de personal” (p. 904).

La *Universidad de Virginia* fue una de las primeras instituciones que integró el uso de los SIG a las bibliotecas; tomando en consideración esta tecnología, se permitió comparar y analizar con otras bibliotecas académicas, algunas estadísticas sobre el tráfico de préstamos interbibliotecarios y otros servicios. Por otra parte, la *Universidad de Washington* capacitó a personal bibliotecario en SIG dentro de las bibliotecas públicas de King County y Seattle para compartir archivos de datos entre las bibliotecas, el condado y el gobierno de la ciudad, con el objetivo de realizar una revisión pública de propuestas para cambios de zonificación. A raíz de este proyecto, los ciudadanos acudían a la biblioteca local para consultar los cambios propuestos y emitían opiniones o puntos de vista, en función del uso correcto de la información.

The Information Institute, perteneciente a *The Florida State University* utilizó los SIG para el almacenamiento, visualización de datos, generación de mapas, análisis espacial y como una herramienta analítica para fortalecer los hallazgos y la difusión de sus investigaciones. Tres fueron los proyectos relacionados con las bibliotecas, teniendo como objetivo los siguientes puntos:

1. Analizar las ubicaciones de los usuarios que utilizan el servicio de referencia de chat “ask a librarian” en todo el estado de Florida.
2. Crear una visualización de los datos de las bibliotecas públicas nacionales.
3. Comparar las velocidades de conexión a internet y costos en todas las regiones de Florida para demostrar la necesidad de una mayor conexión a internet, y reducir costos de algunas bibliotecas públicas (Bradley, Mandel y McClure, 2011, p. 3).

Adicionalmente a la implementación de proyectos, otra de las aplicaciones bibliotecarias en complemento con los SIG e IG, son investigaciones para determinar situaciones sociales y culturales de ciertas zonas geográficas. Al respecto, Thorne-Wallington en 2013, realizó un análisis geoespacial en el área metropolitana de St. Louis Missouri, donde identificó el posicionamiento de las bibliotecas y los factores socioeconómicos y educativos del condado, todo ello con el objetivo de determinar el nivel de alfabetización de los residentes y el papel que juegan las bibliotecas ante ciertas problemáticas como el acceso igualitario y tecnológico a la información (pp. 58-62).

En función de la información geográfica del censo de población de los Estados Unidos y la identificación y mapeo de la red de bibliotecas del condado de St. Louis, en conjunto con la red de bibliotecas públicas del estado, otras fuentes geográficas y los SIG, se descubrió a partir de los mapas resultantes, que en este sitio, el acceso a la información no era igualitario para todos los residentes, porque el lugar de residencia de la mayoría de los jóvenes menores de 18 años que utilizaban medios de aprendizaje informales (incluidas las bibliotecas) se encontraban alejados de ellas, ocasionando problemas como el acceso al transporte y a las instalaciones de las mismas.

Otro dato interesante que arrojó el estudio fue la falta de bibliotecas en secciones censadas como zonas socioeconómicas medias bajas y en distritos censales con poblaciones altas de personas identificadas como afroamericanas del condado, a diferencia de las zonas medias altas y principales, donde se identificaron la mayoría de las instalaciones de las bibliotecas de St. Louis (figura 8):

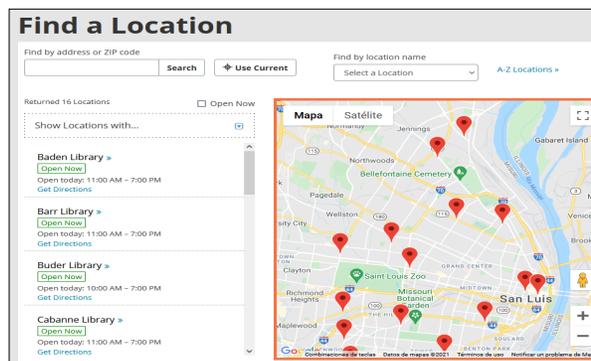


Figura 8. Geolocalización de bibliotecas públicas St. Louis.
Fuente: St. Louis Public Library.

La gestión y la planificación de bibliotecas es otra de las áreas que puede desarrollarse con la ayuda de los SIG, de acuerdo con Pérez Pulido (2007) en este proceso confluyen una serie de factores que afectan al uso de la biblioteca y deben tenerse en cuenta:

- Las características demográficas de la población.
- Otras de tipo no demográfico como el uso de medios de comunicación y redes sociales.
- Consideraciones socio-económicas de los usuarios potenciales.
- Factores geográfico-espaciales.
- La existencia de otros servicios semejantes en la zona o en una distancia determinada, entre otros (p. 32)

En este aspecto el gestor o planificador de bibliotecas a partir de los SIG, podrá enfrentar y dar respuesta a cuestionamientos tales como: ¿dónde se necesitan nuevas bibliotecas y servicios bibliotecarios? ¿dónde pueden dirigirse los usuarios para completar información y servicios que las bibliotecas más cercanas no poseen? ¿cuáles son las mejores rutas para acceder a la biblioteca? ¿dónde es adecuada la localización geográfica de un nuevo centro?, etcétera. (p. 32).

El análisis espacial es un área determinante dentro de la planificación y gestión de bibliotecas para la correcta toma de decisiones. Pérez Pulido menciona el porqué de la importancia de este proceso y algunos ejemplos:

Si relacionamos datos espaciales con otros de características demográficas podemos llegar a la conclusión, por ejemplo, de que la edad, el nivel de educación o el estatus socioeconómico están relacionados con la distancia y el uso de la biblioteca. Es decir, una persona del alto nivel educativo y mayor poder adquisitivo está dispuesta a recorrer mayores distancias para utilizar una biblioteca que una persona con poca educación y bajo poder adquisitivo, cuestión fundamental a tener en cuenta en planificación bibliotecaria ya que la localización de bibliotecas, sobre todo en grandes áreas urbanas, han de estar cerca de las poblaciones de bajo nivel social, que se desplazan menos, mientras que en zonas de alto poder adquisitivo las bibliotecas pueden situarse a más distancia de los usuarios (las personas de mayor poder adquisitivo se reconocen dispuestas a desplazarse más distancia para acudir a bibliotecas mejor preparadas o de mayor prestigio que las ubicadas en su propia zona) (1999, p. 4).

La gestión bibliotecaria es otra de las áreas dentro de la biblioteca que se puede apoyar desde el uso de la IG y los SIG para determinar indicadores de rendimiento, como ejemplo: en 2020 se realizó un estudio en bibliotecas médicas en Irán pertenecientes a la *Universidad de Ciencias Médicas de Teherán* (TUMS) y la *Universidad de Ciencias Médicas Shahid Beheshti* (SBUMS) con el objetivo de evaluar los servicios bibliotecarios.

Entre los principales resultados que arrojó el SIG destacan los siguientes aspectos: 1) flujo espacios y asientos ocupados por cada usuario, 2) se logró una comparación de los horarios de trabajo, hora de inicio y fin de la biblioteca con la demanda de los usuarios. 3) se determinó el porcentaje de recursos de préstamo que no se han utilizado a lo largo del año, 4) se obtuvo una relación entre los costes de adquisición y los costes de personal, 5) se determinó la fecha media de pedido de un documento y su entrega, entre otros (Eskrootchi et al., 2020, pp. 48-53).

Gran variedad de aplicaciones de IG y SIG, pueden servir de apoyo en procesos específicos dentro de las bibliotecas, al respecto Aguilar-Moreno y Granell-Cannut (2015) proponen una serie de aplicaciones en el área de gestión interna (cuadro 1):

Área	Aplicación
Diseño de espacios.	<ul style="list-style-type: none"> - Se puede conocer qué espacios tienen más concentración de personas y por ello son más susceptibles de reorganizar y mejorar.
Gestión de colecciones.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Diseño de espacios en relación con el uso de las colecciones:</i> El análisis del uso de las colecciones puede determinar cuáles son más o menos utilizadas y dar pie a un estudio que complemente el diseño de espacios físicos. - <i>Distribución de las colecciones:</i> El análisis del uso de las colecciones puede ayudarnos a recolocar materiales utilizados con mayor frecuencia en espacios centrales de la biblioteca. - <i>Determinar el alcance geográfico de la colección:</i> Se podría visualizar en un mapa el alcance temático y espacial de la colección en forma conjunta. - <i>Seguridad en la colección:</i> El mapeado de pérdida de materiales, es decir conocer de que estanterías nos faltan libros.
Gestión interna de la biblioteca.	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar dónde abrir, ampliar, fusionar o cerrar bibliotecas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Detectar áreas solapadas o sin servicio adecuado. - Marketing de servicios personalizados a segmentos de usuarios. - Benchmarking: análisis de las actividades en otras bibliotecas. - Servicios de préstamo. - Recursos humanos.
Integración de datos geográficos en el catálogo.	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperar información del catálogo implementado búsquedas a través de mapas. - Geolocalización de documentos en una biblioteca: añadiendo al catálogo coordenadas geográficas de un ejemplar presente en la biblioteca.
SIG para la ampliación de servicios bibliotecarios.	<ul style="list-style-type: none"> - Impartición de cursos de formación a diferentes niveles - Organización de actividades relacionadas con los SIG y datos geográficos. - Generación de proyectos SIG. - Establecimiento de la biblioteca como punto central de contacto y de relaciones en los SIG, etcétera.

Cuadro 1. Uso de los SIG para la gestión interna en unidades de información.

Fuente: Elaboración propia con base en el libro *Geobibliotecas*, 2015

Cada una de las aplicaciones IG y SIG en bibliotecas, dependerá de las necesidades de las comunidades de usuarios, de la infraestructura tecnológica, presupuesto y del profesional de la información que proponga, diseñe y ponga a disposición servicios geográficos e innovadores. En este sentido, cualquier área o proceso dentro de la biblioteca, es susceptible del uso de la información geográfica.

2.4 Tendencias, uso y proyectos TIG en bibliotecas y otras unidades de información

Actualmente existen diferentes tecnologías que, en complemento con la IG y los SIG, las bibliotecas aprovechan para ofrecen diversidad de servicios y productos en beneficio de la sociedad. La tendencia hacia la adopción y uso de estas tecnologías va en aumento, ya que, a partir de ellas, se diseñan mecanismos para la satisfacción de necesidades de información de usuarios de información geográfica. Algunos de los casos más interesantes se describen a continuación:

Geoposicionamiento

El geoposicionamiento es uno de los servicios más utilizados por los usuarios de internet, a este servicio, es posible acceder desde cualquier dispositivo conectado a la red, pero primordialmente, desde dispositivos móviles o *smartphones*, a tal efecto que, las bibliotecas y otras unidades de información, pueden acercarse a los usuarios por medio de diferentes servicios como ejemplo: *Google My Business*.

(<https://www.google.com/business>)

Google Mi Negocio (antes Google places) es una herramienta gratuita que te permite promocionar tu Perfil de negocio y el sitio web de tu empresa en la Búsqueda de Google y Maps. Con tu cuenta de Google Mi Negocio, puedes ver a tus clientes y conectarte con ellos, publicar actualizaciones en tu Perfil de negocio y ver cómo interactúan los clientes con tu empresa en Google (Google Mi Negocio, 2022).

Con esta herramienta, las bibliotecas tienen la posibilidad de ser buscadas por los usuarios y mostrar la ruta para llegar a ellas, además de ofrecer información como página web, horarios, servicios, etcétera. Permite abrir la comunicación para la interacción entre los usuarios y la biblioteca e inclusive como medio de información para otros usuarios por medio de reseñas (figura 9):

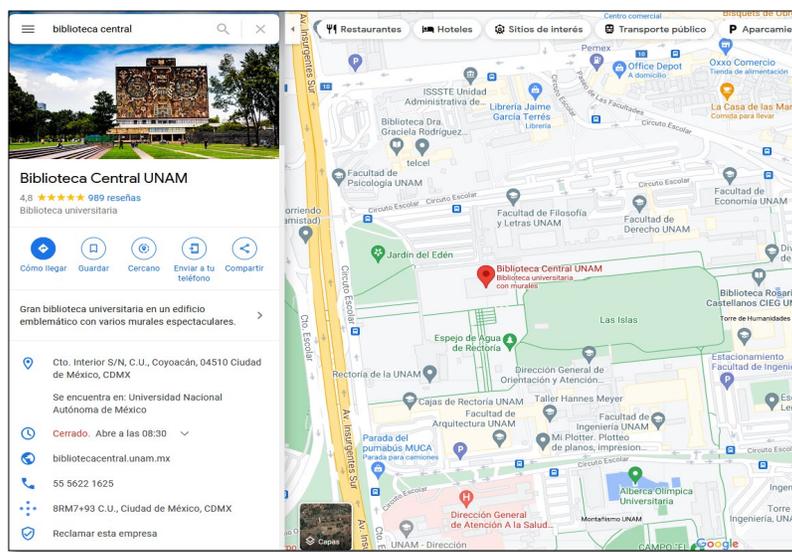


Figura 9. Geoposicionamiento de Biblioteca Central UNAM
Fuente: Google Mi Negocio

Georreferenciación

Existen gran variedad de proyectos en materia de georreferenciación, uno de los casos más interesantes fue realizado por alumnos de la carrera en Bibliotecología y Desarrollo de Software del *Instituto Superior Carmen Molina de Llano* (Argentina). Desde un mapa temático (digital) se ubicaron las bibliotecas de la provincia de Corrientes con el objetivo de actualizar el directorio de bibliotecas (figura 10):



Figura 10. Georreferenciación de las bibliotecas de corrientes.
Fuente: Instituto Superior Carmen Molina de Llano.

Aplicaciones móviles

Algunas bibliotecas utilizan las apps móviles para extender sus servicios bibliotecarios y acercarse más al usuario interconectado, tal es el caso de la aplicación "Liburutegiak" (www.euskadi.net/appliburutegiak) desarrollada por *La Red de Lectura Pública de Euskadi* (España) la cual está integrada por más de 230 bibliotecas municipales. La aplicación ofrece diferentes servicios, entre los que destacan los siguientes:

- *Geolocalización*: Aprovechando la tecnología GPS de los dispositivos móviles.

- Te mostramos rápidamente todas las bibliotecas de la Red geoposicionándolas en un mapa interactivo, incluyendo las indicaciones sobre cómo llegar con base en una ubicación de origen².
- También te indicamos qué actividades se están programando en las bibliotecas a partir de tres niveles de concreción: las de tu biblioteca (escogida en el perfil de usuario), las más cercanas a tu posición actual y las de toda la Red de bibliotecas (Gobierno Vasco, 2014).
- *Mapa de bibliotecas*: Geoposicionamiento de las bibliotecas de la RLPE en el mapa, que permite acceder a la ficha completa de cada biblioteca con toda la información básica que necesitamos -dirección, teléfono, web, horarios, etcétera.
- *Mapa de blogs*: Acceso directo a los diferentes blogs activos de las bibliotecas de la RLPE geolocalizados en el mapa o accesibles desde un listado ordenado por cercanía a nuestra ubicación física (Pulgar & Maniega, 2014, pp. 9-10).

Otro ejemplo interesante de aplicación de tecnologías geoespaciales en bibliotecas, está relacionado directamente con la experiencia del usuario al momento de la búsqueda y recuperación de información, tal es el caso de la *Universitat Jaume I* (UJI) (España) quien desarrolló una aplicación web que “muestra la localización del ejemplar que queremos consultar y también permite mostrar la ruta desde cualquier ubicación seleccionada por el usuario (como por ejemplo la localización del usuario en el momento de la consulta del catálogo) hasta el ejemplar” y una aplicación móvil que “además de obtener la posición del ejemplar y mostrar la ruta, permite guiar al usuario a través del campus universitario (localización outdoor) y por las diferentes plantas de la biblioteca (localización indoor)” (Torres-Sospedra et al., 2015, citado por Aguilar-Moreno, Montoliu-Colás y Torres-Sospedra, 2016, p. 298).

Sistemas o geoportales de información histórica

²Es importante mencionar que en la actualidad la aplicación “Liburutegiak” se encuentra en funcionamiento, sin embargo, no es posible visualizar en el mapa las bibliotecas de Euskadi (España) debido a la posición geográfica del dispositivo en el que se consultó dicha información (México).

Los sistemas de información geográfica en web también pueden ser utilizados para buscar, recuperar y difundir información de carácter histórico: El proyecto *HGIS de las indias* (<https://www.hgis-indias.net>) es un sistema de información histórico-geográfica de Hispanoamérica correspondiente a los años 1701 hasta 1808. A partir de esta plataforma se recupera información, según las necesidades y criterios temporales y espaciales del usuario (figura 11):

El propósito general de *HGIS de las Indias* es crear una visualización de la geografía histórica para la Hispanoamérica borbónica a través del tiempo, crear una sistemática sólida de la estructura administrativo-territorial como interfaz para proyectos asociados, así como promover métodos y herramientas digitales geográficas en la historiografía hispanoamericanista (2017, párrafo 2).

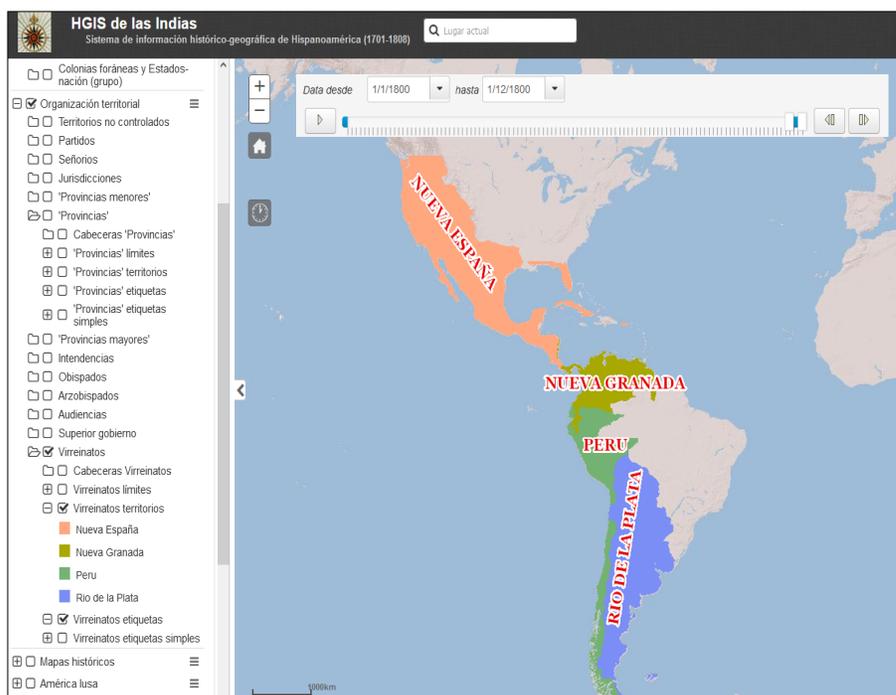


Figura 11. Mapa de Virreinatos en América año 1800.
Fuente: Visualizador web: *HGIS de las Indias*.

La Biblioteca Daniel Cosío Villegas de *El Colegio de México* (COLMEX) es una unidad de información pionera en la integración de sistemas de información geográfica a sus servicios bibliotecarios, esta institución en colaboración con otras dependencias

dedicadas al estudio de La Revolución del Sur y Emiliano Zapata, lanzaron el proyecto *Rostros del Zapatismo: Base de datos del Instituto Pro Veteranos de la Revolución del Sur* (<https://zapatavive.colmex.mx>) consta de una colección de archivos digitales, mapas, expedientes, material multimedia, etcétera, alusivos a dichas temáticas con el objetivo de promover y crear recursos interactivos a partir de las colecciones disponibles para el usuario.

Desde el geoportal³ web del proyecto “Rostros del Zapatismo” se encuentra disponible el catálogo “Cronología de Batallas”. Fue construido a partir de diferentes procesos de investigación, utilizando los archivos del fondo del Instituto, para crear un catálogo de las batallas documentadas por los veteranos. El sistema permite visualizar las batallas en las que participaron dichos personajes y muestra las relaciones entre ellos. La relación fue documentada a partir de registros de geolocalización para integrar un mapa que permite visualizar todas las batallas y los veteranos involucrados (BDCV, 2021) (figura 12):

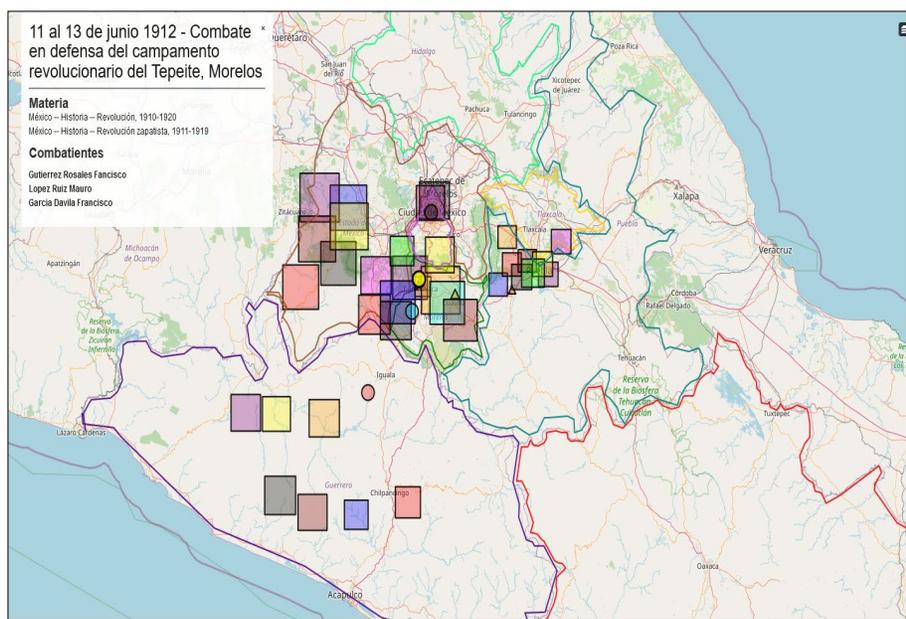


Figura 12. Mapa Mexicano de cronología de batallas.
Fuente: Visualizador web: Cronología de Batallas

³ Un geoportal es una puerta de enlace a recursos geospaciales basados en web, que le permite descubrir, visualizar y acceder a información y servicios espaciales disponibles gracias a las organizaciones que los ofrecen (ArcGIS, 2021, párrafo 1).

Otro de los servicios ofrecidos por la *Biblioteca Daniel Cosío Villegas* con relación al uso de información geografía y geolocalización, es el proyecto *Cartillas indígenas: Base de datos de cartillas de lectoescritura*, dicho proyecto consiste en lo siguiente:

La Biblioteca Daniel Cosío Villegas de El Colegio de México ha unido esfuerzos con el Instituto Lingüístico de Verano, A.C. (ILV) en México para poner a disposición las cartillas de lectoescritura publicadas por el ILV México desde 1940 hasta 1980. Este material fue elaborado para los pueblos originarios de México, y está disponible en formato digital, a través de la Biblioteca Daniel Cosío Villegas de El Colegio de México. El sistema integra un módulo de geolocalización que visualiza las cartillas en referencia a su zona lingüística. Esperamos que esta colección de recursos sirva como fuente de referencia para todos los interesados en el bien y el desarrollo lingüístico de las comunidades indígenas a las cuales servimos (s.f., párrafo 1) (<https://cartillasindigenas.colmex.mx/geolocation/map/browse>) (figura 13):

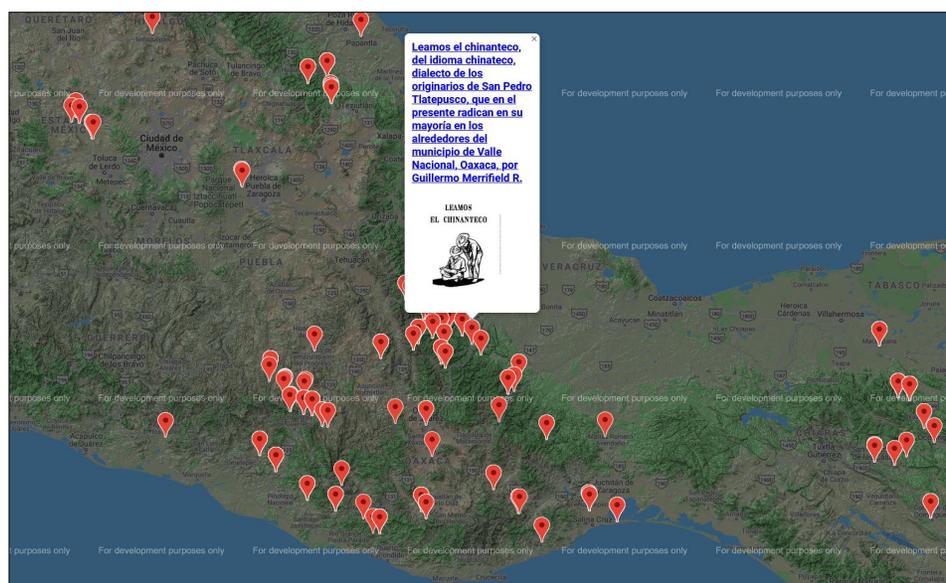


Figura 13. Mapa de Cartillas Indígenas.
Fuente: Cartillas indígenas: Base de datos de cartillas de lectoescritura.

Geomarketing

Una de las tendencias más populares en los últimos tiempos, dentro del mundo de la IG, es el geomarketing. Para Rodríguez Nolasco (2018) es "la disciplina que estudia cómo

las variables geográficas afectan las interacciones entre prospectos comerciales y negocios” (sección ¿Qué es el geomarketing?, párrafo 1).

En tal sentido, la biblioteca puede utilizar esta tecnología como instrumento de análisis y soporte de la actividad de marketing, en dos aspectos fundamentalmente: en proyectos internos desde el punto de vista de la investigación de mercado, para definir el área de competencia, y de la segmentación de mercado, diseñando perfiles de usuarios tanto potenciales como reales (Pérez Pulido, 2007, p. 32).

Bibliotecas digitales Geográficas

El uso de las bibliotecas digitales (BDG) es una tendencia que actualmente va en aumento debido al acceso a las tecnologías y al internet, estas bibliotecas “se caracterizan por la gestión de grandes bases de datos geográficas, con acceso a través de redes locales y remotas, y con interfaces por medio del *World Wide Web*” (Abad, García-Consuegra y Martínez, 2000, p. 2):

Las BDG son una especialización de las bibliotecas digitales tradicionales. Así, una BDG puede ofrecer los mismos servicios de acceso a los documentos que las bibliotecas digitales tradicionales. La diferencia que aparece es la extensión en el sistema de consulta de la característica espacial. Esto se traduce tanto en la localización geográfica como en las relaciones de vecindad intrínsecas a su localización. De este modo, las BDG extienden los métodos de acceso tradicionales añadiendo acceso por operadores geométricos tales como cercanía, pertenencia a una determinada área, rutas, etcétera (2000, p. 2).

Entre los ejemplos más interesantes de BDG, se tiene el proyecto *Alexandria Digital Research Library*, contiene colecciones de materiales de investigación digital que se encuentran disponibles en el portal web de la *Biblioteca de UC Santa Barbara*; incluyen imágenes, texto, medios transmitidos y datos numéricos y espaciales (<https://www.library.ucsb.edu/geospatial/alexandria-digital-library-gazetteer>):

La Biblioteca de la UCSB alberga una de las mayores colecciones de mapas, fotografías aéreas y datos GIS del país. Nuestra colección de fotografías aéreas históricas es la mayor colección

de este tipo en cualquier biblioteca académica. La Biblioteca de la UCSB sigue siendo líder en la prestación de servicios de datos espaciales y en la preservación de información importante sobre los paisajes de California y de todo el planeta. Atendemos las necesidades académicas y de investigación de la Universidad de California, las empresas, la industria, el gobierno federal y estatal, y otras instituciones educativas nacionales y extranjeras (UCSB, 2021, párrafo 1).

Sistemas de gestión de bases de datos espaciales o geográficas (SGBD)

Se emplean para almacenar la información geográfica, pero a menudo también proporcionan la funcionalidad de análisis y manipulación de los datos. Una base de datos geográfica o espacial es una base de datos con extensiones que dan soporte de objetos geográficos permitiendo el almacenamiento, indexación, consulta y manipulación de información geográfica y datos espaciales (Alarcón, Ordoñez y Ramírez, 2019, p. 11).

SIG en la nube

Ofrecen oportunidades para que las organizaciones se vuelvan más rentables, productivas y flexibles. Permiten la integración de mapas en la web de manera inmediata, actualizaciones y a través de estos sistemas se logra compartir la información con todo aquel que lo requiera. Para efectos particulares de esta tesis, este concepto será desarrollado en el siguiente capítulo.

Como se puede observar en los ejemplos anteriores, existen aplicaciones, plataformas y usos de IG y SIG que permiten a los usuarios acceder a diversidad de recursos de información, siendo el uso de esta tecnología, una tendencia a largo plazo.

Es importante considerar que las tendencias tecnológicas son cambiantes, por ello, es indispensable que las bibliotecas y otras unidades de información ofrezcan servicios de información geográfica que se adapten a las necesidades emergentes de los usuarios. Dentro de las geobibliotecas, un personaje fundamental que funge como eje principal para lograr dichos objetivos, es el geobibliotecario, quien debe contar con un nivel de

especialización y actualización en IG y SIG debido a la creciente demanda de información y servicios geográficos.

2.5 Geobibliotecarios

Las bibliotecas y otras unidades de información a la par con las tecnologías han evolucionado de manera significativa, ya que estas se van adaptando de acuerdo con el uso y tendencias tecnológicas, ejemplo de ello, actualmente podemos acceder a servicios bibliotecarios a distancia para mantener comunicación con la unidad de información a través de redes sociales o aplicaciones de mensajería instantánea como WhatsApp.

En consecuencia, el profesional de la información, también debe adaptarse a los cambios y evolución tecnológica dentro de las unidades de información, por lo que, necesita contar con competencias y habilidades acorde a las nuevas tendencias, pero sobre todo que tengan la capacidad de responder a las necesidades emergentes y requerimientos de información de las comunidades de usuarios.

Gracias a las tecnologías y el internet, la información se produce de manera exponencial y se distribuye de manera casi inmediata, de esta manera el profesional de la información, al estar a la vanguardia e informado sobre las nuevas tendencias, uso, organización y distribución de la información, podrá aplicar sus conocimientos, dentro de procesos, servicios o tecnologías dentro de las bibliotecas. Al respecto Julián Marquina menciona que “por suerte los bibliotecarios/as están preparados (aunque los cambios cuesten) para este mundo tecnológico y digital en el cual la información fluye sin cesar. Preparación y adaptación que realizan para seguir la estela (e incluso tratar de ir un paso por delante) de la sociedad y dar buena cuenta de la importancia de las bibliotecas” (2016, p. 1).

Entre las competencias y habilidades idóneas del bibliotecario que se desarrolla en ambientes digitales, Marquina destaca los siguientes:

- *Conocimiento tecnológico y digital:* El personal bibliotecario debe conocer, utilizar y tratar de sacar el máximo partido de aquellas que tengan sentido dentro de su ámbito laboral y proyección hacia el exterior (hacia sus usuarios). Deben evaluar su utilidad y uso, así como poner en práctica un uso responsable de las mismas acorde a los principios y objetivos de la propia biblioteca.
- *Comunicación en red:* El bibliotecario/a debe saber comunicarse de manera efectiva a través de la red, tanto en tiempo real como de manera asíncrona.
- *Trabajo en equipo en red:* El bibliotecario/a debe trabajar y producir documentos colaborativos en línea de manera productiva. Además, debe saber coordinarse, comunicarse y gestionar de forma eficiente los tiempos y los recursos (Marquina. 2016, p. 2).
- *Orientación al usuario online:* Las redes sociales posibilitan a las bibliotecas un mejor conocimiento de sus usuarios y de las necesidades que surgen a su alrededor a través de la monitorización de estos. Los bibliotecarios/as tienen que establecer mecanismos para conversar y comunicarse con sus usuarios, además les van a servir para estar informados de las novedades e intereses de su comunidad de usuarios y del sector.
- *Gestión de la información de internet:* El bibliotecario/a debe ser un perfecto conocedor del mundo informativo *online* y debe ser eficiente en sus búsquedas (también en las búsquedas de información en tiempo real). La organización de la información también debe saber aplicarla en este nivel de información *online*. Por último, debe ser perfecto conocedor de los derechos de la información, derechos de autor y de temas de seguridad *online* (Marquina. 2016, p. 2).
- *Aprendizaje continuo:* Internet posibilita que el bibliotecario/a se forme y esté informado de las novedades en su sector. Debe prestar especial atención al uso de herramientas, plataformas y dispositivos para su aplicación en la biblioteca y en beneficio de sus usuarios o el trabajo interno.
- *Liderazgo digital:* El bibliotecario/a debe fomentar, impulsar y facilitar la utilización de herramientas digitales en función de los objetivos de la propia biblioteca.
- *Cazador de tendencias digitales:* El bibliotecario/a debe tener la suficiente visión estratégica como para ver el éxito (o fracaso) de las tendencias digitales dentro de su propia biblioteca (Marquina. 2016, p. 2).

Tal es la importancia y el rol del profesional de la información ante esta adaptación y evolución tecnológica que, se han llevado a cabo eventos de nivel internacional donde se han abordado dichos temas, como ejemplo, durante la conferencia *Study on emerging technologies librarians: how a new library position and its competencies are evolving to meet the technology and information needs of libraries and their patrons*, llevada a cabo en Singapur en 2013, por la *IFLA World Library and Information Congress: 79th IFLA general conference and assembly*, se resalta el papel y las responsabilidades del bibliotecario especializado en nuevas tecnologías a partir de un estudio, donde se analizan puestos emergentes de trabajo y de bibliotecas que buscan contratar a profesionales de información especializados. El estudio mencionado, muestra la oferta de nuevos puestos de trabajo para bibliotecarios especializados en tecnologías, destacando los siguientes:

- Evaluación de la tecnología.
- Social Media / Web 2.0 / Participación comunitaria.
- Formación tecnológica para bibliotecarios y usuarios.
- Sistemas y tecnología de la información.
- Servicios y colecciones de referencia en línea.
- E-Ciencia.
- Nuevas tecnologías / tecnologías de la educación.
- Formación y documentación en tecnología.
- Gestión de Sitios Web.
- Lenguajes de programación.
- Herramientas de redes sociales / Web 2.0.
- Dispositivos móviles y creación de apps.
- UX (experiencia del usuario) y accesibilidad (Radniecki, 2013, pp. 5-6).

Actualmente los profesionales de la información o bibliotecarios especializados en nuevas tecnologías “están cubriendo muchos roles diferentes dependiendo de las necesidades de cada biblioteca individual” (Radniecki, 2015, p. 16) ante ello, han surgido propuestas y tendencias de especialización bibliotecológica para cubrir nuevas necesidades y requerimientos de información.

Al respecto Funes Neira (2017) menciona en el artículo *Tendencias en bibliotecología y ciencias de la información: una mirada para el rediseño curricular*, que debido al impacto de las TIC's y el desarrollo de las bibliotecas digitales, ha sido necesario el desarrollo de nuevos conocimientos y competencias para los profesionales.

Entre los niveles de profesionalización o perfiles bibliotecológicos que han surgido o sufrido cambios, a continuación, se mencionan los más relevantes:

- *Bibliotecario de sistemas*: Profesional de clara orientación tecnológica que se encarga del manejo de los sistemas integrados de gestión bibliotecaria.
- *Copyright librarian*: Bibliotecario especialista en legislación y derechos de autor. Asesora a la comunidad bibliotecaria respecto al uso ético de materiales adherentes al derecho de autor, buscando el equilibrio entre la protección del mismo y el acceso a la información.
- *Embedded librarian*: También conocido como bibliotecario embebido o incrustado, es una mezcla del bibliotecario referencista y el consultor. Trabaja incrustado en equipos de trabajo especializados, siendo su enfoque el cliente y no la biblioteca (Funes Neira, 2017, pp. 59-62).
- *Bibliotecario de datos*: Especialistas en datos de todo tipo. Cumple las mismas funciones que un bibliotecario generalista, pero enfocado en el mantenimiento de la colección de datos, incluyendo organización, análisis y preservación, gestión y difusión. Trabajan con datos de investigación, empresariales, metadatos, minería de datos, entre otros.
- *Bibliotecario especialista en e-learning*: Encargado de los recursos electrónicos empleados en la educación de usuarios. Requieren tener excelentes habilidades pedagógicas, técnicas, comunicacionales y de alfabetización, así como experiencia en la formación de usuarios.
- *Geobibliotecario*: Bibliotecario especialista en la curación de datos geográficos y de sistemas de información geográfica (SIG). Cumple las mismas funciones que un bibliotecario generalista, pero enfocado en el mantenimiento de la colección de datos geográficos, que incluye la organización, análisis y preservación, la gestión de metadatos, servicios de referencia y difusión, y llevar a cabo actividades de enlace entre organismos que realicen actividades relacionadas con SIG (Funes Neira, 2017, pp. 59-62).

A vista que los datos geográficos que se encuentran disponibles en internet y aquellos que se generan a través de SIG, instituciones, dispositivos móviles, etcétera, se identifica un área de oportunidad que el geobibliotecario, puede provechar para acercar a las comunidades con dicha información. Ya sea desde un nivel de especialización en producción, organización, distribución, diseño de servicios y productos geográficos o como intermediario entre la información geográfica, la biblioteca y los usuarios, “el geobibliotecario debe seleccionar las fuentes de datos SIG y recopilarlos, proporcionar acceso a los datos geográficos, analizarlos y organizarlos -aplicando los metadatos oportunos- y preservarlos” (Aguilar Moreno, 2013, p. 5).

La integración de los datos geográficos a las bibliotecas y la figura del geobibliotecario, ha sido tema de interés y de investigación en la última década, al respecto Granell-Canut, y Aguilar Moreno realizaron un estudio sobre los puestos de trabajo publicados por la *ALA Joblist* en bibliotecas de Estados Unidos, entre las competencias y habilidades requeridas, para ocupar los puestos, destacan las siguientes:

- Conocimientos prácticos SIG.
- Actividades de enlace entre departamentos que lleven a cabo actividades haciendo uso de SIG.
- Alfabetización en SIG.
- Mantenimiento de la colección: creación, organización, análisis y preservación (2013, p. 571).

Para el año 2014, los autores mencionados, retoman el estudio publicado por la IFLA (página 54), mediante la publicación del artículo *Gestión de datos geográficos en bibliotecas universitarias españolas: estado de la cuestión*, destacando un listado de competencias y habilidades adicionales del geobibliotecario:

1. Servicio de referencia de datos geográficos.
2. Participación en grupos de investigación internos sobre datos geográficos.
3. Desarrollo de proyectos e iniciativas en datos geográficos.
4. Alfabetización en datos geográficos y sistemas de información geográfica.
5. Gestión de metadatos de los datos geográficos.
6. Identificación de necesidades en datos geográficos.
7. Actividades de difusión.

8. Promoción de “expertise” en visualización de datos geográficos.
9. Elaboración de recursos de información sobre datos geográficos y sistemas de información geográfica.
10. Participación en eventos como representante en materia de datos geográficos del centro universitario (sección de Competencias deseables de un geobibliotecario, cuadro II).

El perfil del geobibliotecario con conocimientos para gestionar las colecciones de datos geográficos y proyectos, no solamente se limita a cierto tipo de actividades, más bien se complementa con la posibilidad de realizar tareas dentro de todas las áreas de la unidad de información. Al respecto Aguilar Moreno enfatiza en las tareas del geobibliotecario destacando la participación y la colaboración como elementos principales:

Unas de las tareas que el geobibliotecario debe realizar, está relacionada con la formación y servicio de referencia sobre la preparación y el uso de los datos geográficos, para servir así de apoyo a una gran variedad de usuarios. Destaca la gran amplitud de colaboraciones que este perfil debe mantener con todos los departamentos de la institución, poniendo de relieve aquí la gran variedad de aplicaciones y usos que un SIG puede tener como elemento común a muchas disciplinas y áreas. De esta forma, el geobibliotecario se sitúa como puente entre datos y usuarios, a la vez que entre diversos departamentos y centros de una institución (por ejemplo, la universidad), que estén utilizando datos SIG, detectando sinergias y generando proyectos colaborativos basados en SIG (Aguilar Moreno, 2013, p. 5).

El concepto del geobibliotecario y su quehacer profesional, ha sido un tema de interés para instituciones bibliotecarias a nivel internacional por ejemplo la *American Library Association*, en el año 2003, llevó a cabo una mesa redonda de geografía y mapas titulada *What should a GIS librarian do?* donde se define al geobibliotecario como “un bibliotecario profesional con conocimiento de modelos de datos SIG, conceptos, técnicas, tecnologías e información y biblioteconomía, y quién puede aplicar este conocimiento en la recopilación, organización, difusión y preservar los datos referenciados geográficamente, proporcionando ayuda general en referencia SIG y mostrando datos geoespaciales” (Wangyal Shawa, 2002, p. 23).

Durante la conferencia, se mencionan las competencias, habilidades y los roles con el que el geobibliotecario preferentemente debe contar (cuadro 2):

Competencias y habilidades	Rol del geobibliotecario
<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento y habilidad de los conceptos de SIG y estructuras de datos. - Conocimiento de cartografía y catalogación geoespacial / metadatos. - Comprensión de bases de datos. - Competencia en habilidades informáticas. - Conocimiento de documentos gubernamentales. 	<ul style="list-style-type: none"> - El bibliotecario SIG podría ser un puente hacia la futura biblioteca de mapas. - El bibliotecario SIG y el bibliotecario tradicional de mapas podrían ayudarse mutuamente a moverse desde una colección de mapas en papel hasta un centro de información geoespacial. - El bibliotecario SIG podría ayudar al bibliotecario de mapas para convertir mapas analógicos estáticos a mapas digitales georreferenciados y brindar a los usuarios. - Infinitas posibilidades de utilizar mapas digitales.

Cuadro 2. Competencias, habilidades y rol del geobibliotecario.

Fuente: Creación propia con base en el documento *What Should a GIS Librarian Do?*, 2002

La *American Library Association* (ALA) a partir de la *Map & Geospatial Information Round Table* (MAGIRT) (<https://www.ala.org/rt/magirt/>) y en conjunción con el grupo de trabajo de competencias básicas de MAGIRT 2017, prepararon el documento *Core competencies for Map, GIS and cartographic cataloging/metadata librarians*, donde se describen las competencias y habilidades básicas de los geobibliotecarios, ante la creciente demanda de información geográfica y uso de los SIG.

Dicho documento, muestra tres niveles de competencias: nivel 1 (básico), nivel 2 (intermedio) y nivel 3 (experto), divididos en tres perfiles de especialización y habilidades de los geobibliotecarios: 1) bibliotecario de mapas (cartógrafo), 2) bibliotecario de catalogación cartográfica & creador de metadatos, 3) bibliotecario en SIG, siendo este último el perfil el que se describe a continuación (cuadro 3):

Bibliotecario en SIG	
Gestión de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Planificación estratégica:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de objetivos (corto, y largo plazo) para los servicios del SIG. - Capacidad para evaluar las tecnologías SIG emergentes e integrarlas en los servicios actuales y futuros. - <i>Gestión de proyectos:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Actuar como gestor de proyectos (ejemplo de digitalización de mapas). - Capacidad para evaluar otros proyectos SIG. - <i>Gestión fiscal:</i>

		<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para gestionar múltiples presupuestos, personal, suministros relacionados con los SIG.
Marketing y divulgación.		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Comunicación y planificación de eventos:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para organizar eventos SIG. - Habilidades de presentación para demostraciones SIG. - Capacidad para evaluar e identificar usuarios reales y potenciales de los SIG.
Gestión de recursos.		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Descubrimiento y adquisición de datos:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de los recursos de datos espaciales. - Recursos generados por los usuarios incluida “la información geográfica voluntaria”. - Capacidad para ayudar a los usuarios a buscar, seleccionar y descargar o transmitir los datos adecuados. - Conocimiento de protecciones y sistemas de coordenadas. - Conocimientos de normas y cuestiones relativas de metadatos espaciales. - <i>Creación y transformación de datos:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de procesos de digitalización y georreferenciación de mapas. - Conocimiento y capacidad para transformar los datos geoespaciales adquiridos a formatos deseados para investigadores. - Capacidad para llevar a cabo actividades de geoposicionamiento.
Gestión de datos.		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Capacidad para desarrollar y organizar una colección de datos SIG:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de colecciones. - Políticas de desarrollo de colecciones. - Normas y evaluación de calidad de datos. - Conocimiento de modelos y datos geoespaciales. - Capacidad para evaluar una colección de datos geoespaciales. - Métodos y técnicas de preservación. - <i>Tecnología de información</i> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento actual de los requisitos del sistema SIG. - Capacidad para realizar actualizaciones del software SIG. - <i>Tecnologías geoespaciales en línea:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para enseñar a las personas a utilizar herramientas SIG basadas en la nube. - Conocimiento de tecnologías GPS.
Servicios de información.		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Referencia:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de los recursos para el aprendizaje de los SIG. - Conocimiento de tutoriales y cursos de formación SIG para las necesidades de los usuarios. - Conocimiento práctico de múltiples tecnologías SIG (comerciales y abiertos). - <i>Instrucción:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para desarrollar e impartir sesiones y/o talleres de introducción a los SIG. - Capacidad para realizar consultas individuales. - <i>Consulta de investigación:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento práctico para la planificación y ejecución de proyectos SIG. - Capacidad para orientar a los investigadores sobre las mejores

	prácticas de gestión de datos geoespaciales mediante talleres, videos y consultas.
--	--

Cuadro 3. Competencias y habilidades del bibliotecario SIG.

Fuente: elaboración propia con base en el documento *Map, GIS and Cataloging / Metadata Librarian Core Competencies, 2017*

Como se observa en el cuadro anterior, el nivel de especialización del geobibliotecario, abarca diferentes competencias y habilidades que pueden ser aplicadas en las áreas propias de cada biblioteca.

Adicionalmente a la formación bibliotecológica (organización y administración de la información, servicios, usuarios, alfabetización, etcétera) el profesional de la información debe adquirir conocimientos específicos en IG y SIG. Para enfrentar este reto, en México, instituciones como la Universidad Autónoma del Estado de México, ofrece el posgrado (nivel maestría) en Análisis Espacial y Geoinformática. En dicho programa de estudios, el maestrante desarrollará habilidades y competencias en planeación estratégica de datos geográficos, aplicaciones de SIG, análisis espacial, diseño e implementaciones de bases de datos geoespaciales, etcétera (UAEMEX, 2022).

La atención al usuario es uno de los servicios primordiales dentro de las geobibliotecas, por lo tanto, el geobibliotecario debe contar con herramientas para alfabetizar a los usuarios en aspectos de información geográfica. Con respecto a esta habilidad, Wade y Johnston (2013) mencionan lo siguiente:

La geoalfabetización o alfabetización espacial, ha surgido como un tipo de alfabetización informática que los bibliotecarios de todo tipo deben comprender, ya que los datos geoespaciales son fuentes de información (...) hay que enseñar a los usuarios a definir, acceder, evaluar, incorporar y utilizar este tipo de información” (p. 15).

Para poder llevar a cabo la geoalfabetización de usuarios, el geobibliotecario debe tener la habilidad del pensamiento espacial, gestión de instalaciones de la biblioteca, capacidad para analizar las áreas geográficas del mercado y brindar a ayuda a los usuarios para buscar, analizar, recuperar y utilizar datos geoespaciales:

Las habilidades de pensamiento geoespacial informan de una gran cantidad de decisiones de la biblioteca, incluyendo la planificación y gestión de las instalaciones, el análisis de las poblaciones del área de servicio, la ubicación de las instalaciones, el cierre de puntos de venta y de servicio de la biblioteca, así como la asistencia a los usuarios con sus propias necesidades geoespaciales. El pensamiento geoespacial incluye la cognición espacial, el razonamiento espacial y el descubrimiento de conocimientos (Wade y Johnston, 2013, p. 1).

En efecto el geobibliotecario es el profesional que cuenta con las competencias y habilidades tecnológicas que, a su vez, va adaptando a nuevos mecanismos, procesos e información geográfica como parte de los servicios que ofrecen las geobibliotecas. Adicionalmente, debe conocer a sus comunidades de usuarios para ser el puente de comunicación entre la biblioteca, la información geográfica y los usuarios de la información.

2.6 Los usuarios de la información geográfica y tecnología SIG

El usuario de la información es un individuo que necesita resolver cierta necesidad de información, para ello, recurre a diferentes fuentes o recursos ya sea desde algún dispositivo electrónico conectado a internet para acceder a información digital, multimedia o en su caso a documentos impresos desde las bibliotecas y otras unidades de información.

Para Izquierdo Alonso (1999) un usuario de la información es “aquel individuo que necesita información para el desarrollo continuo de sus actividades, ya sean profesionales o privadas, que como tal utiliza un servicio o hace uso de un producto informativo” (p. 115), por ello, la IG y los SIG, actualmente son utilizados por diferentes tipos de usuarios que pueden ser desde personas, empresas y hasta gobiernos, debido a la diversidad de información, complejidad y calidad que los datos geográficos representan para la toma de decisiones, investigación o usos particulares.

Los usuarios de información geográfica y de sistemas de información geográfica, son comunidades que primordialmente cuentan con competencias y habilidades

tecnológicas, ya que, al hacer uso tanto de la información geográfica, como de los sistemas (SIG), deben acceder a fuentes o bases de datos, para buscar, recuperar e integrar archivos digitales a dichos programas o software. Una vez integrada esta información, el usuario realizará procesos más complejos tanto de análisis como de manejo de herramientas dentro del SIG, con la finalidad de tomar decisiones o satisfacer alguna necesidad en particular.

A lo expuesto anteriormente, se han desarrollado investigaciones a nivel nacional e internacional donde se estudia al usuario o los tipos de usuarios de la información geográfica, como ejemplo: en el año 2014, se llevó a cabo una encuesta donde participaron 115 bibliotecas académicas pertenecientes a la ARL, con el objetivo de comprender el uso de los datos geográficos y las tecnologías geoespaciales.

Con relación a los usuarios de la información, el estudio muestra que aproximadamente un 75% de los usuarios de los servicios geográficos corresponden a estudiantes de licenciatura y posgrado; profesores 17%; personal (investigadores) 7%; público en general 4% y exalumnos 1%. Otro dato interesante que muestra el estudio es que, entre los principales departamentos de las instituciones que utilizan los SIG destacan: Ciencias/Estudios Medioambientales, Biología, Ecología, Arqueología, Salud Pública entre otros (Holstein, 2015).

Por otra parte Martínez Cardama, y Caridad Sebastián (2015) realizaron una investigación, donde se analiza la presencia y el impacto de los SIG en algunas bibliotecas universitarias de Estados Unidos, entre los principales hallazgos, el estudio muestra que la mayoría de las bibliotecas encuestadas, elaboran guías temáticas de recursos SIG como ayuda para los usuarios; se solicitaron recursos de información como tutoriales (sobre software y su aplicación) y se tuvo una percepción positiva ante la presencia de un bibliotecario especializado en SIG (o en servicios afines que lo incluyen) (p. 16).

En México, la literatura en general relacionada con los usuarios de la información geográfica y los SIG, es escasa, solo algunos investigadores han realizado estudios o

proyectos relacionados al tema, uno de los más interesantes es el artículo *Niveles de usuarios de los sistemas de información geográfica*, publicado por la Dra. Antonia Santos (2017) donde menciona que “los usuarios de los SIG van desde especialistas técnicos, quienes diseñan y mantienen el sistema, hasta aquellos que los utilizan para realizar trabajos escolares, o simplemente para explorar el sistema” (p. 174).

Para identificar a los usuarios de la información geográfica, Santos retoma lo planteado por Tomlinson (2011) describiendo cuatro niveles: usuarios profesionales, especialistas de SIG de escritorio; usuarios empresariales, y usuarios de servidores de mapas de internet, añadiendo un nivel extra: estudiantes (cuadro 4):

Tipología de usuarios	Descripción
Usuarios profesionales de SIG.	Son aquellos que contribuyen a hacer los estudios de la tecnología, el almacenamiento de datos espaciales y a efectuar operaciones de datos. En este nivel se encuentran los ingenieros en computación.
Los especialistas de SIG de escritorio.	Son quienes contribuyen a la recopilación y captura de la información, proporcionan consultas para propósitos generales y participan en la producción de mapas simples. Es el nivel de usuario operativo.
Los usuarios empresariales.	Son los que requieren producción de información SIG para responder a necesidades de negocios específicas. Estos son usuarios finales quienes no tiene necesidad de tener conocimientos geográficos para usar los productos informativos en respaldo de funciones empresariales estándar. En este nivel de usuarios se encuentran los investigadores responsables de proyectos de investigación.
Usuarios de servidores de mapas de internet e intranet.	Son quienes usan asistentes de publicación, y son los clientes y navegadores de intranet e internet.
Usuarios estudiantes	Son el tipo de usuarios que se encuentra en proceso de enseñanza, por lo que se puede considerar como el tipo de usuario explorador que está indagando los diversos softwares que existen en el mercado tanto de uso libre como comercial.

Cuadro 4. Niveles de usuarios de los SIG.

Fuente: creación propia con base en el documento: *niveles de usuarios de los sistemas de información geográfica, 2017*

Adicionalmente a los niveles de usuarios de la IG y SIG, a continuación, se describen algunas otras categorías:

- *Gobiernos*: Los usuarios por excelencia de los SIG han sido tradicionalmente las administraciones públicas, ya que son las encargadas de la gestión de recursos con fuerte dependencia del territorio, como parques naturales, catastros, usos del suelo o urbanismo (Aguilar Moreno y Granell-Canut, 2013, p. 81).
- *Usuarios de geoportales*: En los portales existen usuarios ocasionales caracterizados como usuarios de perfil básico, mientras que los usuarios habituales son caracterizados como usuarios de perfil avanzado. Las necesidades y expectativas del usuario deben conjugarse con los objetivos del geoportal (Jiménez Calderón et al., 2014, citado por Pacheco, 2017, p. 92).
- *Usuarios productores y observadores de información geográfica*: Estos procesos de interacción se logran, entre otros factores, gracias al uso de las tecnologías web, la aparición de la Web 2.0 y la popularización de los móviles inteligentes, que han permitido llevar la información geográfica a usuarios no especializados a través de aplicaciones como: Google Maps, MapFactor, Waze, etcétera, o tecnologías de geolocalización como GPS (Ballari et al., 2014, citado por Pacheco, 2017, p. 92).

La información geográfica se utiliza por diversidad de usuarios y puede ser “tratada desde diferentes ámbitos de trabajo como: la academia, las ciencias de información geográfica, el gobierno y la economía, por ello es necesario tenerla a disponibilidad de forma ágil y oportuna (Pacheco, 2017, p. 90). A tal efecto, el usuario de la información geográfica debe conocer la calidad de los datos y la IG que está disponible en la web, así como fuentes nacionales e internacionales relevantes y pertinentes:

Los usuarios de información geográfica requieren visualizar datos espaciales, que se encuentran almacenados en servidores remotos, a través de la red. Sin embargo, los sistemas de información geográfica –SIG, generalmente, tienen sus propios formatos de datos lo cual ocasiona niveles de incompatibilidad o no se cuenta con la documentación necesaria sobre la existencia y características de la información. Esto ocasiona duplicación de esfuerzos y recursos en la producción y uso de la información, el acceso a ellos no es fácil y mucho menos su integración (IDESF, s.f.).

Los usuarios de información geográfica sin importar el nivel (básico, intermedio o avanzado) deben evaluar cuidadosamente la IG disponible en internet, sin embargo, no siempre cuentan con tales habilidades. Ante esta problemática, un ideal sería que las instituciones productoras de IG, informaran al usuario sobre la calidad de sus datos “en el contexto de la IG, informar implica comunicar la información incluida en los metadatos o cualquier otra descripción de los datos que pudiese ser necesaria para comprender las características de un conjunto de datos dado, pero sin orientar la decisión del usuario” (Lorenzo García, 2014, p. 137).

Para que el usuario conozca la calidad de los datos espaciales, la autora menciona que existe una serie de información para facilitar el acceso y conocer las características exactas de calidad de los datos espaciales y su organización de tal manera que los usuarios puedan consultarla:

- *Catálogo de metadatos*: Es la descripción de la información de datos espaciales incluyendo la calidad de los mismos.
- *Sistema de gestión de base de datos*: Almacena los datos de información de calidad con el mismo o similar esquema que los datos espaciales descritos.
- *Informes basados en texto*: Son informes de texto separados de los datos que describen. Este tipo de descripción de la calidad de los datos espaciales representada y organizada en un archivo puede ayudar a los usuarios a obtener conocimientos resumidos sobre las características generales de datos espaciales (Gebresilassie, M.A.; Ivánová, I. y Morales, J., 2013, citado por Lorenzo García, 2014, p. 133).

A causa de la complejidad, uso, acceso, manejo de la IG y de los SIG, o inclusive, el desconocimiento de esta tecnología y tipología de datos, se considera que las bibliotecas y otras unidades de información, tienen la posibilidad de atender a usuarios que requieren información geográfica, mediante el desarrollo e integración de servicios geográficos con el objetivo de satisfacer sus necesidades particulares.

Al respecto, el profesional de la información a través de su conocimiento en IG, SIG, fuentes nacionales e internacionales, calidad de datos, etcétera, puede crear puentes de comunicación y ofrecer atención personalizada al usuario, con ello dar respuesta a infinidad de preguntas tales como: *Localización*. ¿Qué hay en...?, *Condición*. ¿Dónde está...?, *Tendencia*. ¿Cuánto ha cambiado desde...?, *Definición de ruta*. ¿Cuál es el mejor camino a...?, *Patrones*. ¿Qué patrones espaciales existen...?, *Escenarios*. ¿Qué sucede si...? (Aronoff Burrough y Maguire, citado por Santos, 2016, p. 159-160).

En conclusión, los usuarios de la información geográfica podrían considerar a la geobiblioteca como fuente primaria de información, además de confiar y reconocer las competencias habilidades en información geográfica y sistemas de información geográfica del geobibliotecario.

Tal como se planteó previamente, a nivel internacional las investigaciones y la literatura en general sobre los usuarios de información geográfica es escasa, a tal efecto resulta necesario realizar estudios de usuarios, con el objetivo de conocer el contexto real de estas comunidades y sus necesidades específicas de información, aspecto que será abordado en el siguiente capítulo.

3 Los sistemas de información geográfica desde la perspectiva de los bienes comunes de información

3.1 Sociedad red

En la actualidad el uso del internet permite que gran parte de la sociedad esté más interconectada. Gracias a esta poderosa herramienta, se han desarrollado nuevas formas de comunicación, así como de mayor acceso y difusión a la información, este proceso ha dado como resultado grandes transformaciones en nuestro entorno. Según cifras del estudio *Digital en 2021*, existen alrededor de 4.660 millones de personas en todo el mundo que utilizan internet.

De acuerdo con el análisis de Manuel Castells, la sociedad red, se basa en la tecnología, interacciones sociales, políticas y culturales de los usuarios e internet:

Internet es el tejido de nuestras vidas. Si la tecnología de información es el equivalente histórico de lo que supuso la electricidad en la era industrial, en nuestra era podríamos comparar a internet con la red eléctrica y el motor eléctrico. dada su capacidad para distribuir el poder de la información por todos los ámbitos de la actividad humana (Castells, 2001, p. 15).

La sociedad red, está constituida por redes donde los flujos de información rompen con las barreras de tiempo y espacio, dando como resultado sociedades más globalizadas “esta nueva forma de entender el funcionamiento de la sociedad se basa en el fenómeno de la globalización, el cual se ha ido desarrollando gracias a la internet” (Carrión, s.f., p. 4).

La sociedad interconectada promueve la distribución de información de manera exponencial y con ello la generación de nuevos conocimientos “el crecimiento de la información se intensifica en la sociedad red” (García, 2016, párrafo 7). Dada esta relación sociedad-tecnología, surge el paradigma de una sociedad de la información.

Por otra parte, Castells menciona que vivimos en una constante transformación hacia una nueva era de la información cuya característica principal es la expansión de redes que unen a personas, instituciones y países, además de ello, sostiene que internet posee propiedades de interactividad e individualización integradas tecnológica y culturalmente, por tanto, las sociedades red implica un ideal de sociedad y cultura abiertas y libres.

De acuerdo con lo anterior, a partir de la sociedad red y su estrecha relación con las tecnologías y el internet, se ha dado pie a modelos que tienen que ver con diferentes aspectos, por ejemplo: sociedades abiertas a la información y del conocimiento, participación activa en la red, democracia, acceso abierto, etcétera, características fundamentales de los bienes comunes de información.

3.2 Los bienes comunes de información

Se entiende como un bien común a todo aquello que influye en el entorno para el desarrollo, aprovechamiento y bien de una comunidad. Como ejemplo de bienes comunes, tenemos: el aire, el agua, la atmósfera, etcétera, “los bienes comunes cumplen, además, funciones sociales, religiosas, recreativas y culturales. Fortalecen los lazos de cohesión social y la cooperación al interior y entre las comunidades (Busaniche, 2010, p. 10).

Figuroa Alcántara (2015) sostiene que los bienes comunes son recursos que una comunidad crea y comparte, estos elementos pueden ser bienes comunes materiales como bibliotecas, parques y calles; recursos naturales como la biodiversidad, los lagos, etcétera y creaciones intangibles, creadas y compartidas por una comunidad como por ejemplo la Wikipedia, obras en acceso abierto, etcétera) (p. 38).

La sociedad red juega un papel crucial junto con los bienes comunes, ya que en virtud de ellos, se identifica una tipología que se relaciona directamente con las tecnologías y la información, estos son, los bienes comunes de información, los cuales se caracterizan por ser colaborativos; interactivos; aprovechan el entorno de la red; pueden ser usados

por muchas personas sin que disminuyan los recursos; aumentan su valor; son no excluibles y no rivales; y son el cultivo de consenso social (Figueroa Alcántara, 2015, p. 54).

Para Nancy Kranich, los objetivos de los bienes comunes de información son los siguientes: el acceso equitativo a la información para que todos los ciudadanos puedan participar de manera significativa en el discurso público; la protección del público contra la intrusión gubernamental en el flujo libre de ideas; acceso abierto y gratuito para las comunidades designadas, autogobierno, colaboración, gratis o de bajo costo. Ofrecen espacios compartidos, reales y virtuales, donde se reúnen comunidades con intereses y preocupaciones comunes. Aprovechan el entorno en red para crear comunidades de información en las que la escalada de participación aumenta el valor del recurso (2008, p. 553, Citado por Bravo, 2020, p. 55).

Adicionalmente a los objetivos, los bienes comunes de información se agrupan en diferentes modelos o tipologías, de ellos, se derivan los siguientes: los sistemas *peer to peer* para intercambiar información; los sistemas wiki para crear contenidos colaborativos; los movimientos de software libre, copyleft y de bienes comunes creativos para ampliar drásticamente el uso libre y sin restricciones de programas de computación y de obras intelectuales; los sistemas de acceso abierto (open access) a los recursos de información; los recursos educativos abiertos; y las comunidades de aprendizaje e información (Figueroa Alcántara, 2012, p. 34).

Los bienes comunes de información se caracterizan por estar regidos por una serie de principios o valores: libertad de expresión, libertad de información, acceso abierto a la información y al conocimiento, derivado de ellos, se destacan tres principios fundamentales: compartir, colaborar y participar:

Principio de compartir: Este principio de compartir se ha potenciado en nuestra era actual gracias a internet y el entorno digital, porque ha modificado drásticamente el modo en que las personas, mediante un enfoque esencialmente comunitario, intercambian información e ideas a través de sistemas distribuidos descentralizados, gestionados por pares o iguales, con lo que se potencia

al máximo una dinámica relacional que permite compartir recursos o realizar proyectos compartidos de una manera mucho más eficiente que cualquier otro tipo de sistema o red (Steinmetz, citado por Figueroa Alcántara, 2015. p. 160).

Principio de colaborar: El principio de colaborar se sustenta en la creación de sistemas colaborativos y abiertos sostenibles en el tiempo, donde comunidades que se autorregulan generan mancomunadamente recursos colectivos para compartirlos socialmente. Tales sistemas, al ser esencialmente abiertos, permiten que cualquier persona, de manera colaborativa, pueda contribuir en la creación y modificación de recursos en forma interactiva, sencilla, rápida, eficiente y fácil de aprender, por lo que son, en esencia, espacios colaborativos intensamente comunales (Read, citado por Figueroa Alcántara, 2015. p. 160).

Principio de participar: Este principio implica que las personas unidas en causas comunes, con el apoyo de tecnologías, recursos, información, conocimientos y habilidades, y mediante la interacción con diferentes organizaciones, son capaces de diseñar y gestionar sus sistemas y espacios sociales por sí mismos, así como desarrollar visiones colectivas de un mejor futuro, labrado sobre la base de la inteligencia colectiva y el poder de la colectividad (Fuchs, citado por Figueroa Alcántara, 2015. p. 160).

Las comunidades en red son quienes se benefician de los bienes comunes de información puesto que, a partir de los principios fundamentales, se tiene la apertura a generar confianza, fomentar valores y sobre todo unen a las personas.

3.3 Los bienes comunes de información geográfica

Los sistemas de información geográfica actualmente son sistemas que apoyan al desarrollo de proyectos en diferentes aspectos que pueden ser tecnológicos, sociales, culturales, empresariales, etcétera. Asimismo, la información geográfica es un elemento fundamental para el funcionamiento y aprovechamiento potencial de dicha herramienta.

Dada esta conjunción tecnológica-social, Sitjar i Suñer (2009) resalta que los datos geográficos tienen un valor inminente e identifica a los SIG como “una tecnología capaz de trabajar y sacar provecho a toda esta información; y aunque resulta indiscutible el potencial tecnológico –hardware, software, redes– y científico–métodos, personal,

organizaciones– que con ellos va asociado, su verdadero poder deriva del valor de la información con la que trabajan. Sin IG, no hay SIG” (p. 3).

La IG y los SIG, por sus características particulares y su disponibilidad (creación, acceso y distribución) pueden considerarse como bienes comunes de información geográfica, ya que se encuentran disponibles en la red a partir de modelos de sistemas de acceso abierto, datos abiertos, software libre, etcétera. Por ende, son colaborativos, interactivos, susceptibles para compartir, promueven la participación, pueden ser usados por infinidad de personas y por supuesto son benéficos para la sociedad (figura 14):



Figura 14. Bienes comunes de información geográfica y sus principios fundamentales: compartir, colaborar y participar.
Fuente: creación propia, 2022.

3.4 Los principios fundamentales de los bienes comunes de información geográfica: compartir, colaborar y participar

3.4.1 SIG libres

El movimiento de software libre tuvo sus inicios en el año de 1984 con Richard Stallman. Se refiere a la libertad por parte del usuario para copiar, distribuir, ejecutar, cambiar y mejorar el software.

Tal como lo estipula la *Free Software Foundation*, el software libre es respaldado por cuatro libertades fundamentales:

- La libertad de ejecutar el programa como se desee, con cualquier propósito (libertad 0).
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y cambiarlo para que haga lo que se desee (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.
- La libertad de redistribuir copias para ayudar a otros (libertad 2).
- La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros (libertad 3). Esto le permite ofrecer a toda la comunidad la oportunidad de beneficiarse de las modificaciones. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello (2021, sección de definición de software libre, párrafo 2).

A consecuencia de estas libertades, el usuario puede descargar desde la web el software, instalarlo y ejecutarlo libremente y sin restricciones, además de modificarlo y distribuirlo.

Dentro del panorama de los sistemas de información geográfica, el software privativo y software libre son modelos que actualmente se encuentran disponibles en la red, por una parte el software privativo, reúne una serie de herramientas y características específicas que permiten el desarrollo de tareas y procesos que ayudan a resolver o a facilitar las necesidades del usuario, sin embargo, este tipo de software para algunos sectores sociales, no puede ser adquirido debido a diversos factores, como por ejemplo: el coste.

Respecto al software libre, autores como Olaya (2009) y Sitjar i Suñer (2009) coinciden con las bondades y beneficios de los SIG libres para el beneficio de la sociedad y como elementos de desarrollo.

En el ámbito de los SIG, puede decirse en líneas generales que la situación es buena, ya que la gran mayoría de necesidades pueden cubrirse mediante el uso exclusivo de herramientas libres. En lo que respecta a herramientas de escritorio, existen en la actualidad SIG libres de escritorio que reúnen las capacidades principales de lectura, representación, análisis y edición de datos –tanto raster como vectoriales–, y que son aptas para un uso a nivel profesional (Olaya, p. 3).

Por otro lado, la presencia cada vez más grande de programas SIG de código abierto, que además de aportar flexibilidad para el desarrollo de soluciones a medida, suprimen el elevado coste de adquisición de algunas licencias propietarias, puede facilitar la implementación de los SIG (Sitjar i Suñer, p. 6).

Adicionalmente a estos derechos y libertades que implican el uso de los sistemas, es importante resaltar que los SIG libres, se rigen bajo diferentes tipos de licencias. Según Bain, Meguías y Pérez-Navarro (2007) las predominantes son: GPL, LGPL y Licencias *Creative Commons*. Los autores puntualizan además que existen aspectos legales referentes a los tipos de licencias, ya que en los SIG confluyen elementos que pueden verse afectados por licencias distintas.

En el primero está el programa base, que correspondería al SIG genérico de base. Luego están las aplicaciones de usuario, o desarrollos personalizados, que corresponden a las diversas personalizaciones desarrolladas sobre el SIG de base para adaptarlo a las necesidades propias del usuario. Finalmente están los datos de base, que contienen los datos geoespaciales sobre los que se ejecuta el SIG (p. 6).

A pesar de los aspectos y dificultades legales que implican los SIG, actualmente gracias a los desarrolladores, iniciativas y actualizaciones de software libre, existe gran variedad

de SIG con licencias que permiten la personalización, el uso, la interoperabilidad y compatibilidad de los datos geográficos con otros sistemas.

Debido a su diversidad de herramientas, uso y facilidad de acceso, es importante mencionar y describir aquellos SIG libres que de acuerdo con la literatura en general son los más utilizados y preferidos a nivel global:

- *QGIS* - Es un sistema de información geográfica (SIG) de código abierto licenciado bajo GNU - General Public License. QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos. Última actualización 2022 (<https://www.qgis.org>)
- *SAGA* - Es la abreviatura de System for Automated Geoscientific Analyses (Sistema de Análisis Geocientífico Automatizado). Se ejecuta bajo los sistemas operativos Windows y Linux. Es un Software Libre de Código Abierto (FOSS), lo que generalmente significa que el usuario tiene la libertad de: ejecutar el programa, con cualquier propósito, estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, de redistribuir copias, mejorar el programa y publicar las mejoras. A excepción de la interfaz de programación de aplicaciones (API) de SAGA, la mayoría de los códigos fuente de SAGA han sido licenciados bajo la licencia pública general de GNU o GPL. Última actualización 2022 (<http://www.saga-gis.org>).
- *gvSIG* - Es una aplicación de sistema de información geográfica (SIG) de escritorio, diseñada para capturar, almacenar, manejar, analizar e implementar cualquier clase de información geográfica referenciada para resolver problemas complejos de administración y planificación. Es conocido por su interfaz fácil de usar y por ser capaz de acceder a todos los formatos comunes de vector y ráster. gvSIG Desktop es software libre, con licencia GNU/GPL, lo que permite su libre uso, distribución, estudio y mejora. Última actualización 2020 (<http://www.gvsig.com/>).
- *GRASS GIS* - El Sistema de soporte de análisis de recursos geográficos comúnmente conocido como GRASS GIS, es un sistema de información geográfica de código abierto que proporciona potentes capacidades de procesamiento geoespacial, vectorial y de trama. Puede usarse como una aplicación independiente o como backend para otros paquetes de software como QGIS y R-project o en la nube. Se distribuye libremente bajo los términos de la Licencia Pública General GNU (GPL). GRASS GIS es miembro fundador de la Open Source Geospatial Foundation. Última actualización 2022 (<https://grass.osgeo.org/>).

- *OpenJUMP GIS* - Es un sistema de información geográfica (SIG) de código abierto escrito en el lenguaje de programación Java. Es desarrollado y mantenido por un grupo de voluntarios de todo el mundo. Licencia: GNU GPL. Última actualización 2021 (<http://www.openjump.org/>).
- *GeoDa* - Es una herramienta de software libre y de código abierto que sirve de introducción a la ciencia de los datos espaciales. Está diseñada para facilitar nuevos conocimientos a partir del análisis de datos mediante la exploración y el modelado de patrones espaciales. Licencia GPL. Última actualización 2021 (<https://geodacenter.github.io/>)

Los SIG libres necesitan integrar y procesar información geográfica para poder funcionar de manera óptima, este tipo de información se encuentra disponible en la web a partir de sistemas de pago, sistemas de acceso abierto y sistemas de datos abiertos.

3.4.2 Datos geográficos abiertos

El concepto de bienes comunes de datos geográficos fue abordado principalmente en el año 2004 por Onsrud, Camara, Campbell y Sharad, en el documento *Public Commons of Geographic Data: Research and Development Challenges* quienes los definen de la siguiente manera:

El concepto de bienes comunes de datos geográficos se extiende a partir del modelo de licencias de código abierto. En la actualidad, la ley supone que los creadores de datos geográficos tienen todos los derechos de propiedad (por ejemplo, los derechos de autor) sobre los conjuntos de datos que producen. Una alternativa común a este enfoque es colocar los datos en el dominio público sin reserva de derechos. Los nuevos enfoques de concesión de licencias de acceso abierto, derivados del modelo de concesión de licencias de código abierto, ofrecen un punto intermedio que permite el acceso y el uso de los datos para una amplia gama de fines productivos, pero con "algunos derechos reservados". El enfoque de licencia de acceso abierto más extendido en la actualidad, que es el que advocamos para su uso con los bienes comunes de datos geográficos, es el desarrollado por el proyecto Creative Commons (pp. 6-7).

Acceso abierto

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (UNESCO) define al acceso abierto (Open Access) como:

Es el acceso gratuito a la información y al uso sin restricciones de los recursos digitales por parte de todas las personas. Cualquier tipo de contenido digital puede estar publicado en acceso abierto: desde textos y bases de datos hasta *software* y soportes de audio, vídeo y multimedia. A pesar de que la mayoría del contenido digital disponible está constituido exclusivamente por texto, un número cada vez mayor de recursos combina textos con imágenes, bases de datos y archivos ejecutables. El acceso abierto también puede aplicarse a contenido no académico como música, películas y novelas (s.f., párrafo 2).

Una publicación puede difundirse en acceso abierto (AA), si reúne las siguientes condiciones:

- Es posible acceder a su contenido de manera libre y universal, sin costo alguno para el lector, a través de internet o cualquier otro medio.
- El autor o detentor de los derechos de autor otorga a todos los usuarios potenciales, de manera irrevocable y por un periodo de tiempo ilimitado, el derecho de utilizar, copiar o distribuir el contenido, con la única condición de que se dé el debido crédito a su autor.
- La versión integral del contenido ha sido depositada, en un formato electrónico apropiado, en al menos un repositorio de acceso abierto reconocido internacionalmente como tal y comprometido con el acceso abierto (s.f., párrafo 3)

El acceso abierto se caracteriza por regirse a partir de dos vías o rutas fundamentales: vía verde y dorada:

- *La Vía Dorada*: Se caracteriza por la publicación en revistas, generalmente en formato electrónico, siguiendo los mismos procedimientos y políticas de las revistas impresas, siendo lo más importante la evaluación rigurosa de artículos a través de la revisión por pares o árbitros.
- *La Vía Verde*: Es caracterizada por el archivo o depósito de recursos digitales en repositorios, siendo los más comunes los repositorios institucionales. En éstos, los autores autoarchivan sus

productos académicos o existe una infraestructura que apoya el archivo o depósito de ellos. En algunos casos, los números retrospectivos de las revistas por suscripción son puestos en AA, pudiendo estos artículos ser incorporados en los repositorios de su institución. Adicionalmente, los artículos de las revistas en AA, publicadas por instituciones y organizaciones académicas, son incorporados en los repositorios institucionales. Asimismo, en los repositorios se encuentra una gran diversidad de recursos, tales como artículos, tesis y disertaciones, libros, capítulos y secciones de libros, reportes y documentos de trabajo no publicados, multimedia y materiales audiovisuales, objetos de aprendizaje, entre otros (Martínez Arellano, p. 47).

3.4.3 Sistemas de datos geográficos abiertos

Los datos abiertos, según *La Carta Internacional de Datos Abiertos* son aquellos datos digitales puestos a disposición con las características técnicas y jurídicas necesarias para que puedan ser usados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, en cualquier momento y en cualquier lugar.

Los datos abiertos están regidos por seis principios bases para el acceso y uso de los datos. Estos principios mandatan que los datos deben ser:

1. Abiertos por Defecto
2. Oportunos y Exhaustivos
3. Accesibles y Utilizables
4. Comparables e Interoperables
5. Para mejorar la Gobernanza y la Participación Ciudadana
6. Para el Desarrollo Incluyente y la Innovación (ODC, 2015, sección de resumen, párrafo 3-8).

Tanto el movimiento de acceso abierto como el de sistemas de datos abiertos, tienen como finalidad que toda la sociedad pueda acceder de manera libre y sin restricciones a la información de carácter académica y científica, al respecto Figueroa Alcántara menciona lo siguiente:

El movimiento de datos abiertos pugna porque los datos gubernamentales, de organizaciones no gubernamentales, de instituciones educativas, culturales, de empresas, etcétera, estén basados en estándares abiertos, sean interoperables y puedan ser utilizados, reutilizados,

combinados, redistribuidos libremente y de manera universal por cualquier persona (2015, p. 84).

Actualmente la información geográfica se genera de manera exponencial por gobiernos, instituciones, organizaciones o personas, parte de esta información se encuentra disponible en bases de datos en acceso abierto para ser descargados y procesados dentro de los SIG. A pesar de esta facilidad de acceso se estima que “aproximadamente el 11% de los datos públicos en el mundo son abiertos y en el caso de la información geográfica, solo el 10% está disponible” (Quirós y Polo, 2018. p. 2).

Dado el bajo porcentaje de disponibilidad, los datos geográficos se enfrentan a una serie de problemáticas que se describen a continuación:

- *Catalogación de datos espaciales*: Los datos que no se recogen, organizan o documentan adecuadamente pueden ser un obstáculo en lugar de una ventaja para alguien que quiera extraer información.

Uno de los principales obstáculos para los no especialistas que desean ofrecer sus datos a un público más amplio es la generación de metadatos. En la actualidad hay muchas normas de metadatos que compiten entre sí e incluso los profesionales tienen dificultades para mantenerse al día. Además, el uso de cualquier sistema de metadatos actual, por ejemplo, la norma de metadatos 19115 ISO (en última instancia, ISO en 19139 XML), requiere un estudio y una práctica sistemáticos. Los no profesionales de la información geográfica, por muy competentes que sean en sus propias áreas de conocimiento, dudan a la hora de lidiar con cualquiera de los sistemas de metadatos geográficos actuales, e incluso muchos profesionales de las ciencias de la información consideran que la generación de metadatos es pesada y hacen lo menos posible (Onsrud, Camara, Campbell and Sharad, 2004, p. 7)

- *Derechos de autor y licencias*: Es importante entender que no todos los datos espaciales disponibles son de dominio público. El hecho de que un conjunto de datos esté disponible para su descarga en un sitio web no garantiza que esté libre de restricciones de derechos de autor y de licencias, o que esté sujeto a una tarifa (Kerski y Clark, 2012, p. 2).
- *Cambios sociales y tecnológicos*: El hardware, el software, los sistemas operativos, internet y las herramientas para manipular los datos cambian continuamente, pero con la misma rapidez cambian los entornos en los que operan todos estos componentes. Esto incluye las

organizaciones que producen y utilizan datos espaciales, los sistemas políticos, las normas nacionales e internacionales, las políticas y leyes sobre datos espaciales y, por último, las expectativas de los usuarios (Kerski y Clark, 2012, p. 2).

- *Calidad de los datos*: Encontrar o generar datos de calidad adecuada y hacer un uso correcto de ellos, es una tarea compleja que requiere esfuerzo y medios, y que acapara la mayor parte de la actividad de un proyecto de SIG. Esta problemática relativa a los datos es de carácter general y afecta a todo proyecto de SIG, con independencia del contexto. No obstante, se agrava aún más en las circunstancias de los países en vías de desarrollo, pues los datos disponibles son escasos y generalmente de baja calidad, o incluso totalmente inexistentes (Olaya, 2009, p. 4).
- *Interoperabilidad*: En el campo de los SIG, las aplicaciones libres han implementado en mayor grado los estándares a medida que éstos se han definido, haciendo énfasis en la necesidad de utilizar dichos estándares y respetarlos a la hora de crear datos y aplicaciones que trabajen en esos datos. Por su parte, y aunque también implementan en muchos casos los principales estándares, los fabricantes de software privativo han utilizado formas no estandarizadas y cerradas como estrategia comercial, persiguen objetivos contrarios a los que se buscan con el uso de estándares abiertos. Así, algunos fabricantes han definido sus propios formatos, cuyas especificaciones no son públicas de tal modo que otras aplicaciones no pueden hacer uso de ellos (Olaya, 2009, p. 5).
- *Obtención y acceso a los datos*: En todo el mundo, los gobiernos locales, las pequeñas empresas, las organizaciones sin ánimo de lucro y los particulares suelen generar información geográfica local detallada. Sin embargo, estas partes rara vez dedican el importante esfuerzo necesario para poner esa información a disposición de los demás. A menudo se encuentra en un servidor local, desconocido fuera de la organización y oculto a cualquier otra persona (Onsrud, Camara, Campbell y Sharad, 2004, p. 2).

A pesar de los obstáculos relacionados con la información geográfica, instituciones a nivel nacional e internacional, a partir de iniciativas de colaboración, geoportales, bases de datos, etcétera, ponen a disposición de todo el público, un amplio catálogo de dicha información a partir de sistemas de acceso abierto. A continuación, se mencionan algunas de las más importantes en México:

- *INEGI* - El Instituto Nacional de Estadística y Geografía, elabora información geográfica del relieve, la vegetación, clima, suelo, agua y localidades, entre otros temas. Ésta la presenta

mediante cartas impresas y cartografía digital. La información sobre las características del territorio y medio ambiente que ofrece en cartas impresas y archivos digitales (<https://www.inegi.org.mx/>).

- *CONABIO* - El portal de Geoinformación, es un portal de información geográfica donde se puede consultar, visualizar y descargar cartografía temática de diferentes escalas generada y recopilada por CONABIO. Para desarrollar este portal se utilizó software de código abierto (*open source*) (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>).
 - El portal busca desarrollar mecanismos de acceso a los acervos de datos geográficos de la CONABIO a través de servicios de información especializados, como:
 - Vista gráfica de la información por temas generales.
 - Información detallada sobre la cartografía disponible a través de búsquedas en los metadatos.
 - Descarga de información en un formato compatible (*shapefile*).

- *Portal de Datos Abiertos* - En este portal, se pueden consultar y descargar en formato libre todos los datos abiertos del Gobierno de la República, así como de estados, municipios y órganos autónomos que han decidido sumarse para incrementar el beneficio de abrir información pública para la ciudadanía. A partir de la sección herramientas es posible acceder a una serie de recursos interactivos, mapas, aplicaciones web y archivos SHP, CSV, KML sobre: división política, cartografía catastral, cuerpos de agua, etcétera (<https://www.datos.gob.mx/>).

- *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)* - Pone a disposición recursos de datos abiertos en materia de cambio climático, protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico, para facilitar el acceso a la información de la población en general y público especializado (<https://datos.gob.mx/busca/organization/inecc>).

- *Servicio Geológico Mexicano-GeoInfoMex* - Es el sistema de consulta del Servicio Geológico Mexicano que permite a los usuarios conocer la información geocientífica y tomar decisiones con ahorro en tiempo y recursos, coadyuvando al fomento de la actividad minera. A partir de estos servicios se pueden descargar archivos SHP de diferentes temáticas: Geología, Geoquímica, Geofísica, inventarios mineros municipales, etcétera. (<https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/>).

- *Espacio Digital Geográfico (ESDIG) de la SEMARNAT* - Muestra en mapas información sobre las características ambientales y sociales del país en temas como vegetación, uso del suelo,

cuerpos de agua, suelos, clima, población, entre otros, así como de los resultados de programas ambientales y sociales dedicados al aprovechamiento, conservación y recuperación de los ecosistemas naturales de México.

(<https://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador2Beta/index.html>).

- *Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales Abiertos (IDEA) de la Unidad de Geotecnología en Infraestructura, Transporte y Sustentabilidad (Unidad GITS) del Instituto de Geografía (IGg) de la UNAM* - En este sitio es posible visualizar capas de datos geográficos, consultar los metadatos de cada capa de datos y hacer uso del visualizador para desplegar las capas seleccionadas. Adicionalmente muestra enlaces y documentos relacionados con aspectos de las IDEs, los Servicios Web del Open Geospatial Consortium, normas técnicas, metadatos, así como glosarios y publicaciones (<https://www.gits.igg.unam.mx/idea/inicio>).
- *Sistema Nacional de Información del Agua (SINA)* - Es el sistema institucional de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), a cargo de la Subdirección General Administración del Agua, a través de la Gerencia de Planificación Hídrica: El SINA integra y publica información estadística y geográfica del sector hídrico con información proveniente de diversas áreas de CONAGUA y de otras instituciones (<http://sina.conagua.gob.mx/sina/>).
- *Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED)* - La información que contiene el Atlas Nacional de Riesgos permite a la ciudadanía tomar acciones de prevención, ubicando los refugios temporales y rutas de evacuación en caso de una emergencia. Se pueden hacer búsquedas de riesgos y peligros por entidad o municipio. Además de que permite identificar la ubicación de los refugios temporales de acuerdo con la ubicación geográfica del usuario ante el posible embate de un ciclón tropical (<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>).
- *CONAFOR- Sistema Nacional de Información y Gestión Forestal (SNIGF)* - Tiene por objeto registrar, integrar, organizar, actualizar y difundir la información relacionada con la materia forestal, la cual estará disponible al público para su consulta (<https://snigf.cnf.gob.mx/>).
-
- *Instituto Metropolitano de Planeación del Área Metropolitana de Guadalajara (IMEPLAN)* - Esta iniciativa pone a disposición a través de la sección Cartográfica - Open data - DataMX, una serie de recursos cartográficos en archivos SHP, PDF o TIF correspondientes a temáticas como: crecimiento urbano, población, vegetación, uso de suelo, etcétera, correspondientes a la región (<http://datamx.io/organization/imeplanamg?tags=IMEPLAN>).

A nivel internacional existen iniciativas en acceso abierto para descargar y consultar información geográfica. Algunos ejemplos se muestran en la siguiente lista:

- Natural Earth - <https://www.naturalearthdata.com/>
- FAO GeoNetwork: <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/main>
- Openstreetmap - <https://www.openstreetmap.org>
- USGS Earth Explorer - <https://www.usgs.gov/>
- U.S. Government's open data - <https://www.data.gov/>
- GeoNetwork - <https://www.geonetwork-opensource.org/>
- UNITAR - <https://www.unitar.org>
- Naciones Unidas - <https://www.un.org/geospatial/>
- Iniciativa de datos abiertos (España) - <https://datos.gob.es/es>
- Instituto Geográfico Nacional (Argentina)
www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG

Los estándares de datos abiertos y los modelos de software libre abren la posibilidad de potencializar dichas herramientas para el beneficio de la sociedad, ante procesos como la toma de decisiones y gestión de proyectos geográficos. Sobre la base de estos estándares abiertos se puede consultar y descargar la información sin restricciones a través de internet, además permite que el usuario decida si le es relevante y pertinente en cuestiones de calidad, tipo de archivo y metadatos al momento de ser integrados al SIG.

3.4.4 Información geográfica voluntaria (IGV)

La web 2.0 ha sido la pieza fundamental que ha permitido que los usuarios de internet pasen de ser consumidores de información a productores o colaboradores. En el caso de la información geográfica, los SIG libres y los sistemas de datos abiertos son herramientas que abren la posibilidad de generar nuevos recursos de información, como por ejemplo bases de datos, donde se puede obtener y usar la IG para el desarrollo de proyectos, investigación, documentación de datos geográficos entre otros.

A consecuencia de la llamada cartografía voluntaria o colaborativa se amplía el panorama para generar datos abiertos, con ello se aporta a la sociedad, la posibilidad de generar nuevos datos, que de alguna forma cubren la escasez y la necesidad de consumo.

Varios son los autores que han abordado el concepto de información geográfica voluntaria (IGV, en adelante) por ejemplo Marín López-Pastor (2015) menciona que la IGV es la información geográfica recopilada de forma organizada por voluntarios, con experiencia o sin ella, para usos colaborativos o proyectos con licencias libres, se ha convertido en una fuente alternativa de información geográfica y su uso está creciendo rápidamente. El fenómeno de la IGV, ha creado una gran comunidad de neo-cartógrafos que ha visto acelerado su crecimiento en los dos últimos años (pp. 124-125).

Para Laconi, Pedregal y Del Moral (2018) a partir de la web 2.0 la información y herramientas para la producción de datos geográficos se han multiplicado, este proceso denominado *democratización de las tecnologías* de información geográficas⁴, junto con la popularización social de acceso y uso de los SIG, ha dado pie a la neogeografía, geografía voluntaria y colaborativa o neocartografía⁵:

De la misma manera, la práctica de la cartografía colaborativa pone al alcance de otras personas un trabajo cartográfico de manera voluntaria y altruista y ha permitido la aparición de sistemas de información geográfica y otras aplicaciones online que - en teoría- son fáciles de usar y de interfaz sencilla y amigable (p. 822).

Desde el enfoque de los bienes comunes, Van den Berg, Coetzee y Cooper (2011) abordan el concepto, resaltando la importancia de la web 2.0 para la conformación de comunidades virtuales. “La información geográfica voluntaria (IGV) es un caso especial

⁴ Consiste, básicamente, en un conjunto de avances tecnológicos que han tenido un impacto social considerable, que consiste en el hecho de hacer llegar la cartografía a todo tipo de usuarios, mediante aplicaciones fáciles de usar y de interfaz sencilla y “amigable”, hasta convertir los mapas en algo familiar y cotidiano para la mayoría de la población del mundo desarrollado (Rodríguez, Abad, Alonso y Sánchez (2009, p. 3).

⁵ Es el resultado de inyectar la información cartográfica en la infósfera digital, en el ciberespacio, en ese espacio virtual de circulación vertiginosa que es internet, la red de redes (Rodríguez, Abad, Alonso y Sánchez (2009, p. 4).

de contenido generado por el usuario. Las tecnologías 2.0 web han hecho posible los bienes comunes generados por los usuarios, como los proyectos de código abierto y la Wikipedia” (p. 1).

Por otra parte, los autores desde el documento *Analysing commons to improve the design of volunteered geographic information repositories*, analizan tres bienes comunes generados por los usuarios: los proyectos de código abierto en general, Wikipedia y OpenStreetMap. Dicho estudio resalta que existen dos razones por las que los usuarios contribuyen con estos bienes comunes, mismos que se describen a continuación:

En primer lugar, porque el usuario utiliza el producto o servicio y le gustaría mejorarlo. El esfuerzo debe centrarse en conseguir que esas personas participen para que puedan seguir contribuyendo, lo que dará lugar a una comunidad sostenible a largo plazo. En segundo lugar, uno contribuye porque tiene los conocimientos o la experiencia para hacer una contribución valiosa, aunque normalmente sólo hace unas pocas contribuciones y luego no vuelve a hacerlo. La mejor manera de conseguir que más personas contribuyan es hacer que el proceso sea lo más fluido y sencillo posible (2011, pp. 9-10).

De acuerdo con el análisis de Marín López-Pastor (2015) varios autores señalan que, si un amplio grupo de usuarios encuentra que una determinada IGV resuelve mejor sus necesidades que otra, ésta es de mayor confianza que la segunda.

De esta forma la información geográfica aportada por un voluntario se convierte en un indicador de su reputación como tal “de hecho, un usuario puede confiar más en la información geográfica aportada por un voluntario con una alta reputación que en la de otro con una menor” (p. 128).

Por su parte Goodchild (2007) reconoce tres características para el desarrollo de estas fuentes de información geográfica (IGV): 1) casi en su totalidad los colaboradores son bien intencionados, 2) la mayor parte de la información que proporcionan es de calidad, 3) este tipo de voluntariado parece ser la única solución posible para resolver la problemática y declive en el suministro de información geográfica a nivel mundial.

A lo anterior, la IGV es un proceso social donde interactúan las personas y las tecnologías geográficas, para el beneficio de los interesados. Una parte importante para el desarrollo de este proceso es la confianza que las partes depositan al momento de colaborar y compartir la IGV.

3.4.5 Iniciativas y proyectos geográficos de colaboración

Debido a la importancia que la información geográfica representa a nivel internacional, existen iniciativas y proyectos que se caracterizan por promover los principios fundamentales de los bienes comunes de información geográfica: compartir, colaborar y participar.

Adicionalmente a estas iniciativas, se ha dado pie al desarrollo de organizaciones que están a favor de estos movimientos, ya sea creando y compartiendo sus propios proyectos, participando junto con otros organismos para el otorgamiento de recursos o colaborando con las comunidades de usuarios para poner a disposición toda su información geográfica de manera libre. A continuación, se describen los más interesantes.

Proyectos geográficos de colaboración:

- *OpenStreetMap* - Se trata de un proyecto colaborativo de código abierto para crear mapas editables y libres. La importancia de este proyecto radica en los datos generados, no en el mapa en sí. En el proyecto puede participar cualquier persona, aportando cada una su conocimiento. Los mapas OSM son preferidos por turistas, viajeros para conocer la información detallada, compartida por otros turistas o por usuarios habituales de la zona. Los mapas y la información de OSM pueden ser copiados, distribuidos, transmitidos y adaptados libremente siempre y cuando des reconocimiento a OpenStreetMap y sus colaboradores (Martínez, 2019, párrafo 1) (<https://www.openstreetmap.org>).

La plataforma *OpenStreetMap*, también cuenta con una Wiki, donde se puede consultar información sobre, la manera de contribuir, guía para colaboradores, uso de la plataforma, etcétera (<https://wiki.openstreetmap.org>).

- *Missing Maps* - Es un proyecto dirigido por un colectivo de organizaciones que trabajan con el objetivo común de crear datos cartográficos accesibles en los lugares donde operan las organizaciones humanitarias. Cada organización miembro lleva a cabo sus propias actividades cartográficas con sus comunidades más amplias guiadas por una ética compartida. Missing Maps no sería nada sin esta colaboración de las organizaciones, comunidades e individuos participantes. Para lograr este objetivo, las organizaciones de Missing Maps hacen crecer una comunidad global de mapeadores para apoyar a quienes viven en lugares de riesgo mientras se ponen en el mapa. OpenStreetMap es la plataforma de mapeo de datos abiertos impulsada por voluntarios que hace todo esto posible, con el apoyo de la Fundación OpenStreetMap sin ánimo de lucro (Missing Maps, 2022) (<https://www.missingmaps.org>).

Iniciativas geográficas de colaboración

- *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo) - Es una organización sin ánimo de lucro cuya misión es fomentar la adopción global de la tecnología geoespacial abierta siendo una fundación de software inclusiva dedicada a una filosofía abierta y a un desarrollo participativo impulsado por la comunidad. La fundación brinda apoyo financiero, organizacional y legal a la comunidad geoespacial de código abierto más amplia. También sirve como una entidad legal independiente a la que los miembros de la comunidad pueden contribuir con códigos, financiamiento y otros recursos, con la certeza de que sus contribuciones se mantendrán para el beneficio público.
- OSGeo también sirve como una organización de divulgación y promoción para la comunidad geoespacial de código abierto y proporciona un foro común y una infraestructura compartida para mejorar la colaboración entre proyectos. Todos los proyectos de la fundación están disponibles gratuitamente y se pueden usar bajo una licencia de código abierto certificada por *Open Source Initiative* (<https://www.osgeo.org/>).
- *GeoComunes* - Es un colectivo mexicano que trabaja acompañando a los pueblos, comunidades, barrios, colonias u organizaciones ante la lucha por la defensa de los bienes comunes. Requieren de la producción de mapas para su análisis y difusión con la finalidad de fortalecer desde abajo la organización colectiva. Ofrece diferentes recursos de información geográfica colaborativa en acceso libre (<http://geocomunes.org/>).

En el ámbito de las bibliotecas y otras unidades de información, existen iniciativas de colaboración entre instituciones y bibliotecas con el objetivo de compartir y difundir el conocimiento. *UPCommons* es el repositorio de la *Universitat Politècnica de Catalunya*, (UPC). Tiene el propósito de recopilar, gestionar, difundir y preservar la producción docente e investigadora de los miembros de la comunidad universitaria en acceso abierto.

Adicionalmente a *UPCommons* (<https://upcommons.upc.edu/>) la UPC pone a disposición la iniciativa *GeoCommons*, portal web que tiene como principal objetivo mostrar el impacto de la actividad académica de la universidad en el territorio, a partir de la geolocalización de los documentos depositados en su repositorio institucional (<https://geocommons.upc.edu/index.html>).

Para el desarrollo de esta iniciativa fue necesaria la colaboración y participación de diferentes universidades, bibliotecas, bibliotecarios, investigadores, estudiantes, etcétera. Cabe destacar que los grupos de trabajos optaron por proponer y utilizar herramientas de software libre para la elaboración del proyecto, con el objetivo de que este pueda ser integrado en otros entornos tecnológicos e inclusive modificado (figura 15):



Figura 15. Proyecto *GeoCommons*.

Fuente: [geocommons.upc](https://geocommons.upc.edu/): geolocalización de la producción académica.

Como se puede observar en los ejemplos anteriores, muchos son los proyectos de colaboración en conjunto con la IG, los SIG y los bienes comunes de información geográfica, donde destacan valores tales como la confianza y la colaboración entre todas las partes.

Por otro lado, las bibliotecas y otras unidades de información también son instituciones susceptibles de aprovechar los beneficios que los bienes comunes de información geográfica otorgan a la sociedad.

3.4.6 GeoWikis

Las wikis son sitios web colaborativos que pueden ser editados por los usuarios “sus principales características son que es rápida (de ahí su nombre, pues wiki-wiki significa rápido en hawaiano) y que es fácil de usar, de manera que cualquiera puede contribuir al contenido sin conocimientos de lenguajes de programación o de herramientas de gestión de contenidos (CMS)” (Mancho, Porto y Valero, 2010, p.7).

De acuerdo con el análisis de Ponnusamy Thirumurugan, el termino GeoWiki, se refiere a la extensión del concepto Wiki al ámbito geográfico. Entre las principales características de los GeoWikis, destacan las siguientes:

- Un GeoWiki es un mapa dinámico creado de forma colaborativa. Consiste en un visor de mapas y un conjunto de herramientas para añadir marcadores espaciales y las correspondientes etiquetas o descripciones de texto.
- Todos los accesos a un GeoWiki se registran en una página de "cambios recientes" y pueden ser vistos por cualquier usuario posterior.
- Por lo general, cualquier usuario verá el mapa más actualizado en cualquier momento.
- El éxito de una GeoWiki depende de su facilidad de uso. Cualquiera puede editar una etiqueta geográfica sin la molestia de tener que iniciar sesión.

- No es necesario tener conocimientos especializados sobre HTML para participar en el proceso, ya que, una comunidad de usuarios está pendiente de los cambios en una GeoWiki, es fácil corregir errores.
- Cualquier página Wiki da la oportunidad de discutir sobre un cambio.
- El principio de cooperación voluntaria permite que los mapas inacabados o incompletos se coloquen en una GeoWiki para que puedan ser compartidos y fácilmente mejorados o añadidos por otros. Estas características hacen de GeoWiki una herramienta verdaderamente democrática. (2006, p. 2).

En la actualidad el uso de las GeoWikis es una tendencia debido a la necesidad de uso y acceso a dichas tecnologías de colaboración, al respecto a continuación se mencionan alguna de las más interesantes:

- *Wikimapia* - Es una web creada con el objetivo de combinar mapas de Google con un sistema wiki. La idea es que cualquier usuario pueda añadir información en forma de notas o tags sobre polígonos dibujados sobre los mapas, o editar y corregirlas de forma anónima (Quirós y Polo, 2018, p. 8) (<https://wikimapia.org>).
- *Geo-Wiki* - Ofrece a los ciudadanos la posibilidad de participar en la vigilancia medioambiental de la Tierra, aportando comentarios sobre la información existente superpuesta a las imágenes de satélite o contribuyendo con datos totalmente nuevos. Los datos pueden introducirse a través de la plataforma tradicional de escritorio o de dispositivos móviles, con campañas y juegos utilizados para incentivar las aportaciones. Estas técnicas innovadoras se han utilizado para integrar con éxito las fuentes de datos derivadas de los ciudadanos con los datos expertos y autorizados (Geowiki, 2022) (<https://www.geo-wiki.org>).
- *Wikiloc* - Es un sitio pensado para que el público comparta lugares y rutas levantadas con GPS y relacionadas con un total de 30 actividades al aire libre, todo ello sobre una cartografía de referencia que puede ser también Google Maps o Google Earth (Rodríguez, Abad, Alonso y Sánchez, 2009, p. 9) (<https://es.wikiloc.com/>).

3.4.7 Preservación de datos e información geográfica

Todo sistema de bienes comunes de información debe cubrir ciertos requisitos: 1) Deben estar organizados por las comunidades, 2) Deben estar regidos por sus propias normas, políticas o leyes, 3) Deben ser sostenibles a largo plazo.

La información geográfica al ser dinámica y al estar en constante evolución en sus soportes y formatos, debe ser conservada para asegurar el acceso a futuras generaciones, por ello es importante gestionar estrategias de preservación de datos geográficos “esto supone que los productores y proveedores de datos han de comenzar a organizar sus datos, recursos, imágenes y representaciones geográficas para que sean sostenibles a largo plazo” (Arranz López, et.al., 2013, p. 26).

A nivel internacional existen gran variedad de iniciativas de preservación de datos geográficos, uno de los más interesantes es el *Geospatial Multistate Archive and Preservation Partnership* (GeoMAPP) (<https://geomapp.com>) proyecto desarrollado en colaboración entre profesionales en SIG y en preservación digital de los gobiernos estatales de Kentucky, Montana, Carolina del Norte y Utah con la Biblioteca del Congreso, sobre la preservación de datos geoespaciales "de riesgo".

El proyecto GeoMAPP describe una serie de pasos, recomendaciones y observaciones de utilidad para los productores de información en términos de preservación geoespacial. Estas recomendaciones se dividen en varios pasos o etapas correlacionadas con el proceso del ciclo de vida de los archivos geográficos (cuadro 5):

Ciclo de vida del geoarchivo	Recomendaciones
- Establecer relaciones clave.	<ul style="list-style-type: none">- Crear un equipo interfuncional para abordar el reto del geoarchivo.- Conocer a sus socios o colaboradores.- Aprovechar las redes existentes.- Involucrar a los creadores de datos.- Influir en el cambio (comunicación activa).- Utilizar un enfoque por fases para archivar datos geoespaciales.- Realizar un programa piloto.

<ul style="list-style-type: none"> - Justificar la inversión - Desarrollar un plan de negocio de geoarchivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entender dónde se está y a dónde se quiere llegar. - Determinar el valor de los datos. - Desarrollar métricas cuantitativas para estimar y demostrar los beneficios del geoarchivo. - Evaluar los costes. - Adaptar las herramientas de planificación a otros escenarios de preservación.
<ul style="list-style-type: none"> - Documentar los procesos y los datos mediante el inventario y la evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Encuestas sobre el panorama de la preservación de los geoarchivos a las comunidades de interés. - Establecer los datos del SIG como un registro de archivo. - Llevar un inventario: el título del conjunto de datos; la fecha de creación y el período de tiempo que representa el conjunto de datos; quién lo creó/es el propietario, etcétera. - Establecer un equipo de evaluación de datos SIG interfuncional. - Desarrollar un proceso repetible para evaluar los datos del SIG. - Crear políticas formales de preservación de los datos SIG.
<ul style="list-style-type: none"> - Preparación, transferencia y validación de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conseguir que el contenido esté "en movimiento" - Aprovechar los flujos de trabajo y los sistemas de acceso y gestión de datos existentes. - Exigir metadatos geoespaciales conformes a las normas. - Utilizar convenciones lógicas y coherentes para la denominación de los archivos. - Tener en cuenta las versiones del software SIG y del formato de los datos. - Establecer normas de formato de datos - Comprender los retos del empaquetado de datos. - Evaluar los requisitos de almacenamiento de datos. - Establecer un entorno de almacenamiento de geoarchivo. - Definir mecanismos y procesos de validación de la transferencia de datos.
<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de archivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir un modelo de metadatos de archivo. - Definir el proceso de procesamiento de archivos.
<ul style="list-style-type: none"> - Conservación y acceso a los datos a largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar acciones de preservación contra sus datos: Programar y ejecutar comprobaciones periódicas de la integridad de los datos para garantizar al menos la integridad; Considerar estrategias para las migraciones de

	conjuntos de datos y para la actualización de los soportes. - Proporcionar acceso a sus fondos archivados.
--	---

Cuadro 5. Recomendaciones para la preservación de archivos geográficos.

Fuente: creación propia con base en el documento: GeoMAPP Key Findings and Best Practices, 2011

Es de vital importancia gestionar proyectos de preservación de datos geográficos desde las instituciones que generan y comparten dicha información, por ende, es primordial que estos proyectos se lleven a cabo desde el primer momento en que se crean los geodatos.

A lo anterior, es necesario que los objetivos y el alcance en cuestión de preservación de datos, estén bien definidos, además de establecer los plazos, los requisitos y los pasos a seguir. La participación y trabajo en equipo resultará indispensable puesto que será en beneficio de todas las partes interesadas.

3.5 Los bienes comunes de información geográfica y bibliotecas

Las bibliotecas y otras unidades de información son instituciones que están a favor de los bienes comunes de información a partir de principios fundamentales como la libertad intelectual y el acceso abierto y equitativo a la información, etcétera.

A lo anterior, Figueroa Alcántara (2015) menciona algunos aspectos fundamentales para reconocer a las bibliotecas como parte de los bienes comunes de información:

Resulta vital que las bibliotecas valoren a los bienes comunes de información como uno de los componentes fundamentales para la construcción de una sociedad y cultura libres, así como reconocer la información, el conocimiento y los recursos de información digitales como bienes comunes de información

Resulta vital que las bibliotecas valoren a los bienes comunes de información como uno de los componentes fundamentales para la construcción de una sociedad y cultura libres, así como reconocer la información, el conocimiento y los recursos de información digitales como bienes comunes de información. que impliquen el desarrollo y sostenibilidad de bienes comunes de

información, a través de modalidades como sistemas wiki y peer to peer, uso de software libre, bienes comunes creativos, sistemas de acceso abierto, sistemas de datos abiertos, recursos educativos abiertos, creación, desarrollo, organización, difusión y preservación de información basada en la comunidad, etcétera (p. 130).

A la par con las bibliotecas, la figura del bibliotecario es la pieza fundamental que será la encargada de fungir como el vínculo entre los bienes comunes de información, la sociedad y la unidad de información. A lo anterior, Sánchez Luna (2015) destaca el papel del bibliotecario como estratega y gestor de comunidades de información en red, estas comunidades, mediante iniciativas y movimientos sociales aprovechan y se benefician de la libre circulación de los bienes comunes de información (pp. 98-100).

En el marco de la información geográfica y los SIG, tanto las geobibliotecas como el geobibliotecario pueden ser actores que aporten a la sociedad infinidad de estrategias, para la difusión y uso de los bienes comunes de información geográfica a partir del desarrollo y propuestas de proyectos geográficos, servicios bibliotecarios basados IG y SIG, iniciativas de colaboración, entre otros.

3.6 Posibles aportes de la geobiblioteca y del geobibliotecario

Sin duda, existe una relación muy estrecha entre los siguientes elementos: 1) tecnologías de la información, 2) IG/SIG y 3) bienes comunes de información. Con base en esta triada, se vislumbra que a partir de las geobibliotecas y del quehacer profesional del geobibliotecario es posible atender a las necesidades emergentes de información de usuarios geográficos.

Tal como se mencionó durante el desarrollo del capítulo 2 de la presente tesis, el geobibliotecario debe adaptarse a los cambios tecnológicos, sociales y culturales de su entorno, a partir de su expertis y creatividad, es posible que, desde la geobiblioteca se pueden proponer, gestionar y ejecutar nuevos servicios y proyectos basados en SIG.

Retomando lo expuesto en el apartado 2.5 Geobibliotecarios, muchas son las competencias y habilidades geográficas que primordialmente el geobibliotecario debe contar al momento de atender a sus comunidades de usuarios.

A lo anterior, se presentan algunos ejemplos de propuestas y desarrollo de posibles aportes que pueden ser aplicadas desde unidades de información o bibliotecas interesadas en ofrecer servicios de información geográfica, mismas que serán administradas, ejecutadas gestionadas por el geobibliotecario (cuadro 6):

Posibles aportes por áreas del conocimiento	Ejemplos de habilidades del geobibliotecario
Usuarios de la información.	- Capacidad para realizar estudios de usuarios.
Administración de servicios de información.	- Comunicación y planificación estratégica.
Sistemas y servicios bibliotecarios y de información.	- Servicio de consulta de datos geográficos - Alfabetización en datos geográficos y sistemas de información geográfica.
Tecnologías de la información.	- Conocimiento de múltiples tecnologías y fuentes SIG. - Capacidad para utilizar herramientas SIG basados en la nube (compartir mapas). - Bibliotecas digitales geográficas.
Organización de la información documental.	- Conocimientos de normas y cuestiones relativas de metadatos espaciales.

Cuadro 6. Posibles aportes por áreas del conocimiento.

Fuente: creación propia, 2022.

3.6.1 Capacidad para realizar estudios de usuarios

Para ejemplificar los diferentes estudios que puede realizar el geobibliotecario a continuación, se desglosa un ejemplo de análisis concreto.

Se realizó un estudio de usuarios de carácter mixto (cuantitativo y cualitativo) de usuarios que utilizan información y sistemas de información geográfica. El objetivo principal de

dicho estudio es identificar cuáles son las necesidades de información y cómo es el comportamiento al momento de la búsqueda y recuperación de su información geográfica.

Para realizar el estudio de usuarios se identificó que los usuarios SIG, al ser un segmento relacionado con el uso de las tecnologías, utilizan las bondades de la web 2.0 para comunicarse con otros usuarios dentro de plataformas o redes sociales, por lo tanto se abordan a usuarios SIG pertenecientes a grupos de la red social Facebook, ya que estos grupos fungen como canales de interacción, donde realizan actividades como: responder y publicar preguntas relacionadas a la IG y SIG, buscar recomendaciones, herramientas, procesos, uso de software, compartir experiencias, retroalimentarse, etcétera, dando como resultado una red sólida de participación y colaboración entre los integrantes de la comunidad.

Debido al contexto tecnológico, donde se desarrollan los usuarios de información geográfica, sin importar el nivel (básico, intermedio o avanzado) el uso de la web y las plataformas sociales resultan una herramienta eficaz para la búsqueda e intercambio de información. Parte importante para estas comunidades son las páginas de Facebook orientadas a usuarios de información geográfica. Entre las páginas de Facebook más importantes para estas comunidades se identifican las siguientes: Mundo GIS (17,000 usuarios), Geomática (19,000 usuarios), GIS Herramientas (12.000 usuarios), Aprende GIS (4900 usuarios), entre otros.

Para efectos del caso ilustrativo, se realizó una muestra a partir del método del muestreo estratificado, donde se seleccionó una parte representativa del universo. Se diseñó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas correspondientes a cuatro secciones fundamentales: 1) Datos generales, 2) necesidades de información, 3) Comportamiento en la búsqueda de información, 4) Usuarios SIG y Bibliotecas.

El cuestionario se aplicó de manera *online* entre el 1º y el 30 de noviembre del 2021, a partir de la aplicación Google formularios, dicho instrumento fue publicado en las páginas

SIG seleccionadas de la red social Facebook. Se obtuvieron 315 respuestas correspondientes a un nivel de participación del 93.7%

Los resultados obtenidos, resultaron interesante. A continuación, se desglosan los más relevantes:

○ *Sección 1 - Datos generales*

- Los usuarios SIG que participaron en el estudio por género: la mayoría son hombres (62.5%) y la minoría mujeres (37.3%).
- Entre el rango de edad de participantes en su mayoría, oscila entre los 18 a 39 años, seguido de usuarios entre 40 a 60 años.
- El nivel académico de los usuarios SIG en su mayoría es de licenciatura (56.2%), posgrado y técnico presenta un nivel menor de porcentaje (24.4%).
- El nivel de conocimiento en SIG de los usuarios, el 52.7% se identifican como usuarios intermedios, el nivel básico 31.1% y el nivel experto un 16.2%.
- Dentro del ámbito de los sistemas de información geográfica, existen dos modalidades de uso de software: libre y comercial. La preferencia por software libre es de 74% y software comercial 26%.
- QGIS (software libre) y ArcGIs (comercial) son los preferidos por la comunidad.
- Los sistemas de información geográfica son primordialmente utilizados para resolver problemas del ámbito laboral (76.2%), para desarrollar algún proyecto en particular (34.9%), realizar trabajos o tareas escolares (29.5%) y como una oportunidad laboral (25.4%).

○ *Sección 2 - Necesidades de información*

Los usuarios SIG utilizan diferentes fuentes para resolver sus necesidades de información, ya sea desde las páginas de Facebook, preguntas a colegas y expertos, tutoriales y búsqueda en general dentro de la web. Entre las temáticas que más les interesan conocer para resolver dichas necesidades destacan las siguientes (cuadro 7):

Necesidades de información (temáticas)	Necesidades de información (relacionadas con software)	Necesidades de información de usuarios SIG (fuentes y herramientas)
<p>Fuentes nacionales para descarga de archivos SHP, Geotif, WFS, KML, CSV, etcétera) (76.5%).</p> <p>Creación de mapas (61.3%).</p> <p>Cursos de capacitación (55.6%).</p> <p>Tipología de SIG (libre o comercial) (31.7%).</p> <p>Para aquellos usuarios que utilizan Facebook exclusivamente para resolver una necesidad, se destacan las siguientes temáticas: fuentes de información geográfica, herramientas, procesos, procedimientos y manejo de software, capacitación, tutoriales y cursos SIG.</p>	<p>Análisis espacial (61.56%).</p> <p>Publicación de información geográfica en la web (52.1%).</p> <p>Herramientas de geoposicionamiento (46.7%).</p> <p>Modelos vectoriales: ráster (45.4%), puntos (32.4%)</p> <p>Sistemas de coordenadas (33.7).</p> <p>Generación de atlas (34.9%).</p> <p>Añadir capas (19%).</p>	<p>Que esté actualizada (83.5%).</p> <p>Descripción detallada de archivos (metadatos) (47.6%).</p> <p>De buena resolución (38.7%).</p> <p>Relevante (25.7%).</p> <p>Compatible con otros sistemas (38.1%).</p>

Cuadro 7. Necesidades de información de usuarios SIG.
Fuente: creación propia, 2022.

o Sección 3 - Comportamiento en la búsqueda (cuadro 8)

Principales fuentes de información de usuarios SIG	Criterios para la búsqueda y recuperación de información	Manejo e interacción con sus Sistemas de Información Geográfica	Preferencia de presentación de resultados en SIG
<p>Google (57.3%).</p> <p>INEGI (72%).</p> <p>CONABIO (45.5%).</p> <p>ArcGIS Hub (12.4%).</p> <p>Natural Earth (15%).</p> <p>Open Street Map (36.3%).</p>	<p>Información básica del mapa (57.5%).</p> <p>Calidad de la información (63.8%).</p> <p>Atributos geográficos (54.9%).</p> <p>Escala (31.1%).</p>	<p>Diversidad de herramientas (82.8%).</p> <p>Intuitivo y fácil de usar (74.2%).</p> <p>Fácil de instalar (32.5%).</p> <p>Disponible en idioma español (28.7%).</p>	<p>Digital (71.3%).</p> <p>Compartida en alguna plataforma en la nube (16.9%).</p> <p>Impresa (9.2%).</p>

Cuadro 8. Comportamiento en la búsqueda.
Fuente: creación propia, 2022.

3.6.2 Comunicación y planificación de eventos

A partir de estrategias de comunicación, marketing y relaciones públicas, el geobibliotecario podrá dar a conocer servicios y productos de información que ofrezca la geobiblioteca a sus comunidades de usuarios. A continuación, se muestra un ejemplo:

Propuesta de estrategias de comunicación y relaciones públicas para la geobiblioteca.

- *Objetivo General:* Dar a conocer y posicionar a la geobiblioteca, sus colecciones y servicios como una biblioteca en pro de los bienes comunes de información, para que sea considerada por el usuario como un referente primario en temas relacionados con la información geográfica y SIG.

- *Objetivos específicos:*
 - Dar a conocer el taller: Introducción a los sistemas de información geográfica con QGIS y el servicio de consulta de datos geográficos en redes sociales y plataformas digitales.
 - Desarrollar una estrategia de comunicación corporativa y relaciones públicas para captar colaboradores a nivel internacional y con ello apoyar a movimientos relacionado con los bienes comunes de información.

- *Metas:*
 - Los usuarios conocerán los servicios de información geográfica que ofrece la geobiblioteca.
 - Los usuarios solicitarán información del taller y servicio de consulta geográfico a partir de diferentes medios de comunicación.
 - La geobiblioteca tendrá presencia en diferentes eventos relacionados con la IG, SIG, temas alusivos a los bienes comunes, bibliotecas, etcétera.
 - Las organizaciones, instituciones, etcétera conocerán la iniciativa de apertura hacia los bienes comunes de información de la geobiblioteca.
 - Las instituciones públicas o privadas a nivel nacional e internacional se interesarán por convertirse en colaboradoras junto con la geobiblioteca.

- *Determinación de usuarios potenciales* (cuadro 9):

Tipología de usuario	Especificaciones
Estudiantes.	- Universitarios. - Posgrado. - Investigadores.
Organizaciones.	-Organizaciones que realicen acciones en pro de los bienes comunes de información: ejemplo <i>GeoComunes</i> .
Bibliotecas.	- Universitarias. - Especializadas. - Privadas.
Público en general.	-Todo público que requiere información pertinente y relevante con base a información y servicios geográficos.

Cuadro 9. Determinación de usuarios potenciales.

Fuente: creación propia, 2022.

Plan de acción

Estrategia 1 - Propuesta de comunicación en social media (cuadro 10):

Comunicación en plataformas y redes sociales: <i>engagement</i>	
Objetivo.	Dar a conocer el taller: Introducción a los sistemas de información geográfica con QGIS y el servicio de consulta de datos geográficos en redes sociales y plataformas digitales.
Acción del objetivo.	Generar canales de comunicación entre la geobiblioteca y el usuario.
Estrategia.	Desarrollar una campaña SEO en medios y plataformas digitales para la difusión de la geobiblioteca, colecciones y servicios.
Tácticas.	<i>Plataformas:</i> Facebook, YouTube, LinkedIn, WhatsApp, correo electrónico. <i>Formato:</i> banners, infografías, material audiovisual, etcétera.

Cuadro 10. Comunicación en plataformas y redes sociales.

Fuente: creación propia, 2022.

Estrategia 2 – Propuesta de PR: Comunicación corporativa y relaciones públicas (cuadro 11):

Comunicación corporativa y relaciones públicas	
Objetivo.	Desarrollar una estrategia de comunicación corporativa y relaciones públicas para captar colaboradores a nivel internacional y con ello apoyar a los movimientos relacionados con los bienes comunes de información.
Acción del objetivo.	Generar <i>leads</i> mediante una campaña de captación y <i>brand awareness</i> . Generar conciencia y colaboración con la sociedad por parte de las organizaciones para difundir información relacionada con los bienes comunes de información.
Estrategia.	Redactar notas de prensa donde se invite a las instituciones a integrarse a colaborar con la geobiblioteca y con ello promover el uso y beneficios de los bienes comunes de información. Mediante campañas digitales generar que las instituciones que no conocen la geobiblioteca se interesen. Presencia de la geobiblioteca en espacios o eventos bibliotecarios, geográficos, tecnológicos o en pro de los bienes comunes de información, para establecer relaciones con organizaciones del sector.
Táctica.	Banners. Spots de radio. Infografías. Material audiovisual. Medios impresos. Mailing, formularios, <i>inbound marketing</i> . Pláticas, exposiciones, mesas redondas, congresos y eventos en relación con los bienes comunes de información, bibliotecas, etcétera.

Cuadro 11. Comunicación corporativa y relaciones públicas.
Fuente: creación propia, 2022.

3.6.3 Servicio de consulta de datos geográficos

A partir del servicio de consulta dentro de alguna unidad de información, es posible dar respuesta a infinidad de preguntas prácticas con respecto a información geográfica, desde la planificación y ejecución de proyectos SIG. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

○ *Pregunta de consulta (ejemplo 1):*

Un usuario necesita conocer ¿cuál es la cantidad y los nombres de los aeropuertos nacionales e internacionales de la República Mexicana, así como su distribución y ubicación por zona, norte, centro y sur?. Adicional solicita el documento o mapa en formato para impresión.

Respuesta por parte del geobibliotecario

A partir del manejo y uso del SIG (libre) QGIS, se generó un proyecto nuevo, donde se añadieron diferentes capas de datos vectoriales en formato SHP y SCV (datos abiertos). Se realizó el análisis dentro del software, resultando la siguiente imagen (figura 17):

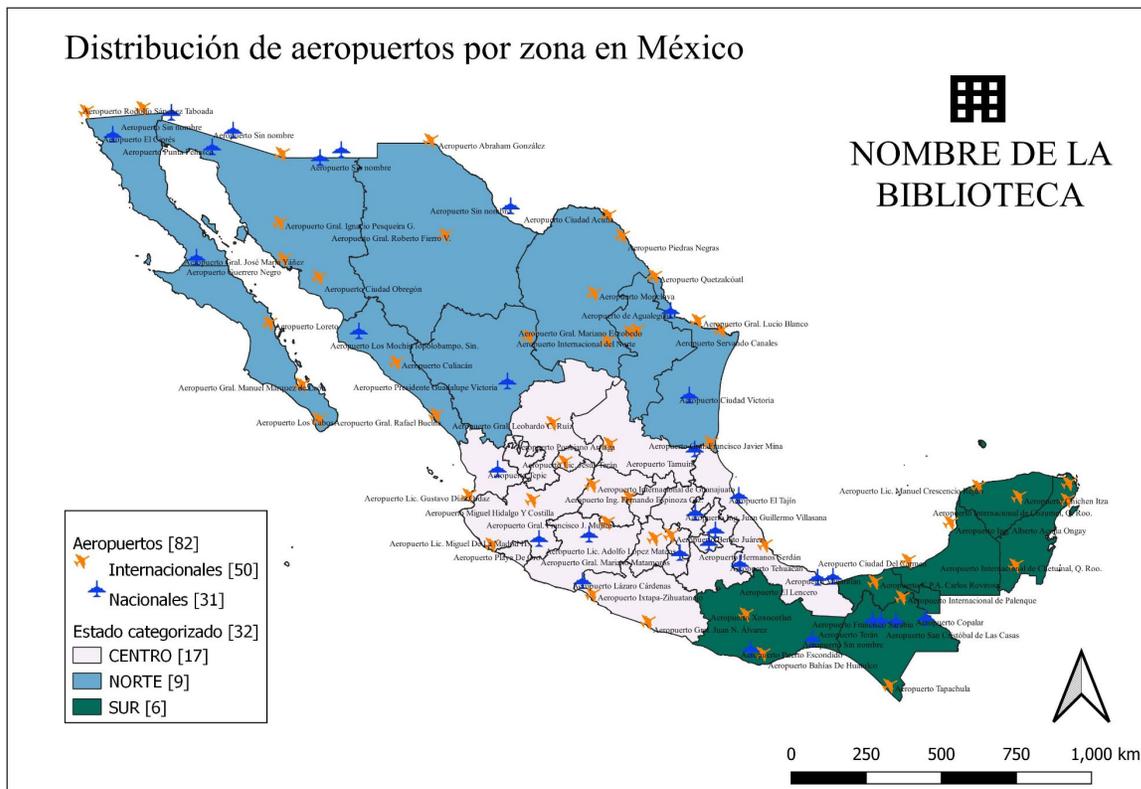


Figura 17. Mapa de distribución de aeropuertos por zona en México.
Fuente: creación propia, 2022.

○ *Pregunta de consulta (ejemplo 2):*

Un usuario investigador necesita conocer ¿Cuáles fueron los Estados de la República Mexicana con mayor y menor índice de contagios COVID-19, durante el año 2021?

Respuesta por parte del geobibliotecario

De igual manera que en el ejemplo anterior, a partir del manejo y uso del SIG (libre) QGIS, se generó un proyecto nuevo, donde se añadieron diferentes capas de datos vectoriales en formato SHP y SCV (datos abiertos). Se realizó el análisis dentro del software, resultando la siguiente imagen (figura 18):

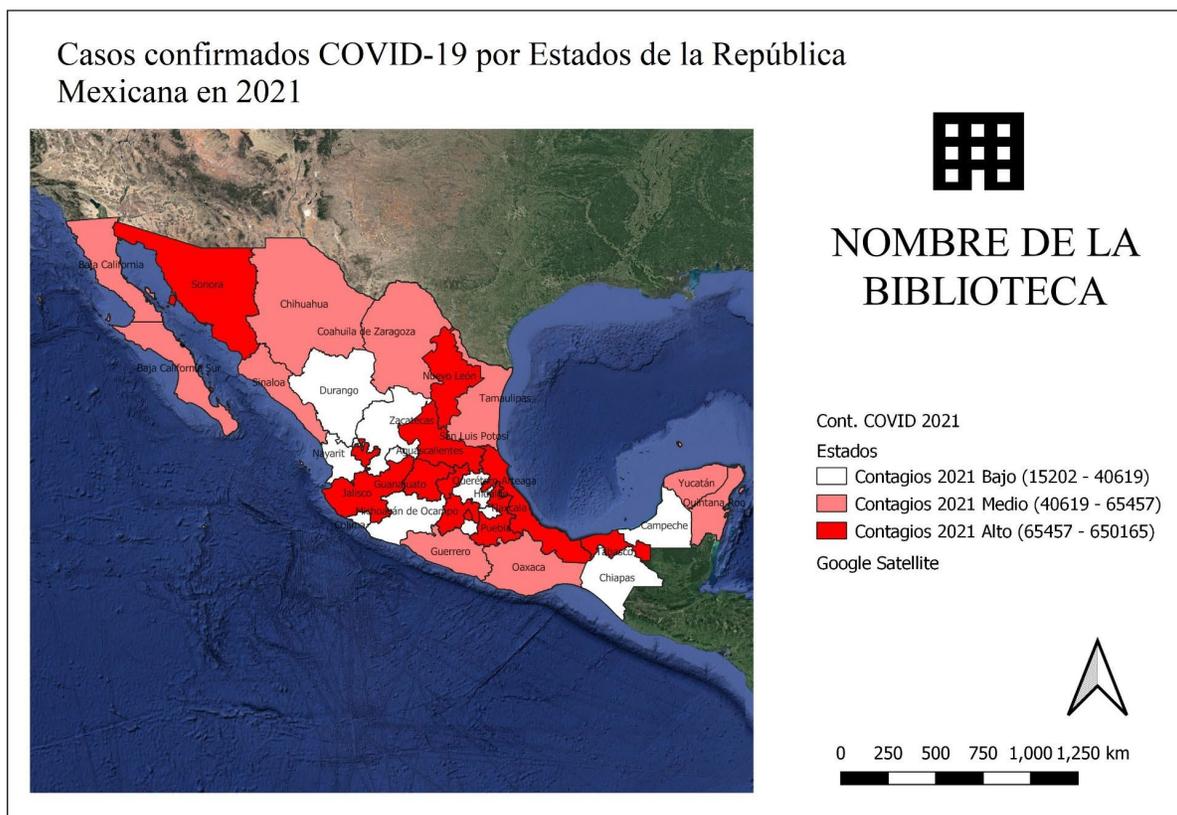


Figura 18. Mapa de casos confirmados COVID-19 por Estado de la República Mexicana en 2020.
Fuente: creación propia, 2022.

3.6.4 Alfabetización en datos geográficos y sistemas de información geográfica

Para aquellas bibliotecas que se encuentren interesadas en ofrecer servicios geográficos y que cuenten con los medios y recursos necesarios para implementarlo, el geobibliotecario podrá proponer y desarrollar a través de métodos y técnicas, programas de formación de usuarios en SIG. A continuación, se presenta un ejemplo (cuadro 12):

<p><i>Nombre de la actividad:</i> Introducción a los sistemas de información geográfica con QGIS <i>Nombre del bibliotecólogo:</i> Lic. Eduardo Waybel S. <i>Lugar y fecha de la actividad:</i> Sala de cómputo de la biblioteca - 21 al 25 de marzo del año en curso.</p>	
Determinar el perfil de necesidades de información y formación del usuario meta.	Los usuarios de información geográfica necesitan capacitarse en el uso de software SIG libre y conocer fuentes y recursos de información de datos geográficos abiertos.
Establecer los objetivos del programa.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar al usuario de información geográfica mediante el uso del sistema de información geográfica QGIS (nivel básico). - Dar a conocer al usuario de información geográfica, fuentes y recursos libres de información. - Que el usuario de información geográfica sea capaz de buscar, analizar y recuperar información geográfica a partir de estrategias de búsqueda.
Elaborar los contenidos.	<p>Ejemplos de temas del taller:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los sistemas de información geográfica. - Descarga e instalación de QGIS. - Principales herramientas del software - Modelos de datos espaciales. - Uso de capas vectoriales. - Análisis Espacial. - Publicación de la información geográfica.
Seleccionar el método, las técnicas y los materiales didácticos.	<p>Teórico - práctico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Práctica individual. - Materiales audiovisuales. - Manual de usuarios (electrónico).
Elaborar los materiales didácticos.	<ul style="list-style-type: none"> - Lenguaje sencillo. - imágenes alusivas a los temas. - Tipografía clara, etcétera.
Implantar el programa.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificare que se cuente con los requerimientos necesarios dentro del área de la biblioteca donde se impartirá el taller. - Cumplir con las fechas y horas establecidas. - Seguimiento y promoción al taller. - Asegurarse que se cuenta con el material necesario para impartir el taller, etcétera.
Evaluar el programa.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar que se hayan logrado los objetivos. - Verificar el número de usuarios que concluyen el programa. - Replanteo de objetivos (en el caso de que no se hayan logrado). - Toma de decisiones, etcétera.

Cuadro 12. Ejemplo de programa de formación de usuarios en SIG.
Fuente: creación propia, 2022.

3.6.5 Conocimiento de múltiples tecnologías y fuentes SIG

Existen gran cantidad de tecnologías y fuentes de información geográficas libres disponibles en internet, a partir de ellas se pueden generar productos como: bases de datos, blogs, apps, geoportales, curar contenidos, etcétera, por lo tanto, el geobibliotecario a partir de sus habilidades bibliotecológicas, será capaz de identificar fuentes nacionales como internacionales con la finalidad de brindar a sus usuarios información de calidad. A continuación, se muestra algunos ejemplos (cuadro 13):

Software libre	Fuentes nacionales	Fuentes internacionales	Geoportales	Proyectos colaborativos
QGIS SAGA gvSIG GRASS GIS OpenJUMP GeoDa	NEGI CONABIO INECC GeoInfoMex SEMARNAT SINA CENAPRED CONAFOR IMEPLAN	Natural Earth FAO GeoNetwork USGS Earth Explorer U.S. Government's open data - GeoNetwork / UNITAR Instituto Geográfico Nacional (Argentina)	Google Maps Google Heart Portal geográfico INAH Mapa digital de México	Open Street Map Missing MapsWikiloc pleiades.org

Cuadro 13. Ejemplos de tecnologías y fuentes SIG.
Fuente: creación propia, 2022.

3.6.6 Capacidad para utilizar herramientas SIG basadas en la nube

Los SIG en la nube (o GIS cloud) son herramientas que permiten compartir y acceder a diferentes servicios de visualización de información geográfica a través de internet. A partir de estas herramientas los creadores de información geográfica pueden, incorporar y almacenar datos geográficos. Permiten incluir más de una capa de información a nuestro mapa, importar y exportar capas en diferentes formatos (csv, shp, etcétera) publicar, compartir e integrar nuestros mapas en una página web con una leyenda, control de capas, título, utilizar servicios OGC para la elaboración de nuestros mapas, etcétera (Vallejo, 2017, sección de características principales, párrafo 2).

Actualmente existe gran variedad de servicios SIG en la nube, sin embargo, desde la perspectiva de los bienes comunes de información geográfica a continuación se describen los más interesantes:

- *GeoWe*: La iniciativa GeoWE nace en 2015 cuando un equipo de personas que hacen causa común para crear las herramientas necesarias para la visualización y edición de datos espaciales. Con estas herramientas se pretende conseguir que los sistemas de información geográfica (SIG) sean libres, accesibles y fáciles de usar (<http://www.geowe.org>)
- *InstaMaps*: Plataforma web de uso abierto que permite a cualquier usuario editar y analizar datos geográficos para crear y compartir mapas online de manera rápida y sencilla (<https://www.instamaps.cat/#/>)
- *QGIS Cloud* - Es una plataforma que permite publicar proyectos desde QGIS como mapas o datos. El creador o usuario de mapas, puede compartir y crear proyectos de manera libre y sin restricciones desde el software libre QGIS, solamente instalado el *plugin* QGIS Cloud (<https://qgiscloud.com/>)

Ejemplo de aplicación SIG basada en la nube:

Desde el software libre QGIS se elaboró un mapa temático de datos asociados al COVID-19 (sospechosos, negativos y positivos) por alcaldía de la Ciudad de México (figura 19):

A partir de QGIS es posible conectarse a la nube por medio de la instalación de los *pluggins* correspondientes. De esta manera el usuario puede visualizar dicho proyecto desde la plataforma *QGIS Cloud* (figura 20):

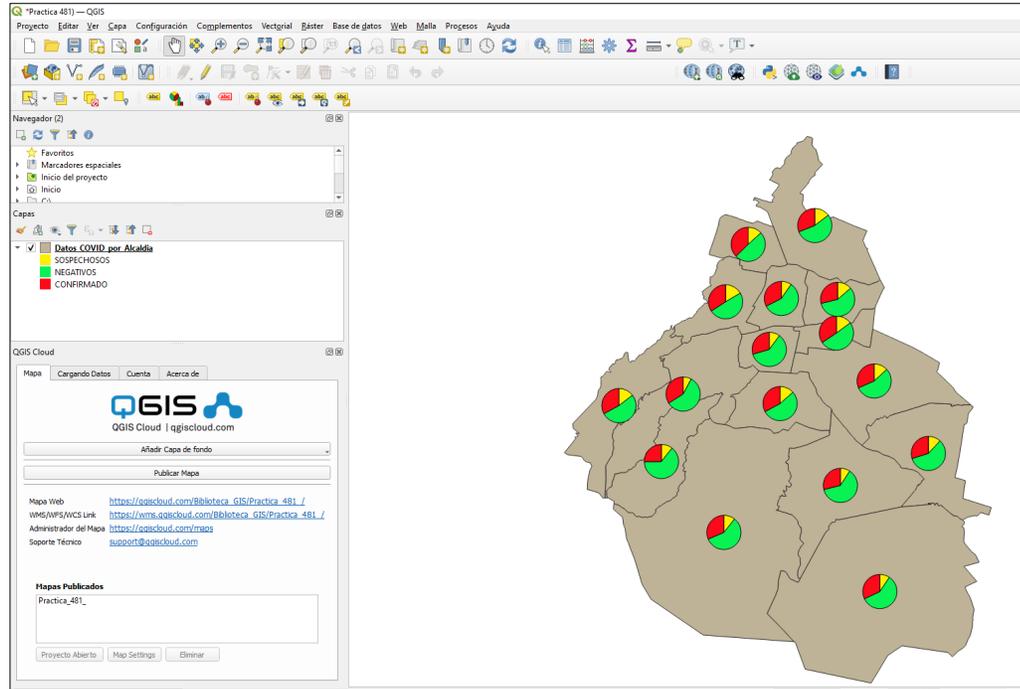


Figura 19. Mapa temático de datos asociados al COVID-19 (sospechosos, negativos y positivos) por alcaldía de la Ciudad de México desde QGIS.
Fuente: creación propia, 2022.

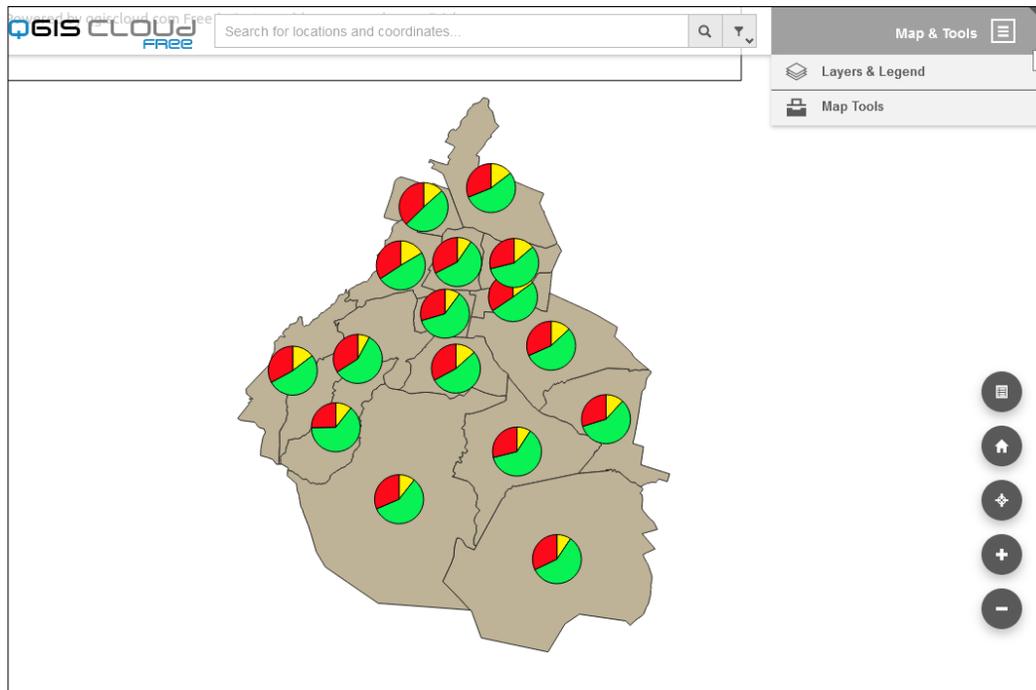


Figura 20. Mapa temático de datos asociados al COVID-19 (sospechosos, negativos y positivos) por alcaldía de la Ciudad de México desde QGIS Cloud
Fuente: creación propia, 2022.

3.6.7 Conocimientos de normas y cuestiones relativas de metadatos espaciales

El término metadato se refiere a la información que permite que el usuario pueda recuperar y evaluar dicha información para su propio beneficio, es decir “los metadatos describen los datos y se utilizan para tomar decisiones acerca de los mismos” (Luevano, 2006, p. 20).

En el ámbito de la información geográfica, un metadato geográfico se puede considerar como parte fundamental de una IDE⁶, por la facilidad de gestión y procesamiento de información geográfica proveniente de fuentes internas o externas:

El concepto de metadatos es común para la mayoría de las personas relacionadas con temas geográficos, por ejemplo, la leyenda en un mapa es una representación de metadatos, contiene información sobre el editor, la fecha de publicación, su descripción, referencias espaciales, escala y exactitud, entre otras cosas. Concretamente los metadatos son un conjunto común de términos y definiciones que se usan para documentar y emplear los datos geoespaciales (Luévano, 2006, p. 20).

A nivel internacional, varios son los estándares de metadatos para describir los datos geográficos, de los cuales se destacan los siguientes:

- *Estándar FGDC*: El Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC por sus siglas en inglés), aprobó la Norma de Contenido para Metadatos Geoespaciales Digitales en 1994. Esta es una norma nacional fue elaborada para apoyar el desarrollo de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales de los Estados Unidos (Luevano, 2006, p. 21).
- *Estándar ISO 19115 “Geographic information”, Metadata*: La familia ISO 19100 es una familia de normas internacionales para la información geográfica desarrollada por el Comité Técnico 211, llamado Geomática/ Información Geográfica, dentro de la Organización Internacional de Normalización (ISO). Para la elaboración de esta norma ha sido necesaria la colaboración de 33 países miembros del Comité Técnico 211 (ISO/TC211) y la colaboración de expertos de 16 países dentro del grupo de trabajo correspondiente (Luevano, 2006, p. 22)

⁶ Una IDE se concibe como un conjunto de tecnologías, políticas, estándares, y recursos humanos necesarios para adquirir, procesar, almacenar y distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica (Guerrero Elemen, 2016, p. 87).

- CEN La norma preliminar del Comité Europeo de Normalización CT1998./287. Desde el 2003 tiene vínculos con la ISO/TC211 (Saucedo Pinelo, 2009, p. 324).
- *Dublin Core*: Es una norma creada para metadatos de propósito general. Promueve la difusión de estándares/normas de metadatos interoperables y el desarrollo de vocabularios de metadatos especializados que permitan la construcción de sistemas de búsqueda de información más inteligentes (Abad Power, 2008, p. 86).
- *Open Geospatial Consortium (OGC)*: Es una organización internacional no lucrativa en la que participan más de 250 industrias privadas, gobierno y universidades que dirige el desarrollo de estándares para información geoespacial y servicios de localización. También desarrolla interfaces de programación para sistemas de información geográfica (Luevano, 2006, p. 22) (<https://www.ogc.org/>).

Debido a la diversidad de formatos de metadatos, en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) organiza su propia información geográfica a partir del estándar *FGDC*, destacando tres rubros: información básica, reporte sobre la información (metodología) e información de los datos espaciales, los cuales sirven como fuente importante en la búsqueda dentro del sistema:

- Información de identificación
- Calidad de la información
- Atributos espaciales
- Sistema de referencia
- Atributos no espaciales
- Distribución de la información
- Contacto (CONABIO, 2022).

Tal como se muestra en los ejemplos anteriores, es posible desde la geobiblioteca gestionar estrategias para crear, colaborar y compartir con la sociedad desde la perspectiva los bienes comunes de información. Los datos geográficos, junto con las tecnologías seguirán avanzando a pasos agigantados, en ese sentido el geobibliotecario será el intermediario entre las tecnologías, la biblioteca y los usuarios.

La figura del geobibliotecario es parte fundamental para que las bibliotecas interesadas en ofrecer servicios de datos geográficos puedan alcanzar sus objetivos particulares, adaptándose a las estipulaciones propias de cada unidad información, presupuesto, talento humano y por supuesto participando y cooperando con otras áreas (fuera o dentro de la biblioteca o con otras instituciones), todo ello con el fin de satisfacer los requerimientos y necesidades de los usuarios de información geográfica.

Conclusiones

A través del tiempo los mapas han sido un recurso de información necesario, porque a partir de ellos podemos conocer fenómenos que ocurren en la superficie de la Tierra, es tal su importancia que las bibliotecas y otras unidades de información, los conservan, resguardan y organizan. En conjunto con la evolución tecnológica, los mapas se han transformado y hoy en día podemos consultarlos digitalmente. No solamente los mapas, si no toda la información geográfica disponible en internet resulta ser indispensable para el desarrollo de proyectos, sociedades y sectores.

A pesar de las dificultades a las que se enfrenta la información geográfica, toda aquella que está disponible, debería ser aprovechada al máximo, sin embargo, no todos ni quienes hacen uso de ellas conocen fuentes de información relevantes y pertinentes para su consulta y recuperación. Adicionalmente, algunas empresas y organizaciones que crean su propia información geográfica no están dispuestos a compartirla de manera libre y sin restricciones, cuestión que ocasiona que exista cierto rezago y poca actualización de dicha información.

Afortunadamente el internet y las sociedades en red a través de la web 2.0 y desde la perspectiva de los bienes comunes de información, comparten, crean y participan en desarrollos, aplicaciones y comunidades que están a favor de que la información sea libre y accesible para todos. Sin olvidar que existe una brecha digital, toda esta información geográfica que se crea y se gestiona desde estas iniciativas podría ser la solución para enriquecer, actualizar y garantizar el acceso y difusión para aquellos sectores que la soliciten.

A lo anterior, el supuesto planteado en esta tesis consistió en establecer las relaciones entre el profesional de la información, la IG y los SIG a través de la teoría y práctica de los bienes comunes de información, con la finalidad de recuperar, integrar e interpretar datos geográficos y así satisfacer las necesidades informativas de segmentos de usuarios especializados, por lo tanto se considera que dicho planteamiento se ha cumplido porque se da evidencia que tanto la información como los sistemas de

información geográfica libres, facilitan la posibilidad de procesamiento y creación de nuevos datos geográficos, con ello es posible diseñar desde las bibliotecas y otras unidades de información, servicios de información para este tipo de comunidades.

Por otra parte, los objetivos planteados en esta tesis se cumplen porque se identifican diferentes fuentes de información y tecnologías geográficas libres que son susceptibles de ser usadas en las bibliotecas y otras unidades de información, obviamente gestionadas y administradas por el geobibliotecario quien es el puente de comunicación entre la información geográfica y los usuarios.

En este sentido, el profesional de la información con nivel de especialización en información geográfica será capaz de establecer las pautas para que sus comunidades de usuarios geográficos coscan, utilicen y aprovechen las herramientas tecnológicas con relación a los bienes comunes de información geográfica, de esta manera podrá cumplir con su misión ante la sociedad de lograr acercar a sus usuarios con dicha información de manera libre y sin restricciones desde la unidad de información

Sin duda, existen infinidad de aplicaciones, servicios o propuestas con base a información geográfica y sistemas de información geográfica que, de ser llevadas a cabo, el geobibliotecario deberá fomentar la participación y trabajo en equipo con las otras áreas de la geobiblioteca o en áreas particulares como informática y sistemas, área de comunicación y marketing, etcétera.

Con relación a la información geográfica, resulta indispensable que el geobibliotecario este abierto a las cuestiones sociales-tecnológicas puesto que la información geográfica es dinámica y posiblemente avance junto con la tecnología, por ello es primordial que primeramente conozca a sus comunidades de usuarios y con ello proponga soluciones para el acceso a la información geográfica.

Gracias a la conjunción de la IG, SIG, junto con la teoría y práctica de los bienes comunes de información y las bibliotecas, otras unidades de información y el geobibliotecario, se abre la posibilidad a nuevos retos, mecanismos y procesos que ayuden a las

comunidades a abrirse a la participación y colaboración, pero sobre todo a compartir su información con el objetivo de retroalimentarse y forjar comunidades solidas donde la comunicación y el intercambio de información, sea el eje rector entre todas las partes y con ello lograr uno de los objetivos principales de la teoría de los bienes comunes de información, formar sociedades y cultura libres.

Bibliografía

Abad Power, Paloma (2008). *Introducción a la normalización en información geográfica: la familia ISO 19100*. <https://geoinnova.org/libro/introduccion-a-la-normalizacion-en-informacion-geografica-la-familia-iso-19100/>

Abad, F, García-Consuegra, D y Martínez, A (2002). *Una introducción a las bibliotecas digitales geográficas*.
https://tramullas.info/docs/jbidi/jbidi2000/16_2000.pdf

Adler P, S y Larsgaard M, L (2002). Applying GIS in libraries. P. Longley, ed. *Geographic Information Systems*. Chichester, New York: Wiley, 901-908.
https://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis_book_abridged/files/ch64.pdf

Aguilar Moreno, Estefanía (2013). Geobibliotecarios: ¿Tendencia creciente? *SÍMILE: Revista del COBDCV*, 22, 4-7.
https://issuu.com/cobdcv-valencia/docs/simile_22/4

Aguilar Moreno, Estefanía (2014). Gestión de datos geográficos en bibliotecas universitarias españolas: estado de la cuestión. *Revista Española de Documentación Científica*, 38 (2).
<https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/888/1232>

Aguilar Moreno, Estefanía y Granell-Canut, Carlos (enero - febrero, 2013). Sistemas de información geográfica para unidades de información. *El profesional de la información*, 22 (1), 80-86. <http://eprints.rclis.org/18667/>

Aguilar Moreno, Estefanía y Granell-Canut, Carlos. (2015). *Geobibliotecas*. Editorial UOC.

Aguilar-Moreno, Estefanía, Montoliú-Colás, Raúl y Torres-Sospedra, Joaquín (2016). Tecnologías de posicionamiento en interiores al servicio de una biblioteca universitaria: hacia la smart library. *Nuevos Profesionales de la Información*, 25 (2), 295-302.
<https://revista.profesionaldelainformacion.com/index.php/EPI/article/view/epi.2016.mar.17>

Alarcón Ruiz, Erika, Ordoñez Pacheco, Luis Daniel y Ramírez Salas, Virginia (2019). Tendencias de los sistemas de información geográfica. Alcances y limitaciones. *Revista de Tecnologías Computacionales*, 3 (12), 8-13.
https://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Tecnologias_Computacionales/vol3num12/Revista_de_Tecnologias_Computacionales_V3_N12_2.pdf

Andreu Anglada, Ramón (2018). *El GSP secreto de nuestra mente: nuestros cuatro puntos cardinales*. Ediciones Octaedro.

Ángeles, Guillermo y Gentili, Jorge (2010). *Cartografía general y temática: apuntes de cátedra*. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4783>

Arranz López, Aldo, Dieste Hernández, Jorge, López Escolano, Carlos, et.al. (2013). La preservación de información geográfica digital.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6264470.pdf>

ArcGIS for INSPIRE (2021). *Introducción a los geoportales*.

<https://enterprise.arcgis.com/es/inspire/10.8/get-started/introduction-to-geoportals.htm>

ArcGIS Resources (s/f). *Cómo transmiten los mapas la información geográfica*.

<https://resources.arcgis.com/es/help/gettingstarted/articles/026n000000q000000.htm>

B@UNAM (2017). *Desarrollo de la cartografía en la Edad Media y el Renacimiento*.

https://www.bunam.unam.mx/mat_apoyo/MaestrosAlumnos/mApoyo/04/Unidad_2/a03u2t04p10.html

Bain, Malcolm, Megías, David y Pérez-Navarro, Antoni (2007). Software libre y sistemas de información geográfica: conceptos, definiciones y aspectos legales. *A I Jornadas de SIG Libre. Girona: Universitat*. <http://hdl.handle.net/10256/1193>

Biblioteca Complutense (s.f.). *La "Geographia" de Claudio Ptolomeo*.

<http://webs.ucm.es/BUCM/foa/55201.php>

Blogitravel (2022). *Mapas de México con ciudades y estados*.

<https://www.blogitravel.com/2012/04/mapa-de-mexico/>

Bognanni, Fabian (2010). La teledetección aplicada al estudio del pasado a una escala inter-regional. *Revista Española de Antropología Americana*, 40 (2), 77-93.

<https://core.ac.uk/download/pdf/38843182.pdf>

Boxal, James (2001). Geolibraries, the global spatial data infrastructure and digital earth: A time for map librarians to reflect upon the moonshot. *Libraries and Librarians: Making a Difference in the Knowledge Age. Council and General Conference: Conference Programme and Proceedings (67th, Boston, MA)*, 1-17.

<https://eric.ed.gov/?id=ED459793>

Bradley Wade, Bishop, Mandel H, Lauren y McClure Charles, R (2011). Geographic information systems (GIS) in public library assessment. *LIBRES: Library and Information Science Research Electronic Journal*, 21 (1), 1-18.

https://uknowledge.uky.edu/slis_facpub/2

Bravo Govea, Ester (2020). *Nuevos movimientos sociales y bienes comunes de información en la sociedad red*. Tesis, Maestría en Bibliotecología y Estudios de la Información, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras: Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información.

<http://132.248.9.195/ptd2020/septiembre/0803767/Index.html>

Busaniche, Beatriz (2010). *Conferencia internacional sobre bienes comunes*.

https://www.socioeco.org/bdf_fiche-document-470_es.html

Carrión, Hugo (s/f). *La sociedad de la información: Tecnologías de información y comunicaciones*. http://www.imaginar.org/docs/sociedad_informacion_wikipedia.pdf

Castells, Manuel (2001). *La galaxia de internet*. Areté.

Chuvienco, Emilio, Bosque, Joaquín, Pons, Xavier, et.al. (2005). ¿Son las tecnologías de la información geográfica (TIG) parte del núcleo de la geografía? *Boletín de la A.G.E.*, 40, 35-55. <https://digital.csic.es/handle/10261/6425>

Damelines Pareja, Juliana María y Villamil Ruiz, Jessica Rosalba (s.f.). *Geobiblioteca: desarrollo de un sistema de manejo y distribución de información geográfica en la Universidad Nacional de Colombia*. <http://www.observatoriageograficoamericalatina.org.mx/egal12/Nuevastechnologias/Sig/28.pdf>

El Colegio de México. Biblioteca Daniel Cosío Villegas (s.f.). *Base de datos de cartillas de la lectoescritura de Lingüística de Verano*. <https://cartillasindigenas.colmex.mx/>

El Colegio de México. Biblioteca Daniel Cosío Villegas (s.f.). *Rostros del zapatismo: Base de datos del Instituto Pro Veteranos de la Revolución del Sur*. <https://zapatavive.colmex.mx/introduccion>

Eskrootchi Rogheyeh, Janbozorgi Mojgan, Kumar Chetan, et.al. (2020). Geographic information systems based performance assessment: Case study of selected medical libraries in Iran. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 25 (2), 43-60. <https://www.proquest.com/openview/6eae9aab76961a5ae9a69a63f559077c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2035310>

España. Gobierno Vasco (2014). *Liburutegiak*. www.euskadi.net/appliburutegiak

España. Instituto Geográfico Nacional (s/f). *¿Qué es la Geodesia?* <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/GDS-Teoria-Geodesia.pdf>

España. Instituto Geográfico Nacional (s/f). *Conceptos Cartográficos*. <https://archive.org/details/2010ConceptosCartograficos>

Estados Unidos. Space Force. (s.f.). *What is GPS?*. <https://www.gps.gov/systems/gps/>

Figuroa Alcántara, Hugo Alberto (2012). Los bienes comunes de información en la era digital. Morales Campos, Estela (coordinadora). *El conocimiento y la información como factores de integración de América Latina*, 19-42. https://ru.iibi.unam.mx/jspui/handle/IIBI_UNAM/CL535

Figuroa Alcántara, Hugo Alberto (2015). *Los bienes comunes de información en la sociedad red: conceptualización, modelos de gestión y tendencias*. Tesis, Doctorado en Bibliotecología y Estudios de la Información, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras: Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información.

https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/2Y3E8654GUFJRSBHMQXPL1KUBM2Y1CM46QBNJ8KFC994N3RR8K-24569?func=full-set-set&set_number=571056&set_entry=000042&format=999

Free Software Foundation (2021). *El sistema operativo GNU: ¿Qué es el software libre?*. <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html#mission-statement>

Fuentes Guzmán, José Edmundo (2012). *Topografía*. <http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/ingenieria/Topografia.pdf>

Funes Neira, Catherine (2017). Tendencias en bibliotecología y ciencias de la información una mirada para el rediseño curricular. *Serie Bibliotecología y Gestión de Información*, 100, 1-71.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6138677>

García Avilés, José Alberto (2016). *Comunicar en la sociedad red*. Editorial UOC.

Geografía Infinita (2015). *Estos mapas te explican cómo es México*. <https://www.geografiainfinita.com/2015/05/un-viaje-a-mexico-a-traves-de-los-mapas/>

Geospatial Multistate Archive and Preservation Partnership (GeoMAPP) (2011). *GeoMAPP key findings and best practices*. <https://it.nc.gov/documents/geomapp-key-findings-and-best-practices>

Geo-Wiki: Earth Observation & Citizen Science. (s.f). *About*. <https://www.geo-wiki.org/pages/about>

Gómez Delgado, Montserrat y Barredo Cano, José (2006). *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Alfaomega.

Goodchild, Michael F (2007). Citizens as voluntary sensors: Spatial data infrastructure in the world of web 2.0. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 2, 24-32.

<https://ijdir.sadl.kuleuven.be/index.php/ijdir/article/view/28>

Google mi negocio (2021). Descripción general. <https://www.google.com/business/>

Granell-Canut, Carlos y Aguilar-Moreno, Estefanía. (noviembre-diciembre, 2013). Se busca geobibliotecario: los datos geográficos entran en la biblioteca. *El Profesional de la Información*, 22 (6), 569-575

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4510671>

Guerrero Elemen, Carlos A (enero-diciembre, 2016). La infraestructura de datos espaciales (IDE) de México. Un modelo conceptual. *Revista Geográfica*, 159, 85-107. <https://www.revistasipgh.org/index.php/regeo/article/view/213>

HGIS de las indias (2016). *Introducción*. <https://www.hgis-indias.net/index.php/introduccion/introduccion>

Historia National Geographic (12 de marzo de 2013). *La historia a través de los mapas*. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/historia-a-traves-mapas_6991

Historia National Geographic (24 de mayo de 2014). *Los mapas*. <https://canalhistoria.es/el-origen-de-las-cosas/origen-historia-mapas/>

Holstein, Ann (2015). Geographic information and technologies in academic research libraries: An ARL survey of services and support. *Information Technology and Libraries*, 34 (1), 38-51. <https://ejournals.bc.edu/index.php/ital/article/view/5699>

International Cartographic Association: Working Group on the International Map Year 2015–2016 (2015). *El mundo de los mapas*. https://icaci.org/files/documents/wom/IMY_WoM_es.pdf

Illinois Digital Environment for Access to Learning and Scholarship (1996). *1995: Geographic information systems and libraries: patrons, maps, and spatial information*. <https://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/353>

Illinois Digital Environment for Access to Learning and Scholarship (2013). *Clinic on library applications of data processing*. <https://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/348>

InfoResources (2007). Desafíos del manejo de los recursos naturales y capacidades de las tecnologías de información geográfica. *Focus*, 3 (7), 3-4. https://web.inforesources.bfh.science/pdf/focus07_3_s.pdf

Infraestructura de Datos Espaciales (s.f.). *Grupo de trabajo estándares, políticas y acuerdos institucionales*. https://www.santafe.gob.ar/idesf/recursos/documentos/Marco_Teorico_Estandares.pdf

Izquierdo Alonso, Mónica (1999). Una aproximación interdisciplinar al estudio del usuario de información: bases conceptuales y metodologías. *Investigación Bibliotecológica*, 13 (26), 112-134. <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/3902>

Jankowska, Maria Anna y Jankowski, Piotr (2000). Is this a geolibrary? A case of the Idaho geospatial data center. *Information Technology and Libraries; Chicago*, 19 (1), 4-10. <https://www.proquest.com/openview/57b6fd35e3de5903e3e3dfa2d8a00c76/1?pq-origsite=gscholar&cbl=37730>

Kerski, Joseph y Clark, Jill (2012). *The GIS guide to public domain data*. <https://learn.arcgis.com/es/paths/the-gis-guide-to-public-domain-data-learn-path/>

Labastida, Jaime y Ruiz Gutiérrez, Rosaura (editores) (2010). *Enciclopedia de conocimientos fundamentales UNAM, siglo XXI*. <http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/3046>

Laconi, Cesare, Pedregal Mateos, Belén y Del Moral Ituarte, Leandro (2018). La cartografía colaborativa para un cambio social: análisis de experiencias. *XVIII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica: perspectivas multidisciplinares en la sociedad del conocimiento*, 821-830. <https://idus.us.es/handle/11441/76613>

Lorenzo García, Irene (enero-diciembre, 2014). Los usuarios y la calidad de la información geográfica. *Revista Cartográfica*, 90, 125-142. <https://www.revistasipgh.org/index.php/rcar/article/view/481>

Luévano Orta, Eva (2006). El papel de los metadatos en una Infraestructura de datos espaciales. *Revista Cartográfica*, 82, 19-24. <https://comisiones.ipgh.org/CARTOGRAFIA/RCA082.html>

Mancho Barés, G, Porto Requejo, M, y Valero Garcés, C (2010). Wikis e innovación docente. *Revista de Educación a Distancia (RED)*. <https://revistas.um.es/red/article/view/9085>

Map y Geospatial Information Round Table (MAGIRT) y American Library Association (ALA). (2017). *Core competencies for Map, GIS and cartographic cataloging/metadata librarians*. <https://connect.ala.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.ashx?DocumentFileKey=da9e23f5-0ce9-7e61-f913-32a7fd0dcf5c>

Mapa de México. (s.f.). Mapa topográfico de México. <https://www.mapademexico.com.mx/mapa-topografico-de-mexico>

Marín López-Pastor, Jesús Javier (enero- diciembre, 2015). La confianza de la información geográfica voluntaria (IGV). *Revista Cartográfica* 91. 123-131. <https://www.revistasipgh.org/index.php/rcar/article/view/454/475>

Marquina, Julián (enero, febrero, marzo, 2016). Competencias y habilidades en el bibliotecario actual. *Desiderata*, 1 (1), 1-2. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5975846.pdf>

Martínez Arellano, Filiberto (2017). Aspectos éticos del acceso abierto. Ríos Ortega, Jaime, Ramírez Velázquez y Cesar Augusto (coordinadores). *Uso ético de la información: implicaciones y desafíos*. *Uso ético de la información: implicaciones y desafíos*, 43-60. https://ru.iibi.unam.mx/jspui/handle/IIBI_UNAM/CL124

Martínez Cardama, Sara y Caridad Sebastián, Mercedes (2015). Servicios digitales para bibliotecas universitarias: el caso de los servicios de información geográfica (GIS). *Ibersid: Revista de Sistemas de Información y Documentación*, 9, 13-20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5432744>

Martínez, Manuel (2004). *Geografía general*. Oxford.

Martínez, Silvia (2020). *Qué es open street maps y cómo descargar sus datos*. <https://www.cursosgis.com/que-es-open-street-maps-y-como-descargar-sus-datos/>

Maza Vázquez, Francisco (2008). *Introducción a la topografía y a la cartografía aplicada*. Universidad de Alcalá.

México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (s.f.). *¿Qué hacemos?*. <https://www.gob.mx/conabio/que-hacemos>

México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2022). *Portal de Geoinformación 2022. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)*. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.). *Mapa de alfabetismo en México*.

<https://mapasinteractivos.didactalia.net/comunidad/mapasflashinteractivos/recurso/mapa-de-alfabetismo-en-mexico-inegi-de-mexico/cc05faab-5204-444f-906c-a097eeb5f079>

México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.). *Quiénes somos* https://www.inegi.org.mx/inegi/quienes_somos.html

México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). *Uso de suelo y vegetación*. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Mapa>

México. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2019). *Carta aeronáutica mundial (WAC)*. <https://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/3-servicios/37-cartas-aeronauticas/371-carta-aeronautica-mundial-wac-escala-11-000-000/>

México. Secretaría de Marina (2020). *Cartas y publicaciones náuticas*. <https://digaohm.semar.gob.mx/hidrografia/CartasPublicacionesNauticas.html>

México. Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología (2022). *COVID-19, México: Datos epidemiológicos*. <https://covid19.sinave.gob.mx/casosacumulados.aspx>

Mier, Víctor (2016). *Los #mapas a lo largo de la historia: La #Historia de la #cartografía*. <http://mundogis.info/blog/2016/11/14/mapas-a-traves-de-la-historia-la-historia-de-la-cartografia/>

Miraglia, Marina (2010). *Manual de cartografía: Teleobservación y sistemas de información geográfica*.

<http://repositorio.ungs.edu.ar:8080/xmlui/handle/UNGS/160>

Missing Maps (2022). *About*. <https://www.missingmaps.org/about/>

Montes Galbán, Eloy (2018). La cartografía en la era digital: desarrollo y perspectiva. *Anuario de la Subdivisión Geográfica 2018*, 12, 94-205.

<https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/628>

National Security Agency (Fall/Winter,1991). Geographic information systems. *Cryptologic Quarterly Articles*, 10 (3-4), 113-116.

https://www.nsa.gov/Portals/70/documents/news-features/declassified-documents/cryptologic-quarterly/geo_info.pdf

Nieto Masot, Ana (2016). *Tecnologías de la información geográfica en el análisis espacial. Aplicaciones en los sectores público, empresarial y universitario*.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=667265>

Obregón Ortiz, Guillermo (2019). Instituto Superior "Carmen Molina de Llano". *Proyecto georreferenciación de bibliotecas*.

<http://institutollano.edu.ar/proyecto-georeferenciacion-de-bibliotecas/>

Olaya, Víctor (febrero, 2009). Sistemas de información geográfica libres y geodatos libres como elementos de desarrollo. *Cuadernos Internacionales de Tecnología para el Desarrollo Humano*, 8, 1-6.

<https://upcommons.upc.edu/handle/2099/7584>

Onsrud Harlan, Camara Gilberto, Campbell James y Sharad Narnindi (2004). Public commons of geographic data: Research and development. *Geographic Information Science. GIScience. Lecture Notes in Computer Science*, 3234, 223-238

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-30231-5_15#citeas

Open Data Charter (s/f). *Carta internacional de datos abiertos*.

<https://opendatacharter.net/principles-es/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación (s.f.). ¿Qué es acceso abierto?.

<https://es.unesco.org/open-access/%C2%BFqu%C3%A9-es-acceso-abierto>

Pacheco, Diego (2017). Geoportales orientados a los usuarios. Caso de estudio: el geoportal de la Universidad del Azuay. *Revista Cartográfica*, (95), 89-109.

<https://www.revistasipgh.org/index.php/rcar/article/view/277>

Pérez Pulido, Margarita (1999). Consideraciones acerca de la utilización de sistemas de información geográfica en la planificación de servicios bibliotecarios. *Les biblioteques i els centres de documentació al segle XXI: peça clau de la societat de la informació*, 271-277.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=49949>

Pérez Pulido, Margarita (2007). Los sistemas de información geográfica (GIS) y la planificación en bibliotecas. *Anaqueel*, 9, 32-34.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2903316>

Ponnusamy, Thirumurugan (2016). *Gps and geo-wikis: mapping for the people, by the people*. <http://www.asprs.org/a/publications/proceedings/reno2006/0116.pdf>.

Prudence S, Adler (1995). Special Issue of geographic information systems (GIS) and academic libraries: An introduction. *The Journal Academic Librarianship*, 21 (4), 233-235.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0099133395900020>

Pulgar-Vernalte, Francisca y Maniega-Legarda, David (2014). "Liburutegiak" app: La biblioteca en la palma de tu mano. *80th IFLA General Conference and Assembly, Lyon (France)*, 16-22. <http://eprints.rclis.org/23517/>

Quirós, Elia y Polo, María Eugenia (2018). Recursos abiertos de información geográfica para investigación y documentación científica. *Revista Española De Documentación Científica*, 41 (3), 1-16. <https://doi.org/10.3989/redc.2018.3.1512>

Radniecki, Tara (2013). Study on emerging technologies librarians: how a new library position and its competencies are evolving to meet the technology and information needs of libraries and their patrons. *IFLA WLIC 2013 - Singapore - Future Libraries: Infinite Possibilities in Session 152 - Reference and Information Services*, 1-18.

<http://library.ifla.org/134/>

Rodríguez Lloret, Jesús y Olivella, Rosa (2009). *Introducción a los sistemas de información geográfica: Conceptos y operaciones fundamentales*.

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/53645/1/Introducci%C3%B3n%20a%20los%20sistemas%20de%20informaci%C3%B3n%20geogr%C3%A1fica.pdf>

Rodríguez Nolasco, Gonzalo (2019). *Geomarketing ¿Qué es? y ¿Cómo utilizarlo en tu negocio?* <https://blog.hootsuite.com/es/geomarketing-que-es/#que>

Rodríguez Pascual, Antonio F, Abad Power, Paloma, Alonso Jiménez, José Ángel, Sánchez Maganto, Alejandra (2009). La globalización de la Información Geográfica. *Cuadernos Internacionales de Tecnología para el Desarrollo Humano*, 8, 1-10.

<https://upcommons.upc.edu/handle/2099/7585>

Rodríguez Pérez, Daniel, Sánchez Carnero, Noelia, Domínguez Gómez José Antonio, et.al. (2015). *Cuestiones de teledetección*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Sáenz Saavedra, Néstor (1992). Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones. *Ingeniería e investigación*, 28, 31-40.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingenv/article/view/20790/21718>

Sánchez Luna, Blanca Estela. (2015). *El papel de las bibliotecas en el acceso abierto a la información y al conocimiento desde la perspectiva de los bienes comunes de información*. Tesis, Maestría en Bibliotecología y Estudios de la Información, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras: Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información.

https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/H5I3QTGHNA1LF5CS4M6762GHVXRJLP7HNYSMUYXGRRVNM6D82-10226?func=full-set-set&set_number=305747&set_entry=000022&format=999

Santamaría Peña, Jacinto (2011). *La Cartografía y las proyecciones cartográficas*. <http://www.gisandbeers.com/GeoBazar/Libros/SIG/La%20cartografia%20y%20las%20proyecciones%20cartograficas.pdf>

Santos Rosas, Antonia (2016). Usuarios de los sistemas de información geográfica en México. Calva González, Juan José (coordinador). *Comunidades de usuarios, necesidades de información y servicios bibliotecarios: investigaciones*. 151-165.

https://ru.iibi.unam.mx/jspui/handle/IIBI_UNAM/CL143

Santos Rosas, Antonia (2017). Niveles de usuarios de los sistemas de información geográfica. Calva González, Juan José (coordinador). *Usuarios de la Información y Web 2.0*, 169-180.

https://ru.iibi.unam.mx/jspui/handle/IIBI_UNAM/CL95

Saucedo Pinelo, Patricia (2009). Organización e integración de la información geográfica digital en el sector gubernamental. *II Encuentro de Catalogación y Metadatos*, 323-341.

https://ru.iibi.unam.mx/jspui/handle/iibi_unam/cl775

Schmandt, Michael (2017). *GIS Commons: An introductory textbook on geographic information systems*. <https://giscommons.org/>

Sistema Geológico Mexicano (2017). *Sistemas de información geográfica*. <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/inicio.html>

Sitjar I Suñer, Josep (2009). Los sistemas de información geográfica al servicio de la sociedad. *Cuadernos Internacionales de Tecnología para el Desarrollo Humano*, 8, 2-9.

<https://upcommons.upc.edu/handle/2099/7581>

Smith, Linda y Gluck, Myke (editors) (1996). *Geographic information systems and libraries: patrons, maps, and spatial information*.

https://www.researchgate.net/publication/32955122_Introduction_to_Geographic_information_systems_and_libraries_patrons_maps_and_spatial_information_papers_presented_at_the_1995_Clinic_on_Library_Applications_of_Data_Processing_April_10-12_1995

Thorne-Wallington, Elizabeth (2013). Social contexts of new media Literacy: Mapping libraries. *Information Technology and Libraries*, 32 (4), 53-65.

<https://ejournals.bc.edu/index.php/ital/article/view/2309>

Universidad Nacional de Estado de México (2022). *Programa de Estudios Avanzados 2022. Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática.*

<http://www.siea.uaemex.mx/siestudiosa/FrmProgramasPsg/FrmBscPsgv2.aspx?sTpo=M&msckid=817f0c43cf4211ec915ac4294229225d>

University of California. Santa Barbara library (2019). *Geospatial collection: About the collection.* <https://www.library.ucsb.edu/geospatial>

Vallejo Climent, Paulino (2017). *10 aplicaciones GIS en la nube para publicar mapas.* <https://mappinggis.com/2017/01/10-aplicaciones-gis-en-la-nube-para-publicar-mapas-en-la-web/#more-24563>

Van den Berg, H, Coetzee, S y Cooper, Antony (2011). *Analysing commons to improve the design of volunteered geographic information repositories.* <http://hdl.handle.net/10204/5069>

Vázquez, Mirian, Diez, Paula Gabriela, Grima, Daniel, et.al. (2015). Catalogación y normalización de datos de infraestructura espacial de santa cruz. *Revista de Informes Científicos - Técnicos UNPA*, 7 (2), 1-22.

<https://publicaciones.unpa.edu.ar/index.php/ICTUNPA/article/view/491>

Wade Bishop, Bradley y Johnston P, Melissa (January 2013). Geospatial thinking of information professionals. *Education for Library and Information Science* 54 (1), 15-21.

<https://eric.ed.gov/?id=EJ1074098#:~:text=Geospatial%20thinking%20includes%20spatial%20cognition%2C%20spatial%20reasoning%2C%20and,into%20the%20geospatial%20thinking%20skills%20of%20information%20professionals.>

Wangyal Shawa, Tsering (2002). *What should a GIS librarian do?*. American Library Association: Map and geography round table.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiGwteTrP71AhV2IUQIHxvjCvUQFnoECAgQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.ala.org%2Fala%2Fmagert%2Fmeetingsa%2Fwhatgis.pdf&usq=AOvVaw0E22LgMpkIQd84D_YC0_Yk

We Are Social y Hootsuite. (2021). *Digital 2021.*

<https://wearesocial.com/es/blog/2021/01/digital-report-2021-el-informe-sobre-las-tendencias-digitales-redes-sociales-y-mobile/>