

esta metodología innovadora y polifacética, y sus resultados, les brinda la capacitación necesaria para poder insertarse en la comunidad como un profesional completo, a realizar su labor como parte de la misma o como su líder. Esto los conduce a ser pensadores críticos y objetivos, tomadores de decisiones y forjadores de opinión, o a influenciar en aquellos que ya lo son; fomentando y promoviendo la prevención o la resolución de los problemas que se les presenten con una visión, un conocimiento y unas habilidades tan amplias que lo convierten en un profesional de notable impacto a nivel individual, comunitario, nacional, regional y global.

### Bibliografía

- BARROWS, H. S. (1996): «Problem-Based Learning in medicine and beyond: A brief overview», *New Directions for Teaching and Learning*, n.º 68.
- (2002): «Is it truly possible to have such a thing as PBL?», *Distance Education*, n.º 23 (1), pp. 119-122.
- BOWE CONSTANCE, V. J. y ARETZ H. T. (2009): «Case method teaching: An effective approach to integrate the basic and clinical sciences in the preclinical medical curriculum», *Medical Teacher*, n.º 31, pp. 834-841.
- COELHO, C. (2014): «Facilitating facilitators to facilitate, in problem or enquiry based learning sessions», *Journal of Problem-Based Learning in Higher Education (JPBLHE)*, n.º 2 (1), pp. 4-10.
- HMELO-SILVER, C. E. (2004): «Problem-Based learning: what and how do students learn?», *Educational Psychology Review*, n.º 16 (3), pp. 235-266.
- HMELO-SILVER, C. E. y BARROWS, H. S. (2006): «Goals and Strategies of a Problem-Based Learning Facilitator», *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, n.º 1 (1).
- HUICHUN, L. (2013): «The Interpretation of Problem Based Learning: A Case Study», *Journal of Problem-Based Learning in Higher Education (JPBLHE)*, n.º 1 (1), pp. 176-193.
- HUNG, W., JONASSEN, D. H. y LIU, R. (2008): *Handbook of Research on educational communication and technology*, Nueva York, Routledge.
- LOHFELD, L., NEVILLE, A. y NORMAN, G. (2005): «PBL in Undergraduate Medical Education: A qualitative Study of the Views of Canadian Residents», *Advances in Health Sciences Education*, n.º 10, pp. 189-214.
- MALIK, A. S. (2003): «Clinical experience of medical students in a developing country», *Education Health*, n.º 16 (2), pp. 163-75.
- STROBEL, J. y VAN BARNEVELD, A. (2009): «When is PBL More Effective? A Meta-synthesis of Meta-analyses. Comparing PBL to Conventional Classrooms», *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, n.º 3, 1.

## Analizar las buenas prácticas para innovar en la formación de profesores e intervenir en la escuela. El caso de la enseñanza de la química

Saúl Contreras Palma

Departamento de Educación

Universidad de Santiago de Chile

### 1. Descripción

Tratamos con una parte del conocimiento didáctico del contenido y su desarrollo (conocimiento disciplinar y curricular) en profesores y futuros profesores de Química, y cómo el análisis de situaciones reales de enseñanza permite innovar en didáctica para la formación inicial docente. En el marco del proyecto Fonide-911415 y con diversos instrumentos, configuramos nuevos espacios de formación y colaboración con la escuela, logrando cambios cualitativos en el pensamiento y conocimiento de los futuros profesores. Específicamente, aquí tratamos con una parte importante del conocimiento didáctico para la enseñanza de la química (disoluciones químicas): los contenidos y su representación (CoRe) y las estrategias y recursos para su enseñanza (Pap-eR), los cuales en sí mismos son aspectos curriculares sobre los cuales los futuros profesores deben ser competentes, según los estándares implementados. El enfoque de la investigación es mixto, y aquí presentamos la parte más cualitativa, basada en el estudio de casos para analizar parte del conocimiento didáctico del contenido (CoRe y Pap-eR) para la enseñanza del tema disoluciones químicas. La muestra de profesores consideró cuatro profesores en activo (dos novatos y dos experimentados). Para ello se utilizaron la observación de clases y las planificaciones. Se trabajó con las categorías curriculares de contenidos (selección y organización) y metodología (estrategias y recursos).

Se obtuvieron diversos resultados respecto del CoRe y Pap-eR, no obstante destacamos que incorporar actividades de investigación y análisis en las asignaturas permitió configurar nuevos espacios de formación, que promovieron procesos metacognitivos, de cambios cualitativos (pensamiento y conocimiento). El componente incorporado, es por tanto, una estrategia innovadora, pertinente y coherente, para formar a los futuros

profesores de ciencias y colaborar a las escuelas, sobre todo en aquello referido con el diseño de la enseñanza de la química.

## 2. Contexto de la práctica y referentes externos

El contexto actual de la formación inicial docente (FID) exige profesionales bien preparados y capaces de dar respuesta a las nuevas necesidades y demandas. Por lo tanto, mejorar la calidad de la formación inicial docente se ha tornado un aspecto fundamental para las instituciones de educación superior. En esta línea, la generación y desarrollo del conocimiento didáctico del contenido para la FID, debe ser entendido como un proceso de integración, entre el conocimiento académico y el práctico, que además es personal y altamente influenciado por el pensamiento (creencias) del profesor.

Lo anterior, implica necesariamente la reflexión, sobre qué y cómo pensamos, y sobre cómo actuamos, ello con la idea de promover un autoconocimiento y el desarrollo de un modelo didáctico personal (Bryan y Abell 1999; Sanmartí, 2001; Ballenilla, 2003). Analizar las clases propias o de otros, está demostrado como un excelente recurso, tanto para reconstruir teorías como para desarrollar estrategias para la formación inicial, dado que permite reflexionar sobre los propios conocimientos, creencias y futura práctica (Tobin, Roth y Zimmerman, 2001; Garritz y Trinidad-Velasco, 2004; Mansilla y Beltrán, 2013). Lo anterior, se torna más relevante cuando se trata de enseñar una disciplina, dado que el contenido condiciona, entre otras cosas, las estrategias de enseñanza (Tobin y McRobbie, 1999).

Proponemos un contacto permanente entre las prácticas docentes y las asignaturas de didáctica (Mellado, 2000), para promover un desarrollo del modelo didáctico personal. En el marco del tema «Disoluciones», analizar las prácticas de enseñanza para la enseñanza de la química, permite identificar, describir y analizar las estrategias, el desarrollo de la clase, los recursos, la secuencia de los contenidos, los tipos de contenidos, entre otros (Bailey, Scantlebury y Johnson, 1999). Específicamente, nos referimos a aquel pensamiento y conocimiento relacionado con aspectos que los profesores trabajan: qué enseñar (contenidos), cómo enseñar (metodología), qué, cómo, cuándo y con qué evaluar (evaluación), los aspectos curriculares propios del desarrollo profesional (Martínez et al., 2002). Estos aspectos curriculares, han sido estudiados y se han transformado en categorías de análisis para la enseñanza de diversos tópicos en la enseñanza de las ciencias (Moreno y Azcarate, 2003; Markic, Eilkis y Valanides, 2008; Friedrichsen, Van Driel y Abell, 2011; Markic y Eilkis, 2010; Contreras, 2012).

Nos referimos, por tanto, a componentes generales (conocimiento pedagógico) y específicos para la enseñanza de la química o la enseñanza de un tópico/tema de química (conocimiento pedagógico-curricular y conocimiento didáctico), los cuales se articulan y concretan en la práctica. Ello ha permitido, identificar además problemas asociados a la práctica, como así también explorar y analizar la práctica y/o decisiones didácticas, tales como la selección de recursos, estrategias y/o contenidos (Solís y Porlán, 2003; Tardif, 2004). De ahí, es que en los contextos de enseñanza de las ciencias, se consideran importantes las creencias de los profesores y su estudio, dado que ello permite describir y explicitar, por ejemplo, qué valor se les da a las estrategias, qué pensamiento se tiene con respecto a la disciplina que se enseña, etc. (Woolley, Benjamin y Williams-Woolley, 2004; Contreras, 2008; Hutchins y Friedrichsen, 2012; Garritz, 2014).

La exploración y descripción del pensamiento y conocimiento, en este caso curricular, promueve no solo el desarrollo del modelo didáctico, además promueve un pensamiento reflexivo, de autoconocimiento, crítico e innovador. Investigar y tratar situaciones reales de enseñanza de las ciencias, durante la FID con los futuros profesores, es en sí misma una estrategia de desarrollo profesional (Lyons, Freitag y Hewson, 1997).

En este contexto, desarrollamos la siguiente investigación, que es parte de varias iniciativas de investigación (Fonide-911415) donde tratamos diversos aspectos del pensamiento y conocimiento de los profesores y futuros profesores de ciencias. Específicamente, aquí tratamos con una parte importante del conocimiento didáctico (conocimiento curricular y disciplinar) para la enseñanza de la química (disoluciones químicas): los contenidos y su representación (CoRe) y las estrategias y recursos (Pap-eR) (Loughran, Mulhall y Berry, 2004), los cuales en sí mismos son aspectos curriculares sobre los cuales los futuros profesores deben ser competentes, según los estándares implementados.

## 3. Objetivos

El objetivo fundamental de esta propuesta consistió en el diseño de un conjunto de actividades para identificar, describir y analizar el diseño y práctica de profesores en activo (novatos y experimentados) y contrastar con los diseños de futuros profesores. Esta propuesta intenta dar respuesta a problemáticas relevantes de la formación de profesores, tales como disminuir la distancia entre la investigación y la práctica, innovar en la formación de profesores e incorporar procesos reflexivos —detectando los conocimientos que el futuro profesor presenta— en el marco de trabajos colaborativos.

#### 4. Desarrollo

El enfoque de la investigación es mixto y aquí presentamos una propuesta de la parte más cualitativa, basado en el estudio de casos para analizar parte del conocimiento didáctico del contenido (CoRe y Pap-eR) para la enseñanza del tema «Disoluciones Químicas» (Garritz, 2014). La muestra de profesores consideró cuatro profesores en activo: dos novatos ( $P_1$  y  $P_2$ ) y dos experimentados ( $P_3$  y  $P_4$ ) de grupo de 82 profesores en activo a quienes se analizó diseño y clases. Consideramos como profesores novatos aquellos con una experiencia entre dos y cinco años, y como profesores experimentados aquellos con más de cinco años de experiencia (Haney y McArthur, 2002).

Para analizar el CoRe y Pap-eR se realizó una adaptación a la metodología propuesta por Loughran, Mulhall, y Berry (2004), con la idea de documentar el conocimiento didáctico del contenido. Para ello se utilizaron la observación de clases y las planificaciones. Se trabajó con las categorías curriculares de contenidos (selección y organización) y metodología (estrategias, actividades y recursos).

Luego, trabajamos con un grupo de futuros profesores de ciencias ( $N=26$ ), quienes cursaban durante el primer semestre la asignatura de Didáctica de las Ciencias. Para trabajar con los futuros profesores, primero y de forma individual, se solicita cumplimentar un cuestionario abierto simple. Luego y de forma grupal, se solicita diseñar una unidad para la enseñanza del tópico «Disoluciones Químicas». Seguido, cada grupo analizó las clases de dos profesores (uno novato y otro experimentado), la experiencia de los casos correspondió a una información confidencial y desconocida para los grupos de futuros profesores. Posteriormente, el profesor de la asignatura incorporó algunos conceptos relativos al conocimiento profesional de los profesores de ciencias (actividad teórica).

Se contrastó y comparó el CoRe y Pap-eR de los futuros profesores, profesores novatos y profesores experimentados. Por último, y considerando los antecedentes, cada grupo replanteó (ajustó) sus diseños, reflexionando y justificando sus decisiones didácticas, desde la evidencia que aportaron las situaciones reales.

#### 5. Personal implicado, recursos técnicos e infraestructura

La actividad no precisó de ningún recurso técnico adicional a los requeridos en el desarrollo de una asignatura. Así, y para el desarrollo de la propuesta se consideró la participación de ayudantes que permitieran la recogida de la información. De esta forma, y dado que las asignaturas

cuentan con dos módulos de 90 minutos cada uno y, considerando importante proveer de espacios, tiempo y recursos, la actividad fue desarrollada en cuatro módulos consecutivos.

Respecto a los recursos, se consideraron las transcripciones de las observaciones de clases y las planificaciones. De esta forma, los recursos utilizados fueron: a) transcripciones de las observaciones de clases y planificaciones de las clases (documentos para revisar) y; b) pautas de sistematización y guías de trabajo (documentos de trabajo para futuros profesores). En relación a la infraestructura, los espacios utilizados corresponden a las salas de clases, en el horario normal de clases asignados para la asignatura de Didáctica de las Ciencias.

#### 6. Herramientas de aprendizaje

Las guías de trabajo y análisis utilizadas por los futuros profesores permitieron recoger información respecto a una serie de cuestiones relativas al CoRe y Pap-eR en desarrollo. Señalar que los repertorios conceptuales (CoRe) y de estrategias y recursos (Pap-eR) permitieron describir y analizar el pensamiento y conocimiento en desarrollo de los futuros profesores. De esta forma, y dado que una primera fase del trabajo fue contar con los diseños de las clases y el desarrollo de la guía con los repertorios, el posterior contraste permitió no solo a los futuros profesores establecer los análisis, sino que además al profesor contar con información para profundizar en determinados aspectos del desarrollo profesional para la enseñanza de las ciencias.

Para lograr los objetivos propuestos se combinaron, en las dos sesiones de clases (de dos módulos cada una), un conjunto de herramientas pedagógicas (actividades):

- Actividad de diagnóstico: los estudiantes (futuros profesores) de forma individual completan un cuestionario abierto simple sobre repertorios conceptuales y de estrategias (CoRe y Pap-eR). La elaboración de las preguntas fue orientada por la metodología de Loughran, Mulhall y Berry (2004).
- Actividad de diseño: los estudiantes (futuros profesores) diseñan una unidad para la enseñanza del tópico «Disoluciones», considerando los elementos curriculares básicos para tal diseño (contenidos, metodología y evaluación). Este trabajo es desarrollado en grupo, por lo tanto, requiere de colaboración, reflexión, discusión y consenso. El conjunto total de estudiantes se dividió en seis grupos.

- Actividad de análisis: cada grupo de estudiantes (futuros profesores) trabajó con dos tipos de documentos: transcripción (clases) y planificación de dos profesores (uno novato y otro experimentado). Después, tres grupos analizaron los documentos de los profesores A y B, y los otros tres grupos a los profesores C y D. Una vez analizados, los estudiantes sistematizan la información (pauta), con la idea de explicitar diferencias, similitudes y opiniones respecto de la clase y diseño de cada uno de las dos sesiones (novato y experimentado). Aquí se espera que los estudiantes expliciten conceptos claves que den cuenta de las categorías básicas y sus opiniones respecto de las sesiones que analizan y expliquen desde puntos de vista personales y grupales.
- Actividad teórica: tras el análisis, el profesor incorpora conceptos claves (conocimiento profesional, conocimiento didáctico, niveles de representación, repertorio, tipos de conceptos, estrategias, etc.), con la idea de que los estudiantes incorporen tales conceptos a sus explicaciones.
- Actividad de reflexión (contraste): cada grupo de estudiantes (futuros profesores) y utilizando la información de la pauta de sistematización, contrastó su diseño, con los análisis de las dos sesiones. La idea principal fue que los estudiantes reflexionaran y contrastaran de forma intragrupal. Posteriormente, cada grupo explica brevemente los hallazgos y sus opiniones, para promover ahora espacio de trabajo y contraste intergrupales.
- Actividad de ajuste: cada grupo explicita la necesidad de ajustes a las propuestas, fundamentando las razones de dicha decisión.

## 7. Evaluación

Los principales aprendizajes específicos y transversales realizados para esta propuesta fueron:

- Transversales.
  - Capacidad de análisis (habilidad analítica), explicitar opiniones, contrastar e identificar (reconocer) la propia forma de pensar la enseñanza del tópico «Disoluciones».
  - Capacidad de expresar opiniones en un lenguaje oral y escrito.
  - Capacidad de trabajo en equipo (inter e intragrupo).

- Demostrar capacidad de crítica, reflexión.
- Específicos y relacionados del tópico «Disoluciones».
  - Conocer la unidad para la enseñanza del tópico.
  - Reconocer el propósito de la enseñanza del tópico y diferenciarlo del objetivo.
  - Reconocer las diferencias de los tipos de conceptos y los niveles de representación.
  - Identificar los aspectos claves para un buen diseño (actividades, estrategias y recursos).
  - Identificar y ordenar los conceptos fundamentales para el aprendizaje del tópico.
- Aprendizajes específicos del tópico «Disoluciones».
  - Conocer y comprender la importancia del tópico «Disoluciones».
  - Conocer y comprender cómo se relaciona este tópico con otros tópicos de química.
  - Conocer y comprender cuál es la utilidad de este tópico en la vida diaria.
  - Identificar y describir, los conceptos claves para el aprendizaje del tópico.
  - Identificar y describir los niveles de representación necesarios en la enseñanza del tópico.

Los resultados de aprendizaje alcanzados fueron muy positivos, no solo desde el punto de vista disciplinar, sino que además del didáctico y personal de cada futuro profesor. La evaluación fue realizada para cada una de las cinco fases (diagnóstico, diseño, análisis, teoría, contraste y ajuste) con una rúbrica simple de tres escalas. Además, señalar que el eje central de la evaluación correspondió al proceso.

## 8. Principales resultados obtenidos y propuesta de mejora

Profesores novatos y experimentados consideran importante enseñar contenido conceptual y establecer relaciones con la vida cotidiana. A diferencia de los futuros profesores, que aluden solo a contenido conceptual (concentración, fórmulas, estequiometría, etc.). No obstante, profesores y futuros profesores coinciden en tratar principalmente conceptos a nivel macroscópico y simbólico (tabla 1).

	CDC	Novatos (P <sub>1</sub> + P <sub>2</sub> )	Experimentados (P <sub>3</sub> + P <sub>4</sub> )	Futuros (N = 26)
DISEÑO	CoRe	Conceptos (establecidos en el programa de estudio). Nivel: macroscópico y simbólico	Conceptos (establecidos en el programa de estudio). Nivel: macroscópico y simbólico	Conceptos (concentración, fórmulas, estequiometría). Nivel: macroscópico y simbólico
	Pap-eR	Ejemplos vida cotidiana, preguntas generales y dirigidas, mapas, libro de texto, guías, plumón, pizarra, actividad demostrativa.	Ejemplos de la vida cotidiana, lluvia de ideas, preguntas generales y dirigidas, mapas, actividad demostrativa, libro de texto, libros de química, guía de ejercicios, plumón, pizarra.	Actividades de laboratorio. TIC
ACCION	CoRe	Conceptos (según libro de texto).	Conceptos (según libro de texto).	-
	Pap-eR	Actividad demostrativa, mapas, preguntas generales y dirigidas, guías, libro de texto, plumón, pizarra.	Analogías, ejemplos vida cotidiana, preguntas generales y dirigidas, actividades demostrativas, mapas, dibujos, controles, guías, libro de texto, plumón, pizarra.	-

**Tabla 1.** Síntesis de resultados cualitativos para CoRe y Pap-eR diseñado/implementado.

Futuros profesores y profesores experimentados consideran utilizar diversas actividades para explicar los contenidos. Por otro lado, los profesores novatos piensan y muestran un repertorio de estrategias y recursos muy reducido. Sobre los recursos, los profesores (novatos y experimentados) utilizan principalmente el libro de texto, a diferencia de los futuros profesores que incorporan una mayor diversidad de recursos, sobre todo TIC. Los profesores experimentados presentan un repertorio de estrategias y recursos (Pap-eR) más desarrollado que los futuros profesores y los profesores novatos.

Los futuros profesores cambiaron sus diseños, considerando la evidencia aportada por las situaciones reales, y valoraron el conocimiento experiencial de los profesores experimentados, sobre todo aquello referido a las estrategias y actividades.

Aun cuando los resultados fueron satisfactorios, siempre existen posibilidades de mejora. Por ejemplo, una de dichas mejoras puede ser incorporar una encuesta de evaluación de la actividad por parte de los futuros profesores, donde se expliciten opiniones y sugerencias. Por

otro lado, sería relevante articular e integrar este tipo de actividades en espacios formativos en los cuales los estudiantes se vinculen con centros educativos, por ejemplo, centros de práctica. Ello promovería una actividad inter y multinivel, con posibilidades de un mayor impacto en la formación del futuro profesor de ciencias.

## 9. Aspectos innovadores

Proveer de espacios de reflexión efectivos a los futuros profesores se constituye en sí mismo un aspecto innovador. Consideramos que es efectivo porque es pertinente y contextualizado, dado que permite a los futuros profesores pensar sobre problemas o temas reales de la enseñanza de la química. Del mismo modo, analizar casos, permite cuestionar el propio pensamiento y promueve procesos de metacognición. Aspecto, que la literatura e investigación muestra como relevantes para la formación de profesores.

## 10. Conclusiones

Incorporar actividades de investigación y análisis en las asignaturas permitió configurar nuevos espacios de formación, que promovieron procesos metacognitivos, de cambios cualitativos (pensamiento y conocimiento). El componente incorporado es, por tanto, una estrategia innovadora, pertinente y coherente, para formar a los futuros profesores de ciencias y colaborar a las escuelas, sobre todo en aquello referido con el diseño de la enseñanza de la química.

Consideramos que este tipo de investigaciones contribuye a clarificar los propósitos y procesos de la trayectoria formativa para futuros profesores, en particular sobre el diseño e implementación (identificación y uso de estrategias) de los cursos relacionados con el conocimiento pedagógico para la enseñanza de las ciencias, específicamente sobre los repertorios que los futuros profesores van desarrollando.

Por otro lado, a la luz de estos resultados y dado el contexto nacional de evaluación en la formación inicial, parte de una buena y pertinente innovación debería considerar la integración de profesores experimentados y destacados en la formación inicial docente, para que desde la práctica y problemas reales, puedan formar a los futuros profesores.

Reiteramos la importancia de la naturaleza continua del desarrollo profesional, desarrollo que se nutre de la experiencia, incluida la escolar, pero que desde nuestro punto de vista se tornará en profesional tratando problemas de aula reales al comenzar la formación inicial docente,

promoviendo necesariamente una reestructuración y una reformulación, por ejemplo, de pensamiento, de teorías y de estrategias.

### Bibliografía

BALLENILLA, F. (2003): «El *practicum* en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria», Estudio de caso, tesis doctoral I: Planteamiento teórico, diseño y conclusiones de la investigación, Universidad de Sevilla.

BAILEY, B., SCANTLEBURY, K. y JOHNSON, E. (1999): «Encouraging the beginning of equitable science teaching practice: Collaboration is the key», *Journal of Science Teacher Education*, n.º 10 (3), pp. 159-173.

BRYAN, L. y ABELL, S. (1999): «Development of professional knowledge in learning to teach elementary science», *Journal of Research in Science Teaching*, n.º 36 (2), pp. 121-139.

CONTRERAS, S. (2008): «Qué piensan los profesores sus clases. Estudio sobre las creencias curriculares y las creencias de actuación curricular», *Revista CIT, Formación Universitaria*, n.º 1 (3), pp. 3-11.

——— (2012): «Creencias y práctica curricular de los profesores de ciencias chilenos. Tensiones que dificultan la alfabetización científica», *Revista Chilena de Educación Científica*, n.º 11 (1), pp. 39-45.

FRIEDRICHSEN, P., VAN DRIEL, J. y ABELL, S. (2011): «Taking a closer look at science teaching orientations», *Science Education*, n.º 95 (2), pp. 358-376.

GARRITZ, A. (2014): «Creencias de los profesores, su importancia y cómo obtenerlas», *Educación Química*, n.º 25 (2), pp. 88-92.

GARRITZ, A. y TRINIDAD-VELASCO, R. (2004): «El conocimiento pedagógico del contenido», *Educación Química*, n.º 15 (2), pp. 98-102.

HANEY, J. y MACARTHUR, J. (2002): «Four case studies of prospective teachers' beliefs concerning constructivist practice», *Science Education*, n.º 86 (6), pp. 783-802.

HUTCHINS, K. y FRIEDRICHSEN, P. (2012): «Science Faculty Belief Systems in a Professional Development Program: Inquiry in College Laboratories», *Journal of Science Teacher Education*, n.º 23, pp. 867-887.

LOUGHRAN, J., MULHALL, P. y BERRY, A. (2004): «In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice», *Journal of Research in Science Teaching*, n.º 41, pp. 370-391.

LYONS, L., FREITAG, P. y HEWSON, P. (1997): «Dichotomy in thinking, dilemma in actions: researcher and teacher perspectives on a chemistry teaching practice», *Journal of Research in Science Teaching*, n.º 34 (3), pp. 239-254.

MANSILLA, J. y BELTRÁN, J. (2013): «Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas», *Perfiles Educativos*, n.º 139, pp. 25-39.

MARKIC, S., EILKIS, I. y VALANIDES, N. (2008): «Developing a Tool to Evaluate Differences in Beliefs about Science Teaching and Learning among Freshman Science Student Teachers from Different Science Teaching Domains: A Case Study», *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, n.º 4 (2), pp. 109-120.

MARKIC, S. y EILKIS, I. (2010): «First-Year Science Education Student Teachers' Beliefs about Student- and Teacher-centeredness: Parallels and Differences between Chemistry and Other Science Teaching Domains», *Journal of Chemical Education*, n.º 87 (3), pp. 335-339.

MARTÍNEZ AZNAR, M., MARTÍN DEL POZO, R., RODRIGÓ, V., VARELA, M., FERNÁNDEZ, M. y GUERRERO, S. (2002): «Un estudio comparativo sobre el pensamiento profesional y la "acción docente", de los profesores de ciencias de educación secundaria. Parte II», *Enseñanza de las Ciencias*, n.º 20 (2), pp. 243-260.

MELLADO, V. (2000): «Las prácticas de enseñanza en la Facultad de Educación de Badajoz en el período 1970-2000. Problemas y perspectivas», *Campo Abierto*, n.º 18, pp. 47-67.

MORENO, M. y AZCARATE, C. (2003): «Concepciones y creencias de los profesores universitarios de Matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales», *Enseñanza de las Ciencias*, n.º 21 (2), pp. 265-280.

SANMARTÍ, N. (2001): «Enseñar a enseñar ciencias en Secundaria: un reto muy completo», *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, n.º 40, pp. 31-48.

SOLÍS, E. y PORLÁN, R. (2003): «Las concepciones del profesorado de ciencias en la formación inicial, ¿obstáculo o punto de partida?», *Investigación en la Escuela*, n.º 49, pp. 5-18.

TARDIF, M. (2004): *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*, Madrid, Narcea.

TOBIN, K. y MCROBBIE, C. (1999): «Pedagogical Content Knowledge and co-participation in Science Classrooms», GESS-NEWSOME, J. y LEDERMAN, N. (eds.): *Examining Pedagogical Content Knowledge*, Dordrecht, Kluwer A, pp. 215-234.

TOBIN, K., ROTH, W. y ZIMMERMAN, A. (2001): «Learning to teach science in urban schools», *Journal on Research in Science Teaching*, n.º 38 (8), pp. 941-964.

WOOLLEY, S., BENJAMIN, W. y WILLIAMS-WOOLLEY, A. (2004): «Construct Validity of a Self-Report Measure of Teacher Beliefs Related to Constructivist and Traditional Approaches to Teaching and Learning», *Educational and Psychological Measurement*, n.º 64, pp. 319-331.

---

## El desarrollo de competencias pedagógico-curriculares para la enseñanza de las ciencias en la formación de profesores

Saúl Contreras Palma

Departamento de Educación

Universidad de Santiago de Chile

---

### 1. Descripción

La presente contribución tiene como propósito analizar el contenido del pensamiento y conocimiento de futuros profesores de ciencias de enseñanza media chilenos. Dicha investigación se realiza en el marco del proyecto Fondecyt-11130150. La investigación es cuantitativa, explora el componente pedagógico-curricular del pensamiento y conocimiento de futuros profesores para la enseñanza de las ciencias, a través de un cuestionario tipo Likert aplicado a una muestra de 520 futuros profesores y el uso del *software* estadístico SPSS (versión 21). Para sistematizar y analizar la información se trabajó con un sistema de categorías que se relaciona con qué enseñar; cómo enseñar; y qué, cómo y para qué evaluar. Los principales resultados indican que una mayoría de los futuros profesores se encuentra cercana a un pensamiento tradicional para la enseñanza de las ciencias. Por especialidad, las medias más altas corresponden a las carreras de Pedagogía en Física y Química en las variables de «metodología» y «evaluación». Por otro lado, para la variable «contenido», las diferencias más significativas se observan entre las carreras de Pedagogía en Matemáticas y Pedagogía en Química. Consideramos que estos resultados tienen implicancias en la formación de profesores (inicial y continua), dada la importancia de las competencias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias, asegurar los procesos de calidad en la formación de profesores. En esta línea, se han utilizado los resultados para modificar las metodologías para innovar en la formación de profesores.

### 2. Contexto de la práctica y referentes externos

Las creencias curriculares son entendidas como una parte fundamental para la descripción del pensamiento curricular; ellas permiten elaborar un modelo del mundo, interpretarlo y tomar decisiones (Rodríguez, Rodríguez