



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

Artículo de Investigación
<https://doi.org/10.35588/cdicyt.v47i0.5966>

El nuevo mundo digital desde las geotecnologías hacia una transición legal, territorial y justa

the new digital world from
geotechnologies towards a legal,
territorial and fair transition

Autor de Correspondencia

Víctor Herrera
victor.herrera@usach.cl
Dpto. de Ingeniería Geoespacial y Ambiental
Facultad de Ingeniería
Universidad de Santiago de Chile

Autores

Daniel Flores
Dpto. de Ingeniería Geoespacial y Ambiental
Facultad de Ingeniería
Universidad de Santiago de Chile

Alexandra Aragão
Facultad de Derecho
Universidad de Coimbra

Artículo Recibido: 23 de agosto, 2022
Artículo Aceptado: 10 de noviembre, 2022
Artículo Publicado: 31 de diciembre, 2022



Resumen

El escenario mundial actual ha demostrado poseer una clara disposición a la creación de infraestructuras de bases de datos provenientes de diversas fuentes para la confección de modelos que ayuden a visualizar un futuro digital cercano deseado sobre el cual poder planificar y tomar decisiones acertadas, siendo este el objetivo central de este trabajo realizado desde una perspectiva integrada, definiendo un punto actual de transición entre las geotecnologías que en su conjunto definen el emergente principio de inteligencia geoartificial para que puedan servir como base para la definición de leyes más justas para la administración de nuestros recursos naturales en un ambiente ecológico más protegido y más sano. En su conjunto esto conlleva a articular políticas locales en torno al tema geoespacial, de tal forma que las decisiones territoriales vayan alineadas con el empoderamiento de los actores que están presentes en el territorio, sobre todo en esta era de la transformación digital en la cual la tecnología ha sido disruptiva lo que ha llevado a cambios en los modelos de trabajo, implementación de nuevas tecnologías y establecer políticas organizacionales que automatizan los procesos internos dentro de las instituciones, sean del mundo público o del mundo privado. Este es el nuevo escenario que presentamos en el desarrollo y del cual se concluye que abordarán los diferentes profesionales de las geociencias en un futuro muy cercano.

Palabras claves: Geotecnologías; Geointeligencia artificial; Transformación digital.

Abstract

The current world scenario has shown a clear willingness to create database infrastructures from various sources for the creation of models that help visualize a desired near digital future on which to plan and make the right decisions, this being the central objective of this work carried out from an integrated perspective, defining a current point of transition between the geotechnologies that together define the emerging principle of geoartificial intelligence so that they can serve as a basis for the definition of fairer laws for the administration of our resources in a more protected and healthier ecological environment. As a whole, this leads to articulating local policies around the geospatial issue, in such a way that territorial decisions are aligned with the empowerment of the actors that are present in the territory, especially in this era of digital transformation in which the Technology has been disruptive, which has led to changes in work models, implementation of new technologies and establishment of organizational policies that automate internal processes within institutions, whether in the public or private world. This is the new scenario that is shown in the development and from which it is concluded that the different geoscience professionals will address it in the very near future.

Keywords: Geotechnologies; Artificial geointelligence; Digital transformation.

Introducción

En la segunda década del siglo XXI, se han diseñado múltiples tendencias de transformación. La transición digital y ecológica, con más justicia social es una de ellas. En la Unión Europea esta es una de las líneas de evolución del Pacto Ecológico Europeo¹, que propone catorce acciones para la transformación digital y verde².

Fuera de Europa, a nivel global, la Estrategia del Programa para el medio ambiente de Naciones Unidas - PNUMA para 2022-2025, intitulada “Por las personas y el planeta”³, está dirigida a combatir el cambio climático, la pérdida de recursos naturales y la contaminación. Uno de los propósitos de la Estrategia es de garantizar “un mayor acceso a los datos sobre el medio ambiente, y una mayor utilización de estos, y asegurar que la revolución digital contribuya a hacer realidad, y no a obstaculizar, la dimensión ambiental de la Agenda 2030”. Para este objetivo incluso ha creado un subprograma de facilitación de la transformación digital⁴.

Sin lugar a dudas en tiempos de pandemia la virtualización de la vida individual y colectiva contribuyó de manera significativa a crear ambientes de actividad y colaboración a distancia donde el traspaso de información se fue consolidando de manera online, donde: el trabajo, la comunicación, la política, la medicina e incluso la diversión, son ahora virtuales. Esto facilitó abrir un espacio no sólo virtual sino también para el desarrollo de información digital por sobre la información física.

Esta virtualidad ha fortalecido la inversión en políticas digitales en todos los gobiernos a nivel mundial⁵ siendo prioridad por su gran potencial, mayor transparencia, servicios eficientes e información accesible; lo que ha permitido este desarrollo digital dado principalmen-

te por las medidas de confinamiento y restricciones a desplazamientos para control del COVID-19 que puso este tema en la agenda, adelantando procesos de inversión en el tema. Esto aceleró la transformación digital sobre todo en América Latina (Informe Transformación Digital en América Latina, 2020) de la firma Capital Riesgo Atlántico, donde señala: “La penetración tecnológica está en su punto más alto. El panorama digital está creciendo exponencialmente y hay grandes oportunidades para el crecimiento en comparación con las economías desarrolladas”.

Datos de la Comisión Económica para la América Latina y Caribe de Naciones Unidas revelan la misma subida en el acceso a las tecnologías digitales (CEPAL, 2021).

Sin embargo, toda esta información destinada a estudios del espacio geográfico ya era proporcionada por diversas tecnologías creadas con tal propósito, por lo mismo, reciben el nombre de geotecnologías (Figura N° 1), y no sólo apoyan la toma de decisiones también entregan información técnico-científica, inclusive puede estar disponible en tiempo real y utilizar dichas geotecnologías con métodos no invasivos. Con este respaldo tecnológico es posible mejorar la labor administrativa del Estado en materia de optimización en el manejo y protección de nuestros recursos naturales, “proporcionando herramientas cada vez más eficientes y eficaces aportando una base tecnológica que ayuda a dar confiabilidad a la ciudadanía en lo que a mejoramiento de políticas públicas se refiere para la reglamentación y un control más justo en dicho contexto” (Instituto Jurídico de Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, 2019). Esto es posible de lograr mediante la creación, por ejemplo, de “cartografía con

1 Información disponible en https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

2 Más información disponible en <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-countries-commit-leading-green-digital-transformation>

3 Aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas en Febrero del 2021 (disponible en <https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/35170/Doc3%20Rev1%20SpanishK2100504.docx?sequence=1&isAllowed=y>)

4 Toda la información disponible en <https://www.unep.org/explore-topics/technology/what-we-do/digital-transformation>

5 Las más recientes estadísticas (ya considerándola influencia de la crisis del COVID) muestran una gran evolución entre 2018 y 2020 en la disponibilidad de servicios digitales de los gobiernos en todo el mundo. E-Government Survey 2020 Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development. With addendum on COVID-19 Response. New York (disponible en: [https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20\(Full%20Report\).pdf](https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20(Full%20Report).pdf))

escalas apropiadas donde el detalle de lo que sea estudiar sea adecuado” (Mena, 2006). De igual forma, el uso de bandas espectrales para el análisis de cambios de uso de suelo, índices de vegetación, contaminación, plagas, uso de firmas espectrales, etc... sean un aporte efectivo para clarificar aspectos legales o como apoyo para demostrar irregularidades, contribuyendo así a la creación de normativas más eficientes y efectivas en variados ámbitos de aplicación.

“En este ámbito público notamos la aceleración de los procesos digitales e inversión en lo referente a un Gobierno Digital, lo que ha posicionado no sólo la inversión en el ámbito público, sino que también el conocimiento en el tema geoespacial, dado principalmente porque los eventos ocurren en una ubicación geográfica, y conociendo esta ubicación es posible implementar políticas territoriales que las aborden, focalizar inversión y facilitar la toma de decisiones” (Flores, 2021a).

Una información completa y actualizada del territorio permite conciliar las actividades públicas con las privadas, así como los modelos económicos a través de la triple relación: academia (innovación, desarrollo e investigación), empresa (productividad) y Estado (gobernanza), lo que contribuye al objetivo de asegurar un buen ordenamiento del territorio. Esta articulación es la clave para un desarrollo sostenible ya que permite una cooperación entre actores importantes de la sociedad, sumando a ello a actores sociales, claves en el desarrollo del territorio; y dado principalmente por qué actúan como sensores de lo que ocurre en nuestro espacio geográfico.

La actuación de los ciudadanos como sensores puede ocurrir en un contexto formal como proyectos de ciencia ciudadana⁶ o informal, como denuncias a la Fiscalía⁷ o presentaciones a la Contraloría General de la República⁸.

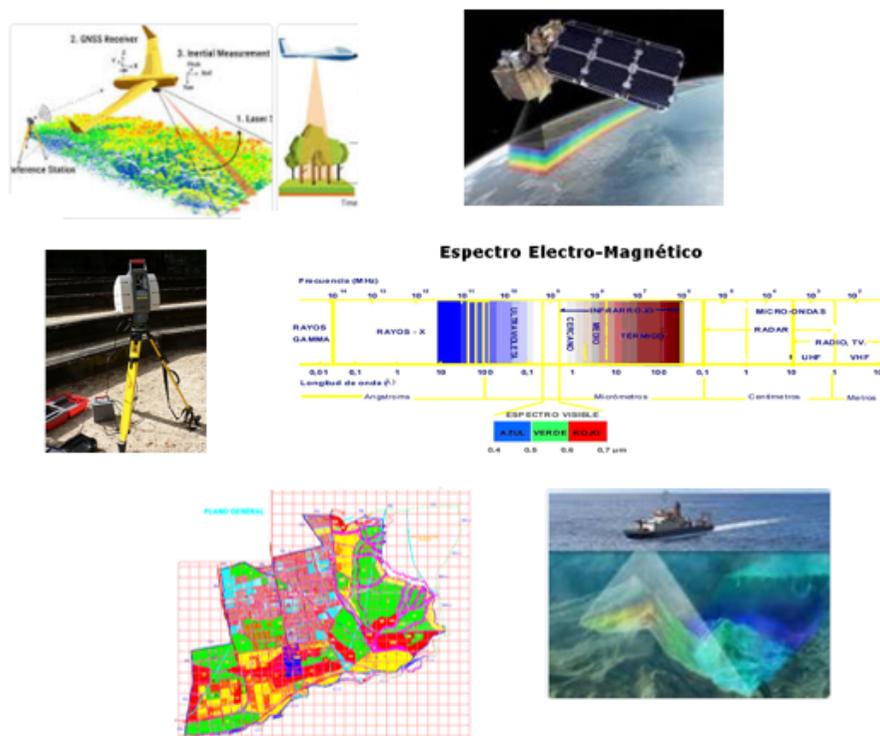


Figura N° 1. Uso y apoyo de geotecnologías.
Fuente: Creación autores (imágenes de apuntes e internet)

6 Fundación Ciencia Ciudadana promueve una cultura científica que involucre activamente a la comunidad (más información en <http://cienciaciudadana.cl/>)
7 Por ejemplo, de delitos medioambientales cometidos en el contexto de faenas industriales, agrícolas o mineras (sobre la actividad medioambiental de la fiscalía: <http://www.fiscaliadechile.cl/Fiscalia/areas/ambiente.jsp>)
8 La Comunidad de Controladores Ciudadanos implementa diferentes actividades de carácter voluntario coordinadas por funcionarios de la Contraloría General de la República y promovidas entre los miembros de la red, que contribuyen a mejorar la información institucional y de interés que se proporciona a la ciudadanía (más información en

Desarrollo

Según algunos investigadores la cartografía debe ser entendida como un bien público y la base de toda infraestructura geográfica para todo inventario territorial. Luego, “la política de contar con un mapa único tiene que ser considerada como un deber para constituir la infraestructura de datos espaciales con un sistema simple, único e integrado” (Ugeda, 2021). A esta visión y misión se suman los programas satelitales o espaciales donde el desafío es de tipo: geopolítico, geoeconómico y geojurídico. De esta forma, este desarrollo debería considerar centrarse en el ciudadano y no en la tecnología, aspecto también coincidente en el proceso formativo de los futuros profesionales, sobre todo ambientalistas, en el sentido de utilizar las mencionadas geotecnologías como herramientas de apoyo a la toma de decisiones. No obstante, “gracias al desarrollo de las geotecnologías, ya sea en el mejoramiento de las tecnologías de sensores, el desarrollo de software y la

integración de disciplinas, es posible la obtención de mapas y cartografía con información confiable y accesible, transformándose en una herramienta de gran relevancia para aquellos profesionales que laboran en el área del medio ambiente y la sustentabilidad” (Herrera y Albornoz, 2018); ejemplo de esto, lo constituye el desarrollo de drones (Figura N° 2) para la generación de mapas y modelos digitales de terreno de alta precisión (Sulbaran, 2021).

Ante esto, la implementación de Sistemas de Información Geográfica que abordan los problemas del territorio conforma herramientas útiles no sólo para las autoridades y los tomadores de decisiones, sino que también para la comunidad; por lo que “la implementación de “Smart Communities” son importantes para centrar nuestro desarrollo en la ciudadanía, ya que permiten una interacción mayor, disponibilizar información y dar acceso a los eventos que ocurren en nuestro territorio” (ESRI, 2020).



Figura N° 2. Mapeo de precisión con drones.
Fuente: Sulbaran, 2021.

Otra mirada interesante es referirse al tema “geoespacial”, no obstante, si dicho tema es abordado en forma geográfica o por especialistas dedicados al uso de sistemas de información geográfica, será entendido como un análisis aplicado a problemas territoriales o espaciales ocurridos en alguna región y su entorno o sobre la superficie nuestro planeta en general. Sin embargo, si el mismo tema es planteado a especialistas en “tratamiento digital de imágenes satelitales o información proveniente de sistemas satelitales de navegación global más conocidos por su sigla GNSS” (Bannister, 2002), será entendido como el uso de tales “tecnologías espaciales o satelitales para asuntos o estudios aplicados también sobre la superficie de nuestro planeta, pero abordados de forma remota (teledetección) desde la estratosfera” (Chuvieco, 2008).

Si bien la finalidad es común en el mundo de las geotecnologías el uso de éstas, sea cual sea su origen (geográfico o estratosférico), la relevancia de su apoyo a los actuales estudios y contribución al inventario y protección de nuestros recursos naturales y sistemas ecológicos resulta ser gravitante, conformando “una red de información integrada que comienza a dar forma a una infraestructura de datos digitales cada vez más potente, y que puede sostener y proyectar un sistema normativo más sólido y eficiente tanto en la substancia como en su aplicabilidad. En este contexto, tenemos que la Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile” (IDE Chile, 2022) dependiente del Ministerio de Bienes Nacionales, es una red de instituciones públicas que trabaja de manera coordinada y colaborativa con el objetivo de poner a disposición de toda la comunidad, información geoespacial actualizada y confiable, que sea útil para la gestión pública y privada, atendiendo también a las necesidades ciudadanas (Figura N° 3).



Figura N° 3. Infraestructura de datos espaciales (IDE).
Fuente: Internet (<https://www.ide.cl/>)

Por otra parte, es importante destacar que la implementación en el tema geoespacial de Sistemas de Información Geográfica (SIG), permite a los decisores públicos

o privados prospectar información o datos para definir escenarios futuros. La calidad de la información que se obtiene a través de las geotecnologías, facilita el estudio de situaciones futuras y/o predicciones en base a escenarios. Hacer predicciones y escenarios permite a los decisores planear y preparar eventuales situaciones que afecten el territorio, la población y el medio ambiente. El desafío de entender el mundo real desde lo digital, constituye una realidad actual más que un futuro cercano. Un ejemplo de esto son los “gemelos digitales” (Figura N° 4), los cuales se definen como representaciones virtuales del mundo real que incluyen objetos físicos, procesos, relaciones y comportamientos.

Cuando nos referimos a los “gemelos digitales en los SIG, solemos hablar de modelos virtuales de activos del mundo real o de sistemas naturales junto con modelos de información, datos, informes, análisis y experiencias de usuario destinados a captar el estado, supervisar el rendimiento y predecir los resultados futuros” (Flores, 2021b).

Un gemelo digital puede utilizarse para archivar un estado en el tiempo de un activo o sistema específico. Luego, “los gemelos digitales corresponden a un futuro digital deseado antes de materializarlo” (Flores, 2021c).



Figura N° 4. Gemelo digital.
Fuente: Internet (www.alamy.es)

Un gemelo digital debe acelerar la innovación, fomentar la colaboración y reducir tiempos y costes de cualquier proyecto. Independientemente de que sea una infraestructura, ciudad o territorio o el Planeta como el proyecto europeo “Destination Earth”⁹, para crear un gemelo digital de la Tierra. Nuestro mundo está cambiando, desde el ámbito de la abstracción y su modelamiento. Por ende, “la región de América Latina y Caribe debe aumentar su compromiso con el desarrollo de las tecnologías, incluso avanzadas, y participar en el debate técnico y político sobre los nuevos están-

9 Toda la información en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/destination-earth>.

dares y modelos de negocios que están redefiniendo el patrón de desarrollo” (CEPAL, 2018).

A partir de estas instantáneas, algunos proveedores pueden incluso extraer datos BIM (Building Information Modelling) que pueden utilizarse como registro histórico o como punto de partida para futuras renovaciones u operaciones. BIM es un modelo de trabajo que integra todos los procesos y el flujo de información de forma colaborativa e integrada para gestionar los proyectos de construcción (arquitectura, ingeniería, construcción). Es el proceso que abarca la generación y gestión de la información física y funcional de un proyecto. Sin embargo, “el verdadero poder del BIM reside en la información” (Herrera, 2020a).

La información en un modelo BIM se comparte a través de un espacio virtual mutuamente accesible conocido como entorno de datos común, y los datos recopilados se denominan modelo de información.

En este contexto, el papel que juegan las universidades resulta primordial, pues estos “nuevos” modelos y tecnologías son objeto de conocimiento en interoperabilidad, susceptibles de ser mejorados y desarrollados por equipos especializados como un eje disciplinar al interior de las universidades y centros de investigación. Además, esta última metodología demanda obligatoriedad, sobre todo en el sector público, en el manejo de la información y en el desempeño de los futuros profesionales, siendo un proceso de alto estándar y que también se inserta en el proceso de internacionalización, definiendo un lenguaje común de trabajo y una modalidad bajo la cual se aglutinan: sistemas, softwares, instrumentos y equipos que operan en conjunto para servir de mejor forma a esta nueva sociedad digital que funciona bajo estándares que requieren de normativas ad hoc para una transición justa hacia una era de avanzada tecnología destinada al manejo de información.

Análisis

“Desde el punto de vista académico aún se tiene la visión de preferir lo malo pero conocido a lo nuevo por innovar” (Herrera, 2020b). Bajo esta perspectiva la actual transición desde la geo inteligencia artificial en ambientes digitales hacia un sistema tradicional de mantención y protección de recursos naturales y ecológicos con leyes modernas y justas para el uso y sostenibilidad de éstos ha sido innovadora. Esta es una premisa globalizada que cada vez se estrecha más entre el mundo tecnológico y el legislativo para el bien de todos los actores involucrados y de los ciudadanos, pero debe ser una labor constante, sistemática y per-

manente. En este principio destaca el concepto de restauración ecológica de Naciones Unidas hasta 2030, que tiene como objetivo principal la recuperación del equilibrio de los ecosistemas para beneficio de las personas y del medio ambiente. Este concepto en Chile es relativamente nuevo, por lo cual, se necesita de mayor investigación y recursos para el desarrollo de esta disciplina emergente, siendo sus futuros desafíos por afrontar: “la elaboración de una estrategia a nivel del país para la restauración ecológica, el fortalecimiento de las agencias públicas para la gestión ambiental, el mejoramiento de la infraestructura ambiental (laboratorios y centros de información), el fortalecimiento de la investigación sobre el estado del medioambiente, el desarrollo del sistema nacional de información ambiental, la educación, concientización y capacitación ambiental, y el desarrollo y puesta en marcha de instrumentos económicos para la gestión ambiental” (Aragao, 2021). En este contexto, un esquema básico propuesto recientemente vincula diversos parámetros, ciencias y disciplinas posibles de apreciar y que se resumen en la Formula N° 1:

$$\frac{\text{Derecho} + (\text{Geografía} + \text{Informática})}{\text{Justicia espacial}} \overset{\text{Geomática}}{=} \begin{matrix} \text{Mejoramiento} \\ \text{Políticas públicas} \end{matrix}$$

Formula N° 1. Modelo para el geoderecho.
Fuente: A. Arago (2021)

Esto obliga a los decisores a repensar los modelos internos de las organizaciones, sean del sector público o sean del sector privado, que permitan implementar políticas alineadas con el desarrollo de las instituciones hacia el camino de lo digital; y esto implica sumar no solo a directivos o jefaturas dentro estas organizaciones, sino que también incorporar a todas las escalas profesionales y trabajadores que estén en ellas; que significa esto, que “la transformación digital esté presente y sea de pleno conocimiento en toda la organización desde los Directorios hasta los colaboradores que conforman la organización, colocando a los usuarios en el centro de la organización; que desde el aspecto de los Sistemas de Información Geográfica se pueden definir prototipos que permitan agregar valor a los servicios” (Flores, 2021b).

Por otro lado, “la ciudadanía dota a todas las personas de una comunidad con ciertos derechos civiles, políticos y sociales, incluyendo el vivir de acuerdo con los estándares que prevalecen en una sociedad” (Marshall, 1950). Es por ello que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), conforman un nuevo orden social, que ha permitido acercar a la ciudadanía a los Gobiernos Locales, de tal forma de ser actores importantes en las decisiones e influenciar a las autoridades que gobiernan un territorio.

Conclusiones

El amplio uso de geotecnologías o tecnologías espaciales sin un marco regulatorio adecuado, carece de espíritu y conlleva riesgos. Y es en este marco regulatorio que la academia debe trabajar, dar apoyo a las autoridades y generar instancias participativas. Los académicos son llamados a articular la participación de todos los actores de nuestra sociedad, por un fin común, y como respuesta al sentido de pertenencia de los ciudadanos con su espacio geográfico, dado por el desarrollo de un territorio sostenible y sustentable.

Si bien las tecnologías geoespaciales han contribuido al desarrollo de los países mediante un ordenamiento del territorio, también es cierto que los modelos económicos han decretado el uso o abuso de los recursos naturales; por lo mismo, resulta impensable el no reconocer como política de Estado la regulación, protección y control en el manejo de dichos recursos que condicionan el futuro de cada país, siendo responsabilidad no sólo de las autoridades crear un marco normativo adecuado y actualizado para tales fines, sino también una responsabilidad compartida con los actores internos de cada región donde se incluyen a las universidades locales para ser garantes en el cumplimiento de las normativas que debieran tomar apoyo en la información digital cada vez más confiable, conformando así una sinergia sustentada en principios técnico-científicos y normativas que dan confianza a la ciudadanía.

Finalmente, “esta revolución digital hace más libre al individuo, permitiendo que este se sienta más informado y seguro y pueda dar a conocer sus inquietudes, problemas, o riesgos en el territorio, pueda participar en las decisiones y las políticas públicas, o ser crítico con las decisiones que se toman, y actuando como juez ante los errores de la autoridad” (Flores, 2021c).

Referencias

Aragao A. 2021. Seminario derecho y geomática: El uso de datos espaciales para orientar políticas públicas hacia la justicia social. Seminario Alexander von Humboldt organizado por el Centro de Información Geográfica de la Universidad Nacional de México.

Bannister A. 2002. Técnicas modernas en topografía. Alfaomega Ediciones, México.

CEPAL (Comisión económica para América Latina y el Caribe). 2018. Datos, algoritmos y políticas; la redefinición del mundo digital. Santiago, Chile.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2021. Datos y hechos sobre la transformación digital. Documentos de proyectos (LC/TS.2021/20). Santiago, Chile.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46766/1/S2000991_es.pdf

Chuvieco E. 2008. Teledetección Ambiental – La observación de la Tierra desde el Espacio. Barcelona, España.

ESRI. 2020. Conferencia Internacional Para Usuarios. Santiago, Chile.

Flores D. 2021a. SIG en la planificación territorial. Seminario ESRI-Chile, Santiago, Chile.

Flores D. 2021b. Repensando los modelos de negocios con la implementación de Sistemas de Información Geográfica. Santiago, Chile. www.accionterritorio.com

Flores D. 2021c. Gobernanza digital y participación ciudadana. Santiago, Chile. www.accionterritorio.com

Herrera G. 2020. Presentación introducción a la metodología BIM. Consejo Superior Académico Universidad de Santiago de Chile.

Herrera V. 2020. Me gusta ser docente universitario. Editorial USACH, Santiago, Chile.

Herrera V, Albornoz F. 2018. Experiencias en geomática aplicada en la Universidad de Santiago de Chile, artículo del texto “Geomática Aplicada”. Editorial Universidad de Talca para el Latin American Remote Sensing (LARS), Fuerza Aérea de Chile, Santiago, Chile.

IDE Chile. 2022. Ministerio de Bienes Nacionales IDE CHILE Infraestructura de Datos Geoespaciales.
<https://www.ide.cl>

Informe Transformación Digital en América Latina. 2020. <https://www.bbva.com/es/la-transformacion-digital-en-america-latina-se-acelera-con-la-pandemia/>

Intituto Jurídico, Faculda de Direito, Universidade de Coimbra. 2019. Sistemas sociais complexos e integração de geodados no direito e nas políticas. Coimbra, Portugal.

Marshall R. 1950. Ciudadanía y clase social. Teoría Marshalliana de la ciudadanía.

<http://www.elsolardelasartes.com.ar/pdf/702.pdf>

Mena C. 2006. Geomática para la ordenación del territorio. Editorial Universidad de Talca, Talca, Chile.

Sulbaran S. 2021. Seminario ESRI-Chile. Santiago, Chile.

Ugeda L. 2021. Seminario derecho y geomática: El uso de datos espaciales para orientar políticas públicas hacia la justicia social. Seminario Alexander von Humboldt organizado por el Centro de Información Geográfica de la Universidad Nacional de México, México DF, México.