

La modelización en estudiantes de secundaria en torno a la historia ambiental del Humedal Torca apoyada en TIC-SIG.

Susana Abella Peña
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
susitaabella@gmail.com

Álvaro García Martínez
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
alvgarciam@hotmail.com

Línea temática: Aprendizaje, Modelización y Argumentación en la enseñanza de las ciencias

Modalidad: 2

Resumen

El aprendizaje de las ciencias naturales debe servir como práctica, entendida como los recursos sociales, históricos, marco de referencia y compromiso en la acción (Wenger, 2001), para formar sujetos críticos que propendan por reconocer y mejorar su entorno, pero ello no se alcanza en tanto no se comprende que se es parte del territorio. Por lo anterior que esta propuesta se sustenta en una secuencia de actividades didácticas para enseñar ecología, desde un ciclo de modelización, que incluye el uso de Sistemas de Información Geográfica para una mirada histórica de los cambios que ha tenido el humedal Torca, y así contribuir al pensamiento espacial y sistémico de estudiantes de grado décimo sobre los ecosistemas locales. Como resultados se cuenta con las guías de trabajo que aún no han sido aplicadas y se han ajustado al trabajo en alternancia presencial/virtual, dada la contingencia por la actual pandemia causada por la COVID-19.

Palabras clave: Modelización; ecosistema de Humedal; Sistemas de Información Geográfica.

Objetivos

- Generar un diseño didáctico para enseñar ecología desde la perspectiva histórica de un humedal, incorporando modelización y SIG.
- Proponer el uso de la aplicación GeoTracker y el programa Google earth para el desarrollo de habilidades de pensamiento espacial en estudiantes de secundaria.

Marco Teórico

Modelización.

Desde la didáctica de las ciencias se recurre a la modelización para identificar las representaciones de ecosistema de humedal que tienen los estudiantes a partir de sus experiencias de vida, lo que

autores como Driver (Driver, 1987) denomina ideas previas. Es la modelización entonces un medio para superar obstáculos de aprendizaje que pueden estar relacionados con aspectos epistemológicos tanto del profesor como de los estudiantes, por ello partir de sus representaciones permite proponer y modificar unidades didácticas que favorezcan la complejización del pensamiento.

Dentro de los autores que han trabajado el concepto de modelización para las ciencias naturales están por un lado (Duschl, Ellenbogen & Erduran 1999) quienes mencionan su relevancia para la construcción del discurso y la argumentación científica desde las componentes teórica, lógica, retórica y pragmática, pues la modelización lleva consigo el desarrollo de habilidades lingüísticas. En cuanto a la componente teórica, dicen los autores siguiendo a Giere (1988), que es importante para llegar a promover procesos explicativos en ciencias, la componente lógica deriva en razonamientos deductivos, abductivos, causales, funcionales y transductivos, la componente retórica se logra cuando hay voluntad de persuadir al interlocutor y la componente pragmática cuando el estudiante dota de sentido sus aprendizajes. Si bien es una mirada de hace casi 20 años continúa siendo vigente bajo adaptaciones a contextos actuales.

Dentro de los documentos más citados sobre modelización se encuentra una postura acorde con la de Izquierdo (2002), en donde se postula abarcar la dimensión del meta-conocimiento partiendo de tres tipos de modelos que son, los diagramas, las simulaciones y los modelos con materiales como herramientas sensoriales que facilitan en los estudiantes la construcción de explicaciones y así reconocen que han aprendido pero nunca ver el conocimiento como algo acabado (Schwarz et al., 2009). Se han propuesto diferentes momentos metodológicos para el desarrollo de estrategias de modelización que en general incluyen construir, usar, evaluar y revisar modelos, ya que son estas precisamente las herramientas para fortalecer el razonamiento de los estudiantes alrededor de ideas científicas (Schwarz, 2009).

SIG para la enseñanza de la ecología

Modelizar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación cambia la forma de elaborar modelos (Alba, Bautista, Nafría, & Graells, 1999), y se debe pensar desde la reorganización de los contenidos para promover aprendizajes, por ello el docente debe estar en la capacidad de diseñar y usar los recursos tecnológicos acorde con las necesidades educativas, con los contextos e incluso con la posibilidad de acceder a equipos con características básicas para facilitar la aprehensión de otros docentes y estudiantes (Vidal, 2006), pues no se trata de usar recursos tecnológicos y pensar que por ello ya ese está haciendo uso de la tecnología (Moreira, 2008), sino que estos espacios inviten a mediar para el trabajo en equipo y la exposición de ideas a través de explicaciones desde nuevas perspectivas, entre las que también se llegan a considerar los videojuegos, las plataformas, los programas, las aplicaciones, los simuladores, los videos y otras que dando direccionamiento didáctico favorecen aprendizajes y motivación (Abella, 2015).

Modelizar en consecuencia, es un acto necesario que se puede mediar con las TIC por cambiar la forma de elaborar modelos (Alba, Bautista, Nafría, & Graells, 1999), para este caso son los Sistemas de Información Geográfica (SIG) los que funcionan como medio de enseñanza por exponer con mapas, parte de los cambios históricos del humedal y a su vez, como medio de aprendizaje

para que los estudiantes comprendan dichos mapas, su información, coordenadas y el uso de aplicaciones y programas que aportan a sus habilidades de pensamiento espacial.

El uso del componente geográfico está presente en la cotidianidad y de allí su importancia para llevarlo a los espacios académicos escolares, pues si se trata de aprender cosas que sean relevantes en la vida diaria se debe tener en cuenta que las actividades cotidianas requieren de razonamiento espacial (Abella, 2019). Varios expertos en el tema hacen mención al escaso uso de SIG en nivel escolar (Kerski, 2003), retrasando así el desarrollo de habilidades geoespaciales que adicionalmente contribuyen al reconocimiento del territorio.

Metodología

Si bien la propuesta didáctica completa, está constituida por seis actividades que cuentan con su ciclo de modelización e instrumentos (*propuesta propia que no es objeto principal de este comunicado*), en este documento se hace referencia solamente a una actividad que incorpora la perspectiva histórica del humedal a partir de mapas y aerofotografías que configuran la categoría SIG, que así mismo se vuelve herramienta para que los estudiantes generen sus modelos digitales. La población con la que será va a trabajar, son 12 estudiantes (8 mujeres y 4 hombres) de grado décimo de un colegio público del norte de Bogotá, sin embargo, del desarrollo de las actividades se ha visto afectado por la actual pandemia ocasionada por la COVID-19 que nos convoca a desarrollar toda actividad académica mediante la virtualidad y eventualmente en alternancia bajo los protocolos básicos de bioseguridad.

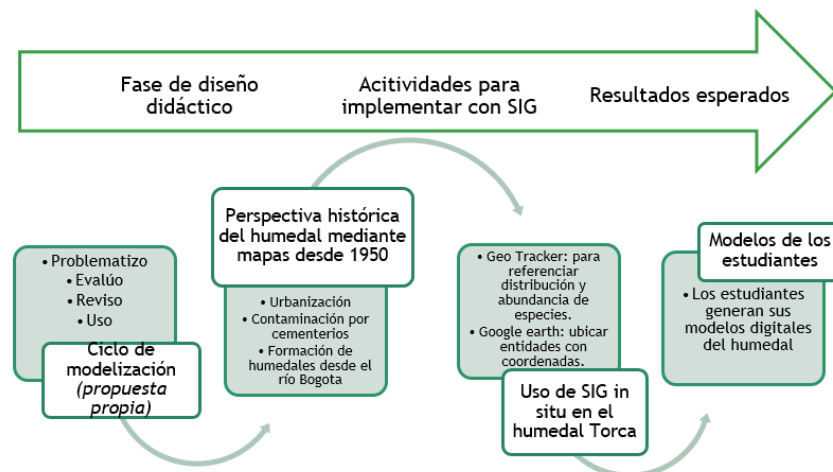


Figura 1. metodología para diseño de la actividad: Historia del humedal, SIG-Modelización.

Como se presenta en la figura 1, la primera fase corresponde al diseño didáctico, que además de leerse como construcción metodológica, también es resultado por generar orientaciones tanto para el profesor como para los estudiantes debido a que indica tiempos y recursos necesarios para la aplicación de cada parte del ciclo de modelización; adicionalmente cuestionarios validados tipo Likert para procesos de evaluación desde la autorregulación. Para dicho diseño, se consolida material digital como mapas y bases de datos cartográficas para presentarle a los estudiantes algunos cambios históricos como: procesos urbanísticos y degradación del humedal Torca por

sustancias emitidas desde los cementerios, pero también los procesos de restauración y preservación como factores antrópicos, dando lugar a diálogos desde distintos roles.

En cuanto a las actividades para implementar con SIG, se propone la instalación de la aplicación Geo Tracker que es de libre descarga y funciona offline para marcar el recorrido que se realice en el humedal Torca y georreferenciarlo (con la posibilidad de realizar la salida presencial bajo normas de bioseguridad por ser espacio abierto), así luego trasladar a google earth y marcar “puntos” de localización con las características que se deseen incorporar de distintas entidades como letreros, especies de animales, plantas, hongos, personas, basura, entre otras.

Mientras los estudiantes hacen uso de estas herramientas, desarrollan habilidades de pensamiento espacial, uso de GPS, aplicaciones y programas de georreferenciación que aporta paralelamente al reconocimiento del humedal Torca como parte de su territorio por estar aledaño al Colegio Aquileo Parra de la localidad de Usaquén.

Finalmente, para esta actividad se espera en cuanto a los resultados, que los estudiantes cuenten con las habilidades de generar modelos digitales basados en mapas que han construido a partir de su propia toma de datos y de la revisión de mapas históricos del humedal en cuestión para de esta forma generar capas con información relevante que contribuya a la comprensión ecosistémica.

Resultados

A modo de resultados se presenta en la tabla 1, las actividades diseñadas para la fase de “problematizo” de todo el ciclo de modelización antes mencionado (problematización, evaluación, revisión, uso), en un formato adaptado de secuenciación didáctica (García Martínez et al., 2014) que incluye el diseño instruccional para el dominio del docente.

ACTIVIDAD Aprendo a georreferenciar |

ACTIVIDAD: Construyo habilidades para georreferenciar		CICLO DE MODELIZACIÓN: Problematizo			
IDEAS CIENTÍFICAS A DESARROLLAR: Utilizar SIG desarrolla habilidades geoespaciales para reconocer y valorar distintos territorios.					
ENUNCIADO DE LA ACTIVIDAD: Esta actividad implica tres sub actividades básicas relacionadas con la construcción de nuevos conocimientos en Sistemas de Información Geográfica. Vamos a aprender sobre los SIG. Nuestros objetivos son: 1. Comprender qué es georreferenciar, que son coordenadas y SIG mediante una exposición de la profesora, a modo de clase magistral. 2) Descargar y reconocer la interfaz de la aplicación “Geotracker” 3) Construir un primer acercamiento práctico de interacción con la aplicación para que nos ubiquemos con coordenadas.					
¿Por qué la clasifica como una actividad de construcción?	¿Qué se pretende con la actividad? (debe hacerse evidente el componente comunicativo)	¿Qué hace el profesor y que el estudiante?		¿Cómo se realizará el seguimiento y la retroalimentación a la actividad? Instrumentos	Espacio Tiempo y recurso
		Profesor	Estudiante		
¿Cómo influye mi pensamiento espacial para el reconocimiento y apropiación del territorio? Porque con el uso de la aplicación “Geotracker”, los estudiantes se acercan a herramientas sin previo uso; ellos mismos se harán preguntas que responden sobre la marcha al mejorar habilidades geoespaciales.	Construir y desarrollar habilidades para georreferenciar diferentes lugares, organismos, objetos o características mediante GPS, que se evidencie con apropiación del pensamiento espacial.	1. Mediante un prezi , se dialogan generalidades sobre historia de la cartografía, SIG y la relevancia de georreferenciar. (30min) 2. Explicación sobre descarga y uso de aplicación “Geotracker” orientado desde referenciación de puntos en el mapa (30 min). 3. Usar la guía “georreferenciando en mi colegio o casa” (30 minutos toma de datos.	1. Tomar apuntes y hacer las preguntas pertinentes sobre la explicación. 2. Descargar la app en el celular para reconocer la interfaz con marcadores, capturar nueva entidad (lo que se referencia o marca) adjuntando una foto. 3. Captura de entidades (metadatos como tiendas, palomas, canecas de basura, entre otros) al elegir un recorrido en su barrio.	Con el cumplimiento básicos de captura de entidades y ubicación en el mapa, que se encuentran en la guía de trabajo “georreferenciando en mi colegio o casa” Instrumento: “mi primer mapa en” para que cada quien revise si lo documentado coincide con el mapa inicial.	Salón con recursos audiovisuales, escenarios del colegio. Para virtualidad: equipo con conexión y celular con GPS (1 hora 30 minutos). Directrices para uso de la aplicación Geotracker. https://www.cartografiadigital.es/2016/08/geobide-herramientas-cartograficas.html

Tabla 1. Ejemplo de actividad: aprendo a georreferenciar-problematizo

Si bien la tabla 1 menciona organizadamente las actividades que desarrolla tanto el docente como los estudiantes, es otro resultado fundamental la guía de trabajo propia de los estudiantes y por ello se presenta en la tabla 2, que explica la metódicamente el uso de las aplicaciones para hacer una actividad de georreferenciación y uso de SIG, previa a la asistencia al humedal. De lo anterior que se entienda que hay una guía de trabajo específica para llevar a campo, pero no sin previamente aprender a hacer uso de estas herramientas básicas de SIG. Con este trabajo se comprende la referencia a coordenadas, entidades, ubicación, georreferenciación, marcadores, entre otras que se llevan a campo una vez se trabaje sobre el humedal.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 Doctorado Interinstitucional en Educación
 Grupo de Investigación GREECE
 Colegio Aquileo Parra I.E.D.
 Profesora: Susana Abella

Nombre: _____ Fecha: _____

Georreferenciando en mi colegio o casa

Resumen

La cartografía ha sido utilizada para la exploración de territorios y la representación de los mismos mediante mapas y rutas, así como para navegabilidad cuando ni siquiera existían Sistemas de Posicionamiento Global o GPS (por sus siglas en inglés) en dispositivos electrónicos. Reconocer nuestra posición en el mundo, contribuye al pensamiento espacial y desarrollo de varias habilidades, no solamente de ubicación sino de razonamiento y resolución de problemas. El uso del componente geográfico está presente en la cotidianidad y de allí su importancia para actividades cotidianas que requieren de razonamiento espacial, por ejemplo, cuando se debe tomar transporte, planificar un viaje, verificar con aplicaciones el mejor camino para llegar a un destino e incluso reconocer geográficamente lugares por noticias destacadas.



Conceptos Clave y Objetivos de Aprendizaje

*Utilizar SIG desarrolla habilidades geoespaciales para reconocer y valorar distintos territorios.
 *La cartografía básica como partida para comprender escalas, paralelos, meridianos y convenciones.
 *Los SIG para el desarrollo del pensamiento espacial y el modelamiento.

Actividad

1. Tu profe está por iniciar una explicación sobre la importancia de la cartografía y los SIG para que desarrolles habilidades espaciales y de apropiación de tu territorio, así que debes tomar los apuntes necesarios para que al final de la clase, puedas responderle si te ha contribuido a los objetivos de aprendizaje.

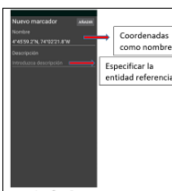
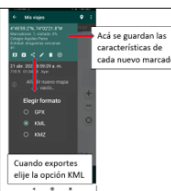
1.1. Enciende el GPS del celular y dirígete a PlayStore para descarga la aplicación Geotracker! Una vez ingreses encontrarás un mapa con tu ubicación.


En la parte inferior verás un botón rojo con la opción de grabar un recorrido.

En la parte superior derecha, hay un icono "nuevo marcador" para agregar nuevas ubicaciones y te enseña las coordenadas.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 Doctorado Interinstitucional en Educación
 Grupo de Investigación GREECE
 Colegio Aquileo Parra I.E.D.
 Profesora: Susana Abella

1.2. Escribe las coordenadas de tu ubicación en la siguiente tabla y con ayuda del celular toma una foto para complementar la información como se muestra en el ejemplo. Puedes elegir libremente la entidad que vas a referenciar.



Coordenadas: 4°45'59.2"N,
74°02'21.8"W
Entidad: Estudiantes
Descripción: La abundancia de estudiantes en la primera planta del patio es de 30.

2. Ahora desde tu computador, descarga de forma gratuita Google Earth Pro, una vez ingreses puese pegar las coordenadas anteriormente tomadas y rápidamente te llevara sobre esa ubicación o cualquier lugar que quieras observar. Atiende a las explicaciones para que puedas incluir las fotografías tomadas en donde corresponden para comenzar a armar tu primer mapa con metadatos georreferenciado.

Tabla 2. Guía para los estudiantes sobre georreferenciación.

Conclusiones

Estas actividades que implican el uso de herramientas SIG para el reconocimiento del humedal Torca desde sus transformaciones históricas, así como ecosistémicas, propenden por aportar al aprendizaje de la ecología desde una mirada sistémica que les lleve de la caracterización general geográfica y climática, a una comprensión desde los organismos y sus relaciones sincológicas que incluyen transferencia de energía y redes tróficas.

Se espera con la intervención de estas actividades, que los estudiantes generen modelos digitales en google earth basados en mapas, relacionando sus aprendizajes en ecología desde la complejidad histórica propia de un territorio estudiado con el apoyo de SIG.

Bibliografía

- Abella, S. (2015). Estudio de la imagen de ciencia en estudiantes de secundaria a través de su interacción con una estrategia didáctica mediada por un videojuego, en torno al concepto humedal. *Bio –grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. ISSN 2027-1034, edición ex(2000), 129–138.
- Abella, S. (2019). Inclusión Digital y Enseñanza de las Ciencias. En *Inclusión Digital y Enseñanza de las Ciencias Aprendizaje de competencias del futuro para promover el desarrollo del Pensamiento Científico* (pp. 169–194). Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- Alba, C., Bautista, A., Nafría, E., & Graells, P. M. (1999). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aplicadas a la educación Algunas de sus líneas de investigación. *Educar*, 25, 175–202. Recuperado de <http://www.pntic.mec.es/>
- Driver, R. (1987). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 6(2), 109–120. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/51075/92742>
- García Martínez, Á., Merino Rubilar, C., Rodríguez Pineda, D. P., Hernández Barbosa, R., Reyes Cárdenas, F. de M., Abella-Peña, L., & Guevara Bolaños, J. C. (2014). *La formación del profesorado de ciencias en contextos de diversidad. La formación del profesorado de ciencias en contextos de diversidad*. <https://doi.org/10.14483/9789588832821>
- Kaya, E., Erduran, S., & Cetin, P. S. (2010). High school students' perceptions of argumentation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3971–3975. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.625>
- Kerski, J. J. (2003). The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography*, 102(3), 128–137. <https://doi.org/10.1080/00221340308978534>
- Moreira, M. A. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la Escuela*. <https://doi.org/ISSN 0213-7771, N° 64>.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., ... Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 632–654. <https://doi.org/10.1002/tea.20311>
- Vidal, P. (2006). Investigación de las TIC en la educación. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5(2), 539–552. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5920245>