

Contribución del trabajo colaborativo en la reflexión docente y en la transformación de las prácticas pedagógicas de profesores de ciencia escolares y universitarios

Contribution of Collaborative Work to Teacher Reflection and the Transformation of Pedagogical Practices of School and University Science Teachers

Corina González-Weil^{1,2}, Melanie Gómez Waring^{1,5}, Germán Ahumada Albayay^{1,3}, Paulina Bravo González¹, Exequiel Salinas Tapia⁴, Damián Avilés Cisternas⁶, José Luis Pérez¹ y Jonathan Santana Valenzuela¹

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

²Centro de Investigación Avanzada en Educación, Chile

³Liceo José Cortés Brown, Viña del Mar, Chile

⁴Liceo Politécnico de Concón/ Colegio Cardenal Silva Henríquez, Viña del Mar, Chile

⁵Escuela Santa Julia, Viña del Mar, Chile

⁶Colegio Los Leones, Quilpué, Chile

Resumen

Los deficientes resultados de aprendizaje en el área de las ciencias, tanto en el ámbito escolar como universitario, nos han llevado a la necesidad de transformar nuestra enseñanza. En la actualidad, la reflexión y el trabajo colaborativo con colegas se conciben como claves en el proceso de transformación de las prácticas. A partir de la experiencia de un grupo de docentes escolares y universitarios de ciencia que realiza una investigación-acción, describimos la contribución que tiene el trabajo colaborativo sobre la reflexión para la transformación de las prácticas. Destacan aspectos como el reconocimiento de debilidades y fortalezas, el escuchar y aprender de la experiencia de otros y la discusión de prácticas concretas de aula. Por otra parte, estas reflexiones contribuyen a la transformación en diferentes niveles: del profesor, de las prácticas del docente en el aula y de la comunidad escolar. El hecho de que sea un grupo diverso, que incluye a profesores tanto del sistema escolar como universitario, genera reflexiones enriquecedoras, que ayudan a transformar las prácticas en estos dos ámbitos, beneficiando no solo al sistema escolar, sino también a la formación de profesores de ciencia, y dando luces acerca de una nueva relación universidad-escuela.

Palabras clave: desarrollo profesional docente, reflexión, trabajo colaborativo, educación en ciencias, investigación-acción

Correspondencia a:

Corina González

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Avda. Universidad 330, Curauma, Valparaíso, código postal: 2340000

Correo electrónico: corina.gonzalez@ucv.cl

Proyecto financiado por el Centro de Investigación de Avanzada en Educación (CONICYT-CIE 05)

© 2014 PEL, <http://www.pensamientoeducativo.org> - <http://www.pel.cl>

ISSN: 0719-0409 DDI: 203.262, Santiago, Chile
doi: 10.7764/PEL.51.2.2014.6

Abstract

Poor results of science learning, both at school and university level, have led us to acknowledge the need to transform our teaching. Currently, reflection and collaborative work with colleagues are conceived as being key factors in the process of transformation of practices. Based on the experiences of a group of school and university science teachers working on action-research, we describe the contribution that collaborative work has on reflection for the transformation of practices. The main aspects are the recognition of strengths and weaknesses, listening to and learning from the experience of others, and the discussion of specific classroom practices. On the other hand, these reflections contribute to transformation on different levels: the teacher, classroom teaching practices, and the school community. The fact that it is a diverse group that includes both school and university teachers generates enriching reflections that help to transform practices in both areas. These reflections not only benefit the school system, but also science teachers education, and they also shed some light on a new University-School relationship.

Keywords: teacher professional development, reflection, collaborative work, science education, action-research

A nivel mundial, y hace ya algunas décadas, se viene hablando de una «crisis en la educación científica» (Poza y Gómez, 1998). Esta se expresa no solo en una incompreensión por parte del alumnado de un conjunto de conceptos científicos básicos, sino también en carencias en el desarrollo de capacidades y en la comprensión de la Ciencia como actividad humana. En Chile, los resultados de pruebas como PISA o TIMSS, así como un análisis de la Academia Chilena de Ciencias (2005) e incluso las altas tasas de reprobación de asignaturas científicas a nivel universitario, muestran que la situación es especialmente preocupante y transversal a nivel educativo. Siendo reconocido el rol fundamental del docente en el aprendizaje de los alumnos (Barber y Mourshed, 2008; Cofré, et al., 2010), una de las grandes causas de esta crisis sería la predominancia de una enseñanza de las ciencias frontal y descontextualizada, que no considera ni los intereses de los alumnos ni sus conocimientos previos. Lo anterior, además de afectar el desarrollo de actitudes, conocimiento y habilidades científicas, ha llevado a los estudiantes a una falta de motivación por aprender ciencias, lo cual —entre otras consecuencias— incide negativamente en la elección de carreras científicas y, por ende, en el desarrollo científico y tecnológico de los países. A partir de lo anterior, surge la urgente necesidad de reformar la educación en ciencias, y en particular transformar las prácticas docentes, tanto en la escuela como en la universidad. Pero ¿bajo qué condiciones un docente transforma sus prácticas?

Históricamente —no solamente en Chile— el diseño e implementación de nuevas reformas educacionales ha estado a cargo de académicos y encargados de la política pública, con poca participación de los docentes en el proceso (Lang, 2007). Si bien ha habido diversas iniciativas de desarrollo profesional docente orientadas a transformar las prácticas, éstas se han llevado a cabo mayoritariamente desde una perspectiva vertical («de arriba abajo», Muñoz y Vanni, 2008), distinguiendo a un ministerio central de carácter técnico que diseña, un ministerio regional/provincial que ejecuta, y una escuela o liceo que recibe la intervención, sin mayor incidencia en el proceso. Por su parte, las instancias de desarrollo profesional docente suelen darse también en un formato vertical, donde el «experto» de la universidad instruye al docente en cómo debe actuar, sin considerar su experiencia y contexto, asumiendo este último el rol de *técnico* que va a ejecutar una tarea. En contraste, y desde nuestra postura, los docentes que se enfrentan a una instancia de desarrollo profesional formal deben ser tratados en su rol *profesional* (no técnico), esto es, deben considerar que el profesor es creativo y capaz de tomar decisiones según su capacidad de detectar necesidades y responder a ellas con conocimientos, los cuales se han construido tanto en procesos de formación como a partir de su propia experiencia docente.

En relación con el desarrollo profesional de los docentes de ciencia en particular, Bell y Gilbert proponen en 1996 un modelo basado en un estudio que investiga la manera en que un conjunto de docentes de ciencia cambia sus prácticas desde un enfoque transmisivo hacia un enfoque constructivista de enseñanza (Simon & Campbell, 2012). El modelo propone tres ámbitos de desarrollo: el ámbito personal (involucra sentimientos, motivación, disponibilidad y compromiso del profesor), el profesional (conocimientos y concepciones, así como visualización de los efectos de la práctica en los estudiantes) y el social (valoración

del trabajo colaborativo y el contexto de trabajo) (Bell, 1998; Mellado, 2001). Estos ámbitos estarían relacionados entre sí, y se desarrollan de manera paralela y continua, gatillados por procesos de *reflexión y trabajo colaborativo*.

Desde esta perspectiva, y más allá del ámbito del desarrollo profesional de docentes de ciencia en particular, existen diversas investigaciones donde la *reflexión docente* aparece como un instrumento promotor del cambio (Ávalos, 2011). Un estudio de Schnellert et al. (como se citó en Ávalos, 2011), señala que los cambios en las prácticas docentes, más que estar relacionados con los años de experiencia, estarían gatillados por el grado de involucramiento de los docentes en una indagación reflexiva y colaborativa. Así, la reflexión docente pareciera ser el factor clave en la transformación de las prácticas: un docente que no problematiza su práctica y no reflexiona sobre ella no sentirá la necesidad de actuar de manera diferente en el aula. Por otra parte, el acto de reflexionar sobre la práctica se potencia especialmente en el contexto de las comunidades de aprendizaje.

La retroalimentación y el acceso a nuevas ideas e información se posibilitan a través de la interacción y el diálogo con otras personas en el marco del *trabajo colaborativo*, que a su vez contribuye para crear una cultura de aprendizaje y una comunidad, donde el aprendizaje es valorado y estimulado (Chou, 2011). El trabajo docente en torno a estas comunidades de aprendizaje además incidiría positivamente en el aprendizaje de los estudiantes de los docentes participantes de estas comunidades (Vescio, Ross, & Adam, 2008). Finalmente, la Investigación-Acción Colaborativa (IAC) se presta como un escenario interesante para potenciar la reflexión a través de la colaboración. La IAC se entiende como la investigación que los profesores hacen con el propósito de comprender y mejorar su propia práctica profesional. Se le considera una forma efectiva de desarrollo profesional docente, especialmente cuando se realiza de manera colaborativa (Chou, 2010; Lebak & Tinsley, 2010; Ponte, 2010). El presente trabajo se enmarca en una propuesta de desarrollo profesional, concretada en la realización de una investigación-acción colaborativa realizada en conjunto entre profesores de ciencias escolares y universitarios. Este trabajo tiene como objetivos: (a) comprender la manera en que el trabajo colaborativo contribuye a los procesos de reflexión pedagógica orientada a la transformación de la enseñanza por parte de los profesores de ciencia participantes y (b) analizar el alcance de las posibles transformaciones del docente que facilitan la transformación de su práctica en el aula.

Metodología

Contexto y participantes

El presente trabajo se realizó en el marco de un proyecto de investigación que involucró la realización de una IAC en el período de abril de 2013 a abril de 2014¹ por parte de un grupo de aproximadamente 23 docentes de ciencia y educación en ciencias (alrededor de 15 con asistencia regular), distribuidos en: 14 docentes de ciencia secundarios (3 de química, 6 de física, 3 de biología, 1 de mecánica automotriz y 1 de matemáticas); 2 docentes de ciencia de educación básica; 4 docentes universitarios de ciencia y/o formación de profesores de ciencia², 4 docentes de ciencia en formación³ y una bióloga como parte del equipo de investigación. Este conjunto de docentes, de los cuales el investigador principal y los 4 coinvestigadores formaron parte activa, se reunieron cada 15 días por 10 meses (16 sesiones en total, de 3 horas cada una), en dependencias de la universidad. Nuestra pregunta de investigación colaborativa inicial fue: ¿cómo respondemos a las necesidades de los alumnos y de la comunidad local a través de la educación en ciencias? El objetivo de las sesiones se focalizó en una primera etapa en encontrar un problema común (necesidad de nuestros estudiantes) que aquejara nuestras prácticas docentes (de los tres niveles educativos) relativas a la enseñanza de las ciencias (o en el caso de los formadores de profesores, a la enseñanza de la educación en ciencias), y que en conjunto pudiésemos diseñar y tomar acciones para superarlo. Después de varias sesiones de trabajo, el grupo optó por abordar el problema de cómo hacer presente la creatividad en el aula para potenciar el uso y desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Además, se discutió sobre

¹ Para efectos de este artículo la evidencia se recogió hasta abril de 2014. Sin embargo, cabe señalar que, a la fecha, el grupo sigue reuniéndose de manera semanal.

² De estos cuatro docentes universitarios, uno es un psicólogo y dos trabajan además en la escuela, correspondiendo uno de ellos a uno de los profesores de física y la otra, a una de las profesoras de educación básica.

³ Estudiantes de último año de Pedagogía en Biología y Ciencias Naturales y de Pedagogía en Física.

cómo vincular la educación en ciencias con el contexto del estudiantado a través del uso de cuestiones socio-científicas y, en lo posible, vincular con las necesidades de la comunidad educativa o de la comunidad local que rodea la escuela. Es relevante señalar que el foco estuvo en la reflexión en torno a la experiencia de aula de *todos* los docentes participantes del grupo, que incluyen los diferentes contextos del ejercicio profesional (docentes de primaria y secundaria, formadores de docentes y docentes en formación).

Por otra parte, cabe destacar que aproximadamente la mitad de los docentes participantes del grupo (incluidos los investigadores) corresponden a un grupo de reflexión docente que se reúne de manera periódica desde mediados de 2010 y que estuvo enfocado en la investigación de sus prácticas docentes en ciencias en el contexto de la educación secundaria. El año 2013 se sumaron nuevos docentes, con lo que la investigación se amplió también al contexto de educación primaria y universitaria.

Producción y análisis de datos

Esta investigación corresponde a un estudio de caso único (entendido como caso el grupo completo, incluidos los investigadores). El equipo de investigación encargado del análisis que se presenta en este artículo estuvo constituido por un subgrupo del total de docentes participantes, y estuvo integrado por: la investigadora principal (docente universitaria, formadora de profesores), 4 coinvestigadores (2 profesores secundarios de física, 1 profesora de educación básica y una bióloga, de los cuales 2 son también docentes universitarios) y 3 tesistas (un profesor de biología en formación y dos estudiantes de posgrado, de los cuales uno es profesor secundario de química y el otro, psicólogo y docente universitario). Los datos se recogieron a partir de diferentes fuentes: (a) cuestionarios y consultas respondidos por escrito realizados *ad hoc* para preguntar a los participantes acerca de aspectos específicos del proyecto, en particular acerca del valor otorgado al trabajo colaborativo y al uso de cuestiones sociocientíficas en el aula, lo cual constituyó la fuente principal de los análisis; (b) bitácoras y apuntes de los coinvestigadores; y (c) filmación de todas las sesiones, que sirvieron de referencia para el análisis general. Estas sesiones se visualizaron, registrándose comentarios o citas de los participantes relacionados con los objetivos de investigación. Se distribuyó el material de las diferentes fuentes en el equipo de investigación, que analizó los datos utilizando análisis de contenido (Krippendorff, 1990). Los cuestionarios y consultas fueron transcritos y analizados con el programa Atlas Ti. Los resultados de este análisis se triangularon con el contenido de las bitácoras y apuntes y se complementaron con las citas extraídas de las filmaciones. Luego, se presentaron los resultados del análisis al grupo completo, para verificar la coherencia de éstos.

Resultados

Valoro enormemente estos espacios de reflexión, me hacen sentir que lo que estoy haciendo vale la pena, cuando compruebo que mi alumnos se muestran interesados y aprendiendo (P10, T-O 1⁴).

Aspectos del trabajo colaborativo que inciden en la reflexión docente

Según el grupo de docentes, el trabajo colaborativo propicia un espacio colegiado de reflexión, aportando desde tres perspectivas: (a) promoviendo la autoobservación de las prácticas y el propio contexto, (b) ampliando el conocimiento acerca del uso de estrategias diferentes de enseñanza y (c) motivando al cambio de las propias prácticas, a través de la validación de los pares. Las siguientes son las categorías que resultan al tratar de entender las instancias colaborativas que provocan la reflexión y revisión de las propias prácticas y su transformación:

Transmisión histórico-cultural. «Es un ambiente grato, en este contexto reflexivo las ideas se entrecruzan. Siento que me gusta mucho educar, me he reencantado con mi profesión» (P10, T-O 2⁵). Como se señaló anteriormente, durante 2013 se sumaron profesores nuevos a un grupo que venía trabajando de manera conjunta en la revisión de sus prácticas de aula desde 2010. Este nuevo grupo de

⁴ P10, código del profesor participante. T-O: *ticket-out*: reflexiones escritas que los docentes hacen, al finalizar una reunión, respecto de alguna pregunta en particular. Luego, P10, T-O 1: corresponde a lo respondido por el profesor P10 en el ticket-out n°1.

⁵ Profesor 10, ticket-out n° 2.

profesores adquirió, en poco tiempo, una construcción discursiva similar a la de los demás, aun cuando esta tiene particularidades nada sencillas de asimilar, como el tipo de humor, la postura político-social, la visión del estudiante, la función de la educación y el valor de la experiencia, entre otras: «Yo siempre voy a defender la premisa —y no me voy a salir de ella— de que nuestro trabajo va a ir en torno a que nosotros tenemos que conocer a nuestros alumnos: capacidades, habilidades, intereses... parte todo de ahí» (P16, S15⁶). Para Vigotsky (como se citó en Undurraga, 2007), lo anterior se relaciona con que el grupo funciona como un artefacto de transmisión cultural que tendría mecanismos y dispositivos concretos y particulares que alimentarían el aprendizaje de ciertas dinámicas por sobre otras.

Reconocimiento de las debilidades y fortalezas en un ambiente de confianza. «Me he dado cuenta de que me he visto en contra del tiempo y termino realizando lo más sencillo que es pasar materia» (P7, T-O 2⁷). Los profesores en estas sesiones de trabajo constantemente relevaban lo que hacían bien o mal en sus respectivas prácticas, lo que generó un espacio de confianza que permitió que todos pudieran apreciar tanto sus falencias/fortalezas, pudiendo enfrentarlas/potenciarlas. De esta forma, diversas situaciones del aula —incluidas las negativas— fueron explicitadas más que ocultadas. Así, en relación a la desmotivación frente al aprendizaje de sus alumnos, una docente señala: «...Entonces yo siento que en mis clases estoy fallando en eso. ¿Cómo despierto yo ese deseo? ¿Qué necesidad verían mis estudiantes de aprender ciencias conmigo? ¿O cómo puedo inculcar o crear espacios en donde despierte estas necesidades?» (P6, S2⁸).

En el caso de las fortalezas, esto implicó una revaloración de algunas prácticas, aumentando la sensación de autoeficacia, a partir del reconocimiento externo (por parte de los propios colegas) de las prácticas concretas de la profesión.

Me parece muy importante lo que él hizo porque puede que ninguno de los chiquillos aprende biología, física o química en ese minuto, pero la interacción que se generó provoca lo que nosotros tenemos puesto aquí en este panel, que a partir de aquella actividad hay una contextualización que hace relevante no solamente lo cotidiano, sino que hace que el muchacho sea socioculturalmente mejor (P19, S11⁹).

Escuchar y aprender de la experiencia de otros / correr riesgos. «Se conocen otras experiencias que me pueden servir para proponer otras estrategias y a la vez me ayudan a cuestionar mi práctica» (P3, T-O 3¹⁰). Junto con el reconocimiento de fortalezas y debilidades, la dinámica del grupo permitió compartir muchas experiencias de aula. La discusión acerca de estas experiencias permitió a los participantes atreverse a innovar en ámbitos en que antes no lo hacían, como lo ejemplifica un docente del grupo:

A mí lo que más me ha impresionado cuando he intentado hacer actividades donde los niños puedan construir conocimiento por medio de la creatividad es que a veces termino aprendiendo yo más de los niños, o sea, me siento tan ignorante de lo que ellos realmente saben porque realmente cuando uno deja estas actividades abiertas se da cuenta de que a veces manejan más de lo que uno cree (P6, S6¹¹).

Pareciera que lo anterior, suele ocurrir mayormente con aquellos profesores de menos experiencia y que no tienen posibilidades de compartir con otros profesores de su misma área en el colegio. En este sentido, es el grupo el que valida y reconoce como innovación lo realizado dentro de la práctica, poniéndose de acuerdo en ciertas estrategias que quisieran revisar en conjunto. Del mismo modo, el escuchar a los colegas produce una sensación de mayor confianza que contribuye a valorar la propia experiencia: «También creo que aquí he aprendido a valorar que son las experiencias que uno tiene o las ideas que uno pueda tener, súper valiosas como profesores» (P10, S15¹²), y tener más confianza en el propio quehacer: «Trabajar en este grupo genera un sentimiento de apoyo en el ámbito personal» (P1, S15¹³).

⁶ P16: código del profesor; S: Sesión del grupo. Luego, esto fue expresado por el docente N° 16 en la sesión n° 15.

⁷ Profesor 7, ticket-out n° 2.

⁸ Profesor 6, sesión 2.

⁹ Profesor 19, sesión 11.

¹⁰ Profesor 3, ticket-out 3.

¹¹ Profesor 6, sesión 6.

¹² Profesor 10, sesión 15.

¹³ Profesor 1, sesión 15.

Explicitación y discusión de las prácticas. «El trabajo colaborativo permite trabajar en conjunto y obtener nuevas ideas y visiones para abordar las clases. Me ha permitido ver cómo abordan mis compañeros las diferentes problemáticas y qué soluciones encuentran y analizar su resultado y sus diversas aplicaciones» (P20, T-O 4¹⁴).

Un elemento que estuvo presente transversalmente en las sesiones fue la escritura y/o análisis de «historias de clase», es decir, la explicitación por escrito de un relato sobre las actividades que cada docente realiza en sus salas de clase, acompañado de reflexiones en torno a los resultados obtenidos.

A raíz de esto, los profesores consideraron que relatar de esta forma sus clases se convirtió en otro estilo de reflexión docente que les permitió compartir y ser conscientes de las acciones que realizan. Asimismo, los datos que pudieron recoger de sus prácticas los llevaron a considerar que para plantear un problema y buscar una solución se requieren evidencias y cierto rigor científico que los ayude a profesionalizar la investigación de las propias prácticas:

Es importante ver que los profesores en realidad tienen evidencia... o sea no estamos ante una situación en la cual no podamos recoger algo. Yo creo que teniendo el hecho, el solo hecho de que un profesor indique qué hay registrado en el cuaderno, eso ya es una evidencia bastante fuerte, independiente de la situación que tú estás viviendo (...) En una situación problemática que queramos ver, nosotros tenemos la evidencia, tal vez lo único que podríamos tratar, es ver si hay posibilidad de buscar más evidencia (P4, S3¹⁵).

El impacto de la reflexión: las transformaciones del docente y sus prácticas

Desde el punto de vista del profesor como *profesional* (y no como un *técnico* que repite o implementa propuestas de expertos externos a su propio contexto), la transformación de la práctica docente va acompañada de una profunda transformación del profesor y de sus creencias y actitudes, tal como señala un profesor del grupo: «...Me ha hecho comprender o reentender que la enseñanza de la ciencia es para fomentar el pensamiento (de) los alumnos y ayudarlos en su desarrollo...» (P7, CSC¹⁶). Además, a nivel personal los docentes han logrado fortalecer creencias e ideas menos conservadoras de la enseñanza gracias al trabajo colaborativo: «He concretizado determinados elementos que tal vez no tenía muy claro dado que ha habido una alta interacción con mis pares...» (P4, CSC¹⁷). Por otro lado, esta reflexión colaborativa ha permitido iniciar transformaciones de las comunidades donde trabajan. A continuación se describen diferentes niveles de transformación.

Transformación del profesor. Este ámbito es donde se pueden evidenciar las mayores transformaciones. El análisis de este aspecto se realizó siguiendo los ámbitos que propone Bell (1998) de desarrollo docente en profesores de ciencia: *profesional* (conocimientos y concepciones, así como visualización de los efectos de la práctica en los estudiantes), *social* (valoración del trabajo colaborativo y del contexto de trabajo) y *personal* (sentimientos, motivación, disponibilidad y compromiso del profesor) (Mellado, 2001).

Desarrollo profesional.

Ya que me ha surgido la inquietud de superarme como docente, me había acostumbrado a realizar lo mismo de siempre y no me atrevía a innovar. Ahora he intentado introducir la creatividad en el aula dando desafíos a mis estudiantes y viendo cómo son capaces de hacerlo en el aula (P11, T-O 4¹⁸).

En este ámbito los docentes declaran tener más herramientas para fundamentar mejor sus prácticas: «... Estoy constantemente pensando y cuestionando mi metodología de enseñanza, de manera de que la forma en que transmito el mensaje sea diferente y que realmente quede el mensaje en los estudiantes» (P7, T-O 1¹⁹). Los docentes conocen una mayor variedad de estrategias de enseñanza, declaran haber realizado un cambio en los roles profesor/alumno y, en algunos casos, se profundiza en el conocimiento disciplinar. Del mismo modo, están más centrados en lo que ocurre con sus estudiantes:

¹⁴ Profesor 20, ticket-out 4.

¹⁵ Profesor 4, sesión 3

¹⁶ Profesor 7, CSC: Cuestionario sobre el Uso de Cuestiones Sociocientíficas.

¹⁷ Profesor 4, Cuestionario sobre el uso de Cuestiones Sociocientíficas.

¹⁸ Profesor 11, ticket-out 4.

¹⁹ Profesor 7, ticket-out 1.

...El tema es que acá en la universidad creemos que las cosas deben funcionar, entonces hay laboratorio y deben aprender. El tema está en que a lo mejor ese tipo de laboratorio no es el que permite que los alumnos aprendan (P3, S2²⁰).

Desarrollo social.

Más que una reflexión nueva, fue como gatillar un convencimiento que tenía implícito y ahora lo hago explícito, que es el sentido que finalmente le damos al enseñar ciencias. Me di cuenta de que este objetivo/sentido debe ser el transformar la sociedad (P1, T-O 3²¹).

Los docentes manifiestan cambios en su identidad profesional al resignificar los objetivos de la educación en ciencias de manera colectiva, pasando de una visión contenidista a una relacionada con el concepto de 'alfabetización científica'. Del mismo modo, valoran el compartir experiencias de aula y comienzan a concebir el trabajo colaborativo en el quehacer docente como algo esencial, extendiéndolo a sus propias comunidades: «La contribución [del trabajo colaborativo] apunta a las diversas etapas y factores relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, actividades, planificaciones, etcétera» (P9, T-O 3²²).

Lo que hemos hecho ha sido reflexionar sobre nuestra propia práctica y sobre los problemas que enfrentamos cada uno de nosotros en nuestros propios establecimientos (...) este grupo de personas que se juntan a pensar en esos temas te ayuda a conllevar esas dificultades de mejor manera al tomarlo desde una filosofía más abierta (P17, S1²³).

Desarrollo personal. «Ha cambiado mi visión sobre la enseñanza, ahora considero elementos como el desarrollo de actividades de los alumnos para su aprendizaje. Centrar la “enseñanza” en “el aprendizaje”» (P7, T-O 7²⁴). En general, fue posible visualizar un mayor grado de reflexión, dado por un mayor cuestionamiento de sus prácticas, como se da en estas preguntas de un docente al cuestionar las estrategias que abordamos: «... ¿Cuál es la pregunta? ¿Cuál es la buena pregunta que debo hacer con respecto a las habilidades para enfrentar mejor aquello de lo que no estoy dando cuenta?...» (P3, S4²⁵). Se produce una mayor conciencia del actuar docente, una observación más atenta de lo que sucede en el aula y una mayor conciencia del nivel de desarrollo de los estudiantes:

... Una de las cosas que puedo hacer es «compartir el control» con los alumnos, es decir, abrirse a la posibilidad de que ellos co-construyan la clase conmigo. Por ejemplo, que en conjunto levantemos criterios para evaluar un trabajo. Creo que eso también ayuda a la creatividad (eso sí, no sé si a la creatividad científica en particular) (P1, T-O 4²⁶).

Del mismo modo, manifiestan una actitud más positiva y confiada en relación con sus prácticas, una mayor disposición a mejorar, superarse y actualizarse, una mayor disposición a escuchar a sus alumnos y una mayor autoconfianza, que se expresa en una mayor disposición a correr riesgos y a asumir desafíos. Así lo ilustra una docente que se atreve a utilizar el laboratorio en un curso de adultos:

Logré hacer actividades donde ellos podían aplicar creatividad, a lo mejor algo simple, un circuito eléctrico, pero al final en la licenciatura lo agradecieron, estaban tan contentos. Quizás es la primera vez que utilizan el laboratorio, ellos como jornada de adultos. Quizás si yo no hubiera estado [en este grupo] no hubiera pensado nunca en hablar para que me facilitaran el laboratorio (P12, S16²⁷).

Finalmente, es posible notar algunos cambios en relación con ciertas creencias sobre la enseñanza, como que ahora el foco se centra más en el alumno y menos en el docente.

²⁰ Profesor 3, sesión 2.

²¹ Profesor 1, ticket-out 3.

²² Profesor 9, ticket-out 3.

²³ Profesor 17, sesión 1.

²⁴ Profesor 7, ticket-out 7.

²⁵ Profesor 3, sesión 4.

²⁶ Profesor 1, ticket-out 4.

²⁷ Profesor 12, sesión 16.

Transformación de las prácticas de aula.

Yo llevo tres años trabajando en el mismo liceo y yo ya me había estancado con lo mismo, siempre lo mismo, y fue la oportunidad de decir «no, tengo que romper, romper esa barrera y hacer algo distinto», que para mí funcionó muy bien con mis alumnos, fue una muy linda oportunidad que me dieron y les agradezco mucho (P11, S16²⁸).

Los docentes reconocen en menor o mayor grado una transformación de sus prácticas, a través de elementos como el uso de nuevas estrategias en el aula, que pueden incluir el uso de las TIC, trabajos grupales y estrategias orientadas a la promoción de creatividad, entre otras, que deberían ser acompañadas de nuevas formas de evaluar: «...Más que cuestionamiento, nuevos desafíos. Por ejemplo, ¿cómo evaluar la creatividad?» (P16, T-O 2²⁹). Además, modifican sus planificaciones y resignifican los contenidos curriculares en función de los contextos de sus estudiantes: «He enfocado mi trabajo en hacer pensar a los alumnos en diferentes cosas que permiten conocer la ciencia desde lo cotidiano. Además, me he enfocado en las habilidades y no solo en los contenidos» (P7, T-O 2³⁰). Todos estos cambios en el aula impactan en los estudiantes:

La participación de los chiquillos en quinto, sexto ha cambiado bastante; no estoy así dando, sino que estoy recibiendo y de ahí reformulo la clase. A veces llevo como todo escrito lo que voy hacer, pero de verdad se cambia y hacemos otras experiencias súper interesantes, y doy espacio para eso (P10, S15³¹).

Transformación de la comunidad. «Creo que no puedo dejar de motivar a mis compañeros de trabajo a realizar alguna actividad, y también a mis colegas cercanos que tienen tiempo, o darles alguna idea de trabajo» (P10, T-O 6³²). Varios docentes señalan que han promovido instancias de trabajo colaborativo con otros colegas dentro de sus establecimientos educativos:

Dentro de los dos establecimientos donde realizo las clases no hay oportunidades formales; sin embargo, entre docentes (de distintas áreas) nos embarcamos en realizar algunas cosas en conjunto, de tal manera de llevar a clases y actuar «en bloque» en cuanto a utilizar estrategias comunes (P4, T-O 1³³).

Un ejemplo de ello es uno de los docentes (P5) que comienza por invitar a sus colegas a confeccionar un diario mural comunitario con el fin de contextualizar, difundir e integrar los aprendizajes de las diferentes disciplinas. Este diario comunitario demuestra a los directivos la efectividad y proactividad de los profesores cuando realizan actividades interdisciplinarias. A partir de ello, el docente propone a sus directivos realizar jornadas de reflexión para abordar problemáticas pedagógicas, propuesta que tiene buena acogida, comenzando a realizarse periódicamente. En este caso, el proceso enriquecedor que el docente lleva a cabo de su reflexión personal y colaborativa es tan relevante que reconoce cómo esta ha modificado no solamente su ámbito profesional, sino también sus concepciones acerca de la enseñanza. Esta reflexión permite motivar y convencer a colegas y directivos a realizar actividades de reflexión interdisciplinaria con el fin de mejorar sus prácticas. Del mismo modo, otros docentes han involucrado a su comunidad escolar en problemas de la comunidad local, como la contaminación de un río cercano al colegio o el rescate de una especie vegetal en peligro de extinción. Finalmente, también en el ámbito de la docencia universitaria se comienzan a generar cambios. Los docentes universitarios participantes comienzan a compartir con otros colegas universitarios su experiencia en el grupo, como el uso de evidencias de aprendizaje y la discusión sobre las propias prácticas.

²⁸ Profesor 11, sesión 16.

²⁹ Profesor 16, ticket-out 2.

³⁰ Profesor 7, ticket-out 2.

³¹ Profesor 10, sesión 15.

³² Profesor 10, ticket-out 6.

³³ Profesor 4, ticket-out 1.

Discusión

El trabajo colaborativo, en el marco de un proceso de desarrollo profesional dado por una IAC, «involucra activamente a los profesores en la reflexión profesional, valida a los educadores como productores de conocimiento y reconoce su rol en el desarrollo profesional y la toma de decisiones» (Burbank & Kauchak, 2003, p. 499), lo que en esta experiencia contribuyó a los procesos de transformación de las prácticas pedagógicas de los profesores de ciencia participantes. Tal como indica Vescio, Ross y Adam (2008), a través de la indagación colaborativa, los docentes exploran nuevas ideas y revisan sus prácticas actuales y evidencias del aprendizaje de los estudiantes, usando procesos que los respetan como expertos en determinar qué es lo necesario para mejorar la propia práctica y mejorar el aprendizaje de los estudiantes, animando así a los profesores a vincular conocimientos profesionales, académicos y de su conocimiento personal docente y de sus colegas (Ponte, 2010).

La investigación colaborativa supone un proceso formalizado y sistemático de reflexión sobre la propia práctica de los profesores participantes, quienes fueron capaces de estructurar conscientemente situaciones y problemas (y consideran que es importante hacerlo), usaron ciertas preguntas estándar en la estructuración de sus experiencias (por ejemplo, ¿qué pasó?, ¿por qué?, ¿qué hice mal?), pudieron responder fácilmente sobre lo que querían aprender y pudieron describir y analizar adecuadamente su propio desempeño en relaciones interpersonales, lo que según Korthagen y Wubbels (2001) es parte del pensamiento docente que se distingue como *reflexivo*. El conjugar los eventos presentes con una postura reflexiva lleva a los docentes a cambiar las bases de su pensamiento, desde la anécdota hacia el pensamiento profesional crítico, desde la acción rutinaria o habitual —muchas veces intuitiva— hacia una acción basada en una autoevaluación y una mayor conciencia social, cultural y política, así como una mayor flexibilidad y creatividad (Mitchell, Reilly, & Logue, 2009). En este mismo aspecto, durante el proceso de investigación-acción colaborativa, se puede observar y constatar un desarrollo de conocimientos sobre el contexto educativo que pasan a ser relevantes para la comprensión y toma de conciencia del proceso de enseñanza del contenido, evidenciado en los distintos momentos de reconocimiento de las distintas realidades en escuelas y establecimientos de los que forman parte los profesores participantes. Del mismo modo, se aprecia una fuerte influencia de lo que podríamos llamar *aspectos afectivos*, como las creencias personales sobre autoeficacia logradas o desarrolladas durante el proceso colaborativo (Garritz, 2010; Park & Oliver, 2008).

Como consecuencia, los docentes comienzan a transformar sus prácticas hacia unas más centradas en los estudiantes, aumentando la colaboración, el empoderamiento y el aprendizaje continuo (Vescio et al., 2008), contribuyendo a la construcción del conocimiento del profesorado y a su autoconfianza (Chou, 2010). En el caso particular de esta investigación, se suma una resignificación del sentido de enseñar ciencias, en palabras de Bell (1998, p. 683): «La reconstrucción de nuestro conocimiento colectivo de lo que significa ser profesor de ciencias», como primer paso para que ocurra la innovación de las prácticas (Bell, 1998).

Por último, uno de los aspectos más interesantes del proyecto es que la indagación colaborativa permitió establecer un puente entre teoría y práctica, porque promueve el uso del conocimiento tácito de los profesores para que colaborativamente identifiquen e implementen estrategias para hacer frente a las cuestiones pedagógicas, que, cuando se combinan con el conocimiento formal (como el que se encuentra en la literatura), fomentan la mejora de la enseñanza (Albers, 2008). Para aquellos docentes del grupo que trabajamos en la formación inicial/continua de profesores e investigamos la naturaleza del desarrollo profesional de docentes de ciencia, la participación en el grupo nos ofreció una oportunidad especial de hacer esta vinculación teoría-práctica. Si bien existen numerosos estudios acerca de la naturaleza de las creencias docentes, su conocimiento y sus prácticas orientados a comprender los factores que ayudan a mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias, estos son en su gran mayoría realizados por investigadores externos, donde los docentes participantes no han sido necesariamente los promotores de la investigación (Loughran, 2007). Esto cambia cuando son los propios docentes los que investigan sus prácticas en contextos de diversidad. El hecho de ser nosotros mismos objetos y sujetos de investigación y compartir en un mismo nivel nuestras prácticas universitarias, escolares y de profesores en formación nos permitió tener una mirada más amplia de lo que supone el proceso de formación docente, incluyendo nuestro propio proceso de aprender a enseñar.

Finalmente, apostamos a que:

...Llegará el día en que la colaboración entre los académicos y el profesor de aula será un lugar común en la profesión de enseñar ciencias. La esperanza es que ambos trabajen juntos, de modo de que la investigación y la práctica incidan una en la otra de maneras significativas (McGoey y Ross, 1999, p. 120, como se citó en Loughran, 2007, p. 1055).

El artículo original fue recibido el 19 de julio de 2014

El artículo revisado fue recibido el 20 de agosto de 2014

El artículo fue aceptado el 1 de septiembre de 2014

Referencias

- Academia Chilena de Ciencias (2005). *Análisis y proyecciones de la ciencia chilena 2005*. Recuperado de <http://www.academia-ciencias.cl/wp/?p=1092>
- Albers, C. (2008). Improving pedagogy through action learning and scholarship of teaching and learning. *Teaching Sociology*, 36(1), 79.
- Ávalos, B. (2011). Teacher professional development in teaching and teacher education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10-20.
- Barber, M. y Mourshed, M. (2008). *Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos* (PREAL, n° 41). Buenos Aires: McKinsey & Co.
- Bell, B. (1998). Teacher development in science education. En B. Fraser, & K. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 681-693). Kluwer: Academic Publishers.
- Burbank, M. D., & Kauchak, D. (2003). An alternative model for professional development: investigations into effective collaboration. *Teaching and Teacher Education*, 19, 499-514.
- Chou, C. (2010). Investigating the effects of incorporating collaborative action research into an in-service teacher training program. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2728-2734.
- Chou, C. (2011). Teachers' professional development: investigating teacher's learning to do action research in a professional learning community. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 20(3), 412-437
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D. y Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios Pedagógicos*, 36(2), 279-293.
- Garriz, A. (2010). Pedagogical content knowledge and the affective domain of scholarship of teaching and learning. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2), 1-6.
- Korthagen, F., & Wubbels, T. (2001). Characteristics of reflective teachers. En F. A. J. Korthagen (Ed.), *Linking practice and theory: the pedagogy of realistic teacher education* (pp. 131-148). Mahwah, N.J.: L. Erlbaum.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Lang, M. (2007). How to improve science teaching in Europe: focusing on teacher's voices in professional development. En M. Lang, D. Couso, D. Elster, G. Mooney Simmie, U. Klinger, & P. Szybek (Eds.), *Professional development and school improvement: science teacher's voices in school-based reform* (pp. 7-28). Innsbruck: Studien Verlag.
- Lebak, K., & Tinsley, R. (2010). Can inquiry and reflection be contagious? Science teachers, students, and action research. *Journal of Science Teacher Education*, 21(8), 953-970.
- Loughran, J. (2007). Science teacher as learner. En S. Abell, & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1043-1065). Nueva York: Taylor & Francis.
- Mellado, V. (2001). ¿Por qué a los profesores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos? *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 17-30.
- Mitchell, S., Reilly, R., & Logue, M. (2009). Benefits of collaborative action research for the beginning teacher. *Teaching and Teacher Education*, 25, 344-349.
- Muñoz, G. y Vanni, X. (2008). Rol del Estado y de los agentes externos en el mejoramiento de las escuelas: análisis en torno a la experiencia chilena. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 6(4), 47-68.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38, 261-284.
- Ponte, P. (2010). Action research as a tool for teachers' professional development. En P. Peterson, E. Baker, & B. McGaw (Eds.), *International encyclopedia of education* (3ª ed.) (pp. 540-547). Oxford: Elsevier.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Ed. Morata.
- Simon, S., & Campbell, S. (2012). Teacher learning and professional development in science education. En B. Fraser, K. Tobin, & C. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 307-321). Dordrecht: Springer International Handbooks of Education.
- Undurraga, C. (2007). *¿Cómo aprenden los adultos?* Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Vescio, V., Ross, D., & Adams, A. (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. *Teaching and Teacher Education*, 24, 80-91.