

Una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre un tema socio-científico: análisis y evaluación de su aplicación en el aula

Ángel Vázquez-Alonso,¹ Abdiel Aponte,² María-Antonia Manassero-Mas,¹ Marisa Montesano³

ABSTRACT (A teaching-learning sequence on a socio-scientific issue: Analysis and evaluation of its implementation in the classroom)

This study investigates the effectiveness of a teaching-learning sequence on mining to improve understanding of the influences and interactions between a technology (mining) and society, also known as interactions between science, technology and society and nature of science. The aim of the study is to show the possibility of teaching and assessing the most innovative issues and aspects of scientific competence on understanding the nature of science, which are addressed in this study. The methodology uses a quasi-experimental, pre-post-test design with control group; the pre-post-test differences are the empirical indicators of improved understanding. The improvements are modest, as the empirical differences (pre-post and experimental-control group) are not large, though experimental group clearly over scores control. Further, the features that display relevant changes are identified. The contributions of the study are the standardized teaching learning sequence and assessment instrument, as they are functional and transferable, to allow researchers and teachers, teaching and assessing the nature of science in the classroom.

KEYWORDS: scientific literacy, nature of science and technology, science-technology-society, teaching-learning sequences, assessment for improvement, quasi-experimental design

Resumen

Este estudio investiga la eficacia de una secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) para mejorar la comprensión de las influencias e interacciones mutuas entre una tecnología (la minería) y la sociedad, también denominadas como interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad y naturaleza de la ciencia. El objetivo del estudio es mostrar la posibilidad de enseñar y también de evaluar los temas y aspectos más innovadores de la competencia científica sobre comprensión de naturaleza de la ciencia que se plantean en este estudio. El diseño metodológico es cuasi-experimental, pre-post-test con grupo control, cuyas diferencias constituyen los indicadores empíricos de la mejora en esa comprensión. Las mejoras son modestas pues las diferencias empíricas pre-post y con el grupo control no son grandes, pero el grupo experimental supera al grupo control. Además, se identifican las áreas donde se producen cambios de mejora. Las aportaciones del estudio incluyen la propia SEA y los instrumentos estandarizados de evaluación empírica, que los hace funcionales y transferibles para investigadores y profesores, para enseñar y evaluar la naturaleza de la ciencia en el aula.

Palabras clave: alfabetización científica, naturaleza de ciencia y tecnología, ciencia-tecnología-sociedad, secuencias de enseñanza-aprendizaje, evaluación de mejora, diseño cuasi-experimental

La alfabetización científica o cultura científica tiene en la literatura didáctica dos componentes básicos (Hodson, 2009;

Millar, 2006): i) conocimientos “de” ciencia, que engloba los tradicionales conocimientos sobre hechos, conceptos, principios y procesos de la ciencia, y ii) la comprensión “acerca” de la ciencia, que se refiere a conocer cómo la ciencia y los científicos construyen y validan el conocimiento. Este segundo componente, que incorpora en la educación científica los contenidos interdisciplinarios sobre filosofía, historia y sociología de la ciencia, adaptados al nivel de los estudiantes, se ha denominado naturaleza de la ciencia.

¹ Universidad de las Islas Baleares, España <angel.vazquez@uib.es>; <ma.manassero@uib.es>

² Universidad de Panamá, Panamá <habdyel@yahoo.com>

³ SENACYT, Panamá <mtalavera@senacyt.gob.pa>

Fecha de recepción: 11 de junio 2013; **fecha de aceptación:** 5 de diciembre 2013.

Un aspecto importante de la naturaleza de la ciencia es su relación con la tecnología. Aunque a lo largo de la historia esta relación ha sido muy cambiante, actualmente es de una profunda interacción entre ambas, hasta el punto que los especialistas reconocen un nuevo ente que denominan tecnociencia. Para el ámbito educativo y los temas CTS, esta intensa interacción entre CyT también se puede trasladar, por analogía, a la denominación integrada de naturaleza de la ciencia y la tecnología (NdCyT), que se usará en adelante para describir cómo CyT interaccionan con la sociedad actual (Tala, 2009). NdCyT es un conjunto de meta-conocimientos interdisciplinarios sobre el conocimiento científico y tecnológico, acerca de qué es y cómo interaccionan CyT en el mundo (en adelante, NdCyT). El contenido central de NdCyT es la construcción del conocimiento científico, que incluye cuestiones epistemológicas (principios filosóficos que fundamentan la validación del conocimiento), pero también cuestiones acerca de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS). Éstas comprenden la sociología interna de la ciencia (centrada en la construcción social del conocimiento, la comunidad científica y el trabajo de los científicos), la interacción ciencia-tecnología (bosquejada en el párrafo anterior), y la sociología externa de CyT o interacciones mutuas entre la sociedad y el sistema científico-tecnológico, donde se centra este estudio (Bennássar, *et al.*, 2010).

Aunque los expertos en didáctica de la ciencia consideran un objetivo importante de la educación la inclusión del ámbito NdCyT, por ser un componente básico de la alfabetización científica y tecnológica (Millar, 2006), la enseñanza real y efectiva de esos contenidos en el aula representa un gran reto innovador, al cual se oponen las resistencias típicas ante cualquier innovación educativa: la no institucionalización en el aula de NdCyT y la escasa atención a la formación del profesorado (Matthews, 1994); por otro lado, los libros de texto, no desarrollan adecuadamente los contenidos de NdCyT, bien porque lo dejan para los profesores, o bien porque la visión que ofrecen es la desfasada y deformada imagen positivista tradicional de la ciencia, que no concuerda con las propuestas actuales de la filosofía, historia y sociología de CyT; también, la propia complejidad, interdisciplinariedad y novedad de NdCyT (McComas y Olson, 1998). La complejidad es el factor interno que determina la mayor dificultad conceptual para trasponer NdCyT en contenidos curriculares aptos para enseñarse en el aula, aunque los especialistas proponen hoy la existencia de algunas ideas y temas que merecen un consenso amplio, más allá de las controversias, y que disminuyen la complejidad (Acevedo *et al.* 2007; Lederman, 2007; Matthews, 2012; McComas y Olson, 1998; Osborne, *et al.*, 2003; Vázquez y Manassero, 2012).

La conclusión abrumadora de mucha investigación sobre NdCyT es que los estudiantes no tienen una comprensión adecuada, informada y precisa (Abd-el-Khalick y Lederman, 2000; García-Carmona, Vázquez y Manassero, 2012; Lederman, 2007). Las ideas de los estudiantes sobre NdCyT en

diversas edades y distintos países están dominadas mayoritariamente por una visión absolutista/empirista de la ciencia. Un indicador adicional de esta pobre comprensión es la ineffectividad de la formación científica para promover una adecuada comprensión de NdCyT, pues los estudiantes de ciencias no superan a los estudiantes de humanidades cuando se comparan ambos grupos, ni tampoco en la formación para ser profesores (Vázquez y Manassero, 2008; Bennássar *et al.*, 2010).

En los últimos años, estos pobres resultados han impulsado en profundidad la investigación de la enseñanza y el aprendizaje acerca de NdCyT con estudiantes de diferentes niveles educativos y contextos, para descubrir los factores que determinan la efectividad y mejora en el aula de la enseñanza de NdCyT. A pesar de la complejidad del tema, la revisión de esta literatura permite identificar dos condiciones clave para la eficacia de la enseñanza en el aula (Acevedo, 2009; Hodson, 2008; Lederman, 2007):

- i) el carácter explícito de la enseñanza de los contenidos: tratamiento intencional y claro de los aspectos específicos de NdCyT, lo cual implica planificarlos en todos sus elementos curriculares (objetivos, contenidos, actividades, metodología, evaluación) y aplicarlos explícitamente en clase. Hacer explícita NdCyT en el currículo es una alternativa a la “hipótesis implícita”, que sostiene que su aprendizaje se puede producir vicariamente, a través de contenidos y actividades donde basta que la presencia de NdCyT sea indirecta o implícita.
- ii) la realización por los estudiantes de actividades reflexivas sobre NdCyT: los estudiantes deben desarrollar en clase actividades meta-cognitivas de reflexión sobre NdCyT (por ejemplo, análisis, argumentación, discusión, debate, conclusión, exploración, etc.). La reflexividad de los estudiantes es una alternativa activa a la reflexión pasiva realizada por el profesor.

La enseñanza de NdCyT no pretende formar filósofos o sociólogos, sino el objetivo más modesto y asequible a todos de formar personas alfabetizadas científicamente (Matthews, 1998). Eso implica que debe presentarse una visión de la CyT que sea a la vez auténtica, crítica, equilibrada entre sus diversos temas, y básica para los estudiantes (adaptada a su nivel educativo), funcional (útil para su vida diaria y para comprender mejor las teorías de CyT) y basada en las propuestas de los especialistas (Hodson, 2008). En una reciente revisión Deng y sus colegas (2011) demuestran que 88% de los estudios con enfoques explícitos reportaron mejoras estadísticamente significativas o reconocibles de la comprensión de la NdCyT, mientras que solo 47% de los implícitos identificaron mejoras. Además, en tres estudios que compararon los enfoques implícitos y explícitos se evidenciaron cambios favorables en el enfoque explícito en los tres, pero no se observó cambio en los implícitos.

También es objeto de debate el contexto más eficaz para enseñar NdCyT, que en la investigación han sido muchos,

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/1183297>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/1183297>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)