

LOS PP GIS COMO GEO-HERRAMIENTA PARA EL MAPEO DE ZONAS VULNERABLES, EN EL CONTEXTO DE LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

PPGIS AS A GEO-TOOL FOR MAPPING VULNERABLY ZONES, IN THE CONTEXT OF TERRITORIAL PLANNING: A BIBLIOGRAPHY REVIEW

NATALIA PACURUCU CACERES¹, VILLIE MOROCHO²

¹ FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO. Universidad de Cuenca. Avenida 12 de Abril y Agustín Cueva, Cuenca, Ecuador.

² DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN. FACULTAD DE INGENIERÍA. Universidad de Cuenca. Avenida 12 de Abril y Agustín Cueva, Cuenca, Ecuador
natalia.pacurucu@ucuenca.edu.ec; villie.morocho@ucuenca.edu.ec

Recibido: 29 de julio de 2017 / Aceptado: 22 de noviembre de 2017

RESUMEN

Los avances tecnológicos sin duda han permitido el desarrollo de la humanidad, en el ámbito de las ciencias geoespaciales se han logrado grandes avances que sobre todo han fomentado la construcción y difusión del conocimiento y la información. Gracias a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación la información se ha puesto al alcance de la ciudadanía en general y los tomadores de decisiones. Sin embargo en países como Ecuador, aún no se ha sacado provecho a estas herramientas, presentando así limitaciones en lo que se refiere a información cartográfica, lo que dificulta la planificación del territorio. Uno de los ámbitos importantes que la ordenación territorial considera es la identificación de las zonas vulnerables, en ellas las actividades humanas son condicionadas. Sin embargo, la información sobre estas áreas no siempre está disponible y actualizada, es por ello que esta investigación propone potenciar el uso de los PP GIS para el mapeo de estas zonas, aprovechando el uso de la tecnología y el conocimiento local de la población.

Palabras clave: NTIC; planificación territorial; zonas vulnerables; PP GIS.

ABSTRACT

Technological advances have undoubtedly fueled the development of humanity. In the field of geospatial sciences, the new technologies have significantly enhanced the generation and dissemination of knowledge and information.

New Information and Communication Technologies (ICT) have the possibilities to reach citizens and decision makers in planning processes. However, in the case of Ecuador, the applicability of ICT-tools has not yet been proven. In addition, the lack of good cartographic information makes planning of the territory difficult. One of the important areas for territorial planning is the consideration of the vulnerable zones in which human activities are conditioned. However, information about these areas is not always available and updated. Therefore, this research proposes to promote the use of PPGIS - Public Participatory Geographical Information System - for mapping these areas, taking advantage of the use of new technology and local knowledge of the population.

Keywords: NTIC; planificación territorial; zonas vulnerables; PP GIS.

INTRODUCCIÓN

La posibilidad de introducir características geoespaciales en la información que se gestiona en los diferentes sistemas, permite que sean varios los medios de aporte de datos para la construcción de información relevante para los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs). Aprovechar las nuevas tecnologías, como las móviles entre varias otras, donde la participación de la ciudadanía y otras organizaciones no gubernamentales puede darse con gran cantidad de datos adicionales a los esfuerzos propios de los GADs, es una tarea que debe ser consolidada. Esta nueva forma de “diálogo y cooperación” puede sin duda contribuir al fortalecimiento de la gobernabilidad e institucionalidad en los GADs.

Hoy en día la integración de las TIG (Tecnologías de la Información Geoespacial) como soluciones SIG Web proporcionan un medio eficiente y de bajo coste para la distribución de productos cartográficos a población en general (Crecente et.al, 2014). Su aplicación a los procesos de ordenación territorial, entre estos la zonificación, tradicionalmente cerrada a expertos y técnicos, facilita la participación de la población generando un medio efectivo para una mayor implicación en el proceso (Yaakup et al., 2001).

En los últimos años, el desarrollo de los PP GIS (Public Participation Geographic Information Systems), ha cobrado fuerza; aunque los primeros intentos tan sólo permitían visualizar y consultar información geográfica y alfanumérica (Yaakup, 2001), hoy han evolucionado e incluyen diversas herramientas como las de análisis espacial y técnicas de toma de decisión multicriterio.

En esta investigación se propone el uso de los PP GIS como herramienta para el mapeo de zonas vulnerables, partiendo de la premisa que esta información no siempre está disponible y mucho menos está actualizada, y la realidad en Ecuador no está lejos de la generalidad. Entonces, se trata de aprovechar el conocimiento local de la población para mapear las zonas vulnerables o que en su defecto han sufrido los estragos de algún problema relacionado a desastres naturales. En el caso de estudio del proyecto relacionado a esta investigación se enfoca en deslizamientos de tierra, o también conocidos como movimientos en masa.

El uso de una aplicación PP GIS facilitará la producción de mapas de vulnerabilidad más actualizados y con mayor cobertura contribuyendo así a la planificación territorial.

LOS PP GIS COMO HERRAMIENTA PARA LA GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA A TRAVÉS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En el mundo actual la ciencia trata de conquistar y dominar la naturaleza con el progreso técnico-científico, no obstante es necesario incorporar un enfoque integral que facilite la inclusión ciudadana sin olvidar la sustentabilidad de futuro, incorporando los saberes cotidianos para la construcción de un nuevo conocimiento, que se caracterizará por ser

democrático (Costa et.al , 2000) y reconociendo la interculturalidad de la población como la experiencia de que nuestras prácticas culturales deben ser también prácticas de traducción (Fornet, 2004).

Es indiscutible que dentro de los procesos de planificación, la participación ciudadana es uno de los pilares en los que se fundamentan la gobernanza así como la ordenación integrada y sostenible del territorio. La Ordenación del Territorio implica la obligada consideración de todos los factores y tendencias que orientan la dinámica de los procesos sociales y económicos para adecuarlos a los objetivos pretendidos desde el punto de vista territorial. A partir de estas consideraciones se podrán generar directrices que encaucen la toma de decisiones, que deben estar basadas en la búsqueda de la coherencia e interpretación de los procesos, que llevarán a una calidad socio espacial y respeto por el territorio.

Para ello se cuenta con una diversa gama de herramientas metodológicas y tecnológicas, siendo esencial que éstas permitan la igualdad formal de oportunidades y de derechos, así como encontrar esas formas de conocimiento no científico que permiten otras intervenciones en el mundo real que son valiosas (De Sousa Santos, 2010). En este sentido la tecnología se presenta como una opción capaz de facilitar la construcción de los instrumentos de ordenación territorial.

A pesar de que en nuestro país existen intenciones descritas en varias de las leyes y documentos, incluidos el mismo Plan Nacional del Buen Vivir, la participación pública dentro de la ordenación territorial es un tema pendiente y no ha sido efectiva (Moote et al., 1997). Esto se debe en gran medida a la escasez de herramientas y métodos que permitan alcanzar un compromiso entre la toma de decisiones democrática y el conocimiento científico experto (Crecente et al., 2014), demandando un cambio radical en dicho proceso. Es así que las nuevas tecnologías de la información se plantean como una alternativa para mejorar esta participación, recuperando y valorando los conocimientos y saberes de la población en relación con su territorio, apuntando a alcanzar la democracia participativa.

La evolución de los PPGIS permite que actualmente se pueda realizar un cierto nivel de análisis espacial y algunas técnicas de toma de decisiones usando multicriterios, a pesar que en los primeros intentos tan solo permitían visualizar y consultar información geográfica y alfanumérica (Yaakup, 2001).

La preocupación por los PPGIS se centra en el papel creciente de la tecnología GIS como herramienta poderosa en una democracia. La clave para entender la relación entre los SIG y la sociedad es reconocer que los SIG no son sólo una herramienta diseñada para resolver un aspecto de un problema particular: el de la traducción de la información empírica espacialmente referenciada en un lenguaje espacial, que permita la representación cartográfica de patrones y relaciones, y del análisis de la naturaleza de estas relaciones. “Más bien, el desarrollo de los SIG, o cualquier otra tecnología, es un proceso social” (Sheppard, 1995).

El término ‘PP GIS’ fue concebido en 1996 en la reunión del Centro Nacional de Información Geográfica y Análisis (NCGIA) para describir un campo de los sistemas de información geográfica (SIG), que busca mejorar la participación pública y fomentar el empoderamiento de las organizaciones no gubernamentales, los grupos de base y comunidades locales (Sheppard et al. 1999, Sieber 2006). El uso del término ‘PP GIS’ surgió en los EE.UU., mientras que el término SIG participativo o ‘SIGP’ se concibió de enfoques de planificación participativa en las zonas rurales de los países en desarrollo de la fusión de Aprendizaje y Acción Participativa (Rambaldi et al., 2006), SIGP se utiliza a menudo para promover los objetivos de las organizaciones no gubernamentales, grupos de base y organizaciones comunitarias que puedan oponerse a la política oficial del gobierno, especialmente en lo referente a los derechos de los pueblos indígenas y la distribución actual de la riqueza y el poder político. Por el contrario, PPGIS pueden ser instaurados por los organismos gubernamentales, especialmente en los países occidentales y democráticos como un medio más eficaz para ampliar la participación pública y consulta a la comunidad.

Como ejemplos se pueden citar los siguientes trabajos: Kingston et al. (2000), cuyo sistema permite la visualización de mapas y la incorporación de sugerencias con localización geográfica para la mejora de su localidad. Siguiendo la misma estructura, se encuentra el sistema de Rinner (2001) que introduce los “agumentation maps”, que permite discusiones en línea vinculados a un mapa. Entre los más recientes, está Poplin (2012) que integra los mapas SIG interactivos con un cuestionario online. Otros ejemplos se pueden encontrar en el ámbito de la gestión ambiental (Ver Figura 1); sin embargo, en la planificación urbana y territorial son muy escasos, se puede mencionar a SIXOT (Crecente et al., 2014) como uno de los pocos encontrados (Ver Figura 2).

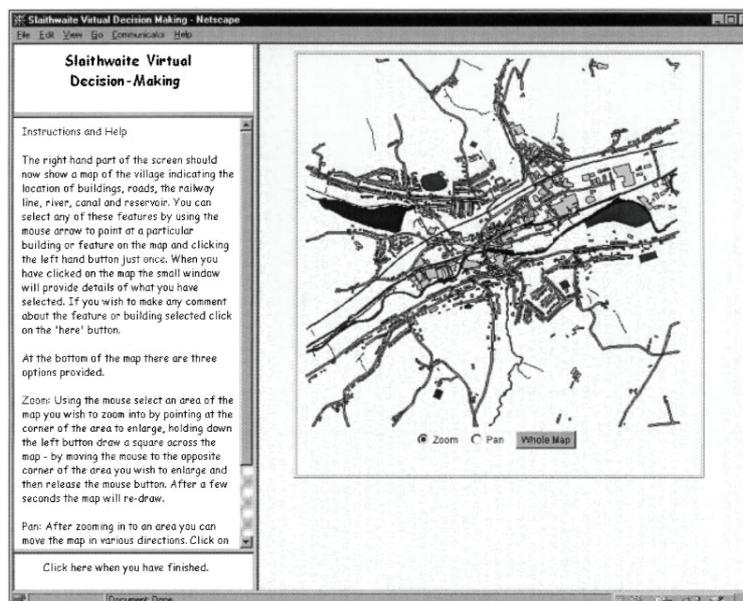


Figura 1. Virtual Slaitwaite. Fuente: <http://www.ccg.leeds.ac.uk/slaitwaite/>



Figura 2. Foro Cartográfico SIXOT. Fuente: <https://sixot.es/ot/Participation/Forum?1>

Según el análisis de Brown (2012), de varios PP GIS en el mundo, concluye que las falencias encontradas recaen en los métodos de recopilación de información pues estos requieren un mayor esfuerzo en el muestreo y que por ello las tradicionales técnicas, como el uso del papel para el mapeo de información es más eficaz, dando mayores tasas de respuesta, reduciendo el sesgo de participantes y una mayor participación en el mapeo.

Otra de las críticas a estos sistemas es la definición de quién participa, pues uno de los objetivos es llegar a mayor cantidad de la población considerando todos los grupos, en especial los de escasos recursos económicos y poblaciones minoritarias. Sin embargo, en países en vías de desarrollo donde el acceso a Internet es limitado, los resultados tendrán mayor sesgo.

Las nuevas tecnologías deben tratar de dotar de herramientas accesibles a la población para cubrir una demanda de consumo o conexión a la red, que identifica por lo general el proceso de construcción de la Sociedad de la Información, como una apuesta por el empoderamiento del Tercer Sector y de la ciudadanía, como una decidida voluntad de configuración de las condiciones propicias para una comunicación no burocratizada, ni mercantilizada, en virtud de un modelo genuino y diferente de creatividad social, con el fin de reconstruir espacios comunitarios, de participación y encuentro, de diálogo y cooperación, que pueden sin duda contribuir al fortalecimiento de la gobernabilidad e instituciones de la ciudad (Sierra y Moreno, 2011).

LOS PP GIS COMO ALTERNATIVA PARA LA ZONIFICACIÓN DE ÁREAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL EN ECUADOR

En Ecuador, a pesar que la promoción de la participación ciudadana ha tomado auge, aún estas prácticas no han sido instauradas. Es así que la tecnología no se ha aprovechado para estos fines y se necesita de un primer acercamiento que pueda incorporar el conocimiento local en la ordenación territorial.

Este trabajo propone la identificación de zonas vulnerables a través del uso de las TIC en conjunto con la participación ciudadana, de manera que esta información sirva de insumo para los procesos de ordenación territorial, priorizando esta temática, debido a que el Ecuador regularmente sufre los estragos de eventos naturales y antrópicos que afectan severamente a la población, las actividades productivas y las inversiones (Morocho, 2013).

En el resto del mundo también se han identificado casos de desastres, justamente porque los territorios vulnerables no son del todo entendidos y se ha permitido que la población realice actividades en estas zonas. En América Latina, las condiciones que mantienen los países, hacen que se intensifiquen las vulnerabilidades. La pobreza, la exclusión social y la segregación espacial inciden en los errores, intereses particulares e informalidad en materia de gestión y planificación territorial o también por sistemas de gobernabilidad para quienes el tema de los riesgos no es prioritario (D'Ercole et al., 2009).

El Ecuador, al igual que los países de la Región Andina, presenta un alto grado de vulnerabilidad y riesgo ante diversas amenazas naturales. El estudio realizado por la CEPAL "Evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres" (2003), señala que aproximadamente el 33% de pérdidas directas e indirectas (vidas humanas, infraestructura social y productiva) registradas en la región son causadas por eventos naturales adversos (Mendez Llerena, 2010). Este mismo autor afirma que en Ecuador no se han realizado estudios que determinen causalidad entre los desastres y la tasa de crecimiento económico. No obstante, de acuerdo al análisis del comportamiento del PIB durante los últimos 25 años, existe una coincidencia entre la ocurrencia de un gran desastre (Fenómeno de El Niño 1983, Sismo 1987) y la caída del PIB, infiriendo que, la ocurrencia de los desastres incide significativamente en el comportamiento y en la vulnerabilidad de la economía. Por esta razón es importante que el estudio de las zonas vulnerables dentro del ordenamiento territorial tome importancia, puesto que los daños inciden en la economía del territorio y por lo tanto, en su desarrollo.

Según el informe del Banco Mundial "Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis" (2005), Ecuador es considerado uno de los países de Centro y Sudamérica más expuestos a amenazas (CONSULSUA, 2013).

Frente a este panorama, es necesario para planificar el territorio que la cartografía respecto a las zonas vulnerables esté lo más actualizada posible, de manera que permita la toma de decisiones oportuna, ya sea frente a un desastre o para la planificación del uso del suelo, pues es recurrente que en estas áreas la población tienda a asentarse, exponiéndose al riesgo.

Es así que, el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación como los PP GIS, pueden facilitar la generación de información geoespacial usando procesos participativos y colectivos repotenciando el conocimiento local de la población.

Según la revisión bibliografía realizada en esta investigación, pocos son los PP GIS destinados al apoyo de la ordenación territorial (Crecente et al., 2014), y en Ecuador no se ha encontrado ningún ejemplo como tal, tan sólo algunas aplicaciones web pero referidas al control social.

INTEGRACIÓN DE UNA APLICACIÓN PP GIS EN LA IDE UCUENCA PARA GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA DE ZONAS VULNERABLES

Las Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) son herramientas que permiten la integración e interoperabilidad de fuentes de información geoespacial. Una de las grandes ventajas que presenta a nivel nacional es que desde hace al menos cinco años se ha venido propiciando la generación de información geoespacial por diferentes entes del Estado. Así mismo, avances en el desarrollo de las IDE han conseguido que desde la academia se promueva la investigación y desarrollo buscando resolver otros paradigmas.

El proyecto IDE en la Universidad de Cuenca ha logrado grandes adelantos como la posibilidad de geoprocesamiento (Ver Figura 3).

En un intento de apoyo a la producción de información, este proyecto propone la generación y posterior gestión de información de vulnerabilidades basadas en la toma de información aérea con UAV, integrando las capacidades de equipos como el Escáner Laser para la detección de deslizamientos (movimientos en masa). Por otra parte, también se hace un planteamiento para la conformación de los mapas de vulnerabilidad basado en la participación ciudadana por medio de tecnología móvil.

Se plantea entonces el uso de los PPGIS como una herramienta que ofrece un enfoque alternativo para la participación del público en la toma de decisiones, permitiendo incorporar los conocimientos locales, integrar y contextualizar la información espacial compleja, que permitirá a los participantes interactuar dinámicamente con la información base disponible, analizar las alternativas, y la autonomía de los individuos y grupos (Sieber, 2006) integrando la tecnología y la información espacial.

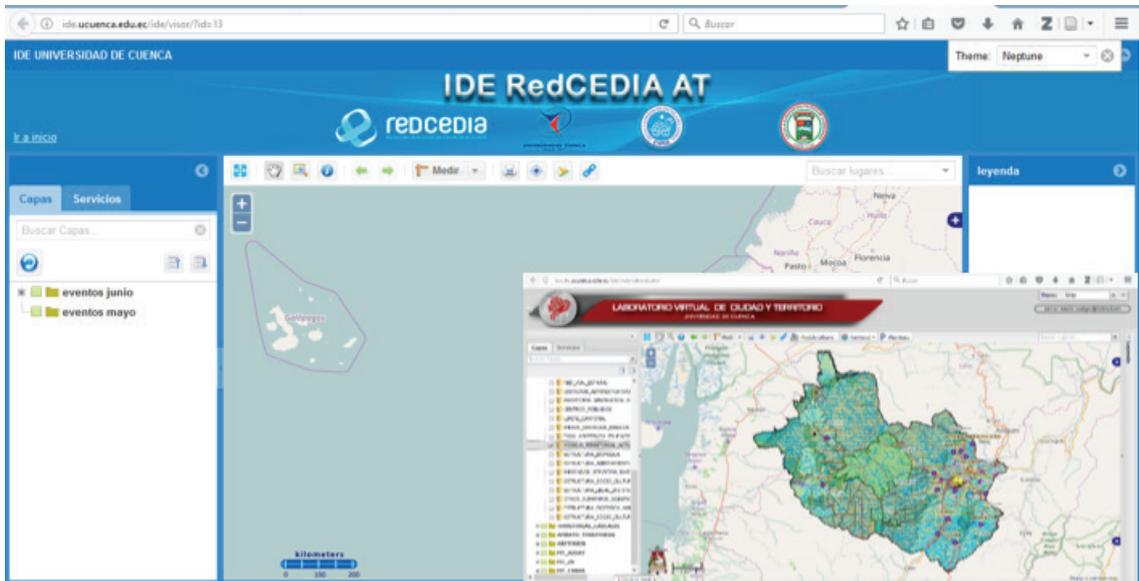


Figura 3. Visor IDE Ucuena, LaVCiTe. Fuente: <http://ide.ucuenca.edu.ec/ide/visor/?id=13>, <http://lavcite.ucuenca.edu.ec/ide/web/laboratorio/>

En este caso específico se implementará una aplicación web móvil que permita al ciudadano identificar las zonas vulnerables, de acuerdo a parámetros establecidos de fácil entendimiento para cualquier usuario.

A través de la aplicación el usuario podrá ubicar las zonas de deslizamiento y generará un mapeo geo-referenciado de las áreas. A través de un post-proceso en la IDE Ucuena y el reconocimiento por expertos en cartografía geomorfológica, se depurará esta información y se convertirá en una cartografía de referencia, siendo un insumo para posteriores levantamientos y análisis para los procesos de planificación territorial.

Es importante reconocer que los PPGIS no pueden hacerse sin una profunda comprensión de las motivaciones de los ciudadanos que van a participar. Coleman et al. (2009) evidencia que para que funcionen, el proceso debe convertirse en una situación de ganar-ganar, por lo que es necesario identificar las recompensas de los usuarios, de manera que fomente la participación ciudadana y asegurar el compromiso de los participantes (Trilles et al., 2017).

CONCLUSIONES

Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación permiten liberar al proceso de comunicación del espacio temporal, poniendo al alcance de la ciudadanía datos, información y herramientas que facilitan la toma de decisiones. En el ámbito de la planificación territorial estas herramientas se han convertido en recursos de suma importancia, pues no sólo agilitan los procesos, sino que generan insumos para el planeamiento.

Como alternativa de estas nuevas tecnologías, aparecen los PP GIS, sistemas que permiten la participación ciudadana con diversos fines, uno de ellos la generación de información geoespacial. Estos sistemas aprovechan el conocimiento local de la población y facilitan la creación de información a partir de estos inputs, poniendo un valor agregado y alcanzando resultados a bajos costos.

En esta investigación se propone el uso de aplicación PP GIS para el mapeo de zonas vulnerables (deslizamientos) y se toma como caso de estudio la zona 6 del Ecuador. Se conoce que en el país la cartografía disponible no es del todo suficiente para los procesos de planificación, su problema radica en temas de escala y actualización. Es así que el uso de esta aplicación permitiría identificar zonas que han sufrido deslizamientos de tierra, pudiendo contrastar y actualizar los datos sobre estos fenómenos.

TRABAJO FUTURO

Una vez que se consiga la generación de mapas de vulnerabilidades por medio de PPGIS, se espera la comparativa de dichos mapas contra los mapas generados por otros métodos como el existente a nivel nacional generado por la SGR. Esa comparativa nos permitirá validar los procedimientos y aportar con mayor información a la gestión de riesgos naturales.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca (DIUC). Agradecimientos al grupo de trabajo de IDE del Departamento de Ciencias de la Computación. Agradecimiento a la Fundación RedCEDIA por su apoyo al desarrollo de las IDEs académicas por medio del GT-IDE

REFERENCIAS

- Brown, G. (2012). Public Participation GIS (PPGIS) for Regional and Environmental Planning: Reflections on a Decade of Empirical Research, 25(2).
- CONSULSUA. (2013). Estudio de impacto ambiental definitivo (eiad) sistema de transmisión de extra alta tensión y sistemas asociados. Recuperado a partir de file:///C:/Users/USUARIO/AppData/Roaming/Mozilla/Firefox/Profiles/trbao6iw.default/zotero/storage/CQVRAA9P/An%C3%A1lisis%20de%20Riesgos.pdf
- Costa, J. C., López, L., & Taberner, J. (2000). Epistemological pluralism, participative science and knowledge dialogue as cultural renovation methods. *Cultura y Educación*, 12(1–2), 181–187. <https://doi.org/10.1174/113564000753837287>
- Crecente, M. R., Santé, I., Sánchez, J., Reyes, F., & Delgado, O. (2014). INFORMACIÓN, TIG, PARTICIPACIÓN, METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS: SIXOT UNA PROPUESTA DE INTEGRACIÓN. Recuperado a partir de http://www.sndu.org/ponencias/mesa3/R_Crecente-Otros.pdf
- D’Ercole, R., Hardy, S., Metzger, P., & Robert, J. (2009). Vulnerabilidades urbanas en los países andinos. Recuperado el 4 de abril de 2017, a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12617000001>

- De Sousa Santos, Boaventura. (2010). “Más allá del pensamiento abismal: de las líneas globales a una ecología de los saberes”, en: *Descolonizar el saber, reinventar el poder* (pp. 29-60). Uruguay: Ediciones Trilce
- Fornet, Betancourt Raúl. (2004). *CRITICA INTERCULTURAL DE LA FILOSOFÍA LATINOAMERICANA ACTUAL*. Madrid: Editorial Trotta.
- Kingston, R., Carver, S., Evans, A., Turton, I. (2000). Web-based public participation geographical information systems: an aid to local environmental decisionmaking. *Computers, Environment and Urban Systems*, 24, 109-125.
- Mendez Llerena, J. A. (2010). Gestión de riesgo en el deslizamiento de Nulti, Cantón Cuenca. Provincia del Azuay. Recuperado a partir de <http://repositorio.iaen.edu.ec/handle/24000/444>
- Moote, M. A., McClaran, M. P., Chickering, D. K. (1997). Theory in practice: applying participatory democracy theory to public land planning. *Environmental Management*, 21 (6), 877-889.
- Morocho, V. (2013). Aportes a la lectura de la vulnerabilidad, a partir de los resultados de los análisis realizados a nivel cantonal. Recuperado a partir de <http://repositorio.cedia.org.ec/handle/123456789/866>
- Poplin, A. (2012). Web-based PPGIS for Wilhelmsburg, Germany: An integration of interactive GIS-based maps with an online questionnaire. *URISA Journal*, 25(2), 75-88.
- Rambaldi, G., Kyem, P. A. K., McCall, M., & Weiner, D. (2006). Participatory Spatial Information Management and Communication in Developing Countries. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 25(0). Recuperado a partir de <http://ejisd.org/Ojs2/index.php/ejisd/article/view/237>
- Sieber, R. (2006). Public Participation Geographic Information Systems: A Literature Review and Framework. *Annals of the Association of American Geographers*, 96(3), 491–507. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.2006.00702.x>
- Sierra, F., & Moreno, J. (2011). Nuevas tecnologías de la información para la democracia participativa y la ciudadanía digital. La propuesta de los telecentros. En *Democracia Participativa y Presupuestos Participativos: acercamiento y profundización sobre el debate actual* Manual de Escuela de Políticas de Participación Local (pp. 215–234). España: CEDMA.
- Sheppard, E. 1995. GIS and society: Toward a research agenda. *Cartography and Geographic Information Systems*.
- Trilles Oliver, S., Granell Canut, C., Degbelo, A., & Bhattacharya, D. (2017). Open City Toolkit: el rol de las ciencias geoespaciales para la realización de ciudades abiertas y participativas. Recuperado a partir de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/168029>
- Yaakup, A., Jama'an, J., Bakar, Y. A. y Sulaiman, S. (2001). Web-based GIS for public participation in urban planning and management. En: *ASIA GIS 2001 June 20-22*. Tokyo, Japón.