

EDUCACIÓN GEOGRÁFICA, RIESGOS SOCIOAMBIENTALES Y GOOGLE EARTH

GEOGRAPHICAL EDUCATION , SOCIAL AND ENVIRONMENTAL RISKS AND GOOGLE EARTH

Juan Carlos Giraldo Restrepo
Geógrafo Universidad del Valle (Colombia)
Docente Escuela Ciencias Sociales
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
juanrest98@uptc.edu.co

Resumen

En la actualidad los riesgos socioambientales cobran innumerables vidas debido a una alta vulnerabilidad. Hay mucho que hacer desde el campo de la educación para gestionar el riesgo. La geografía de los riesgos cuenta con una tradición en donde ha planteado principios teóricos, conceptuales y metodológicos que bien podrían ser parte de una propuesta, en donde se incorporen como contenidos a un proceso de enseñanza aprendizaje. La geografía escolar aún se limita a la enseñanza tradicional de contenidos donde prima la localización y la memoria. Las nuevas tecnologías, tanto de la Información Geográfica TIG, como de la Comunicación TIC, brindan amplias posibilidades en el campo de la enseñanza de los saberes geográficos, proporcionando al docente herramientas para fomentar una didáctica que promueva un aprendizaje significativo. Se exploran las posibilidades del Google Earth como herramienta didáctica en la enseñanza de la geografía de los riesgos, indagando sobre la naturaleza del riesgo y los fundamentos teóricos y metodológicos de la Geografía para formular preguntas espaciales que se podrían responder apoyados mediante esta herramienta.

Abstract

At present the environmental risk charge countless lives due to high vulnerability. There is plenty to do from the field of education to manage risk. The geography of risks has a tradition which has raised theoretical, conceptual and methodological principles that could well be part of a proposal, where content incorporated as a teaching-learning process. School geography still limited to traditional teaching content and location where raw memory. New technologies, both TIG Geographic Information, Communication and ICT, provide ample opportunities in the field of teaching of geographical knowledge, providing educational tools to promote teaching that promotes meaningful learning. the possibilities of Google Earth as a teaching tool in teaching geography of risks, inquiring about the nature of risk and the theoretical and methodological foundations of Geography space to formulate questions that could respond supported by this tool are explored.

Palabras clave:

Saberes geográficos en el espacio escolar, educación geográfica, Sistemas de Información Geográfica, Google Earth, Tecnologías de la Información y la Comunicación, GeoTic, GeoQuest.

Keywords:

geographical knowledge in the school space , geographical education , GIS , Google Earth , information and communications technology, Geotic, GeoQuest .

Introducción

Cuando se realiza una consulta en internet sobre Google Earth encontramos múltiples resultados que la definen como “la aplicación que nos hizo ver el mundo tal como es”¹, o “el atlas más famoso de la historia”², y se refieren a su inventor, Michael Jones, como “el aficionado que creó un exitoso programa”. Estas afirmaciones se quedan cortas para describir la importancia de esta plataforma, que va más allá de ser un simple “mapamundi virtual”. Sin duda alguna, muchos imperios hubieran entrado en guerra por poseer una herramienta como esta; los cartógrafos y geógrafos de la antigüedad no hubieran soñado tan si quiera representar con tanta precisión la superficie de la Tierra. La cartografía ha avanzado a ritmos agigantados de su mano, y es gracias a ella que hemos podido elaborar una síntesis del esfuerzo realizado por los científicos dedicados a cartografiar la Tierra, entre los que destacan: cartógrafos, geodestas, topógrafos, matemáticos, físicos, geógrafos, y demás.

La aparición de esta plataforma revolucionaria pertenece a un episodio de la historia, en donde el espacio importa, y mucho. Con la difusión del celular, las sociedades no sólo están comunicadas sino que disponen de un dispositivo de GPS, que les permite saber en dónde están y publicar su localización en el mundo. Los mapas hacen parte de la vida de la gente, y estos han creado nuevas espacialidades. Problemas geográficos como decidir en qué restaurante comer, son resueltos por diversas aplicaciones virtuales como Google Maps, Yelp o TripAdvisor, quienes gratuitamente indican al usuario no sólo la localización de estos lugares sino el menú, y los comentarios de las personas que los han frecuentado. De este modo, no es posible entender nuestra espacialidad al margen de los *geobuscadores*. Entramos desde hace tiempo atrás en una era en donde el mapa se convierte en una herramienta para explorar, interactuar y crear imaginarios con respecto a nuestro espacio a diversas escalas: la revolución geoespacial.

Hoy en día, muchos interesados y apasionados por la geografía y ciencias afines, empiezan a indagar por las posibilidades que pueden ofrecer las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) para comunicar los problemas espaciales del mundo, ya sea sociales, culturales, socioambientales, económicos y políticos. En las revistas de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se divisan propuestas para incorporar herramientas virtuales a los procesos de enseñanza aprendizaje de los saberes geográficos, basándose en didácticas novedosas, en donde se incorporan Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) como WebQuest, GeoQuest, EarthQuest, Geovisores, Geobuscadores, que pueden formar parte de una constelación de recursos que bien se podrían llamar GeoTic.

¹ <https://www.fayerwayer.com>.

² <https://www.orbemap.com>

Pero las propuestas didácticas mencionadas sólo lograrán un alcance significativo en la sociedad si se las vincula a un proyecto educativo donde se incorporen nuevos contenidos en la geografía escolar. En Colombia, por ejemplo, la educación se basa en aprender accidentes geográficos, ríos, capitales de lugares en el globo, y localizarlos sobre mapas, generalmente calcados. No se puede desconocer que estos saberes han ayudado en la territorialización del individuo, y el fomento de un conocimiento general del mundo, sin embargo, en los tiempos que corren, este modo de enseñar no prepara al sujeto para entender su medio como síntesis de procesos, ni su papel histórico y político como agente de su producción y, por lo tanto, no le permiten dar respuesta a los problemas que demanda la sociedad. Es posible, por ejemplo, que la alta vulnerabilidad exhibida ante el riesgo por los territorios se deba, por lo menos en parte, a este vacío en el contexto educativo, y esto, sumado a otras condiciones (sociales, culturales, económicas y políticas) ha provocado innumerables pérdidas humanas. Ante este problema, se hace imperante dotar de nuevos contenidos curriculares a la geografía escolar, y esto podría tener una importante trascendencia territorial si se une didáctica basada en las GeoTic.

El presente artículo pretende realizar un aporte en este sentido. Partiendo de un análisis de la naturaleza del riesgo, identifica posibles problemas a resolver mediante la educación, como por ejemplo, la falta de conciencia del sujeto hacia el riesgo, el cual incluye aspectos sociales y naturales. Asimismo, explora los fundamentos teóricos y metodológicos de la geografía de los riesgos que servirían para ayudar a dar respuesta a estos problemas, entre los que destaca la espacialización del peligro mediante la cartografía temática. Concluye con una propuesta en donde se establecen contenidos y una didáctica a implementar en el espacio escolar, donde se combina el uso de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) y de las Comunicaciones (TIC). Se espera que las ideas mencionadas en el presente trabajo sean adoptadas por los docentes de las ciencias sociales como método alternativo en la enseñanza de los saberes geográficos en el aula, y fomenten un aprendizaje significativo que proporcione a los discentes nuevos conocimientos y experiencias, motivándolos a producir, por qué no, nuevos espacios de esperanza.

El riesgo y la geografía de los riesgos.

Una *amenaza* es la existencia de un evento, fenómeno o actividad humana potencialmente dañino (Ruíz & Ayuso, 2010: 66). Los fenómenos naturales, como terremotos, tsunamis, avalanchas; o los factores antrópicos como la explosión de una central nuclear, por ejemplo Chernóbil, suelen ser capaces de causar pérdidas de gravedad en donde se produzcan, y de este modo, desatar una *catástrofe*, es decir, “un acontecimiento inesperado e inhabitual que altera notablemente el orden de las cosas provocando puntualmente una desproporción entre las necesidades y los medios disponibles para su resolución” (Ruíz & Ayuso, 2010). Las causas naturales no son en sí mismas perjudiciales (Campos et al. 2015), se tornan peligrosas si ocurren donde vive la gente (Aneas, 2000), y se convierten en una amenaza en espacios en donde la relación entre naturaleza y sociedad genera y recrea condiciones de vulnerabilidad (Campos, Toscana, & Campos, 2015). De tal modo, el daño provocado por una amenaza natural no sólo está determinado por la magnitud del evento sino por el nivel de *vulnerabilidad* de la sociedad afectada (Campos et al., 2015), es decir, el grado de preparación de una sociedad para enfrentar el peligro, o la susceptibilidad de los elementos expuestos al

riesgo (Ruíz & Ayuso, 2010: 66). Según la ONU, la expresión del riesgo se formula de una manera simplificada como la multiplicación de la amenaza por la vulnerabilidad:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Las catástrofes provocan anualmente daños por valores exorbitantes y, lo más grave, pérdidas de vidas en todo el mundo. Existe una relación directa entre la situación de un territorio en el contexto del sistema mundo y el desastre. Los efectos son diversos dependiendo del área afectada, pues los países del centro han desarrollado mejores medios de defensa; en cambio, en la periferia, cuando se presenta un evento natural suele provocar mayores estragos (Tricart, 1982; Ayala, 2002). En los últimos decenios han ocurrido eventos con consecuencias nefastas para la población, y se ha creado la impresión de una mayor frecuencia en su ocurrencia, cuando lo que realmente ha sucedido es el incremento de la *exposición* de las poblaciones del mundo a los peligros naturales (Ayala, 2002, pág. 41). Los umbrales de tolerancia ante los riesgos de la naturaleza han disminuido por el propio crecimiento de la población mundial y la ocupación intensiva del territorio (Ayala, 2002; Burton, Kates, & White, 1968). Hay que mencionar, además, que si bien el hombre tiene un mayor conocimiento y control de la naturaleza, y es capaz de realizar acciones a gran escala, posee limitantes severos y cambiantes, tanto en su capacidad de percibir y comprender el mundo que le rodea y de elegir entre las formas de actuación (...) Estas limitaciones, derivadas de la naturaleza, la personalidad, la sociedad y la cultura, proporcionan los límites dentro de los cuales puede tener lugar la acción racional (Burton., *et al*, 1968, pág. 5).

Por otro lado, y complementando lo anterior, podría afirmarse que la acción de la naturaleza no es la que genera los riesgos, sino las condiciones socioeconómicas, la falta de planificación y la poca visión de futuro, por parte de las sociedades (Campos et al. 2015). Centremos la atención en dos ejemplos que demuestran este hecho. En Colombia, el 13 de noviembre de 1985 perdieron la vida 26.000 personas durante una avalancha en Armero (Tolima), esta tragedia pudo evitarse si se hubiesen escuchado los llamados de atención sobre las consecuencias de una posible erupción del Volcán Nevado del Ruiz sobre la ciudad, hechos por técnicos del Instituto Colombiano de Geología y Minería (Ingeominas), geólogos norteamericanos, o por funcionarios del estado, como el representante a la cámara Hernando Arango Monedero, quien adelantó un debate sobre el peligro de una posible erupción, llamamiento que fue considerado como sensacionalista (Rueda, 1999). Armero presentaba una *vulnerabilidad alta* porque carecía de un plan para enfrentar un posible *lahar*³, donde se plantearan sistemas de alerta, rutas de evacuación, protocolos de acción institucional y demás. Como producto de esto se pierden muchas vidas y el daño social es alto. Haití tampoco estaba preparada para el peligro, el 12 de enero de 2010, a las 9:53 p.m. un sismo de magnitud 7 en la escala de Richter azotó el país, dejando un saldo de 316.000 personas muertas. En este caso, la deficiente calidad de su infraestructura urbana provocó un desenlace fatal y maximizó el desastre.

En países periféricos de Latinoamérica y África, constantemente se están generando y recreando condiciones de vulnerabilidad, relacionadas con las desigualdades sociales y económicas, y estas producen nuevas amenazas y peligros (Campos et al., 2015). Esto es claro en Colombia, un país que enfrenta profundos problemas por la escasa

³ Se trataba de colada de barro formada a partir del desprendimiento de parte del Volcán Nevado del Ruiz, piedras, palos y agua proveniente de la quebrada Lagunilla.

planeación de la ocupación y el modo de producción de su espacio geográfico, donde oleadas de personas provenientes de municipios y veredas, expulsadas por factores como la violencia, la pobreza y la degradación ambiental de sus territorios, no encuentran asilo en la ciudad debido al descuido estatal, por el contrario, son rechazadas por un espacio urbano cuyo modo de producción está determinado por la mercantilización del suelo; de ahí que estos nuevos habitantes se vean obligados a establecer su residencia en lugares de altas pendientes, proclives a desarrollar procesos de reptación y remoción en masa, es decir, no urbanizables en las condiciones actuales.

De lo hasta aquí dicho se puede deducir, que si un evento potencialmente dañino se configura a partir de un proceso donde participan factores tanto naturales como sociales nos debemos referir a él como un *riesgo socioambiental*. Asimismo, que para reducir el riesgo es necesario actuar sobre los factores que lo determinan, especialmente sobre la vulnerabilidad. García, Gil, & Valero (2007) establecen diez dimensiones útiles para evaluar este factor en los lugares, los cuales se resumen a continuación:

1. *Física*: la situación del lugar en terminos de su espacio físico y a su localización en zonas de riesgo.
2. *Económica*: las condiciones económicas de los pobladores de un lugar.
3. *Social*: el grado de organización de las comunidades para prevenir y responder a un desastre.
4. *Política*: la capacidad de las organizaciones gubernamentales que tienen el poder de las decisiones en temas de prevención y mitigación de los desastres.
5. *Técnica*: la forma como se construye la infraestructura urbana.
6. *Ideológica*: la percepción que los individuos tienen de su territorio.
7. *Cultural*: la comprensión de las amenazas por parte de los sujetos.
8. *Educativa*: el nivel de preparación de la comunidad ante el peligro.
9. *Ecológica*: el impacto de las actividades extractivas sobre los ecosistemas y su equilibrio ambiental.
10. *Institucional*: existencia de instituciones donde la burocracia impida dar respuestas adecuadas y ágiles ante el peligro y el desastre.

Esta interesante caracterización de la vulnerabilidad presenta tres dimensiones sobre las cuales se puede incidir positivamente desde la escuela o la universidad, la ideológica, cultural y educativa, cuya descripción incluye aspectos clave a tener en cuenta como: percepción, comprensión y preparación. Se puede por ejemplo cambiar la percepción de las personas alrededor de los fenómenos naturales, pasando de una visión teológica hacia una científica, y esto, dicho de paso, coadyuva para que comprendan mejor la naturaleza de las amenazas; y de este modo, tomar mejores decisiones para enfrentarlas. Desde el campo de la educación en geografía de los riesgos se podría atacar este problema.

Desde la antigüedad, el ser humano se ha preocupado por construir una teoría sobre riesgos y desastres, a partir de la experiencia de sus sociedades, ya sea desde una base racional, teológica o a una combinación entre ambos enfoques. Aristóteles dedujo que los terremotos eran provocados por la acción del viento; los Caldeos atribuían este fenómeno a una intervención divina (Martínez, 2009, pág. 245). Estas visiones forman parte de un saber tradicional que sirvió como insumo para el desarrollo de la ciencia sobre los desastres a mediados del siglo XVIII. Desde esta fecha, los científicos americanos y europeos, se preocuparon por estudiar el poder constructivo, regenerativo

y destructivo de la naturaleza. En 1742, Antonio de Ulloa y Jorge Juan establecen una relación entre volcanes y terremotos. Tres años después, Bouguer empleó la historia para predecir la fecha de futuros temblores (Martínez, 2009, pág. 247). Un siglo después, los geógrafos, con un enfoque espacial, estudiaron los sismos y su relación con las regiones, apoyados en instrumentos científicos, como el sismógrafo, y la cartografía temática, con la cual se comprende mejor el comportamiento de los desastres, en su relación con la localización espacial. Entre estos mapas, se destacan los de densidad de epicentros, peligrosidad sísmica y tsunamigénica, densidad de flujos volcánicos, tormentas, entre otros (Martínez, 2009, pág. 247).

A finales del siglo XIX, los estudios sobre las causas físicas de los riesgos naturales estaban bastante avanzados, no así la respuesta de la población hacia ellos (Aneas, 2000). En 1927, el gobierno estadounidense puso en marcha un proyecto para aprovechar integralmente sus cuencas fluviales, y evitar así las frecuentes inundaciones que afectaban a la población; para tal fin, construye obras de infraestructura y define las zonas protegidas por estas defensas; sin embargo, esto no fue suficiente para eliminar el peligro debido a que la urbanización había traspasado los límites llegando hasta el área de las zonas protegidas (Aneas, 2000). De esto se colige, que para minimizar el riesgo los científicos deben centrar su interés en la respuesta humana a los peligros. En 1968 los geógrafos Burton, Kates y White, sienten curiosidad en comprender por qué los sujetos tienden a ubicar su residencia en sitios peligrosos, en una época donde la conciencia humana sobre la frecuencia con que ocurren los desastres es alta (Burton., *et al.*, 1968, pág. 3). En 1982, Jean Tricart, en su artículo, publicado en la revista *Herodote*, denominado *El hombre y sus cataclismos*, señala la importancia de la conciencia del riesgo y la acción política, como agentes para enfrentar el riesgo en los lugares (Aneas, 2000). También en *Herodote*, Michael Faucher propone una *geografía humana de los riesgos naturales*, metodológicamente novedosa, con base en la superposición de capas de información cartográfica entre áreas con peligros naturales y distribución poblacional (Aneas, 2000). Luego, es a finales de la segunda mitad de los años sesenta cuando emerge una geografía humana de los riesgos, caracterizada por incluir un componente territorial que la diferencia de otras ciencias dedicadas a este campo de estudio.

La geografía de los riesgos actualmente, no sólo se interesa por el estudio de la distribución o localización de los mismos, áreas vulnerables o documentación de desastres, sino por el modo como los hombres organizan su territorio para enfrentar el riesgo, y cómo el espacio, visto como una construcción social, ocupa un papel fundamental en la subsistencia de los pueblos. Es una rama del conocimiento donde convergen ciencias naturales, sociales, históricas, económicas, disciplinas técnicas, en su aspecto básico y aplicado, puesto que el estudio de acontecimientos excepcionales implica el análisis de los diferentes sistemas (físicos y humanos) que se dan en un territorio en cada momento histórico (Ayala, 2002:42). La cartografía ocupa un lugar muy importante en los estudios de la geografía de los riesgos. Los geógrafos crean mapas con el fin de espacializar los riesgos (risks maps), “un conjunto de mapas interrelacionados que pueden ser de peligrosidad, exposición-vulnerabilidad o riesgo, que forman parte necesaria del análisis de riesgos desde sus primeras fases, ya que materializan la predicción espacial del peligro” (Ayala, 2002:67). Los mapas de susceptibilidad, por ejemplo, muestran la propensión o tendencia de una zona a ser afectada físicamente por un peligro (Ayala, 2002:67).

Para no perdernos, resumamos lo hasta ahora dicho. Los desastres generan innumerables pérdidas en el mundo y estas se producen como resultado de una conjunción entre factores naturales y sociales. Con el crecimiento humano experimentado en los últimos siglos, el hombre se ha apropiado de forma espectacular del espacio geográfico, aumentando su grado de exposición ante los riesgos. El modo como las sociedades enfrentan el riesgo es diferencial, y éste provoca mayores estragos en los países empobrecidos de la periferia, donde la vulnerabilidad es mucho mayor. El riesgo se genera a partir de un proceso donde convergen causas naturales y antrópicas, por ello, es más adecuado referirse a él como *riesgo socioambiental*. Por otra parte, es posible reducir la vulnerabilidad ideológica, cultural y educativa creando conciencia sobre el efecto y causa de los desastres por medio de la educación. La geografía cuenta con una amplia tradición en el estudio de la naturaleza de los mismos, y sin duda, si se vinculan sus conceptos y métodos a los procesos de enseñanza-aprendizaje en el espacio escolar, se podrían realizar grandes avances en este sentido.

Llegados a este punto, vale la pena establecer los alcances de *Google Earth* para prepararnos para enfrentar los riesgos socioambientales, y definir un cómo se podría implementar en el campo de la educación para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la búsqueda de crear conciencia ante los mismos, problema que motiva el presente artículo.

Google Earth

El GE una herramienta software con una gran aplicación didáctica y completamente gratuita (Córcoles, 2010). Esta plataforma contiene una variada caja de herramientas espaciales que nos permiten: crear rutas y polígonos, calcula áreas y perímetros, establecer coordenadas planas y geográficas, observar el terreno e infraestructuras en 3D, crear películas, subir fotografías de los lugares, ubicar puntos, dar un paseo en avión, perfiles topográficos y batimétricos, entre otras. También hace posible desplegar múltiples capas de información geográfica, desde carreteras a censos de vida marina; a su vez, da la posibilidad de incorporar capas de información proveniente de diversas fuentes de datos espaciales on-line en formato KML (Keyhole Markup Language), el formato de los archivos para el despliegue de datos geoespaciales en la plataforma GE. Es necesario advertir que para trabajar con este software es necesario instalar el programa en un computador y disponer de una conexión de internet. No obstante, es posible la información también se guarda en la memoria cache del mismo, haciendo posible trabajar *offline*. A continuación veremos una propuesta de cómo podemos vincular esta herramienta didáctica a un proceso educativo en materia de riesgos socioambientales.

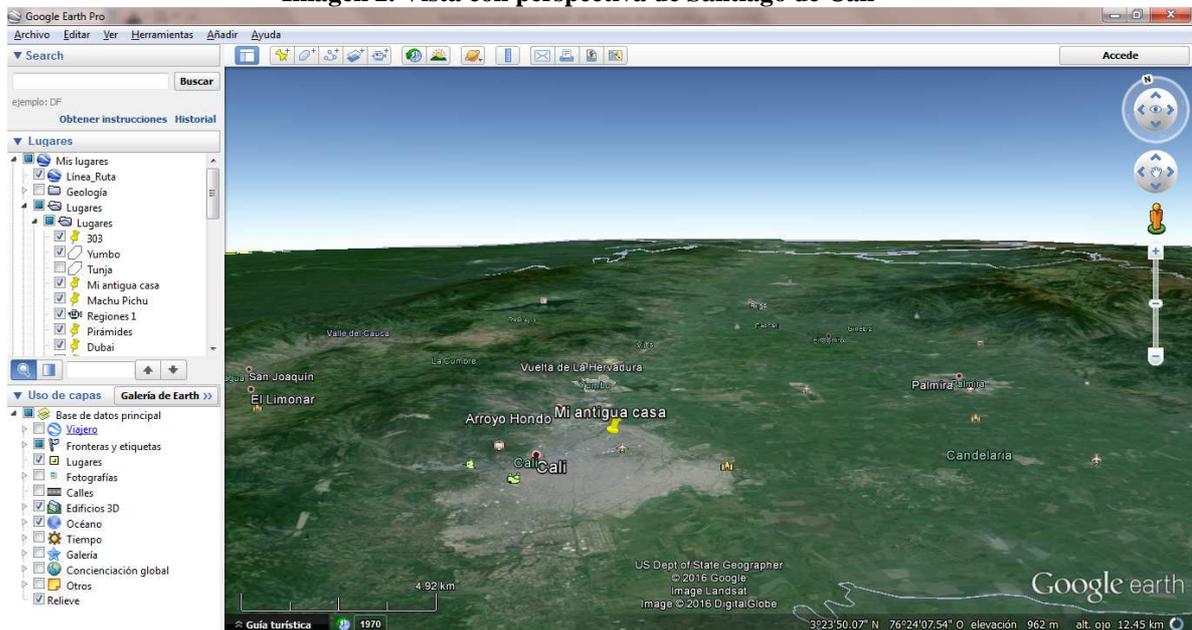
El lugar como punto de partida

Es a partir del conocimiento de nuestro contexto espacial que podemos entendernos y comprendernos en el mundo. Somos sujetos espaciales y nuestra espacialidad humana consiste en actuar a escala: local, nacional y global. Muy posiblemente nuestra cotidianidad no nos deje ver más allá de los ciclos naturales que nos son comunes, por eso es necesario entender que existen dinámicas externas que actúan sobre nuestro territorio. Los periodos de lluvia, por ejemplo, pertenecen a un contexto regional y son

motivados por una localización tanto a nivel nacional como global. Esto se puede ver muy bien en el Google Earth.

Centrar nuestra mirada en la escala del lugar como ciudad podría ser un punto de inicio para formar a nuestros alumnos en materia de riesgo. Esta escala de nuestra espacialidad genera emociones muy fuertes y un sentido de lugar, que se manifiestan a partir de apego o rechazo por los mismos, lo que Yi Fu Tuan denomina como *topofilia* y *topofobia* respectivamente. Desde esta escala de nuestra espacialidad, ubicando el lugar desde su localización o posición absoluta en la Tierra en términos de coordenadas geográficas, apoyados en una vista en 3D del GE, podemos realizar múltiples comentarios sobre su geografía física (relieve, geología y clima).

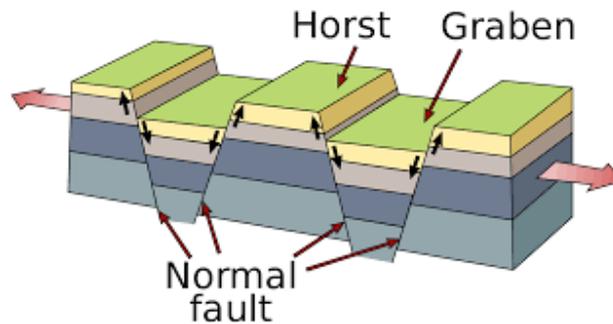
Imagen 2. Vista con perspectiva de Santiago de Cali



Fuente: Google Earth, consulta 2016.

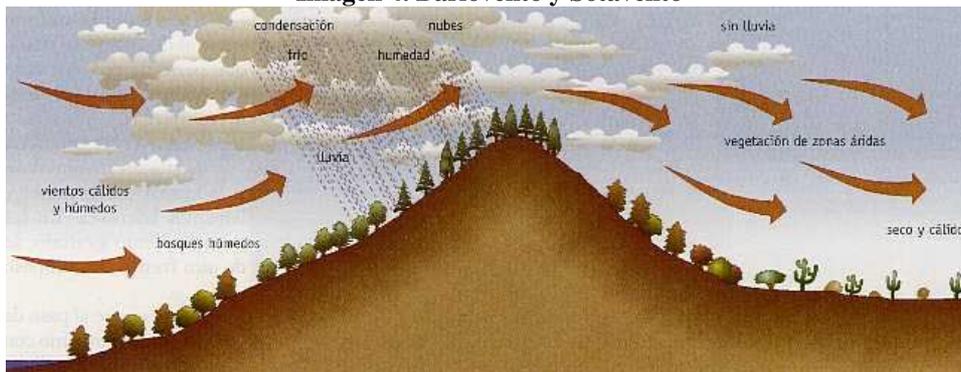
Ilustremos esto con un sencillo ejemplo. En la imagen 2, vemos el Valle geográfico del Río Cauca, este se encuentra a una altura promedio de 962 msnm entre las cordilleras oriental (izquierda) y occidental (derecha), levantadas gracias a la acción de las fuerzas de la tectónica de placas. Discurre por él, en dirección nororiental, el Río Cauca, uno de los más grandes del país, el cual nace en el Macizo Colombiano y desemboca en el Río Magdalena en el departamento del Bolívar, luego de pasar por cerca de 180 municipios. Geológicamente se ubica sobre el graben interandino. Te debes estar preguntando qué es un *Graben*. Se trata de un bloque de la litosfera que se hunde con respecto a otros llamados *Horst*, los límites entre ellos se conocen como fallas geológicas. En el Valle existen muchas fallas como Palmira-Buga, Amaime y Santana (López, 2006, pág. 14), y por esta razón es susceptible a movimientos telúricos. ¿Puedes identificar los posibles límites de falla en la imagen?

Imagen 3. Graben y Horst



El Valle del Cauca posee un régimen pluviométrico bimodal, es decir, presenta dos periodos de mayores lluvias, marzo a mayo, y de septiembre a noviembre. Los contrastes en cuanto a su vegetación, entre un verde intenso y un verde más claro, en el flanco izquierdo de la cordillera occidental y el flanco derecho y parte plana del lugar Valle, se explican gracias a la posición de estas en lugares a barlovento y a sotavento, siendo el primero el lugar donde golpean los vientos provenientes del océano, más húmedo; y el segundo, el costado opuesto, mucho más seco. La ciudad de Cali se encuentra sobre un abanico aluvial, es decir, sobre suelos transportados desde la cuenca alta del Río que lleva su mismo nombre, depositados allí desde hace muchos años, desde el cuaternario, hace dos millones de años. Estos suelos son muy frágiles y construir sobre ellos puede generar muchas pérdidas económicas y especialmente de vidas. Históricamente el hombre se ha ubicado sobre ellos sin saberlo buscando la cercanía a las fuentes hídricas que los originan.

Imagen 4. Barlovento y Sotavento



Fuente: blog.agirregabiria.net/

Luego de realizar esta presentación, podríamos formular la pregunta ¿has escuchado o sido testigo alguna vez de un desastre en tu ciudad?, pregunta importante para despertar el interés del sujeto tras evocar su cotidianidad. Muy seguramente se hará alusión a inundaciones, terremotos, deslizamientos y demás. Y esto en sí constituye una actividad constructiva y útil tanto para los alumnos como para el docente mismo, pues enriquece su conocimiento espacial sobre lugar, y proporciona elementos clave acerca de la

percepción de sus estudiantes sobre el riesgo, como emociones, puntos débiles⁴ y puntos altos⁵ en la comprensión de las dinámicas que determinan su espacio; desde la cual podemos evaluar algunas de las dimensiones de la vulnerabilidad mencionadas anteriormente.

Parece evidente que para desarrollar el ejercicio anterior, los estudiantes deben contar con una lectura previa o consulta sobre conceptos como: pluviosidad, graben, eras geológicas, tectónica de placas y demás, para hacer más significativo el aprendizaje. Asimismo, a la par, podemos mostrar imágenes y mapas que nos hablen sobre los regímenes de lluvia y zonas climáticas, de este modo estaremos integrando saberes que anteriormente se explicaban por separado. Las preguntas motivan a alumno a realizar preguntas sobre las dudas que motivó el ejercicio de prelectura, despertando así la necesidad por conocer. Por otra parte, un salida de campo, hacia los miradores naturales del lugar, permite asimilar los conceptos aprendidos en el aula, y por lo tanto, observar el contexto espacial por medio del GE se constituye como una actividad importante de precampo. Una lectura más enriquecedora del paisaje puede realizarse con el apoyo de docentes pertenecientes a cualquier área del conocimiento: historia, biología, sociología, antropología, y demás, propiciando así el diálogo de saberes, empleando la terminología de Morin.

Si bien sería muy útil contar con una sala de informática para que las personas tuviesen un contacto directo con GE y vivir la experiencia de desplazarse por el territorio, la actividad puede realizarse haciendo uso de un *videobeam*; medios audiovisuales como proyectores de acetatos e imágenes impresas; o mediante la cartografía social, motivando a los alumnos, basados en la imagen proyectada o impresa en otro medio, a realizar un ejercicio de mapeo colectivo o individual, en donde identifiquen posibles riesgos socioambientales. Con ello se espera fomentar en los alumnos un aprendizaje significativo, social y emocional a partir de sus conocimientos previos y experiencias, tal como lo propone (Goleman, 2008).

De lo local a lo global

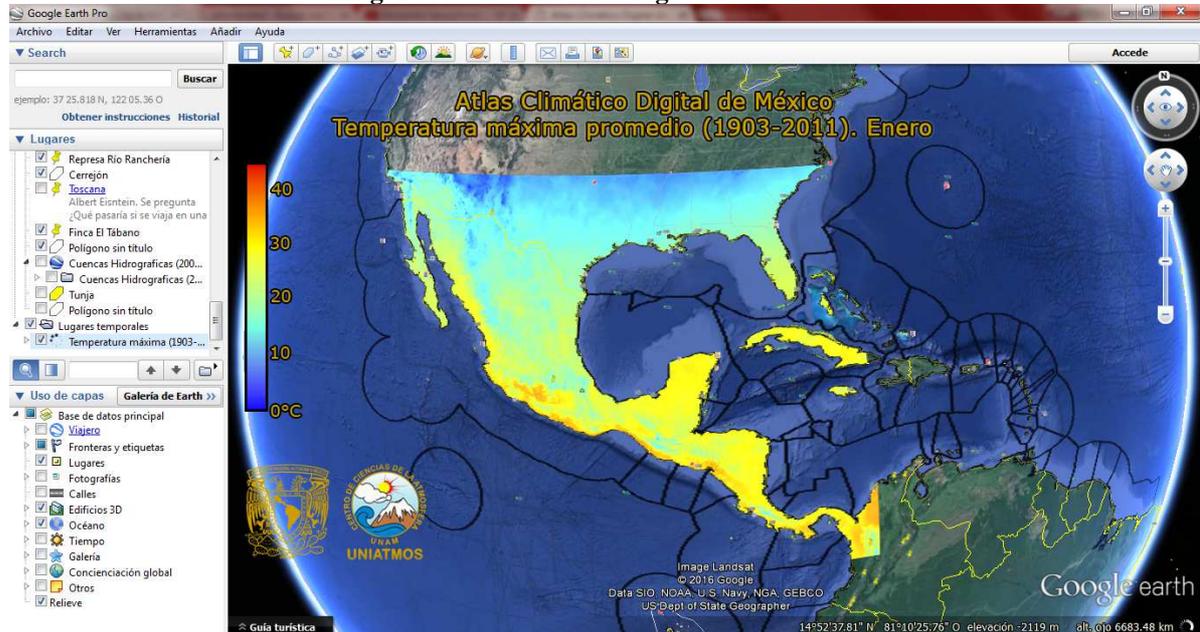
A una escala más amplia, se puede explicar la relación existente entre el régimen de lluvias en las zonas climáticas y nuestro entorno local. En el caso del ejemplo anterior, el clima está influenciado por su localización entre los 0° y 30° N y 0° y 30° Sur, en una franja cálida denominada zona ecuatorial, donde tiende a llover demasiado, con una media de 1000 mm anuales. Las diferencias climáticas a escala nacional se pueden explicar haciendo uso de atlas climáticos, los cuales están disponibles en diferentes fuentes de internet, en formato *kml*. Por ejemplo, en el caso de México, el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Autónoma (CCAUA) provee de una completa base de datos *kml*, datos y metadatos útiles para el análisis de esta diferenciación climática que se pueden descargar y visualizar en el GE. En la imagen 3 pueden observarse como a medida que nos alejamos de la zona ecuatorial, en dirección

⁴ Nociones poco útiles para enfrentar los riesgos socioambientales en cuanto a la geodinámica de la Tierra, como por ejemplo, atribuir los fenómenos naturales a factores que tienen poco o nulo carácter científico. Lo cual lleva al individuo a comportarse de una forma poco conveniente ante el peligro.

⁵ Nociones útiles para enfrentar los riesgos socioambientales en cuanto a la geodinámica de la Tierra, como por ejemplo, identificar la relación existente entre los regímenes de lluvia y las inundaciones. Lo cual lleva al individuo a actuar convenientemente ante el peligro.

a latitudes más altas, se presenta un descenso de las temperaturas promedio anuales, esta información es útil para conocer las diferencias existentes entre territorios, y el reconocimiento de otro tipo de amenazas ambientales en otros lugares en el mundo.

Imagen 5. Atlas Climático Digital de México.



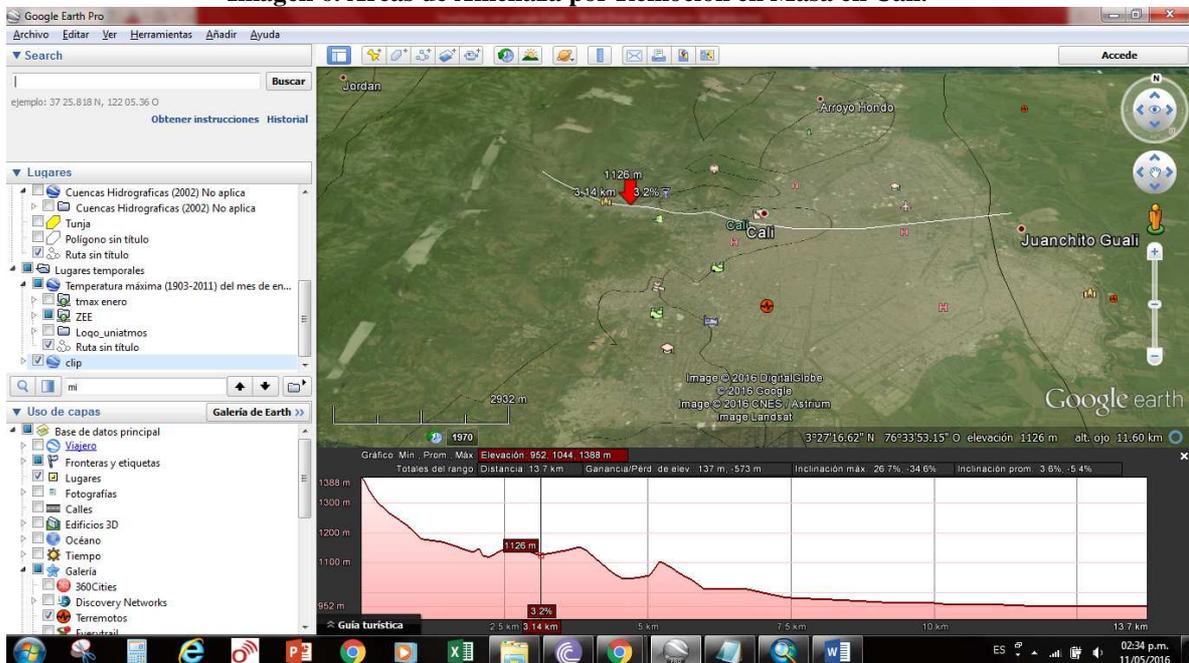
Fuente: Google Earth, consulta 2016.
Integrado con capaKML del CCAUA.

En el caso de Colombia, existen bases de datos espaciales que provee de información valiosa para el análisis de esta dimensión en formato *kml* como: el Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento territorial (SIGOT), la Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital (IDECA), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales de Colombia (SINAP), y el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). En la imagen 4 se observa en el GE las áreas susceptibles a desarrollar procesos de remoción en masa en la ciudad de Cali, gracias a la exportación de datos KML provenientes del SIGOT. Analizando esta temática desde una perspectiva espacial, la ciudad posee dos áreas con características opuestas, la primera sobre el flanco izquierdo de la cordillera occidental con una amenaza Muy Alta; y la segunda, con una Amenaza Baja. En este caso, los habitantes de las laderas de la ciudad son más vulnerables a esta amenaza, si tenemos en cuenta la *dimensión física*. En paralelo, se podría proponer a los estudiantes una actividad de rastreo de información correspondiente a las condiciones económicas y sociales de los barrios o corregimientos ubicados en áreas con amenaza alta, y de la identificación de las instituciones competentes dedicadas a la prevención y mitigación de desastres, como: CLOPAD (Comité Local para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres), la CREPAD (Comité Regional Para La Prevención y Atención de Emergencias y Desastres), la defensa civil, o el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia).

La imagen 6 nos muestra en una sola vista un perfil topográfico y la localización de las áreas susceptibles a amenaza por remoción en masa. La pendiente y la forma del terreno son útiles para entender este proceso. Llama la atención la presencia de viviendas en

áreas de Amenaza Alta por remoción en masa. Surgen entonces preguntas como ¿Por qué esa localización y no otra? ¿Qué razones explican este fenómeno? Las cuales tienen sustento en el modo de producción del espacio en Colombia. Desde una mirada geohistórica el estudiante podrá conocer las condiciones en las que se llevó a cabo la urbanización del país, reconstruir un proceso donde la *justicia espacial* brilla por su ausencia, y familiarizarse con el concepto de *segregación residencial*. Ahora, es necesario que el sujeto relacione los elementos expuestos hasta el momento. El docente debe formular preguntas que motiven la discusión entre ellas: ¿Qué relación existe entre la pluviosidad y la remoción en masa? ¿Por qué el costado occidental de la cordillera adyacente a Cali es más propensa a sufrir este proceso? ¿Alguno de ustedes vive en estas áreas? Como indicara Illienkov (1964), “la escuela debe enseñar a pensar”, con estos cuestionamientos se espera que los sujetos adquieran la capacidad de establecer relaciones topológicas entre fenómenos y, en consecuencia, que puedan pensar espacialmente en los procesos que recrean y desencadenan los desastres, asociados con condiciones socioambientales.

Imagen 6. Áreas de Amenaza por Remoción en Masa en Cali.

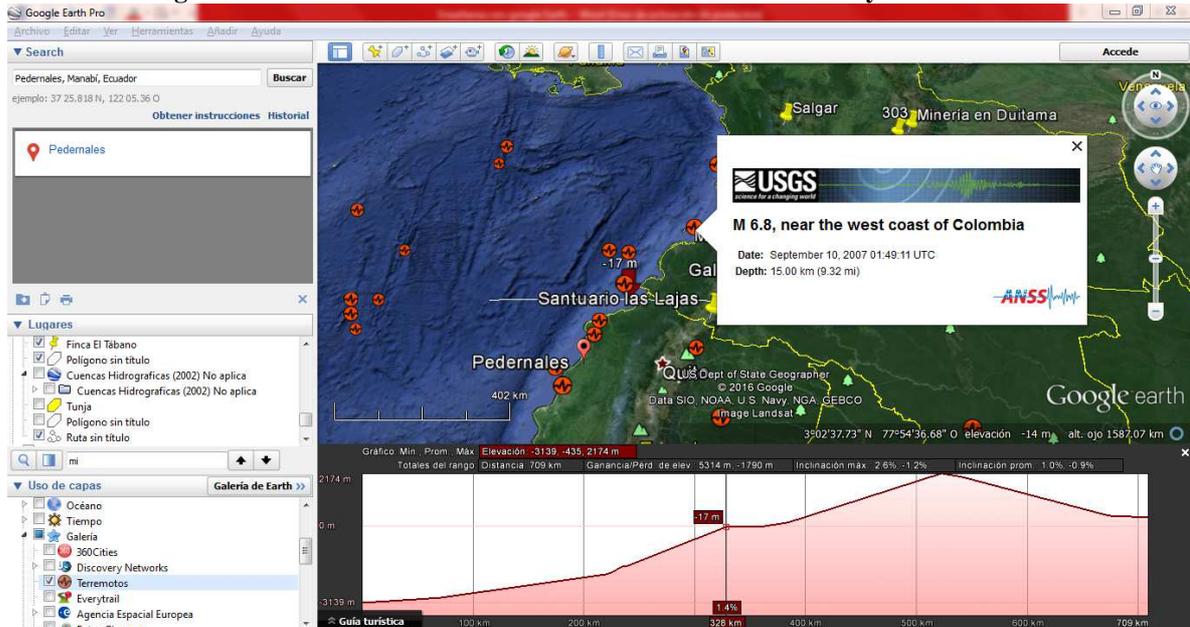


Fuente: Google Earth, consulta 2016.
Integrado con capa KML del SIGOT.

Es posible activar de la capa *galerías en GE* la distribución espacial de los terremotos, los cuales se verán como puntos rojos. Estos contienen información del Servicio Geológico de los Estados Unidos sobre la localización, magnitud, fecha y profundidad del sismo. Con esta información se puede relacionar la distribución de los eventos sísmicos con la tectónica de placas. En la imagen 7 se observa que es a lo largo de los límites de falla, o zona de subducción entre la placa de nazca y suramericana que se generan los sismos. Un perfil batimétrico del fondo oceánico sería útil para presentar las fosas oceánicas producidas por el encuentro de ambos bloques. Si bien los sismos son impredecibles se producen con cierta frecuencia en los lugares, y entre más tiempo pase entre uno y otro mayor es la posibilidad de que ocurran. La fecha en que ocurrieron puede servir para llamar la atención sobre la posible ocurrencia de los mismos. En este contexto, realizar un ejercicio de predicción con base en la pregunta ¿en qué lugar

podría ocurrir el posible sismo? ¿Qué intensidad tendría? ¿Cuáles serían sus efectos en el territorio?

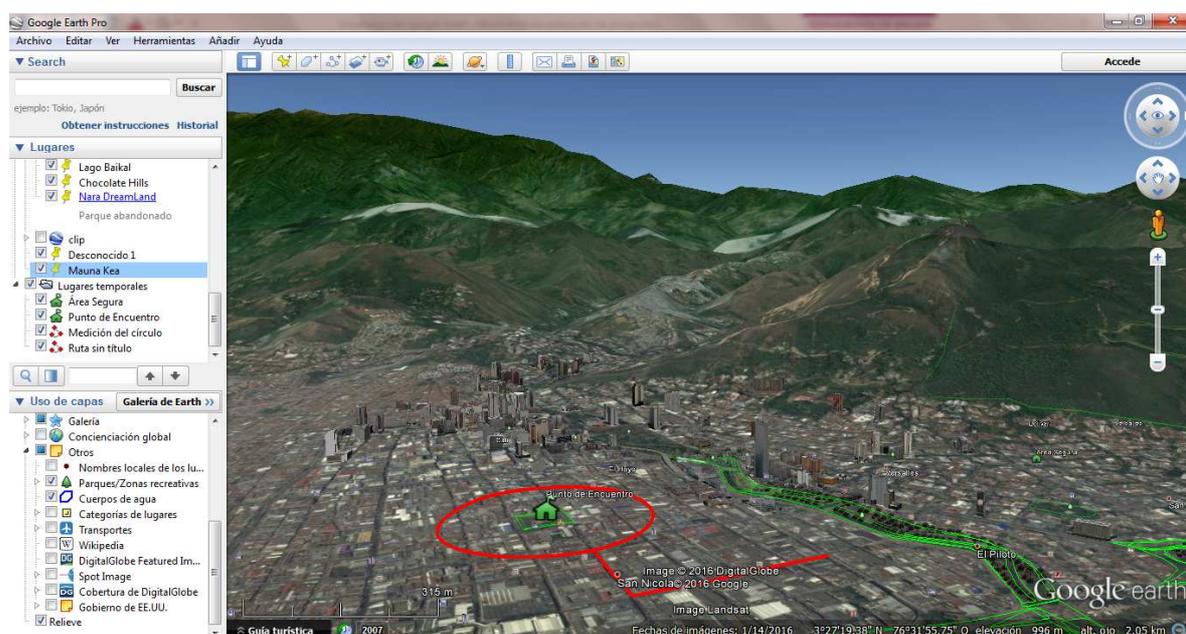
Imagen 7. Distribución de los terremotos en la costa colombiana y ecuatoriana.



Fuente: Google Earth, consulta 2016.

La capacidad del Google Earth para observar la situación y el emplazamiento de los lugares desde una perspectiva tridimensional es única. En la imagen 8 se observa al Río Cali, que recorre la ciudad en sentido oeste-noreste en un trayecto de 50km y desemboca en el Río Cauca. Éste nace en el Parque Nacional Natural los Farallones, y junto con sus tributarios forma una cuenca hidrográfica que ocupa unas 11.920 has. Con esta vista a vuelo de pájaro se puede observar que la ciudad puede verse amenazada por avenidas torrenciales, toda vez que se encuentra la parte baja de la cuenca sobre el abanico aluvial de este río, lo que puede provocar grandes costos sociales y económicos. Una actividad a realizar sería la georeferenciación y digitalización de áreas seguras por medio de polígonos, puntos de encuentro (espacios abiertos, parques) y rutas de evacuación, con base en perfiles topográficos, el reconocimiento espacial del área y espacializar una posible zona de inundación. Por medio de estas preguntas el sujeto adquiere la habilidad de tomar decisiones espaciales útiles para enfrentar mejor la amenaza, reduciendo la vulnerabilidad y, de este modo, el riesgo.

Imagen 8. Localización de puntos de encuentro en Santiago de Cali



Fuente: Google Earth, consulta 2016.

Los Geoquest

Los Geoquest tienen un gran potencial como herramienta didáctica en el aula para la enseñanza de la geografía y las ciencias sociales (Córcoles, 2010). Estos consisten en actividades que incitan a conocer lugares, en este caso en el contexto de los riesgos socioambientales. Vale mencionar que esto despierta en el sujeto el interés por formularse preguntas geográficas que pueden conducir a posibles problemas de investigación. En una encuesta realizada a alumnos de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Boyacá, el 100% de los encuestados asegura que su experiencia en el uso del GE en su clase de Sistemas de Información Geográfica motivó un cambio en su actitud frente a la cartografía e identificaron posibles usos en su campo de estudio. Lo anterior confirma el potencial que tiene la cartografía en la construcción de sujetos conscientes de su medio e interesados por su estudio y transformación.

Un *EQ* podría tener como objetivo central conocer lugares que han sufrido algún tipo de desastre. Para ello, debemos brindar unas coordenadas geográficas y contar con acceso a internet para que los alumnos puedan realizar consultas. Por ejemplo, reconocer el lugar ubicado en las coordenadas: Latitud 10°36'5.59"N & Longitud 10°36'5.59"N, donde

ocurrió un desastre en 1999. ¿Qué sucedió en ese lugar? ¿Qué consecuencias trajo para la población? ¿Qué tipo de fenómeno ocurrió allí? ¿Estaban preparados sus habitantes para enfrentar la amenaza? ¿Podría presentarse ese fenómeno en tu lugar de origen? ¿Por qué? Esta actividad puede plantearse como un WebQuest (WQ), un Objeto Virtual de Aprendizaje donde se plantea una actividad educativa a realizar con base en algunos elementos proporcionados por el docente, se estructura a partir de: una presentación donde se describe la actividad a realizar; una tarea; un proceso, donde se explica los pasos a seguir para desarrollarla; algunos recursos; una evaluación; y conclusiones finales del proceso (Ver Imagen 9). Una de sus principales cualidades es que puede ser utilizado por cualquier docente como ayuda didáctica *online*.

Imagen 9. WebQuest

¿Cómo crear una webquest?

INFORMATICA SECUNDARIA

Introducción Tarea Proceso Recursos Evaluación Conclusión

RECURSOS

Los alumnos accederán *on-line* a los recursos, seleccionados previamente por el profesor, conforme vayan avanzando en el proceso:

- Se puede incluir un conjunto de enlaces común para todos los alumnos donde sea posible obtener información de tipo preparatorio.
- Si los alumnos están divididos en distintos grupos y/o interpretan distintos papeles, se pueden incluir los enlaces que cada uno de ellos identifique con su función en el proceso.
- Si se ha preparado o encontrado en la Web alguna guía de elaboración de documentos que esté relacionada con capacidades específicas que se requieran para esta actividad, (por ejemplo cómo realizar una tormenta de ideas, cómo preparar una entrevista, etc.), se puede incluir un enlace en esta sección para que el alumno pueda utilizarla.

En algunos modelos de Webquest, los recursos se incluyen en el apartado de Proceso. Esto es algo que no está totalmente definido, de modo que se podría elegir entre incluirlos a lo largo de la descripción del proceso, justo en los párrafos finales de dicha sección, o en una sección consecutiva (como es el caso de esta plantilla), según se considere más oportuno en cada caso.

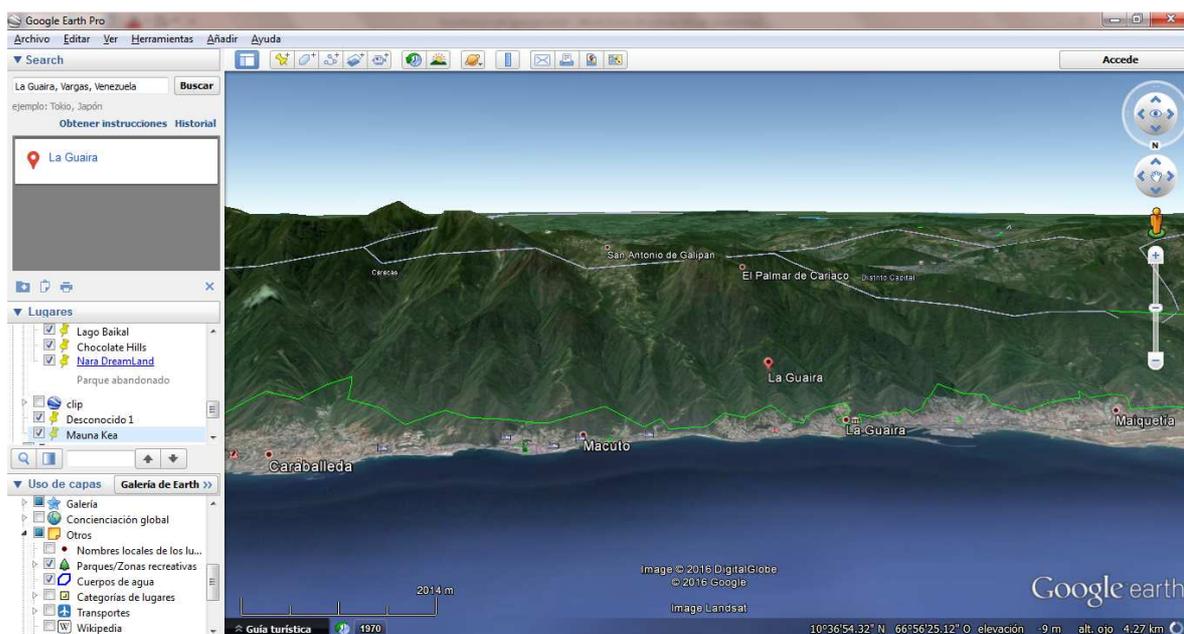
Guía Didáctica - Webquest creada por Usuario Timido con Webquest Creator

Fuente: webquest.cepdeorcera.org/wq/verr/1

El ejemplo anterior indaga por las condiciones que dieron lugar al desastre del Estado de Vargas en Venezuela. El punto a localizar se encuentra en la ciudad de La Guaira, tanto esta como todas las ciudades que se encuentran entre la Cordillera de la Costa y el océano Atlántico sufrieron los efectos de una Avenida Torrencial, que causó la muerte de 30.000 personas, 200.000 damnificados y pérdidas por un monto de 4 mil millones de dólares, hecho sucedido el 15 de diciembre de 1999, día que según el diario La Voz: “la montaña avanzó hasta el mar”⁶. Existen muchos videos en *Youtube* que muestran la intensidad de este fenómeno natural, el cual se produjo por el Deslave de material proveniente de la parte alta de las cuencas que forman los ríos que drenan hacia el océano, por causa de un periodo muy fuerte de lluvias. La imagen 10 nos muestra el emplazamiento de la ciudad en cuestión y su cercanía al mar.

⁶ <http://www.diariolavoz.net/>

Imagen 10. Costa Atlántica venezolana, Estado de Vargas.



Fuente: Google Earth, consulta 2016.

Una actividad final a plantear en el aula, que recoge todos los conocimientos adquiridos durante un curso que forme ciudadanos en materia de riesgos ambientales, es la creación de un *mapa de riesgo comunal*, el cual puede entenderse como un ejercicio de cartografía social orientado a que las personas que habitan el territorio reconozcan sus riesgos y establezcan posibles decisiones espaciales para enfrentarlo. De acuerdo con la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de los Riesgos de Desastres, el mapa es un “instrumento para las comunidades y las organizaciones locales, en su trabajo de preparación y capacitación para hacerle frente a los riesgos y amenazas a las que están expuestas” (ONU/UNISDR). Para este fin, podría ser de utilidad la Guía de Trabajo para la Elaboración de los mapas de Riesgos Comunales, propuesta por la entidad citada, donde se explica claramente qué es un mapa de riesgos, cuál es su utilidad y cómo se elabora.

Como es de esperarse, el GE ofrece amplias posibilidades como medio de apoyo a esta actividad. Para finalizar, vale la pena mencionar algunas de las competencias espaciales que el sujeto puede alcanzar por medio de la realización de las actividades mencionadas, apoyándose en la herramienta Google Earth:

- Superar el analfabetismo espacial por medio del uso, creación e interpretación de mapas.

- Definir relaciones causales entre elementos y fenómenos geográficos, entre zonas climáticas, pluviosidad local y tipos de suelo, p.e.
- Identificar los factores que ponen en peligro la subsistencia de su territorio
- Desarrollo de la inteligencia espacial o habilidad para pensar espacialmente y tomar decisiones acertadas para enfrentar los riesgos.
- Fomentar el pensamiento crítico del ciudadano al reconocer que los desastres no son sólo consecuencia de fenómenos naturales sino procesos socioespaciales.
- Crear sensibilidad ante los desastres a partir del conocimiento de las consecuencias nefastas que estas llevan consigo en las sociedades.
- Desarrollo de la inteligencia emocional, controlando los impulsos que llevan a actuar irracionalmente ante el riesgo.

Conclusiones

Tanto el riesgo socioambiental como la vulnerabilidad son elementos cuya conjunción desencadena los desastres, el hecho de que el fenómeno se configure a partir de la conjunción de factores naturales y humanos, y tenga efectos sobre el entorno natural y social, hace que nos debamos referir a ellos como desastres socioambientales. La geografía de los riesgos ha permitido entender la naturaleza de los desastres a partir de la espacialización de la geodinámica (sismos, terremotos, huracanes, inundaciones, volcanes), gracias a su base cartográfica ha hecho posible reducir la vulnerabilidad y mitigar los riesgos. La vulnerabilidad incluye dimensiones con aspectos sociales sobre los cuales se puede incidir para mitigar el riesgo. En el marco de la educación en materia de riesgos, Google Earth ofrece una amplia gama de posibilidades, permitiendo reducir la vulnerabilidad. La educación en la geografía de los riesgos, por medio del uso de las TIGS y las TICS, permiten formar ciudadanos más conscientes de los peligros de su entorno, esto fomenta la capacidad de actuar racionalmente, y por lo tanto, de enfrentarlos tomando mejores decisiones espaciales. Lo anterior conlleva a la construcción de nuevas territorialidades, a nuevas formas de relacionarnos con nuestro entorno y de actuar políticamente para enfrentar el riesgo más acertadamente.

Bibliografía

- Aneas de Castro, S. D. (2000). Riesgos y peligros: una visión desde la geografía. *Scripta Nova*. Obtenido de <http://www.ub.edu/geocrit/sn-60.htm>
- Ayala Carcedo, F. J. (2002). *Riesgos naturales*. Barcelona: Ariel.
- Burton, I., Kates, R. W., & White, G. F. (1968). The human ecology of extreme geophysical events. *FMHI*. Obtenido de http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1077&context=fmhi_pub
- Campos Vargas, M., Toscana Aparicio, A., & Campos Alanís, J. (2015). Riesgos socionaturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial. *Cuadernos de Geografía*, 53-59. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5159338>
- Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Autónoma. . (15 de Marzo de 2016). *Atlas Climático Digital de México*. . Obtenido de Disponible en: <http://atlasclimatico.unam.mx/atlas/kml/>
- Córcoles , J. E. (2010). Google Earth. Uso didáctico para Escuela 2.0. *Revista Digital Sociedad de la Información*, 1-9. Obtenido de <http://www.sociedadelainformacion.com/20/earth.pdf>
- García Renedo, M., Gil Beltrán, J. M., & Valero Valero, M. (2007). *Psicología y desastres: aspectos psicosociales*. Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume.
- Goleman, D. (2008). *Inteligencia Emocional*. Barcelona: Kairos.
- Illienkov, E. V. (1964). La Escuela debe Enseñar a Pensar. *Educación Popular*. Obtenido de <https://marxismocritico.com>
- López, M. C. (2006). Análisis de deformación tectónica en los piedemontes de las Cordilleras Central y Occidental Valle del Cauca, Colombia. Universidad EAFIT. Obtenido de <http://www.osso.org.co/docu/tesis/2006/piedemontes/Geotectonica.pdf>
- Martínez Rubiano, M. T. (2009). Los geógrafos y la teoría de riesgos y desastres ambientales. *Perspectiva Geográfica*, 241 - 263. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3644793.pdf>
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de los Riesgos de Desastres. (17 de Mayo de 2016). *UNISDR*. Obtenido de <http://www.eird.org/fulltext/Educacion/gu%EDa-mapas-riesgo.pdf>

Rueda Enciso, J. E. (1999). *La Avalancha de Armero*. Obtenido de Biblioteca Virtual Luis Angel Arango: <http://www.banrepcultural.org/node/32977>

Ruíz Madruga, M., & Ayuso Baptista, F. (2010). *Planes de emergencias y dispositivos de riesgos previsibles*. Madrid: ARAN.