

Propuesta de un modelo teórico-metodológico para la enseñanza de la ecología en secundaria

Proposal of a theoretical-methodological model for ecology teaching in secondary school

Susana Abella

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
nsabellap@correo.udistrital.edu.co

Álvaro García-Martínez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
alvgarciam@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo surge a partir de una necesidad para la enseñanza de la ecología, dado que dentro del contexto colombiano esta tiende a tener un lugar reducido a nivel curricular por ser acogida como parte de la biología. Así entonces se propone un modelo teórico-metodológico para la enseñanza de la ecología en secundaria, que parte de algunos principios de la teoría ecológica para ser llevados a la enseñanza al buscar que los estudiantes partiendo de la comprensión de los organismos, vayan complejizándoles desde su nicho hasta las relaciones con otros individuos constituyentes de un ecosistema en particular que para este caso es el de humedal. Todo lo mencionado desde una perspectiva histórico ambiental que dé preponderancia al reconocimiento del territorio a través de actividades de georreferenciación para contribuir al desarrollo de procesos metacognitivos mediante un ciclo de modelización de diseño propio.

Palabras clave: enseñanza de la ecología, historia ambiental, modelización, SIG.

Abstract

The present work arises from a need for ecology teaching since within the Colombian context it tends to have a reduced place at a curricular level because it is perceived as part of biology. Then, a theoretical-methodological model is proposed for the teaching of ecology in secondary school, based on some principles of ecological theory to be taken to teaching by seeking that students, starting from the understanding of organisms, make them more complex from their niche to the relationships with other constituent individuals of a particular ecosystem, which in this case is the wetland. Everything mentioned from a historical environmental perspective gives preponderance to the recognition of the territory through georeferencing activities to contribute to the development of metacognitive processes through a modeling cycle of our own design.

Key words: ecology teaching, environmental history, modeling, GIS.

Introducción

Si nos remitimos al currículo escolar de ciencias naturales en Colombia, encontramos que la generalidad es enseñar ecología desde biología, existiendo la necesidad de ampliar perspectivas desde la ecología para que los estudiantes se reconozcan como parte de esas dinámicas entre organismos y a su vez las transformaciones histórico-ambientales que inciden en los distintos niveles de complejidad.

De allí que se deba comprender la biología desde cinco teorías generales: la celular, genética, organísmica, evolutiva y ecológica (SCHEINER, 2010), así podemos enfocar la atención en la teoría ecológica y algunos de los principios fundamentales que plantean Scheiner y Willig (2008), sobre cómo los organismos se distribuyen en el tiempo, se relacionan con su entorno y las interacciones que tienen con otros organismos; para poder trasladar esto propiamente a la enseñanza de la ecología tomando como referente la estrategia de “Reading Nature” (MAGNTORN, 2007), que propone partir de la capacidad que deben tener los estudiantes para identificar organismos, las relaciones que estos tienen con el entorno (visto como dinámicas de nicho) y así luego comprender relaciones entre individuos de forma sistémica (ROBLES-PIÑEROS Y ABELLA, en prensa).

Así se fundamenta esta propuesta de modelo teórico-metodológico para la enseñanza de la ecología, que lleva la teoría ecológica al aula para ser enseñada mediante un ciclo de modelización y que concibe la mirada histórico-ambiental como fundamental, por permitir evidenciar las transformaciones que cada contexto trae para los ecosistemas. Como punto de partida se recurre a un ecosistema de humedal, por ser insignia de Bogotá, puntualmente el humedal Torca que pasa aledaño al colegio en donde se hará la intervención y que, al incluir actividades de georreferenciación, se trabajan paralelamente las competencias geoespaciales y la apropiación del territorio.

Se destaca que esta propuesta hace parte de la construcción teórico-metodológica de la tesis doctoral titulada: “Modelización en estudiantes de secundaria, para la enseñanza de la ecología en torno a situaciones histórico-ambientales del humedal torca apoyadas en TIC-SIG” de la primera autora y con la tutoría del segundo autor, pertenecientes al Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en Bogotá Colombia.

Referentes teóricos

Llegar a la construcción de la propuesta de modelo para la enseñanza de la ecología, requiere de sustento teórico desde la ecología misma, de estrategias para enseñarla, de historia ambiental de Bogotá, de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la georreferenciación y apropiación del territorio humedal, de la construcción de un ciclo de modelización y del uso de referentes didácticos para la secuenciación de las actividades. Por ello que se destaquen algunos referentes principales.

De la teoría ecológica a la enseñanza de la ecología

Los principios fundamentales de la teoría ecológica a los que aluden Scheiner y Willig (2008) los han venido fortaleciendo para consolidarlos en ocho aludiendo que: 1) los organismos están distribuidos en el tiempo y el espacio de una manera heterogénea, 2) los organismos

interactúan con los componentes bióticos y abióticos del ambiente, 3) la variación en las características de los organismos resulta en heterogeneidad de patrones y procesos ecológicos, 4) la distribución de los organismos y su interacción depende de las contingencias, 5) las condiciones ambientales son percibidas por los organismos heterogéneos en el espacio-tiempo, 6) las tasas de natalidad y mortalidad son una consecuencia de las interacciones con el entorno abiótico y biótico, 7) los organismos perciben los recursos como finitos y heterogéneos en el espacio-tiempo, 8) las propiedades ecológicas de las especies son el resultado de la evolución (SCHEINER & WILLIG, 2011).

De los anteriores se seleccionan los principios 1, 2 y 4, que convergen con el interés de llevarlo al aula, para ir 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 de un ecosistema. 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 inicialmente con sus nombres comunes y así poderlos caracterizar, luego la autoecología; que se refiere a características del organismo ya que desde su morfología, comportamiento, alimentación, adaptaciones, distribución y abundancia se comprende su nicho, y la sinecología; como las relaciones entre individuos, que se evidencia en cadenas y redes alimenticias que implican al humano y el contexto general.

Contexto histórico ambiental

Los humedales en Bogotá son ecosistemas muy importantes que históricamente han perdido varias hectáreas y traído así restauración y protección para preservarles, por ello para que los estudiantes tengan una mirada histórica y compleja, se les relata dentro de las actividades esas transformaciones que se han dado en la ciudad de Bogotá con el crecimiento poblacional y con la llegada de algunas especies invasoras para quedarse a formar parte de estos ecosistemas hoy conocidos como humedales (PALACIO CASTAÑEDA, 2008).

Modelización

Se genera un esquema propio de modelización con cuatro etapas o fases (problematización, evaluación, revisión y uso) que implican la regulación de las actividades. Para ello se traen como referentes principales a Garrido y Couso (2016), quienes proponen un ciclo con seis etapas diferenciando diseño instruccional para profesor y para estudiantes; que al adaptarlo 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). Por otra parte Schwarz y White (2010), proponen una rúbrica con cinco categorías denominadas: temas de prácticas de modelado, construir, evaluar, revisar y utilizar; allí 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.

Metodología

Por tratarse de una construcción propia para proponer un abordaje de la enseñanza de la ecología como se muestra en el esquema 1, hay constantes intersecciones entre: los tres principios seleccionados de la teoría de la ecología (1; los organismos están distribuidos en el tiempo y el espacio de una manera heterogénea, 2; los organismos interactúan con los

componentes bióticos y abióticos del ambiente y 4; la distribución de los organismos y su interacción depende de las contingencias), la propuesta de “leyendo la naturaleza” (organismo, taxonomía, autoecología y sinecología), la perspectiva histórico-ambiental (de humedales e historia de Bogotá) y el uso de georreferenciación desde los SIG (para apropiación del territorio) pasando por un diseño de modelización para las actividades.

Esquema1: Metodología para la consolidación del modelo Enseñanza de la Ecología



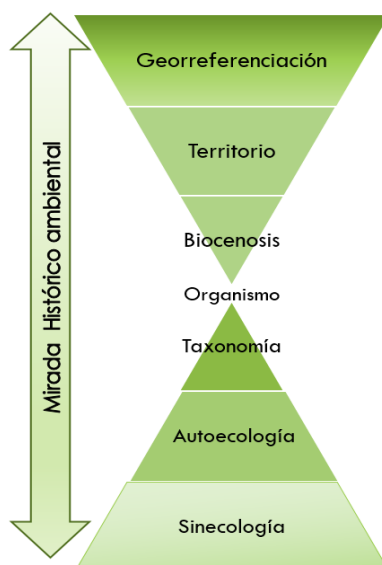
Fuente: Elaboración propia

Una vez construido el modelo teórico-metodológico para la enseñanza de la ecología, y partiendo de que previamente se ha diseñado una propuesta de etapas desde la modelización que incluyen problematizar, evaluar, revisar y usar, se da paso al diseño de actividades, que van secuenciadas y son distribuidas en el tiempo siguiendo el formato de García Martínez y colaboradores (2018); allí se da lugar a los objetivos de cada actividad, fase de modelización, lo que hacen profesor y estudiantes, además de evidenciar el componente comunicativo y de metacognición.

Resultados y discusión

El primer resultado es el modelo denominado “reloj de arena para la enseñanza de la ecología”, no solamente por la forma que observamos a continuación en la figura 1, sino por la relevancia que se da al componente histórico-ambiental el cual orienta todas las categorías de ecosistema representado por una flecha vertical y bidireccional, que implica una relación entre el tiempo que ha pasado para que se modifiquen los ecosistemas desde la extensión y/o ubicación geográfica, hacia la sinecología por los cambios en la relación de los organismos.

Figura 1: Modelo reloj de arena teórico-metodológico para la enseñanza de la ecología



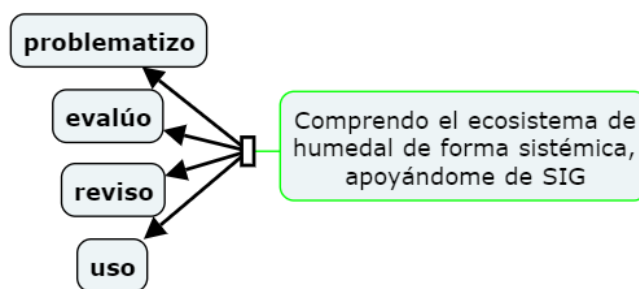
Fuente: Elaboración propia

Esta figura nos presenta en la parte superior la georreferenciación, puesto que lo ideal es que se parta del reconocimiento de la ubicación geográfica del ecosistema (para este caso de humedal) para luego pasar a trabajar en la apropiación del territorio el pensamiento espacial ya que contribuye al desarrollo de habilidades de ubicación, de razonamiento y resolución de problemas (ABELLA, 2019). La ubicación geográfica y la misma caracterización del ecosistema a nivel macro, da un panorama a los estudiantes para que se conciben como parte del territorio, pues no podemos generar apegos a lo que desconocemos, luego es más complicado cuidar lo que no nos importa. En esta mirada histórica de territorio se contempla evidenciar los cambios antrópicos que han modificado la ciudad y nos lleva al estado actual.

El nivel denominado biocenosis, es una referencia a las dinámicas espacio temporales de todos los seres vivos que se relacionan como parte meso, pero más cercana al ecosistema en cuestión, en donde por supuesto se incluye al humano. Luego en los siguientes niveles de organismo, taxonomía, autoecología y sinecología, se pretende ir complejizando desde el individuo mismo hasta llegar relaciones entre individuos en una ecología de sistemas que nuevamente considere los cambios históricos, pero ya centrados en las redes y cadenas que se han modificado y adaptado constantemente, pensando en por ejemplo especies invasoras, introducidas, endémicas, entre otras. Cabe destacar que, lo aconsejable es que el estudiante pueda reconocer las dinámicas sin necesariamente recurrir a estrategias de memorización, sino que los aprendizajes sean significativos en tanto comprenda el ecosistema de forma compleja.

A continuación, en la figura dos se presenta un ejemplo de actividad secuenciada desde la modelización, que tiene por objetivo acercar a los estudiantes a comprender el ecosistema de humedal de forma sistémica, mediante el uso de herramientas SIG, como GPS. Para esta actividad se realiza una salida de campo al humedal Torca y los estudiantes con uso de una aplicación de GPS desde sus celulares, van a referenciar algunas de las especies animales y vegetales más representativas de este ecosistema, para luego caracterizarlo según el modelo de “reloj de arena”.

Figura 2: Actividad secuenciada desde modelización



Fuente: Elaboración propia

Una vez se han realizado preguntas para problematizarse sobre esa especie que están referenciando, van a contrastar sus caracterizaciones con los compañeros para un proceso de regulación desde la heteroevaluación. Posteriormente podrán revisar sus modelos digitales (de la información tomada) y recibir retroalimentación por su profesora. Como parte de la organización de esta información, los estudiantes tendrán una rúbrica (tabla 1), para ir complejizando el individuo como se ha señalado anteriormente desde el modelo de “reloj de arena”.

Tabla 1: Reconociendo el ecosistema de humedal de forma sistémica

Estudiante:			
Individuo: Nombre común		nombre científico:	otros nombres:
RELACIONES	GENERALIDADES	MODELO SISTÉMICO DEL HUMEDAL	CARACTERÍSTICAS
Sinecología	Relacionar con otros individuos desde las cadenas o redes tróficas y desde ecología de sistemas teniendo en cuenta las relaciones con lo biótico-abiótico y cambios históricos por la complejidad del sistema.		
Autoecología	Relacionar la morfología con el comportamiento, alimentación, su nicho, adaptaciones, distribución y abundancia.		
Taxonomía	Identificar organismos para clasificarlos de forma científica o con denominaciones comunes para que al comunicarme sea comprendido.		
Organismo	Reconocer a los individuos y sus características generales		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1, acerca a los estudiantes a esa lectura de la naturaleza desde el organismo hasta las relaciones sinecológicas para comprender todas las dinámicas que implica un aprendizaje sistémico y complejo del ecosistema de humedal. Bajo la misma perspectiva de modelización, los estudiantes siempre tendrán la posibilidad de mejorar o refinar sus modelos en aras de integrar lo que sus compañeros y docente aportes al respecto.

Conclusiones

La enseñanza de la ecología debe tener un lugar preponderante dentro del currículo de ciencias naturales en Colombia, para que los estudiantes identifiquen de forma sistémica las teorías que constituyen la biología y se facilite la integración de las mismas evitando la

segmentación del pensamiento, de allí la importancia de pensar incluso en consolidar una didáctica de la ecología (ROBLES-PIÑEROS Y ABELLA, en prensa).

El modelo de “reloj de arena para la enseñanza de la ecología”, le apuesta a la integración del contexto histórico-ambiental, puesto que desde la experiencia docente se han identificado posturas asincrónicas de los estudiantes y adicionalmente han presentado dificultades de pensamiento espacial, por ello se espera que al dar una lectura ecosistémica deductiva-inductiva y luego inductiva-deductiva, la comprensión sea sistémica; sin perder de vista que el modelo aún está sujeto a modificaciones. Se debe señalar la importancia de traer otras ciencias de la tierra para que el profesor tenga la habilidad de hacer uso adecuado del modelo propuesto para la enseñanza de ecosistemas, desde los cambios históricos, hasta el uso de herramientas SIG.

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.

Agradecimientos

Es de destacar el compromiso y constante soporte del director del trabajo de grado, a mis estudiantes que, aunque no hemos iniciado con la aplicación de actividades siempre quieren apoyar y participar de estas iniciativas de investigación, así como a colegas profesores del Colegio donde trabajo y desarrollo la investigación.

Referencias

ABELLA, S. Modelización en Ciencias Naturales mediante el uso de TIC-SIG. **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>, 2019.

GARCÍA MARTÍNEZ, Á; HERNÁNDEZ, R; ABELLA, S; VALBUENA, A; GONZÁLES, B; PRIETO, D; LIZ, M. **La formación de profesores de Ciencias a través del diseño curricular mediado por las TIC**. Bogotá: © Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Doctorado Interinstitucional en Educación. Recuperado de <http://die.udistrital.edu.co/publicaciones>, 2018.

GARRIDO, A., & COUSO, D. **modelización y modelos en la formación inicial de maestros de primaria desde la perspectiva de la práctica científica**, tesis doctoral Universidad Autónoma de Barcelona, 2016.

MAGNTORN, O; READING NATURE **Developing ecological literacy through teaching**. Retrieved from <https://131.220.23.155/zotero/files/522.pdf>, 2007.

MAYR, E. Por Que Es Única La Biología, **Consideraciones Sobre La Autonomía De Una Disciplina Científica**, Katz editores, 2006.

PALACIO CASTAÑEDA, G. **Historia ambiental de Bogotá y la Sab**

ana 1850-2005. Universidad Nacional de Colombia. Nomos S.A, 2008.

ROBLES-PIÑEROS, J; Y ABELLA, S. Reflexiones sobre la pertinencia de una didáctica de la ecología: Una perspectiva para América Latina. **En Didáctica de las Ciencias Naturales: Perspectivas Lationamericanas, aportes a la formación del profesorado y a la educación científica.** Universidad Surcolombiana, en prensa.

SCHEINER, S. M. Toward A Conceptual Framework For Biology. **Journal of Chemical Information and Modeling**, 85(3), 293–318. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>, 2010.

SCHEINER, S. M & WILLIG, M. R. **A general theory of ecology.** *Theoretical Ecology*, 1(1), 21–28. <https://doi.org/10.1007/s12080-007-0002-0>, The University of Chicago press, 2008.

SCHEINER, S. & WILLIG, M. R. **The theory of ecology** (University), 2011.

SCHWARZ, C. V., & WHITE, B. Y. Metamodeling Knowledge: Developing Students' Understanding of Scientific Modeling. **Cognition And Instruction**, 0008(January), 165–205. <https://doi.org/10.1207/s1532690xci2302>, 2010.