

Eje temático: 8- Investigaciones educativas sobre enseñanza y aprendizaje de la Química

EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DE REACCIONES QUÍMICAS DE PROFESORES DE SECUNDARIA Y UNIVERSIDAD

Teresa Quintero¹, Lilian Zingaretti² y María L. Charliac

1-Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC, Ruta 36 Km 601 (5800) Río Cuarto, Córdoba.

2- Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC, Ruta 36 Km 601 (5800) Río Cuarto, Córdoba.

E-mail: tqintero@exa.unrc.edu.ar

En este trabajo se presentan parte de los resultados de investigación acercarse al conocimiento didáctico del contenido (CDC) de Reacciones Químicas en dos grupos de profesores expertos, uno de la Escuela Secundaria y otro de la Universidad. Utilizando como herramientas metodológicas la Representación del contenido y los Repertorios de Experiencia Profesional y Pedagógica.

Palabras clave

Conocimiento Didáctico del Contenido – Reacciones Químicas – Profesores en Química– Secundario - Universidad

Introducción

Son escasos los estudios orientados a detectar las opiniones acerca de los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, que profesores con experiencia en un determinado tema consideran necesarios para la adecuada comprensión y aplicación por parte de los alumnos.

El profesor debe desempeñar el papel de mediador para que sus alumnos adquieran en forma significativa el conocimiento, por lo cual debe organizar los contenidos a tratar según las posibilidades y necesidades de los alumnos, aportar sentido a la aplicación de los aprendizajes a otras disciplinas y contextos, atender los procesos de aprendizaje para que el alumno adquiera autonomía, promover en el alumnado una mentalidad científica, etcétera.

Se considera que el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) constituye una herramienta didáctica muy útil para que el docente reflexione sobre los diversos aspectos que debe considerar para planificar, desarrollar y evaluar los contenidos. Shulman [1] introdujo el concepto de conocimiento didáctico del contenido (CDC) como un elemento central del conocimiento del profesor y que resulta fundamental para promover el desarrollo profesional del profesorado de ciencias.

Objetivos

El objetivo principal de esta investigación fue documentar el CDC de un tópico específico de la enseñanza de la química: Reacciones Químicas (RQ) en un conjunto de docentes de la Escuela Secundaria y de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC).

Antecedentes y Fundamentos

Enseñar implica, entre otras cosas, considerar las intencionalidades del plan de estudios, las condiciones de las clases, los procesos cognitivos de los alumnos, los recursos de enseñanza, y el saber disciplinar con sus secuencias, vinculaciones con la práctica y las formas de afrontarlo. Esto significa que el profesor no es solo un científico que enseña, sino un profesional de la educación que requiere de conocimientos básicos para desempeñar adecuadamente su función.

Lee Shulman [1] planteó la necesidad de indagar en el desarrollo del conocimiento docente en la enseñanza, concentrándose en esclarecer los modos de comprensión cognitiva del contenido de la enseñanza, por parte de los profesores. Con esto postuló el estudio, no sólo de las formas de

comportamiento del docente, sino también de su pensamiento. El Conocimiento Pedagógico del Contenido (*Pedagogical Content Knowledge, CPC*) fue definido como: “*Un conocimiento específico, que va más allá del conocimiento de la disciplina en sí, hacia la dimensión del conocimiento disciplinario para la enseñanza*” [2]. El CPC es una categoría teórica de la investigación de la enseñanza, que involucra los saberes que le permiten al docente hacer enseñable el contenido. Este concepto presenta un proceso difícil de poder documentar, reconocer y retratar, porque es una construcción interna del docente.

En el modelo de Shulman [3], además del conocimiento de la materia y del conocimiento general pedagógico, los profesores deben desarrollar un conocimiento específico: cómo enseñar su materia. Marcelo [4] traduce al *CPC*, como Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), el cual es el resultado de la amalgama de contenido y didáctica. Dado que el modelo pretende describir cómo los profesores comprenden la materia y la transforman didácticamente en algo “enseñable”.

Resultados y Discusión

Se siguió la metodología propuesta por Loughran, Mulhall y Berry [5] para “captar” el CDC de los profesores, que tiene como herramientas la Representación del contenido (ReCo) y los Repertorios de Experiencia Profesional y Pedagógica (RePyPs). El modelo ReCo consta de ocho preguntas las cuales comienzan con las ideas centrales alrededor del tema específico, se trata de una matriz en cuyas columnas aparecen las ideas centrales declaradas por el profesor y en las filas cada una de estas ocho preguntas. Se puede llegar a documentar las ideas centrales: los objetivos de la enseñanza declarados por el profesor; el conocimiento de las concepciones alternativas de los alumnos y sus dificultades de aprendizaje; la secuenciación apropiada de los tópicos; el empleo de analogías y ejemplos; formas de abordar el entramado de ideas centrales; los experimentos, problemas y proyectos que el profesor emplea durante su clase; formas ingeniosas de evaluar, etc.

Resultados en el Nivel Secundario

Se consideró que el modelo original, de ocho preguntas, debía ampliarse y especificar en relación al tema elegido RQ. Por esta razón se diseñó e implemento el siguiente cuestionario:

- 1) ¿En qué momento del dictado de la materia Ud. introduce el tema de RQ?
- 2) ¿Qué quiere Ud. que aprendan los alumnos sobre RQ?
- 3) ¿Qué considera relevante que aprendan sobre RQ en la materia? Enuncie los temas.
- 4) ¿Por qué es importante que los alumnos sepan este tema?
- 5) ¿Qué otros conocimientos sobre este tema no incluye en el dictado de la materia? ¿Por qué?
- 6) ¿Cuáles son las dificultades o limitaciones que encuentra en la enseñanza de este tema?
- 7) ¿Qué conocimientos previos de los alumnos cree Ud. que influyen en la enseñanza de este tema?
- 8) ¿Qué otros factores supone afectan en la enseñanza de este tema?
- 9) ¿Qué procedimientos de enseñanza emplea para que los alumnos se comprometan con el aprendizaje de esta temática?
- 10) ¿Qué formas de evaluación emplea para saber si los alumnos comprenden o no el tema?
- 11) ¿Cuáles son las modificaciones que ha realizado a lo largo del dictado de este tema que considero relevantes para su enseñanza?
- 12) ¿Considera que es un tema de fácil o difícil comprensión? ¿Por qué?
- 13) ¿Qué herramientas didácticas utiliza para explicar esta temática? (ejemplos de Herramientas didácticas: analogías, demostraciones, etc.)
- 14) ¿Qué evidencias encuentra como docente para detectar si sus alumnos han comprendido o no?
- 15) ¿Cuánto tiempo le lleva preparar una clase sobre este tema? ¿Qué prioriza cuando diseña la misma?
- 16) ¿Vincula los temas de sus clases con otras materias?
- 17) ¿Ud. trata el tema de RQ de igual manera para los diferentes cursos? ¿Qué modifica para su enseñanza y por qué?

En la Tablas I se muestran algunas de las respuestas dadas por el grupo de docentes del nivel secundario, para las diferentes preguntas.

Profesor Ideas Centrales	1	2	3	4
Transformaciones químicas y físicas	Transformaciones físicas y químicas de la materia	-	-	Cambios en la materia
Tipos de reacciones	Ácido-Base pH	-	Reacciones de Ionización y disociación. Oxido-reducción	Diferentes tipos de RQ
Formación de nuevas sustancias	Compuestos químicos	Compuestos químicos y Uniones químicas	Compuestos Inorgánicos	-
Nomenclatura Química	-	-	-	-
Reconocer Reactivos y Productos	¿Qué son los reactivos y productos	-	-	-
Formulación de ecuación química	Simbología	-	Producción y balance de RQ	-
Aspectos Microscópicos y macroscópicos	Reacciones de la vida cotidiana	soluciones	-	Procesos y ejemplos de la vida cotidiana
Energía	-	-	-	-
Cuantificación de RQ		Estequiometría	Estequiometría	-

TABLA I: Ideas centrales de los profesores entrevistados

Entre las ideas principales se observa que es recurrente que los docentes manifiesten que los alumnos sepan diferenciar entre los cambios que se producen en una RQ y a su vez poder expresar mediante símbolos lo que sucede. Se refleja que en la enseñanza de la Química se intenta que los alumnos comprendan y analicen las propiedades y transformaciones de la materia.

En la Tabla II, se pueden observar algunas de las respuestas referidas a las preguntas del cuestionario (6, 7 y 8).

Profesor	Dificultades y Limitaciones
L	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dificultad en identificar los tipos de RQ. ✓ Falta manejo de simbología química y fórmulas.
LI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta comprender tabla periódica y configuración electrónica. ✓ Falta de maduración a nivel cognitivo del alumno.
LII	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formación de compuestos ✓ No integran los temas”.
IV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Señala como factor que afecta en la enseñanza: “<i>La motivación de los alumnos</i>”.

TABLA II: DIFICULTADES Y LIMITACIONES EN LA ENSEÑANZA DE RQ

De los resultados, se observa que los docentes manifiestan falta de maduración para la comprensión de temas de gran abstracción y manifiestan que la implementación de trabajos prácticos experimentales permite lograr una mayor comprensión de este tipo de temas.

Se considera entonces que el dominio de una disciplina permite al docente adaptar los contenidos de manera de hacerlos comprensibles y no estandarizar la enseñanza de un determinado tema para

todos los cursos, sino modificarla en función de lograr un aprendizaje significativo, a ello se refiere de manera práctica con un laboratorio o tal vez con algún ejemplo cotidiano para que logren identificar el fenómeno descrito y asociarlo con algo conocido.

Resultados en el Nivel Universitario

Se realizó una selección de siete docentes universitarios para indagar sobre su CDC de Reacciones Químicas, usando la misma metodología. Se consideró profesionales con una trayectoria no menor a diez años que dictaran la materia Química General y se tuvo en cuenta que su desempeño docente fuera en diferentes carreras de grado para lograr una mayor información del desarrollo y preparación de las clases, modos diferentes de tratar el tema, entre otros. Se pusieron de manifiesto diferentes perspectivas docentes, perfiles más prácticos o más teóricos de acuerdo a su formación y estilo de enseñanza.

No se pretende generalizar los datos sino comprender que prioriza el docente. Un punto común en las entrevistas, es la importancia del trabajo experimental. El hecho de poder demostrar en el laboratorio los cambios que se producen en las RQ es fundamental para una mayor comprensión de los conceptos teóricos, siendo además motivador para el estudiante.

Por razones de espacio no se presentan los resultados experimentales para el grupo de docentes universitarios pero pueden consultarse en una publicación previa [8].

Conclusiones

La integración de los conocimientos de química, historia y filosofía de la disciplina y de las relaciones química-tecnología-sociedad, con sus conocimientos de didáctica, pedagogía y psicología del aprendizaje, en una estructura cognitiva coherente que guíe los pensamientos, decisiones y acciones del profesor en el aula, no se da de manera natural y requiere de un nivel de reflexión que los docentes no siempre están preparados.

Resulta crucial hacer énfasis en que la ReCo es tanto una herramienta de investigación para acceder al conocimiento del contenido por parte de los profesores involucrados. La metodología [5], permitió una eficaz documentación del CDC de los profesores. Se identifican las ideas centrales asociadas con RQ y los objetivos de su enseñanza, reconocen las probables dificultades conceptuales de sus estudiantes y plasman las estrategias más empleadas para abordar satisfactoriamente la clase y su evaluación. Se observó que los docentes de esta Universidad, coinciden con varias de las ideas centrales informadas por los trabajos realizados en Australia [6] y México [7]. La diferencia que se observó con estos trabajos mencionados, fue la valorización del trabajo experimental para la comprensión del contenido y como proceso motivador.

Entendemos que es positivo crear espacios de reflexión docente para poder expresar cuales son las estrategias y CDC que se desarrollan en el aula en función a un tema dado para desarrollar habilidades que le permiten reconocer, evaluar y construir diferentes representaciones de una misma idea o concepto con el fin de crear oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes; siendo importantes para la formación docente.

Referencias Bibliográficas

- [1] **Shulman, L. S.** Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching, *Educational Researcher*, **1986**, 15(2), 4–14.
- [2] **Magnusson, S., Krajcik, J. and Borko, H.** Nature, sources, and development of the pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome, and N. G. Lederman (Eds.). *Examining pedagogical content knowledge*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer. 1999.
- [3] **Shulman, L. S.**, Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform, *Harvard Educational Review*, **1987**, 57(1), 1–22.
- [4] **Marcelo, C.**, Cómo conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre Conocimiento Didáctico del Contenido. En L. Montero y J. M. Vez (eds.): *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago: Tórculo. **1993**, 151-186.
- [5] **Loughran, J., Mulhall, P. y Berry, A.**, In Search Of Pedagogical Content Knowledge in Science, *Journal Of Research In Science Teaching*, **2004**, 41(4), 370–391.

[6] **Loughran, J. J., Berry, A., Mulhall, P., y Gunstone, R. F.**, *Attempting to capture and portray science teachers' pedagogical content knowledge: Particle theory*. Melbourne: Monash University, **2001**.

[7] **Reyes Cardenas F. y Garriz A.**, Conocimiento Pedagógico del concepto de Reacción Química en profesores universitarios mexicanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, **2006**, 11 (31),1175-1205

[8] **Charliac, M. L., Zingaretti, L. y Quintero, T**, Aproximación al Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) sobre Reacciones Químicas en un grupo de profesores universitarios, XXIX Congreso Argentino de Química "Centenario de la Asociación Química Argentina", AQA, Mar Del Plata, **2012**.