



Competencias y prácticas científicas en el laboratorio de química: participación del alumnado de secundaria en la indagación

Autora: Beatriz Crujeiras Pérez

Tipo de tesis: Tesis doctoral

Directora: María Pilar Jiménez Aleixandre

Departamento: Didáctica de las Ciencias Experimentales

Universidad: Universidade de Santiago de Compostela

Programa: Didáctica de las Ciencias Experimentales y de la Matemática

Fecha de presentación: 12 de diciembre de 2014

Fecha de recepción: junio 2015 • Fecha de aceptación: julio 2015 • Fecha de publicación: octubre 2015

Esta investigación pretende contribuir al estudio de la participación del alumnado en las prácticas de la comunidad científica, en particular en las relacionadas con el diseño y puesta en práctica de investigaciones e interpretación de datos y establecimiento de conclusiones, así como al estudio de las operaciones epistémicas que el alumnado lleva a cabo en cada práctica.

El estudio se enmarca en una perspectiva que considera el aprendizaje de las ciencias como un proceso de socialización dentro de la cultura científica (Driver, Newton & Osborne, 2010) e implica la participación de los estudiantes en las prácticas características de la comunidad científica. La participación del alumnado en las prácticas científicas (NGSS, 2013) implica construir el conocimiento científico y comprender por qué este se construye, examina y evalúa de una forma determinada (Reiser, Berland & Kenyon, 2012). El enfoque del aprendizaje basado en las prácticas guarda relación con el desarrollo de las competencias científicas, ya que ambas implican el desarrollo de operaciones similares.

Los objetivos de investigación son:

1. Examinar el desarrollo de la competencia científica a través de la participación del alumnado en las prácticas científicas de diseño y puesta en práctica de investigaciones y análisis e interpretación de datos a lo largo del estudio longitudinal de indagación en el laboratorio.
2. Identificar un repertorio de estrategias docentes que promuevan la participación del alumnado en las prácticas científicas.

El estudio, enmarcado en la investigación cualitativa, es longitudinal y se lleva a cabo a lo largo de dos cursos consecutivos (3.º y 4.º de ESO). Consiste en la realización de cinco tareas de laboratorio de indagación con una duración de dos sesiones cada una en las que el alumnado trabaja en pequeño grupo (grupos O/O', P/P' y T/T') y de una tarea final individual de lápiz y papel. En cada tarea de laboratorio el alumnado tiene que planificar y poner en práctica una investigación para resolver cada

problema: la pasta de dientes menos efectiva para proteger contra la caries (T1), cómo separar e identificar unas sustancias procedentes de un pedido roto (T2), identificar qué fábrica contaminó un río (T3), identificar el contenido de una disolución olvidada en el laboratorio para reciclarlo adecuadamente (T4) e identificar la sospecha de e escrito un anónimo en clase (T5).

Para la toma de datos se grabaron las sesiones de laboratorio en audio y vídeo. Posteriormente fueron transcritas, utilizando seudónimos para respetar la intimidad de estudiantes y profesores. Para el análisis de los datos, enmarcado en el análisis del discurso, se utilizan las transcripciones para elaborar las rúbricas de análisis correspondientes a cada pregunta de investigación.

Los resultados apuntan a:

- a) Diferencias en las categorías de prácticas epistémicas llevadas a cabo por el alumnado entre tareas, fases (planificación y puesta en práctica) y tipos de operaciones (general y específico).
- b) Un moderado progreso de los desempeños del alumnado a lo largo del estudio en las prácticas científicas de: 1) planificación y puesta en práctica de investigaciones y 2) análisis e interpretación de datos.

Para la práctica de *diseño y puesta en práctica de investigaciones*, se identifica una frecuencia menor en el número de episodios dedicados a cada operación epistémica en las tareas finales del estudio (T4 y T5). Este resultado lo relacionamos con la familiarización del alumnado con la forma de resolver este tipo de tareas. Además se identifica una evolución positiva de los estudiantes ya que al final del estudio son capaces de elaborar diseños que permiten resolver la tarea sin ayuda del profesor.

También existe avance en la práctica de *análisis e interpretación de datos*. La evolución se examina en términos de la mayor o menor regulación que implican las reacciones de alumnado ante los resultados anómalos obtenidos en la puesta en práctica y del efecto de los resultados anómalos en las conclusiones de las tareas. Los resultados indican una evolución positiva en dos de los tres grupos (O/O' y T/T').

- c) Diferencias en las estrategias docentes encaminadas a la transferencia de responsabilidad al alumnado referente al proceso de resolución de la tarea. Dichas estrategias repercuten en la participación del alumnado en las prácticas científicas, siendo las más adecuadas aquéllas encaminadas a promover la evaluación del conocimiento a través de preguntas abiertas y modelizar procesos.

Las contribuciones más originales de este trabajo son:

1. Es la primera investigación que hay en España sobre las prácticas científicas y su desempeño en el aula de secundaria.
2. Hay pocos estudios longitudinales en secundaria que se enmarquen en la investigación cualitativa.
3. A raíz de los resultados de investigación pensamos que es necesario incluir en las actividades de indagación la planificación de las investigaciones previo a su puesta en práctica, ya que permite que el alumnado lleve a cabo un mayor número de operaciones epistémicas. Proponemos que para mejorar la calidad de los diseños experimentales elaborados por el alumnado es necesario el apoyo docente o andamiaje durante la fase de diseño.

Además sugerimos la necesidad de introducir de forma regular en las aulas tareas de laboratorio que permitan la participación del alumnado en las prácticas científicas ya que estas permiten a su vez desarrollar la competencia en el diseño de indagaciones científicas (OCDE, 2013). Sin embargo, somos conscientes de que esto presenta dificultades no solo para el alumnado sino también para el profesorado, que necesita ser formado en cómo promover la participación del alumnado de forma efectiva.