

PROPUESTA DE UN CICLO DE MODELIZACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA EN SECUNDARIA TOMANDO UN HUMEDAL COMO REFERENTE

Autores. 1. Susana Abella Peña. 2. Álvaro García Martínez. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. susitaabella@gmail.com

Tema. Eje temático 7.

Modalidad. 1. Nivel educativo universitario.

Resumen. Parte de las motivaciones que los profesores de ciencias tienen al plantear un diseño didáctico, incluye interesar a los estudiantes por aprender a preguntarse sobre situaciones que les complejice el pensamiento mediante procesos metacognitivos; para ello se propone en este trabajo, un ciclo de modelización con cuatro competencias principales a desarrollar como son problematización, evaluación, revisión y uso de sus propios modelos mentales, materiales y utilizando distintos recursos de georreferenciación, con el objetivo de enseñarles ecología tomando como contexto un ecosistema de humedal y sus cambios histórico ambientales. A partir del ciclo de modelización mencionado se diseñan seis actividades que están próximas a ser aplicadas con estudiantes de secundaria, aportándoles así a un pensamiento sistémico de complejidad.

Palabras claves. Modelización, enseñanza de la ecología, humedal, Sistemas de Información Geográfica.

Introducción

Los profesores investigadores se mantienen en un constante ir y venir entre el currículo y las necesidades de aprendizaje contextualizado, es por ello que más allá de seleccionar adecuadamente los contenidos, estos deben motivar a los estudiantes y la mejor manera es a partir de sus preguntas e intereses, que mediante la autorregulación logran llevar sus ideas del plano mental al físico y al lenguaje escrito y hablado. Es aquí en donde toma fuerza la modelización para caracterizar las representaciones que tienen los estudiantes frente a situaciones particulares de la ecología y que han venido construyendo a lo largo de la vida como ideas previas (Driver, 1987).

El ciclo de modelización para la enseñanza de la ecología que se propone, parte de una revisión sobre todo lo que ha implicado el surgimiento y consolidación de la modelización. Como fuentes principales se tienen a Christina Schwarz con el meta-modelado que deviene con "sensemaking" o darles sentido a los modelos a partir de la construcción, uso, evaluación y revisión de los mismos para luego dar explicaciones construidas como habilidad comunicativa (Schwarz et al., 2009). Por otra parte, el ciclo de modelización de Garrido & Couso (2016) que incorpora además de las fases respectivas, una secuencia instruccional para el profesor y los estudiantes, dando así una mirada más completa para el desarrollo en el aula.

Resultado de ello, es un esquema propio para modelización que incluye procesos de autorregulación de aprendizajes, un diseño instruccional para docentes y estudiantes, con cuatro fases denominadas: problematización, evaluación, revisión y uso. Luego el esquema se introduce para el diseño de seis actividades enfocadas en dinámicas ecológicas e históricas del humedal Torca en miras de complejizar la comprensión de este espacio, incluso, georreferenciándolo como parte de su territorio, dado que se han identificado dificultades en secundaria para ubicarse en un mapa y este desconocimiento hace parte de la falta de identidad.

Estando ad portas de aplicar estas actividades, se destaca que la propuesta incluye recursos audiovisuales, salidas virtuales, controversias socio-científicas y uso de herramientas SIG, para que los modelos que generen se enriquezcan

desde una mirada más amplia y por la versatilidad de ajustarles al desarrollo de trabajo virtual por las condiciones de bioseguridad ocasionadas por la actual pandemia (Covid-19).

Referentes teóricos

Para llegar a generar el esquema de modelización que luego soporta las actividades secuenciadas; se parte de presupuestos teóricos de la didáctica de las ciencias y de la modelización, su articulación con la enseñanza de la ecología basándose en un ecosistema de humedal, que involucra un análisis histórico-ambiental y el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la comprensión de estos sistemas complejos.

Modelización

En “Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners”, proponen una rúbrica con cinco categorías denominadas: temas de prácticas de modelado, construir, evaluar, revisar y utilizar (p. 44), C (Schwarz & White, 2010). Esta propuesta aporta, en tanto los estudiantes pueden refinar sus modelos y hacen uso de elementos de la comunicación dando cuenta de su comprensión en el proceso a través del metamodelado. Se considera para la construcción del esquema propio, que el “uso del modelo” puede ir como cuarto momento, dado que para la enseñanza de la ecología no se piensa de forma unicausal sobre un fenómeno, sino que son varios factores influyendo desde la multicausalidad; pues no se dan procesos lineales.

El ciclo de modelización de Garrido & Couso (2016), parte de 6 momentos que contemplan: 1) reconocer la necesidad de un modelo, 2) expresar o utilizar un modelo inicial, 3) evaluar el modelo y su grado de ajuste, 4) revisar el modelo para sofisticarlo, 5) expresar el modelo tras un proceso de conceso y 6) utilizar el modelo para poner a prueba un fenómeno. Al contar con fases de secuencia instruccional para el profesor, facilita la lectura y complementa desde un punto de vista metodológico.

Al ser usado como referente principal para el esquema propio de modelización, y adaptado para la enseñanza de la ecología, no se habla de predecir fenómenos para explicarlos, dado que la singularidad de los principios biológicos no son aplicables a lo inanimado (Mayr, 2006). De otra parte se sabe que hay decisiones atravesadas por lo político, social y económico, que llevan a la transformación del paisaje del humedal en Bogotá.

Enseñanza de la ecología

La ecología vista como disciplina científica, debe desarrollarse en la escuela a través del uso de modelos; propendiendo por facilitar la transposición didáctica y ello implica una reestructuración curricular (para darle un estatus epistemológico que integre sus paradigmas) con una adecuada selección de material didáctico, y la misma formación y postura docente (Robles-Piñeros & Abella, n.d.).

De allí que, al secuenciar actividades didácticas desde la modelización se vaya complejizando la forma de comprender un sistema como lo es un humedal al incorporar la ubicación geográfica, las transformaciones históricas por las que ha pasado y las dinámicas propias desde la ecología. Siguiendo la propuesta de enseñar ecología desde “leer la naturaleza” de Magntorn (2007), se debe partir de lo que el autor denomina la taxonomía; que refiere la capacidad de los estudiantes para identificar organismos, luego la autoecología; que se refiere a características del nicho del organismo y la sinecología; como las relaciones entre individuos incluyendo al humano.

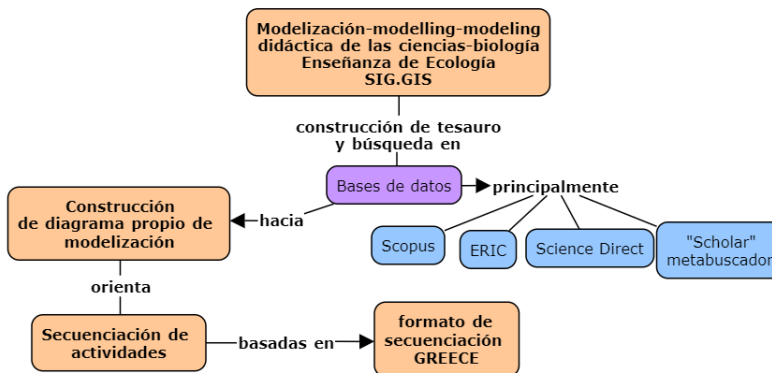
Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Expertos como geógrafos, astrónomos, psicólogos y educadores, han considerado que el pensamiento espacial contribuye al desarrollo de habilidades de ubicación, de razonamiento y resolución de problemas (Abella, 2019), por ello se incluyen los SIG como parte de las actividades para la enseñanza de la ecología. Lo ideal es que se parta del reconocimiento de la ubicación geográfica del ecosistema de humedal para luego pasar a trabajar en la apropiación del territorio y de lo que históricamente, ha llevado a las condiciones actuales propias de allí y del entorno.

Metodología

Como se muestra en el diagrama 1 para llegar a la construcción del esquema propio de modelización, se parte de una revisión de distintos documentos entre 1988 y 2020, que destacan los aportes acordes con las exigencias didácticas de cada momento. Se encuentran propuestas representativas que continúan siendo vigentes, por sustentar teóricamente la modelización en la escuela, incluso como proceso dialógico. Se incorporan elementos de la regulación para cada fase de modelización, que luego repercuten en las seis actividades planeadas y secuenciadas para la enseñanza de la ecología. Estas actividades son distribuidas en el tiempo siguiendo el formato de García-Martínez y colaboradores (2014), que evidencia los objetivos de cada actividad, fase de modelización, lo que hacen profesor y estudiantes, además de evidenciar el componente comunicativo y de metacognición.

Diagrama 1. Metodología general para esquema propio de modelización y secuenciación de actividades

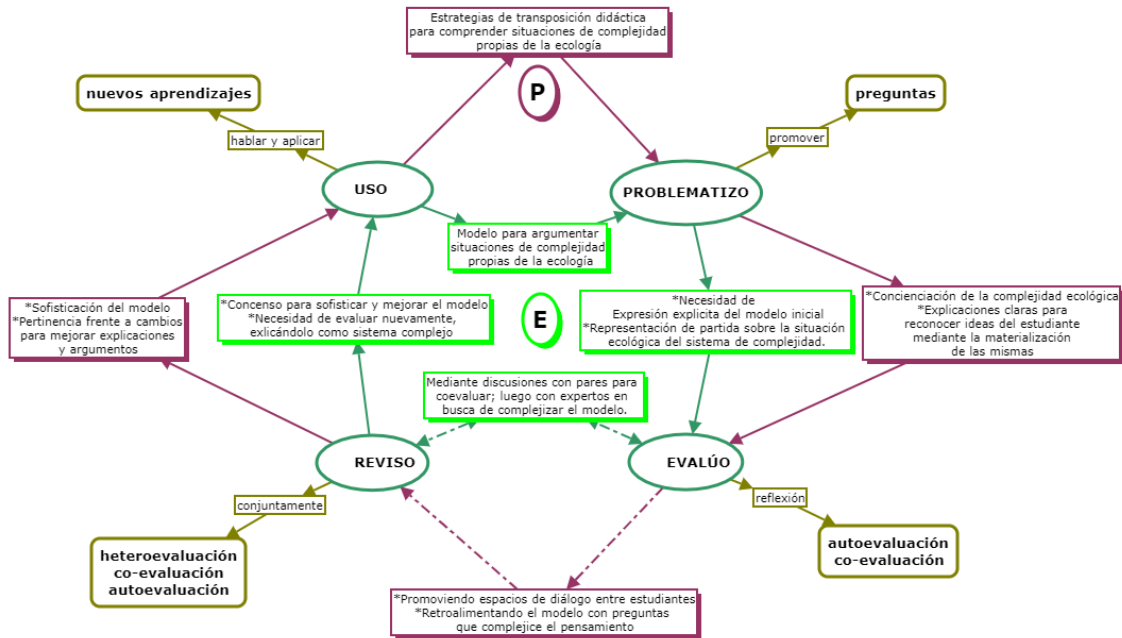


Fuente. elaboración propia

Resultados y discusión

Se presenta en el esquema 1 la propuesta de ciclo de modelización pensado como adaptación de Schwarz; Garrido y Couso, reconociendo que las autoras desde su formación en enseñanza de la física, han venido consolidando el campo de la modelización donde exhortan al análisis de fenómenos naturales y cuentan con referentes fortalecidos de modelización matemática; por ello es necesario hacer mención a la ecología como una disciplina que carece de predicciones absolutas, y al no ser determinista (Mayr, 2006), se consideran como objetivos didácticos (fases de la modelización) aquellos que dan cuenta de la construcción de un modelo-escenario (en este caso ecosistémico) que parta de las ideas, preguntas y análisis iniciales de los estudiantes, para luego regular la evaluación entre ellos y con acompañamiento docente.

Esquema 1. Ciclo de modelización para enseñanza de la ecología



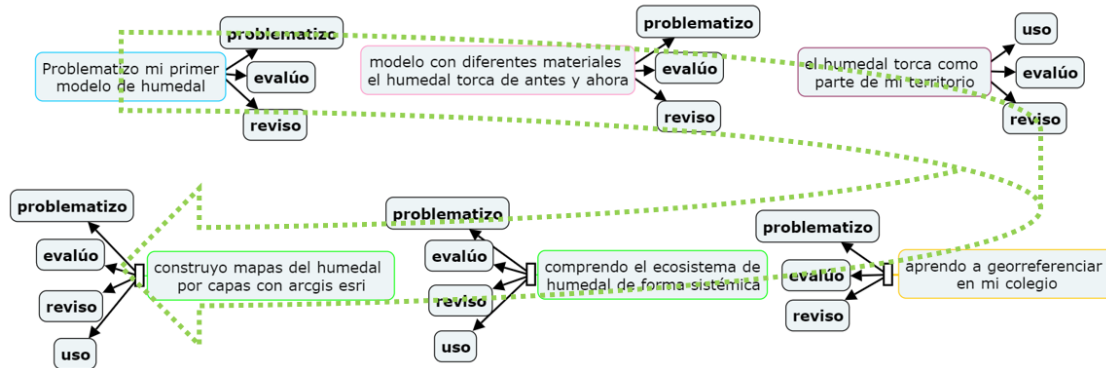
Fuente. elaboración propia

El ciclo de modelización del esquema 1 contiene las competencias a desarrollar en elipses verdes, se pueden secuenciar iniciando por “problematizar”. La problematización es en aras de que se cuestionen y vean la necesidad de expresar en esos primeros modelos sus posturas. Evalúo, implica auto evaluación y discusión con pares como heteroevaluación para mejorar sus comprensiones. En reviso, se incluye además la coevaluación por las contribuciones del profesor. El uso es para dar cuenta de nuevos aprendizajes mediante argumentos.

La secuencia instruccional para estudiante “E”. en recuadros internos verdes, la secuencia instruccional para el profesor “P” en los recuadros externos morados mostrando flechas punteadas para procesos iterativo entre evaluar y revisar.

Las seis actividades principales se presentan en el esquema 2, en donde 1) los estudiantes deben problematizarse con un primer modelo (dibujo) del humedal Torca para irlo refinando con los compañeros como pares. 2) un modelo material tipo maqueta sobre cambios históricos que ha tenido el humedal partiendo de fuentes de información de historia ambiental de la ciudad de Bogotá y los cuerpos de agua. 3) Reconocer el humedal Torca como parte del territorio desde controversias socio-científicas, ya que colinda con el colegio en donde se aplicará la secuenciación. 4) hacer uso de herramientas SIG para georreferencias ecosistémicas y ampliar la perspectiva de territorio. 5) construcciones propias de las dinámicas ecosistémicas basadas en la fundamentación ya mencionada de “leyendo la naturaleza”. 6) construir modelos digitales mediante mapas en Google Earth pro, que incluyan datos de georreferenciación del humedal.

Esquema 2. Actividades basadas en ciclo de modelización para enseñanza de la ecología



Fuente. elaboración propia

Cada actividad no recurre necesariamente a todas las etapas de modelización, dado que depende de los objetivos para desarrollar cada una de las competencias, buscando procesos metacognitivos de complejización de los ecosistemas mediante explicaciones y argumentos. En el orden de las actividades se espera que se vaya profundizando en el reconocimiento del ecosistema de humedal de forma sistémica, que se reconozca el estado actual a partir de su historia (atravesada por decisiones sociales, políticas y económicas como ya se ha mencionado) y el cuestionamiento desde las controversias socio-científicas, que además adquieran habilidades en SIG para complejiza aún más ese territorio de humedal y que luego comprendan todo esto como parte de las relaciones ecosistémicas propias de los humedales.

Conclusiones

El esquema aquí propuesto como ciclo de modelización, aporta para enseñanza de la biología y la ecología pensadas como sistemas complejos, sin embargo, cabe señalar que está sujeto a modificaciones puesto que aún no se ha llevado al aula para sus respectivos ajustes y refinamiento, dado que son una forma de validación para el mismo.

Las actividades diseñadas pueden tener variaciones en cuanto a la metodología de aplicación por las condiciones de bioseguridad ocasionadas por la actual pandemia (COVID-19), que debe ser contemplada como una oportunidad de aprendizaje y de evidenciar las necesidades de generar diseños didácticos ajustados a los contextos para formar estudiantes de cara a una sociedad que requiere posturas claras y complejas desde las ciencias.

Referencias bibliográficas

- Abella, S. (2019). Inclusión Digital y Enseñanza de las Ciencias. In *Inclusión Digital y Enseñanza de las Ciencias Aprendizaje de competencias del futuro para promover el desarrollo del Pensamiento Científico* (pp. 169–194). Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- 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.
- García Martínez, Á., Merino Rubilar, C., Rodríguez Pineda, D. P., Hernández Barbosa, R., Reyes Cárdenas, F. de M., Abella-



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

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>

Garrido, A., & Couso, D. (2016). modelización y modelos en la formación inicial de maestros de primaria desde la perspectiva de la práctica científica.

Magntorn, O. (2007). *reading nature Developing ecological literacy through teaching*. Retrieved from <https://131.220.23.155/zotero/files/522.pdf>

Mayr, E. (2006). *Por Que Es Única La Biología Consideraciones Sobre La Autonomía De Una Disciplina Científica*.

Robles-Piñeros, J., & Abella, S. (n.d.). Reflexiones sobre la pertinencia de una didáctica de la ecología: Una perspectiva para América Latina. In *Didáctica de las Ciencias Naturales: Perspectivas Lationamericanas, aportes a la formación del profesorado y a la educación científica*. Universidad Surcolombiana.

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>

Schwarz, C. V., & White, B. Y. (2010). Metamodeling Knowledge: Developing Students' Understanding of Scientific Modeling. *cognition and instruction*, 0008(January), 165–205.