



Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

**Secuencias didácticas basadas en la modelización de contenidos científicos.
Reflexiones investigativas en la formación inicial de maestros**

Didactic sequences based on modeling of scientific content. Investigative reflections on initial teacher training

Sequências didáticas baseadas em modelagem de conteúdos científicos. Reflexões investigativas sobre a formação inicial de professores

María Alejandra Bula Oyola¹

José H. Montoya Zapa²

Elvira Patricia Florez Nispereruzza³

Resumen

La investigación en curso que aquí se presenta trata acerca de los aprendizajes y competencias investigativas que en progreso adelantan los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Córdoba-Colombia, desde el componente “Pedagógico-Investigativo”, en particular, el micro currículo de “Seminario de investigación I”. Tales desarrollos y reflexiones investigativas se traducen en mostrar las construcciones ganadas en relación con la educación científica como una de las finalidades de la enseñanza para asegurar conciencia ante los problemas del mundo y la posibilidad de actuación sobre los mismos. Martin (2002) señala que la formación en ciencias naturales debe estar relacionada al contexto donde se desarrolla el estudiante para que así pueda comprender lo que pasa a su alrededor; y el establecimiento educativo debe dar cuenta de ello implementando las mejores estrategias para conseguirlo. El estudio cualitativo que se propone funda sus preocupaciones referentes a la ausencia de contextualización de los

¹ Universidad de Córdoba. Correo: mbulaoyola2193@correo.unicordoba.edu.co

² Universidad de Córdoba.

³ Universidad de Córdoba. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4621-8382> Correo: epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co



Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

contenidos científico-desprovistos a su vez de estrategias que permitan el reconocimiento del medio como apoyo a la teoría vista en las aulas de clase. La proyección investigativa está en el orden de favorecer desde el diseño de secuencias didáctica basadas en la modelización el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes como el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas en su medio.

Palabras clave: Modelización, educación científica, secuencias didácticas, investigación formativa.

Abstract

The ongoing research presented here deals with the learning and investigative skills that the students of the Bachelor of Natural Sciences and Environmental Education of the University of Córdoba-Colombia are in progress, from the "Pedagogical-Investigative" component, in particular, the microcurriculum of "Research Seminar I". Such investigative developments and reflections translate into showing the constructions gained in relation to scientific education as one of the purposes of teaching to ensure awareness of world problems and the possibility of acting on them. Martin M. D. (2002) points out that training in natural sciences must be related to the context where the student develops so that they can understand what is happening around them; and the educational establishment must account for it by implementing the best strategies to achieve it. The proposed qualitative study finds its concerns regarding the lack of contextualization of the scientific content devoid of strategies that allow the recognition of the medium as support for the theory seen in the classroom. The investigative projection is in order to favor, from the design of didactic sequences based on modeling, the development of scientific competences in students such as critical thinking and the ability to solve problems in their environment.

Keywords: Modeling, science education, didactic sequences, formative research

Resumo

A pesquisa em andamento aqui apresentada trata das habilidades de aprendizagem e investigação que estão em andamento os alunos do Bacharelado em Ciências Naturais e Educação Ambiental da Universidade de Córdoba-Colômbia, desde o componente "Pedagógico-Investigativo", em particular, o microcurrículo de "Seminário de Pesquisa I". Tais desdobramentos investigativos e reflexões se traduzem em mostrar as construções



Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

conquistadas em relação à educação científica como uma das finalidades do ensino para garantir a consciência dos problemas do mundo e a possibilidade de agir sobre eles. Martin M. D. (2002) aponta que a formação em ciências naturais deve estar relacionada ao contexto onde o aluno se desenvolve para que ele possa compreender o que está acontecendo ao seu redor; e o estabelecimento de ensino deve dar conta disso, implementando as melhores estratégias para alcançá-lo. O estudo qualitativo proposto fundamenta suas preocupações quanto à falta de contextualização do conteúdo científico desprovido de estratégias que permitam o reconhecimento do meio como suporte para a teoria vista em sala de aula. A projeção investigativa visa favorecer, a partir do desenho de sequências didáticas baseadas em modelagem, o desenvolvimento de competências científicas nos alunos como o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas em seu ambiente.

Palavras chave: Modelagem, ensino de ciências, sequências didáticas, pesquisa formativa

Introducción

La investigación formativa en la educación superior es un tema-problema pedagógico. Aborda en efecto, el problema de la relación docencia-investigación o el papel que puede cumplir la investigación en el aprendizaje de la misma investigación y del conocimiento, problema que nos sitúa en el campo de las estrategias de enseñanza y evoca concretamente la de la docencia investigativa o inductiva o también el denominado aprendizaje por descubrimiento Restrepo (1999). En este sentido, la formación de investigadores y en particular, de maestros en formación en ciencias constituye una premisa central en cuanto a los retos que se le ofrecen al maestro en el contexto actual.

Para Walker (1992) el término de investigación formativa se refiere a la investigación-acción o a aquella investigación realizada para aplicar sus hallazgos sobre la marcha, para afinar y mejorar los programas mientras están siendo desarrollados, para servir a los interesados como medio de reflexión y aprendizaje sobre sus programas y sus usuarios. Asimismo, Sell (1996), refiriéndose a investigación formativa en la educación a distancia, afirma que: "la investigación formativa puede concentrarse en las fortalezas y debilidades de un programa o curso buscando hacer un diagnóstico de lo que puede cambiarse en estos para mejorar y si los cambios que se introducen realmente producen mejoramientos. Otra forma de trabajar la investigación formativa es el trabajo de los estudiantes con el profesor que investiga, aprendiendo a formular problemas y proyectos, a idear hipótesis, a diseñar su metodología,



Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

a saber: recopilar información, a procesar datos, a discutir, argumentar, interpretar, inferir y defender resultados.

Estos presupuestos sitúan a la presente investigación proyectada en docentes investigadores potenciales en el campo de la enseñanza de las ciencias, signada por los pilares de aprender a investigar investigando. A continuación, se comparten los desarrollos investigativos logrados en un primer momento en el contexto de la investigación formativa con y desde los estudiantes. integrando el dominio teórico, metodológico y la experiencia, nicho para la creación de una escuela investigativa en ciencias.

Una de las afectaciones pedagógicas que se presentan en las instituciones educativas tiene que ver con la ausencia de contextualización, donde los contenidos a enseñar no son adaptados a las características que posee el entorno donde se encuentra y no se emplean estrategias que permitan el reconocimiento del medio como apoyo a la teoría vista en las aulas de clase. Esto puede repercutir en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes como el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas en su medio. Al respecto, Vázquez (2004), en su artículo: “Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza” resalta la importancia de relacionar la ciencia y sus contenidos con el contexto de los estudiantes ya que estos contenido enseñados descontextualizados crean y causan en los estudiantes ideas deformadas de la ciencia y posteriormente una desmotivación por querer aprender ciencias, cómo se hace y la importancia de esta.

En relación a estos referentes, las observaciones realizadas por el equipo proponente desde la práctica investigativa en la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Córdoba, se viene evidenciando que los profesores de esta área disciplinar en el contexto rural observado poco implementan estrategias integrales que permitan el relacionamiento del componente teórico de los contenidos, con el aspecto natural, ecológico y social del contexto donde se encuentran los estudiantes, derivando en problemáticas de comprensión ante el fenómeno a estudiar, entre otros más asociados a la relación didáctica-saber. De allí, la importancia de estudiar la modelización de contenidos científicos como posibilidad de aprender conceptos a partir de la apropiación de modelos explicativos de los objetos científicos.

A partir de estas realidades contextuales, surge la pregunta de investigación ¿Cómo enseñar ciencias en contextos rurales del municipio de Montería basadas en la modelización de contenidos de ciencias naturales?



Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

En este sentido, las orientaciones investigativas están dirigidas a evaluar el uso de las secuencias didácticas basadas en la modelización de contenidos científicos escolares en los contextos rurales, a partir de ejercicios que permitan indagar las concepciones de los docentes de ciencias naturales sobre la modelización e implementación de secuencias didácticas; diseñar e implementar secuencias didácticas basada en la modelización como estrategia para el desarrollo de habilidades científicas escolares en estudiantes de colegios rurales.

En consecuencia, indagar acerca de la integración y uso de secuencias didácticas apoyadas en el reconocimiento de los contextos que rodean el mundo de la escuela, permiten el desarrollo de habilidades científicas, entendidas estas por Di Mauro (2015) como “la facultad de una persona de aplicar procedimientos cognitivos específicos, relacionados con las formas en las que se construye conocimiento científico en el área de las ciencias naturales”. Por su parte, según Diaz Barriga (2013) la secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa.

Del mismo modo este autor refiere que “la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento”.

En lo referente a las investigaciones afines al tema en cuestión, se presenta seguidamente un primer rastreo de importantes aportes a la investigación en curso. Un primer estudio fue el realizado en España por Pérez, Galindo y Galli (2018) titulado “Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos”, con el objetivo de comunicar los fundamentos para la construcción de una propuesta didáctica desde los marcos teóricos de los obstáculos epistemológicos, la metacognición y la modelización. Entre los resultados se destacan como la modelización para la enseñanza de la evolución biológica fue de gran ayuda para favorecer el aprendizaje de los modelos científicos, al igual que para la construcción de una imagen de ciencia más acorde con lo que está consensuado actualmente por la comunidad de la ciencia.



Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

En segundo lugar, se registra la investigación cualitativa realizada en España en el año 2018 por Aragón, Tenorio, Martínez y Aragón, M. titulada “La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. Tuvo como centro de atención a profesores en formación inicial en el uso de enfoques y estrategias en aulas de clase. Entre los resultados obtenidos se registró la evaluación de diseños didácticos y adecuación de secuencias mediante ciclos de modelización.

Seguidamente, la investigación “Modelización del Fenómeno de Circulación Sanguínea: Una Secuencia Didáctica desde una aproximación histórica de la Ciencia y el uso de representaciones tridimensionales, de Rodríguez, Ocelli y Ariza en el año 2020 en Chile, propuso una secuencia didáctica capaz de introducir episodios significativos de la evolución histórica del sistema circulatorio. Los autores esperan que la implementación de estas actividades didácticas, permita que los estudiantes modelicen la circulación, a la vez que se promueven diferentes habilidades científicas, cognitivas, tecnológicas, históricas y sociales promovidas por el Marco Curricular que lo acoge.

Cierra este primer rastreo, la investigación de Espinoza, Bauza y García en Argentina en el año 2020, titulada “Un ciclo didáctico de modelización para la articulación de la Educación Sexual Integral en los profesorado de química, física y biología” con el objetivo de valorar la perspectiva de género en clases y de prácticas sexuales de ciencias naturales. Esta propuesta de trabajo permitió abordar de forma integral distintos aspectos en la formación de futuros profesores, logrando relacionar en una misma secuencia didáctica diferentes cuestiones de importancia en la formación profesional tales como: la identificación de preconcepciones propias, la argumentación como una competencia importante en ciencias, la necesidad de utilizar un modelo para la explicación de un fenómeno experimental y su relación sobre tópicos de sexualidad y género.

Metodología

La investigación en curso es de tipo cualitativo ya que permite acercarse a la realidad de un entorno, conocerla y analizarla sin necesidad de cuantificarla. Al respecto, Sánchez (2019) afirmó que “La investigación bajo el enfoque cualitativo se sustenta en evidencias que se orientan más hacia la descripción profunda del fenómeno con la finalidad de comprenderlo y explicarlo a través de la aplicación de métodos y técnicas derivadas de sus concepciones y fundamentos epistémicos”.



Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

Igualmente, se prevé el uso de la entrevista y la revisión documental. En relación con la primera, Aranda & Araújo (2009), señalan que ésta corresponde a encuentros reiterados cara a cara entre el investigador y el entrevistado con la finalidad de conocer la opinión y la perspectiva que un sujeto tiene respecto de su vida, experiencias o situaciones vividas. Con el uso de la entrevista, se espera explorar y comprender las experiencias y prácticas de los profesores de ciencias sobre el uso de las secuencias didácticas, al igual que frente al uso de la modelización como estrategia formativa. Lo que permitirá conocer las concepciones personales de los docente frente al uso de esta estrategia e identificar como afecta el uso de estas durante sesiones de clase.

En relación con la revisión documental, Hurtado (2008) señala que es una técnica que recolecta información escrita sobre un determinado tema para proporcionar variables asociadas directa o directamente con el tema establecido, vinculando esta relaciones, posturas o etapas, en donde se observe el estado actual de conocimiento sobre ese fenómeno o problemática existente. Por tanto, lo que se busca con esta herramienta es recolectar información en el componente curricular del área de Ciencias Naturales sobre lo que se está enseñando, cómo se está haciendo y los resultados que se están obteniendo. De este modo sugerir el uso de secuencias didácticas mencionadas basándose en las ventajas de la misma.

Resultados Esperados

A partir de los hallazgos previstos, el equipo investigador en su calidad de investigadores principiantes pretende fortalecer la enseñanza de las ciencias y en particular, el uso de secuencias didácticas basadas en la modelización de contenidos científicos en función de desarrollar habilidades científicas a partir del reconocimiento de los contextos, como pretexto didáctico para generar los aprendizajes y vinculaciones con los contenidos científicos.

De igual forma, se busca que el reconocimiento de los contextos utilizado como recurso didáctico para enseñar, ayude al estudiante a la apropiación adecuada de términos, conceptos y procesos biológicos que se establecen en la secuencia didáctica.

Por otra parte, el uso de este método provoca en el docente una motivación para enseñar de manera ordenada, sistematizada y planeada, lo que sugiere un aporte importante al proceso de aprendizaje de los estudiantes a su cargo.

Referencias



Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

- Aragón, L.; Jiménez-Tenorio, N.; Oliva-Martínez, J. & Aragón-Méndez, M. (2018). La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de cas. *Revista Científica*, 32(2). pp. 193-206.
- Aranda, T., & Araújo, E. G. (2009). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. Editorial EOS.
- Di Mauro, M; Furman, M & Bravo, B. (2015). Competências científicas no ensino fundamental: um estudo do nível de desempenho em crianças do 4º ano. *Revista eletrônica de investigación en educación en ciencias*, 10(2). pp. 1-10.
- Díaz-Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM, México, consultada el, 10 (04). pp. 1-15.
- Espinoza Cara, A., Bauza Castellanos, M. C., & García Huarque, G. (2020). Un ciclo didáctico de modelización para la articulación de la Educación Sexual Integral en los profesorados de química, física y biología. In *III Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública*.
- Hurtado, J. (2008). Guía para la comprensión holística de la ciencia. Universidad Nacional Abierta. Editor Quirón: Venezuela.
- Martin, D., M.J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 1 No 2.
- Pérez, G. M., Galindo, A. A. G., & Galli, L. G. (2018). Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2). pp. 210-213.
- Restrepo, B. (1999). *Maestro Investigador. Escuela Investigadora e Investigación de Aula*. En: Cuadernos Pedagógicos No. 14, Universidad de Antioquia: Medellín.
- Rodríguez-Malebrán, M; Occelli, M; & Ariza, Y. (2020). Modelización del fenómeno de circulación sanguínea: una secuencia didáctica desde una aproximación histórica de la ciencia y el uso de representaciones tridimensionales. *Revista Electrónica Educyt*, 11(Extra). pp. 1289-1303.
- Sánchez Flores, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1). pp. 102-122.
- Sell, G. R. (1996). *Using Technology and Distance Instruction to Improve Postsecondary Education*. University of Northern Iowa.
- Vásquez, G. C. (2004). *Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza*. Universidad de Buenos Aires. pp. 1-8.



Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.

Walker, D. F. (1992). Methodological issues in educational research. In: Jackson, Philip W. (1992). *Handbook of Research on Curriculum: A Project of the American Educational Research Association*. New York: Macmillan.