

Análisis de concepciones de enseñanza de la astronomía de futuros profesores mediante el análisis de procesos reflexivos

Analysis of astronomy teaching conceptions of prospective physics teachers through the analysis of reflective processes

Leonardo Andrés Funes^{1*}, Fernanda Echeverría¹ y Daniela García Nuñez¹

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Calle Funes 3350, CP 7600, Mar del Plata. Argentina.

*E-mail: leofunes@gmail.com

Resumen

Se analizó la dinámica de las concepciones respecto de la enseñanza en una estudiante de la carrera de Profesorado en Física. Se realizó un estudio de caso descriptivo e interpretativo utilizando un modelo centrado en procesos reflexivos, como herramienta analítica de diversas producciones de la estudiante durante el diseño de una propuesta didáctica relacionada con la astronomía, durante la cursada de la asignatura Didáctica General y Especial. El análisis de los datos se basó en tres aspectos de las concepciones sobre la enseñanza: qué se enseña (los contenidos), cómo se enseña (las estrategias y recursos) y para qué se enseña (las finalidades). La estudiante inicialmente mostró cierta inconsistencia en algunos de los aspectos analizados, evidenciando rasgos de recursos poco integrados, mientras que, sobre el final de la asignatura, estos recursos avanzan hacia formatos más consistentes, mostrando un enriquecimiento de su discurso sobre la enseñanza que podría interpretarse como desarrollo profesional en concordancia con los resultados obtenidos por otras investigaciones. Se propone así contribuir en las investigaciones que involucran ámbitos reflexivos en los procesos de formación de docentes.

Palabras clave: Enseñanza; Concepciones; Desarrollo profesional docente; Formación docente.

Abstract

The dynamics of the conceptions regarding teaching in a student of the Physics Teacher career was analyzed. A descriptive and interpretive case study was carried out using a model focused on reflective processes, as an analytical tool of various productions of the student during the design of a didactic proposal related to Astronomy, during the course of the General and Special Didactics subject. The data analysis was based on three aspects of the conceptions about teaching: what is taught (the contents), how it is taught (the strategies and resources) and what it is taught for (the purposes). The student initially showed some inconsistency in some of the aspects analyzed, showing features of poorly integrated resources, while, at the end of the course, these resources move towards more consistent formats, showing an enrichment of her discourse on teaching that could be interpreted as professional development in accordance with the results obtained by other investigations. Thus, she intends to contribute to research involving reflective areas in teacher training processes.

Keywords: Teaching; Conceptions; Teacher professional development; Teacher development.

I. INTRODUCCIÓN

Un tema central de investigación en el área de la formación de profesores es el estudio del desarrollo profesional docente (DPD). El desarrollo profesional docente puede dividirse, de manera general, en dos etapas: la formación pre-profesional y el desarrollo profesional continuo. La formación pre-profesional se relaciona con la capacitación de los futuros docentes, mientras que el desarrollo profesional continuo se refiere al desarrollo de las competencias docentes de profesores en servicio (Mendoza Valladares y Roux, 2016). En el presente trabajo nos centramos en la primera etapa.

Dentro de la etapa pre-profesional de capacitación, los estudiantes de Profesorado reciben su enseñanza en áreas relacionadas con su disciplina específica, la pedagogía, la didáctica y la práctica docente. Una idea central de las investigaciones de enseñanza de las ciencias consiste en el hecho de que la enseñanza resulta efectiva cuando los estudiantes de profesorado aprenden contenidos moldeados por aspectos relacionados con el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), definido como el “conocimiento utilizado en una práctica de enseñanza que ayuda a los estudiantes a comprender contenidos específicos” (Gess-Newsome, 1999). Además, el desarrollo del CDC está fuertemente influido por el contexto y factores personales (Van Driel y Berry, 2012).

El diseño de secuencias didácticas es una instancia importante en el desarrollo del CDC, puesto que allí se pone en juego uno de los factores personales que guiarán su accionar durante la práctica en el aula: las concepciones sobre la enseñanza. En el profesorado de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP) la primera instancia de diseño de secuencias didácticas se produce en la asignatura Didáctica General y Especial.

En el presente trabajo se analizó la dinámica de las concepciones sobre la enseñanza considerando tres dimensiones que la conforman: los contenidos de la enseñanza (qué enseñar), las finalidades de la enseñanza de esos contenidos (para qué enseñar) y la manera de llevar a cabo esa enseñanza (cómo enseñar) a partir de la identificación de promulgaciones y reflexiones realizadas por el futuro profesor en las producciones solicitadas durante la cursada de la asignatura, instancia de desarrollo profesional previa a la práctica docente en el aula. Sobre la base de esta idea, se diseñó un estudio con la intención de analizar la dinámica de las concepciones sobre la enseñanza en los estudiantes del Profesorado en Física al transitar una instancia de desarrollo profesional que implica planificar la enseñanza de conceptos relacionados con la astronomía. Se pretende de esta manera describir la dinámica de las concepciones de enseñanza durante una propuesta de formación profesional y colaborar con la investigación en el área de estudio del DPD, habiéndose elegido la astronomía como tema central de trabajo debido a que constituye un tópico no convencional a veces abandonado del currículum, por lo cual es probable que los futuros docentes se muestren más flexibles a desarrollar estrategias de enseñanza no tradicionales.

A. Concepciones sobre la enseñanza

Las investigaciones han permitido crear abundante conocimiento sobre las diferentes concepciones sobre la enseñanza mantenidas por los docentes universitarios (Ravanal Moreno, Camacho González, Celis y Colicoy, 2014; Trigwell y Prosser, 2004). Una de las conclusiones más relevantes es que se pueden agrupar en dos grandes orientaciones: por un lado, las que entienden que el profesor desarrolla su enseñanza centrándose en la materia de estudio y, por otro, las concepciones que centran la enseñanza en el estudiante.

Con relación a las tres dimensiones consideradas, estos dos enfoques se resumen en las tablas I, II y III, que se presentan a modo de ilustración de los resultados obtenidos en las investigaciones sobre concepciones. Consideramos que las concepciones forman un continuo que puede compartir supuestos con algunas de las categorías ilustradas o resultar de la yuxtaposición de varias de ellas.

TABLA I. Tipos de concepciones sobre la enseñanza referidas a la dimensión “qué se enseña”.

	A	B	C	D
Qué se enseña	Información científica previamente seleccionada y adaptada	Conceptos y procedimientos para incorporar información científica.	Un cuerpo de conocimientos que se internaliza, se reorganiza y reconstruye en el proceso aprendizaje	Desarrollo de competencias para el cambio conceptual o para el futuro desempeño en el campo profesional

TABLA II. Tipos de concepciones sobre la enseñanza referidas a la dimensión “cómo se enseña”.

	A	B	C	D
Cómo se enseña	Impartiendo información	Presentando información bien estructurada para facilitar al alumno el proceso de asimilación de contenidos y mantener su atención.	Interactuando con el estudiante para negociar significados.	Diseñando escenarios que permitan que los estudiantes modifiquen los marcos conceptuales para interpretar el mundo.

TABLA III. Tipos de concepciones sobre la enseñanza referidas a la dimensión “para qué se enseña”.

	A	B	C	D
Para qué se enseña	Adquirir los conocimientos adecuados para continuar los estudios	Aprender los procesos de la metodología científica	Aprender a solucionar problemas de la vida cotidiana	Realizar valoraciones críticas y de tomar decisiones respecto a las relaciones ciencia-sociedad

En el presente trabajo se considerará a esas tres dimensiones como aspectos cruciales de las concepciones sobre la enseñanza, considerando que se conforman en un continuo implícito-explícito, donde estas dimensiones se encuentran siempre entrelazadas, determinando las estrategias que emplea el futuro profesor para enseñar. Algunos estudios consideran a las concepciones como ideas adquiridas de manera explícita y, por lo tanto, las investigan a través de preguntas directas; otros parten del supuesto de que tienen cierto carácter implícito y que no siempre son verbalizables (Pérez Echeverría, Pecharromán, Bautista y Pozo, 2006).

B. Un modelo para el análisis del desarrollo profesional

Para analizar la configuración de las concepciones sobre la enseñanza en los estudiantes del profesorado se utilizó como dispositivo el Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional Docente (MICPD) diseñado por Clarke y Hoolingsworth (2002). El modelo describe el universo docente mediante cuatro dominios que interactúan entre sí, el Dominio Personal (DP), conformado por los conocimientos, creencias y actitudes de los docentes; el Dominio Externo (DE) conformado por fuentes externas de información y estímulos; el Dominio de la Práctica (DPr), que involucra la experimentación profesional en el aula y el Dominio de la Consecuencia (DC), conformado por resultados destacados relacionados con la práctica en el aula.

El modelo presentado es un instrumento que permite describir y analizar el crecimiento profesional de los docentes en términos de vías de cambio dentro de los dominios descritos a través de dos mecanismos específicos: la promulgación y la reflexión.

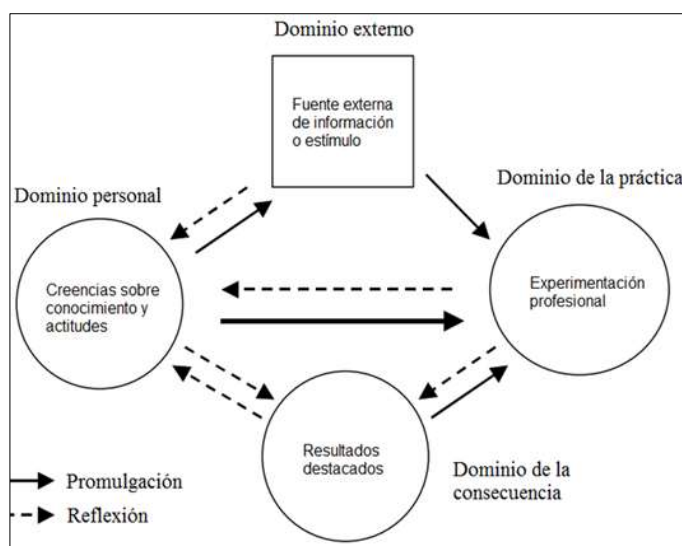


FIGURA 1. Dominios propuestos por el modelo interconectado de desarrollo profesional docente y relaciones entre ellos (Traducido y adaptado de Clarke y Hollinsworth, 2002).

La reflexión refiere al conjunto de actividades mentales realizadas para construir o reconstruir experiencias, problemas, conocimientos o percepciones (van Woerkom, 2003). La promulgación es la puesta en acción de una idea, creencia o práctica, refiere a algo que un docente hace o dice como resultado de lo que el docente sabe, cree o ha experimentado (Clarke & Hollingsworth, 2002). El modelo considera que se produce una vía de cambio cuando un cambio en un dominio produce un cambio en otro mediante un proceso de promulgación o reflexión.

II. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A. Pregunta de investigación

El estudio se basó en la pregunta central de investigación: ¿Cómo se dinamizan las concepciones sobre la enseñanza en un estudiante del Profesorado en Física al transitar una instancia de desarrollo profesional que implica planificar la enseñanza de conceptos relacionados con la astronomía?

Para responder la pregunta de investigación, formulamos las siguientes preguntas específicas: ¿Qué vías de cambio pueden identificarse en las producciones de un futuro profesor durante las instancias de aprendizaje de la asignatura Didáctica General y Especial? Y, ¿Cómo pueden leerse los cambios identificados desde las categorías establecidas para las concepciones sobre la enseñanza?

B. Diseño y participantes

Desde un enfoque cualitativo, se realizó un estudio de caso descriptivo e interpretativo en estudiantes del profesorado en Física que se encontraban cursando la asignatura Didáctica General y Especial del Profesorado en Física de la FCEyN de la UNMdP. En el presente trabajo se analizó el caso de uno de los estudiantes que tenía como objeto de enseñanza en sus producciones pedagógicas el “Movimiento Planetario” y comunicó su interés y acuerdo en participar de la investigación.

C. Contexto del estudio

La instancia de desarrollo profesional donde se realizó la investigación fue la asignatura Didáctica General y Especial, que tiene una duración cuatrimestral, se encuentra en el 3° año de la carrera del Profesorado en Física de la FCEyN de la UNMdP y está enmarcada en la etapa previa a la Práctica Docente. Tiene como objetivo contribuir en la formación y capacitación del futuro Profesor en Física para la planificación, conducción y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje en distintos ciclos y niveles del sistema educativo. El programa de contenidos está dividido en unidades y se desarrolla mediante una serie de instancias de desarrollo de instancias de aprendizaje por parte de los estudiantes que constan de realización y entrega de actividades durante las clases, resolución de guías de trabajos prácticos, trabajos de campo y elaboración de informes, elaboración de parciales domiciliarios, actividades de autoevaluación, portafolio de reflexión y evidencias de aprendizajes, diarios de clases.

La propuesta de formación de la asignatura involucrada en cada una de las etapas de aprendizaje nombradas consta de tres fases fundamentales:

- Explicitación de concepciones o ideas previas
- Reestructuración y análisis desde una perspectiva crítico-reflexiva
- Aplicación o evaluación para la regulación y redescipción

Las tres fases atraviesan todas las instancias de aprendizaje que sirven de insumo para el diseño de una unidad didáctica sobre un tema específico que se solicita al inicio de la asignatura y se va enriqueciendo mediante el desarrollo de los trabajos prácticos y procesos reflexivos.

D. Adaptaciones al modelo

Siguiendo la línea de otros investigadores, como Wongsopawiro, Zwart y van Driel (2016), subdividimos los dominios del MICPD según nuestro interés de estudio, considerando el diseño de una secuencia didáctica como perteneciente al Dominio de la Práctica, los estímulos de la asignatura para el desarrollo de diferentes aspectos del CDC (Trabajos prácticos, diarios de clase, portafolios, exámenes) como pertenecientes al Dominio Externo y los tres aspectos de las concepciones sobre la enseñanza considerados como pertenecientes al Dominio Personal (figura 2).

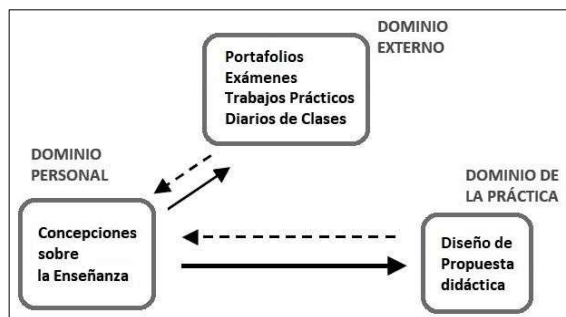


FIGURA 2. Aspectos considerados en los dominios analizados según la adaptación realizada al MICPD.

Debido a nuestro interés en el Dominio Personal y la preparación de la secuencia didáctica sin incluir su puesta en práctica, solamente consideramos las posibles vías de cambio esquematizadas en la figura 2. En la tabla IV se detallan las vinculaciones posibles entre los dominios tenidos en cuenta y, para cada una de ellas, los criterios establecidos para considerar la relación que se evidencia. Tales criterios fueron traducidos y adaptados de la propuesta de Justi y van Driel (2006).

TABLA IV. Criterios para establecer las relaciones entre los dominios (Traducidos y adaptados de Justi y van Driel, 2006).

Tipo de relación y Dominios involucrados	Criterio considerado para evidenciar la relación
Promulgación DP al DE	Cuando un aspecto específico de las concepciones de la estudiante influenció en lo que dijo o hizo durante las actividades de aprendizaje que participó.
Reflexión DE al DP	Cuando sucedió algo durante las actividades de aprendizaje que modificó las concepciones de la estudiante.
Promulgación DP al DPr	Cuando un aspecto específico de las concepciones de la estudiante influenció en el diseño de la propuesta didáctica
Reflexión DPr al DP	Cuando el análisis reflexivo de algo que la estudiante propuso en el diseño de la propuesta didáctica produjo una modificación en sus concepciones

E. Instrumentos de registro y análisis de datos

Entre los instrumentos para recolección de datos se utilizaron registros de diarios de clase, documentos elaborados por los estudiantes en la asignatura y documentos de portafolios personales, todos insumos obtenidos en las instancias de aprendizaje de la asignatura, Cuestionario sobre Representación del Contenido (ReCo) (Loughran, Mulhall y Berry, 2004).

Los datos fueron examinados teniendo en cuenta algunos indicadores para las vías de cambio relacionadas con las concepciones sobre la enseñanza. Los indicadores incluían expresiones tales como “siento que ahora...”, “ahora creo que...”, “pienso que...”, “según mi punto de vista...”, etc. Para el proceso general de análisis de los datos obtenidos, se empleó el modelo descrito por Miles et al. (2014), seleccionando y transformando los datos, organizando y ensamblando la información mediante gráficas, y tablas, registrando regularidades, patrones, explicaciones y posibles configuraciones entre las diferentes fuentes de datos.

III. RESULTADOS

A. Identificación de vías de cambio durante las instancias de aprendizaje

El análisis de los datos permitió obtener Promulgaciones y Reflexiones entre los dominios del MICPD para cada aspecto de las concepciones sobre la enseñanza. La figura 3 muestra una serie de pictogramas que indican la cantidad de vías de cambio identificadas para cada aspecto de las concepciones sobre la enseñanza obtenidas a partir del análisis de los datos.

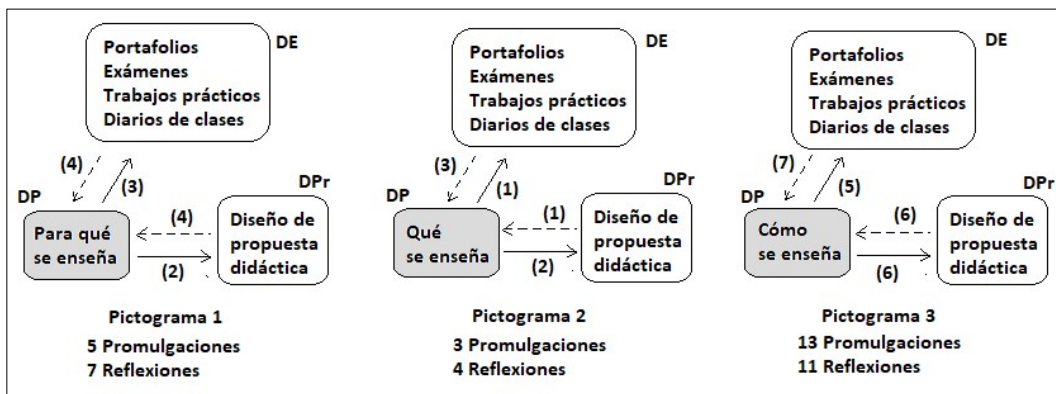


FIGURA 3. Pictogramas que representan las cantidades de promulgaciones y reflexiones identificadas para cada dominio analizado de las concepciones sobre la enseñanza.

Un primer análisis nos indica que la mayor cantidad de vías de cambio se evidenciaron en la dimensión “cómo se enseña” de las concepciones de enseñanza, siendo notoriamente escasa la aparición de vías de cambio en la dimensión referente a los contenidos de la enseñanza (qué se enseña). En las tablas V, VI y VII se pueden observar algunos ejemplos de las promulgaciones y reflexiones obtenidas.

TABLA V. Algunos ejemplos de vías de cambio identificadas entre dominios del MICPD adaptado en la dimensión “para qué se enseña”.

Instrumento / instancia	Ejemplo de relación identificada	Tipo de relación y Dominios involucrados
Diario de clase ¿Por qué es importante para los alumnos saber eso que querés enseñar?	Considero que es fundamental que [los estudiantes] construyan el conocimiento necesario para entender el medio en donde viven y sus relaciones. Que comprendan que son aquellas cosas que vemos en la vida cotidiana en el cielo, y que puedan responder a preguntas de hechos que atraviesan sus vidas, como lo son el día, la noche.”	Promulgación del DP al DE
Portafolio de Aprendizajes sobre el Trabajo Práctico 2: Finalidades de la Enseñanza de la Ciencia.	“considero que este trabajo práctico me ayudó a entender que la finalidad de la enseñanza de la ciencia no siempre debe ser estructurada y apuntar solo a la construcción del conocimiento para un estudio superior, sino que debe contribuir a una formación de los estudiantes, que les permita reflexionar y tomar decisiones apropiadas en temas relacionados con la ciencia y la tecnología”	Reflexión del DE al DP

TABLA VI. Algunos ejemplos de vías de cambio identificadas entre dominios del MICPD adaptado en la dimensión “qué se enseña”.

Instrumento / instancia	Ejemplo de relación identificada	Tipo de relación y Dominios involucrados
Fundamentación de la primera modificación de la propuesta de actividades (1er parcial)	“En este segmento didáctico se presentan como contenidos conceptuales a enseñar: El Universo, sus componentes y escalas, el Sistema Solar: sus componentes, tamaño y distancias, el movimiento aparente de los astros y planetas. Estos apartados se ven reflejados en el eje “La Tierra y el Universo” del diseño curricular; en él se propone profundizar el estudio cuantitativo respecto al tratamiento y uso de dimensiones y escalas para analizar y comprender los movimientos planetarios.	Promulgación del DP al DPr
Fundamentación de la propuesta final de secuencia de actividades solicitada por la asignatura	“En esta secuencia didáctica se trabajan temas que refieren a la vida cotidiana: la existencia del día y la noche, la razón por la cual hay diferentes estaciones anuales”... “Todas estas cuestiones forman parte de las preguntas que se hacen los estudiantes o las que invitamos a que se hagan y que tienen que ver con el mundo que nos rodea que impregnan la cultura y aportan sus resultados a la comprensión de los fenómenos.	Promulgación del DP al DPr

TABLA VII. Algunos ejemplos de vías de cambio identificadas entre dominios del MICPD adaptado en la dimensión “cómo se enseña”

Instrumento / instancia	Ejemplo de relación identificada	Tipo de relación y Dominios involucrados
Diario de clase Consigna: Identificá rasgos de los modelos didácticos que se ven reflejados en tus concepciones sobre la clase planificada	“Desde mi punto de vista la intención es que la propuesta tenga que ver con la Investigación guiada. Creo que mi propuesta sigue la línea de Recepción significativa... Ojalá en algún momento logre llegar a una Investigación guiada ya que la manera como la define resulta ser la más interesante.”	Reflexión del DPR al DP
Portafolio Aprendizajes sobre el Trabajo Práctico 11: Evaluación en clases de Ciencias.	“La evaluación a distancia es clave para la elaboración de actividades que involucran un desarrollo cognitivo del estudiante. Este tipo de actividades deberían plantearse en todos los ámbitos educativos y no solo en los no-presenciales. De esta manera se dejarían de lado las actividades memorísticas que no aportan al conocimiento sostenido en el tiempo.”	Reflexión del DE al DP

B. Relación entre las vías de cambio identificadas y las concepciones de enseñanza

Al analizar la dimensión “qué se enseña”, se identificó una propuesta de actividades principalmente compuesta por contenidos conceptuales. Las vías de cambio identificadas permitieron observar una evolución hacia el acompañamiento de estos contenidos con algunos de carácter procedimental a modo de “preguntas que invitamos a que se hagan [los estudiantes] y que tienen que ver con el mundo que nos rodea”, manteniendo durante la cursada de la asignatura una concepción de enseñanza mediante contenidos previamente adaptados y seleccionados para incorporar información científica, mostrando una consistencia con rasgos de la concepciones A y B (ver tabla I).

En relación con la dimensión “cómo se enseña”, la estudiante propone inicialmente una propuesta de tipo propedéutica con la intención de que “en algún momento logre llegar a una Investigación guiada”. Las vías de cambio que se identificaron mostraron que la estudiante dejó de lado una visión inicialmente de propuesta de aprendizaje memorístico para acercarse a ciertos rasgos de una concepción de tipo C (ver tabla II), con la intención de promover una enseñanza mediante la solución de problemas de la vida cotidiana.

Al analizar la dimensión “para qué se enseña” pudimos identificar promulgaciones que situaría al estudiante inicialmente en una concepción cercana a la categoría A (ver tabla III), considerando que la finalidad de enseñar el tema está relacionada con cuestiones relativas a la incorporación de terminología, proponiendo una enseñanza de la Física “para proseguir estudios científicos” que parece ir evolucionando mediante las vías de cambio identificadas durante las actividades de la asignatura y en especial en su secuencia final de actividades hacia aspectos relacionados con una intención de “comprender los fenómenos y valorar críticamente aspectos cotidianos del contenido”, mostrando rasgos de las concepciones C y D.

IV. CONCLUSIONES

La estudiante mostró un enriquecimiento de su discurso sobre la enseñanza a través de la interacción del dominio personal con el dominio externo y con el de la práctica a lo largo de las actividades realizadas durante la asignatura. El conjunto total de vías de cambio identificadas que pudo identificarse en sus producciones forma una red de crecimiento que podría interpretarse como desarrollo profesional en concordancia con los resultados obtenidos por Clarke & Hollinshworth (2002).

Con respecto a la naturaleza representacional de las concepciones, la inconsistencia mostrada en algunos de sus dominios evidenció rasgos de recursos poco integrados entre sí, a modo de finos granos en términos de Hammer y Elby (2002). Más tarde, sobre el final de la asignatura, como resultado de los procesos reflexivos realizados durante las actividades propuestas, estos recursos avanzan hacia formatos más consistentes, acercando sus concepciones respecto de la enseñanza hacia visiones actuales, más cercanas a la visión de la enseñanza como un proceso de construcción humana no solo a modo de ayuda a apropiarse del conocimiento sino teniendo en cuenta los intereses de los estudiantes y sus procesos de aprendizaje.

Dado que las concepciones sobre la enseñanza están influenciadas por factores personales, constitutivos de su identidad personal y profesional y por el contexto en el que desarrolla su tarea, las vías de cambio identificadas tienen un carácter específico y personal, limitación a ser consideradas estudios de casos como el aquí presentado.

Se propone así contribuir en las investigaciones que involucran la comprensión de ambientes de enseñanza que promuevan un ejercicio reflexivo en los procesos de formación pre-profesional de docentes, quedando para una próxima instancia el análisis de otros casos para comparar los resultados de la estudiante con otros cursantes de la asignatura y poder así realizar una crítica fundamentada a las consignas de trabajo que promueven los procesos reflexivos.

V. REFERENCIAS

Clarke, D. y Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18, 947-967.

Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education*, (3-17). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Hammer, D. y Elby, A. (2002). On the Form of a Personal Epistemology. In *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs about Knowledge and Knowing*.

Justi, R. y van Driel, J. (2006). The use of the Interconnected Model of Teacher Professional Growth for understanding the development of science teachers' knowledge on models and modelling. *Teaching and Teacher Education*, 22(4), 437-450.

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*, 41(4), 370-391.

Mendoza Valladares, J. y Roux, R. (2016). La investigación docente y el desarrollo profesional continuo: un estudio de caso en el noreste mexicano. *Innovación educativa*, 16(70), 43-59.

Miles, M. B., Huberman, A. M. y Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. Third Edition. In *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods*.

Pérez Echeverría, M., Pecharromán, A., Bautista, A. y Pozo, J. I. (2006). La representación de los procesos de aprendizaje en los alumnos universitarios. En J.I. Pozo, N. Scheuer, M.P. Pérez Echeverría, M. Mateos, M., E. Martín y M. de la Cruz (Eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*, 323-340, Barcelona: Graó.

Ravanal Moreno, E., Camacho González, J., Celis, L. y Colicoy, N. (2014). ¿Qué dicen los profesores universitarios de ciencias sobre el contenido, metodología y evaluación? Análisis desde la acción educativa. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*. 12, 307.

Trigwell, K., y Prosser, M. (2004) Development and use of the approaches to teaching inventory. *Educational Psychology Review*, 16, 409-425.

Van Driel, J. H. y Berry, A. (2012). Teacher Professional Development Focusing on Pedagogical Content Knowledge. *Educational Researcher*, 41(1), 26-28.

van Woerkom, M. (2003). *Critical reflection at work: bridging individual and organizational learning*. University of Twente.

Wongsopawiro, D. S., Zwart, R. C., y van Driel, J. H. (2016). Identifying pathways of teachers' PCK development. *Teachers and Teaching*, 23(2), 191-210.