



Las creencias de profesores de química de bachillerato sobre la enseñanza

Rufino Trinidad Velasco¹

Resumen

Se realizó un estudio sobre las creencias acerca de la enseñanza que tienen profesores de química de bachillerato. De acuerdo con un enfoque fenomenográfico, se utilizaron un par de instrumentos de investigación que permitieron describir y categorizar las creencias encontradas, las cuales pudieron clasificarse como tradicionales, transicionales y actualizadas. Básicamente se encontró que los profesores que cuentan con posgrados en educación centran su enseñanza en el estudiante, mientras que los que únicamente tienen una formación disciplinar en química, centran su enseñanza en ellos mismos.

Palabras clave

Creencias docentes, profesores de química, formación docente, enseñanza en el bachillerato, enseñanza de las ciencias.

High school chemistry teacher's beliefs about teaching

Abstract

A study about the high school chemistry teacher's beliefs on teaching was conducted. In accordance with a phenomenographics approach, a couple of research instruments were used that allowed to describe and categorize the beliefs found. These beliefs could be classified as traditional, transitional and updated. In this study, was found that teachers who have postgraduate degrees in education focus their teaching on the student; while those who only have a disciplinary background in chemistry, focus their teaching on themselves.

Keywords

Teaching beliefs, chemistry teachers, teacher training, high school education, science teaching.

¹ Instituto de Educación Media Superior-Iztacalco.

Introducción

En la investigación sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, se han realizado una gran diversidad de estudios sobre el aprendizaje de los estudiantes en diferentes niveles educativos, así como sobre el conocimiento y las creencias de los profesores; sin embargo, en México, donde para ser profesor en los niveles medio superior y superior no se requiere estudiar una licenciatura en docencia, el estudio sobre las características de los profesores de ciencias son escasos.

Proporcionar una mejor formación a los estudiantes de los niveles referidos, particularmente a los del nivel medio superior, requiere incrementar los esfuerzos en la atención de los docentes de este nivel, ya que en la actualidad se necesita de un profesor concebido como un profesional encargado de la organización de situaciones de aprendizaje; en el que éste ya no tiene únicamente el status de practicante, sino el de profesional; es decir, “un practicante que mediante largos estudios ha adquirido la capacidad de realizar actos intelectuales no rutinarios, de manera autónoma y responsable, los cuales están orientados a la consecución de determinados objetivos en una situación compleja” (Paquay, Altet, Charlier y Perrenoud, 2008).

Las problemáticas relacionadas con los procesos de la enseñanza y del aprendizaje tienen una causa multifactorial y el papel de los profesores es sólo uno, pero es importante ir avanzando en el conocimiento de las condiciones que definen su práctica educativa. En los últimos años ha tomado fuerza la perspectiva que se enfoca sobre las cosas y las formas en que los profesores creen; idea que se basa en la suposición de que las creencias son los mejores indicadores de las decisiones que ellos toman de manera individual en sus vidas y en sus clases (Calderhead, 1996). Desde esta perspectiva, el aspecto colectivo y comunitario del trabajo docente no está exento de la influencia de las creencias que tiene cada uno de los profesores.

En la literatura sobre la enseñanza de las ciencias en nuestro país, se reportan muy pocos estudios sobre las características de los profesores de los niveles medio superior y superior. Los encontrados se refieren a profesores de nivel superior (Garritz y Padilla, 2014; Padilla y Garritz, 2014), en los que se reportan los resultados de un trabajo de investigación sobre sus creencias epistemológicas. Respecto al nivel bachillerato se reportan estudios sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (Juárez, Buenfil y Trigueros, 2008; Celaya, Lozano y Ramírez, 2010) y sobre el conocimiento pedagógico del contenido (Garritz y Trinidad, 2015).

Así, es necesario explorar y describir las creencias sobre la enseñanza que tienen los docentes de química del nivel medio superior. El conocimiento de estas creencias puede servirnos para identificar diversos aspectos sobre la enseñanza de la química, tales como su epistemología, los objetivos que plantean los docentes, la organización en el aula, entre otros; lo cual a su vez puede ayudarnos a implementar estrategias de formación y actualización docente que apoyarían de mejor manera a los profesores de este nivel educativo y como consecuencia a los estudiantes. Así, con la idea de avanzar en el conocimiento sobre los factores que inciden en la práctica educativa de los docentes, en este estudio se planteó el siguiente objetivo: Describir y categorizar las creencias sobre la enseñanza que tienen los docentes de química del nivel medio superior.

La importancia de las creencias de los profesores

Desde fines de los 80, Nespor (1987) planteaba la necesidad de un modelo de sistema de creencias de los profesores acerca de su práctica docente, basado en la teoría que pudiera servir de marco para investigaciones sistemáticas y comparativas; así, desarrolla una conceptualización de las creencias basado en los resultados de investigaciones en el área de la psicología cognitiva. El mismo autor sugiere que las creencias y los sistemas de creencias tienen dos usos importantes para los profesores: a) la definición de tareas y la selección de estrategias cognitivas, y b) la facilitación de la reparación y la reconstrucción en los procesos de la memoria. De tal manera que para entender la enseñanza desde las perspectivas de los profesores, tenemos que entender las creencias con las cuales ellos definen su trabajo (Nespor, 1987).

Por otro lado, Calderhead (1996) en su revisión sobre los estudios realizados en el área, menciona que existe una gran variedad de tipos de creencias que los profesores pueden tener; sin embargo, ubica cinco áreas principales en las que éstos cuentan con creencias significativas: creencias acerca de los aprendices y el aprendizaje; creencias acerca de la enseñanza; creencias acerca de los contenidos temáticos; creencias acerca del aprendizaje para enseñar y creencias acerca de uno mismo y el papel de la enseñanza.

Particularmente para el área de educación en ciencias, se afirma, como lo hacen Jones y Carter (2007), que las creencias acerca de la ciencia, del aprendizaje de la ciencia y de la enseñanza de la ciencia influyen prácticamente cada aspecto del trabajo de un profesor, incluyendo la forma como planifica una lección, la enseñanza, la evaluación, las interacciones con sus colegas, padres de familia y estudiantes, así como su desarrollo profesional y las maneras en que implementa el programa de estudios.

Los estudios sobre las creencias acerca de la enseñanza que tienen los profesores de ciencias

Los estudios realizados sobre el tema pueden referirse a los métodos desarrollados para realizar estos estudios o a los tipos de creencias estudiados. Entre los primeros, por su relevancia, pueden citarse los de Luft y Roerig (2007) y Markic *et al.* (2008, 2010). Luft y Roerig (2007) han desarrollado una entrevista del tipo semiestructurado para explorar las creencias de profesores principiantes de ciencias del nivel medio, a la cual han llamado "Entrevista: creencias de un profesor". Para describir y definir de mejor manera estas creencias, los autores desarrollaron mapas conceptuales surgidos de la revisión y refinamiento del proceso de entrevista. Markic *et al.* (2008) desarrollaron una herramienta para explorar las diferencias en las creencias de los profesores de ciencias en formación, acerca del aprendizaje y la enseñanza, la cual consiste en pedir a los profesores dibujarse en una situación de clase cotidiana, donde representen el papel que cumplen los estudiantes y él mismo; lo cual va acompañado de cuatro preguntas abiertas relacionadas a esa situación.

Sobre los tipos y la naturaleza de las creencias de los profesores de ciencias, pueden encontrarse una diversidad de estudios (Brickhouse, 1990; Shyang y Lawrenz, 1992; Furió, 1995; Koballa, *et al.*, 2000; Bryan, 2003). Dentro de estos estudios pueden encontrarse los realizados con profesores de química (Veal, 2004; Uzuntiryaki y Boz, 2007; Markic y Eilks, 2008, 2010). En los últimos años se han realizado otros estudios sobre el tema en diferentes contextos (Dos Santos, 2019; Glazier y Bean, 2019; Martin, Park y Hand, 2019). Desafortunadamente, en México este tipo de estudios prácticamente son nulos, únicamente se encontró para el nivel medio un estudio (Flores *et al.*, 2007).

Metodología

La metodología empleada en este estudio se inserta en el enfoque fenomenográfico (Marton, 1986). El análisis se dirige hacia los aspectos de experiencia o fenoménicos que se definen a partir de nuestra relación interna con las situaciones del mundo en las que aprendemos. Los instrumentos utilizados en este estudio están basados en el Listado de la Prueba de Dibujo de un Profesor de Ciencias (Markic, Eilks y Valanides, 2008; Markic y Eilks, 2010); la Entrevista Creencias de un Profesor (Luft y Roehrig, 2007) y la Entrevista Filosofía Pedagógica de un Profesor (Simmons, 1999). Los instrumentos originales se han aplicado a profesores de distintas disciplinas de las ciencias naturales y la confiabilidad y validez de los mismos se ha garantizado.

El Listado de la Prueba de Dibujo de un Profesor de Ciencias (L-PDUPC)

Este instrumento se usó casi tal cual sus autores lo propusieron y usaron, pidiéndole a cada profesor participante en el estudio realice un dibujo sobre una situación típica de enseñanza en el aula, representándose a él mismo y a sus alumnos, y contestando algunas preguntas relacionadas a esta situación: ¿Qué está haciendo el profesor?, ¿Qué están haciendo los estudiantes?, ¿Cuáles son los objetivos de la enseñanza en la situación presentada? y ¿Qué sucedió antes de la situación de enseñanza dibujada? La evaluación del dibujo y las respuestas del profesor se realiza mediante una *hoja de notas* que consiste de tres secciones: profesor, estudiantes y medio ambiente.

El Cuestionario Modificado Creencias de un Profesor (CMCP)

Este cuestionario lo integramos a partir de las entrevistas de Luft y Roehrig (2007) y de Simmons (1999), eligiendo las preguntas más adecuadas para nuestro estudio; es decir, las que nos servirían para explicitar las creencias acerca de la enseñanza en general de los docentes de química entrevistados. Así, el instrumento consta de 14 preguntas que se refieren a la práctica y experiencia docentes del profesor. Ambos instrumentos pueden consultarse en Trinidad (2012).

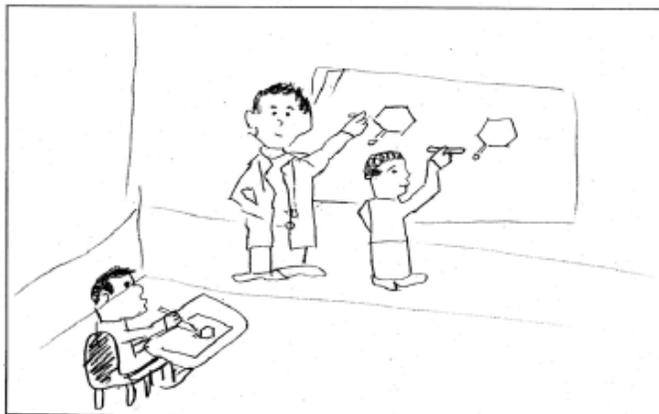
La muestra

Los profesores de química participantes en el estudio, pertenecen a la planta docente de un bachillerato de la Ciudad de México. Éstos tienen una experiencia docente que va de 2 a 24 años, principalmente en el nivel medio superior e impartiendo la asignatura de química; 6 de ellos son del sexo femenino y 4 del masculino.

Resultados

El L-PDUPC

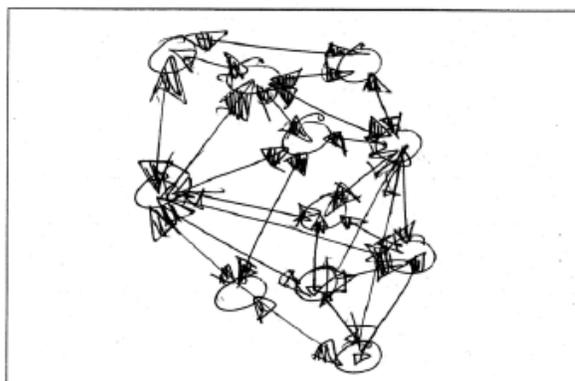
En las figuras 1 y 2 se presentan los dibujos del instrumento L-PDUPC correspondientes a dos profesores de química, en los cuales se muestran los enfoques en la enseñanza centrado en el profesor y centrado en el estudiante, respectivamente.



En el dibujo, 1) ¿Qué está haciendo el profesor?, 2) ¿Qué están haciendo los estudiantes?,
3) ¿Cuáles son los objetivos de la enseñanza en la situación presentada?, 4) ¿Qué hicieron
el profesor y los estudiantes antes de la situación de enseñanza dibujada, relacionado con ésta?

1) En esta acción el profesor acompaña al estudiante, es un ejemplo donde se toma a un estudiante que es muy tímido. Aquí el profesor estimula al estudiante, para facilitar su aprendizaje.

Figura 1. Dibujo de un profesor cuyo enfoque de enseñanza está centrado en él mismo.



En el dibujo, 1) ¿Qué está haciendo el profesor?, 2) ¿Qué están haciendo los estudiantes?,
3) ¿Cuáles son los objetivos de la enseñanza en la situación presentada?, 4) ¿Qué hicieron
el profesor y los estudiantes antes de la situación de enseñanza dibujada, relacionado con ésta?

1) No hay protagonistas, todas interactúan de manera solidaria y respetuosa, la grúa y la meditación con un puente para la autorregulación entre los pares.

Figura 2. Dibujo de un profesor cuyo enfoque de enseñanza está centrado en el estudiante.

Las hojas de notas y el puntaje alcanzado para estos profesores se presentan en las figuras 3 y 4 respectivamente, en los que se puede apreciar, de acuerdo a si los atributos están presentes (uno) o no (cero), hacia donde está centrado su enfoque de enseñanza. Además del dibujo se han tomado en cuenta las respuestas escritas a las preguntas planteadas.

p 8

Atributos para la evaluación	Puntos
I. Profesor	
Actividad	
Demuestra un experimento o actividad	1
Da instrucciones (el profesor está hablando)	1
Usa apoyos visuales (pizarrón, mapas, diagramas)	1
Posición	
Localizado en el centro (como cabeza de la clase)	1
Postura erecta (no sentado o inclinado)	1
II. Estudiantes	
Actividad	
Ven y escuchan (o sugerido así por el comportamiento del profesor)	1
Responden al profesor o a preguntas escritas	1
Posición	
Sentados (o sugerido así por los muebles del aula)	1
III. Medio ambiente	
Los pupitres están acomodados en filas (más de una fila)	0
El escritorio del profesor está localizado al frente del salón	0
Organización del laboratorio (el equipo se encuentra en la mesa del profesor)	0
Símbolos de enseñanza (ABCs, pizarrón, tablero de anuncios, etc.)	1
Símbolos de conocimiento científico (equipo de ciencia, instrumentos de laboratorio, tablas de pared, etc.)	0
Puntaje total; parte I + II + III: 9	

Figura 3. Hoja de notas para el profesor # 8

p 3

Atributos para la evaluación	Puntos
I. Profesor	
Actividad	
Demuestra un experimento o actividad	0
Da instrucciones (el profesor está hablando)	0
Usa apoyos visuales (pizarrón, mapas, diagramas)	0
Posición	
Localizado en el centro (como cabeza de la clase)	0
Postura erecta (no sentado o inclinado)	0
II. Estudiantes	
Actividad	
Ven y escuchan (o sugerido así por el comportamiento del profesor)	0
Responden al profesor o a preguntas escritas	0
Posición	
Sentados (o sugerido así por los muebles del aula)	0
III. Medio ambiente	
Los pupitres están acomodados en filas (más de una fila)	0
El escritorio del profesor está localizado al frente del salón	1
Organización del laboratorio (el equipo se encuentra en la mesa del profesor)	0
Símbolos de enseñanza (ABCs, pizarrón, tablero de anuncios, etc.)	0
Símbolos de conocimiento científico (equipo de ciencia, instrumentos de laboratorio, tablas de pared, etc.)	0
Puntaje total; parte I + II + III: 1	

Figura 4. Hoja de notas para el profesor # 3.

En la tabla 1 se presentan los puntajes obtenidos por cada docente en la prueba L-PDUPC. Las notas de 0-4 indican un enfoque de enseñanza centrada principalmente en el estudiante, mientras que las notas de 7-13 indican un enfoque de enseñanza centrada principalmente en el profesor; para las notas de 5 o 6 no puede tomarse una decisión (Markic y Eilks, 2010). En esta tabla puede observarse que cuatro de ellos enfocan sus estrategias de enseñanza centradas en los estudiantes, cinco de ellos enfocan sus estrategias de enseñanza centradas en el profesor y se presenta un caso intermedio que no puede definirse con este instrumento.

Docente	Sexo	Escolaridad	Puntaje en la prueba L-PDUPC
1	F	Maestría (educación)	4
2	M	Maestría (educación)	3
3	M	Licenciatura	1
4	F	Licenciatura, Diplomado (educación)	4
5	F	Licenciatura	10
6	F	Maestría	7
7	F	Licenciatura	8
8	M	Licenciatura	10
9	F	Maestría (educación)	6
10	M	Licenciatura	7

Tabla 1. Resultados de la prueba L-PDUPC obtenidos por los docentes de química.

Thomas *et al.* (2001) definen la *centralidad en el profesor* como los eventos de aula y de enseñanza donde el profesor está en el centro de la instrucción y el aprendizaje. En este modelo instruccional, el profesor es el conducto del conocimiento y el aula está organizada para facilitarle esta función; la entrada del estudiante es reconocida, pero no esperada y el currículo de aprendizaje se enfoca sobre resultados específicos. Mientras que en un aula *centrada en el estudiante*, los estudiantes están en el centro del aprendizaje y el profesor guía o facilita actividades o investigaciones. El ambiente del aula es abierto y estimula la indagación y la exploración por parte del estudiante; los estudiantes manejan su propio aprendizaje y generalmente establecen la dirección en la cual las clases se llevan a cabo.

Podemos observar que dentro de los cuatro docentes cuya enseñanza está centrada en el estudiante, tres de ellos tienen una maestría o diplomado en educación. Para el docente número nueve, que cuenta con una maestría en educación, se tiene un puntaje en la prueba L-PDUPC de seis puntos, con lo cual no puede definirse si su enfoque de enseñanza se centra en el estudiante o en el profesor. De los cinco docentes cuyo enfoque de enseñanza está centrado en el profesor, cuatro cuentan con una licenciatura y uno con una maestría, pero todos en el área disciplinar de la química, ninguno de ellos manifestó haber cursado otra licenciatura, maestría o diplomado en educación.

El CMCP

La información obtenida con este instrumento resultó amplia y variada y su análisis se realizó de la manera más exhaustiva posible, es decir, se realizó la lectura de la información varias veces para identificar los puntos clave presentes en las respuestas a las preguntas planteadas, lo cual constituye la primera etapa del análisis, la codificación abierta; en la

cual se identificó información relacionada con la organización en el aula, principios de la enseñanza, papel del docente, etcétera; se tienen, por ejemplo, respuestas como:

- “Espacio cambiante (laboratorio, explanada, audiovisual, etcétera) que permita el movimiento del mobiliario”;
- “Amor, gusto y aprecio por el quehacer docente”;
- “Con ejemplos de la vida cotidiana o analogías”.

En una segunda etapa se realizó un agrupamiento de los conceptos con contenido similar, con alguna relación de acuerdo con su enfoque de enseñanza; por ejemplo, el docente decide qué enseñar “tomando como base el programa” y presentando los “contenidos en formas diversas: lecturas, cuestionarios, ejercicios, presentaciones electrónicas, simuladores web”. Finalmente se integraron grupos amplios de conceptos similares que conforman las categorías manejadas para ubicar las creencias acerca de la enseñanza que tienen los docentes participantes en el estudio.

Tomando como referencia las categorías encontradas por Luft y Roehrig (2007), ubicamos las creencias de los docentes de este estudio como: *tradicionales, instructivas, transicionales, responsivas y actualizadas*. Las primeras dos representan creencias centradas en el profesor; las dos últimas representan creencias centradas en el estudiante; mientras que las *transicionales* reflejan una idea de los estudiantes que se enfoca principalmente sobre sus atributos conductuales y afectivos, no siempre se involucra el aspecto cognitivo.

A manera de ejemplo, en la tabla 2 se presentan las respuestas a la pregunta 1, de algunos de los docentes que respondieron el cuestionario.

Docente	Respuestas
2	Animador, que busca mantener un ambiente motivado, activo y alerta. Mediador entre información de textos. Rígido “coach” atento a supervisar la buena conclusión de las tareas solicitadas.
4	Mujer que ama su trabajo, que tiene como pilar fundamental el respeto. Que se integra muy bien a cada grupo de trabajo. Que tiene excelente comunicación con sus estudiantes y profesores. Que tiene como objetivo sembrar en cada estudiante el gusto por la materia que imparte.
7	Una profesora que prepara su sesión con materiales didácticos, que planea cada una con actividades de inicio, referidas al tema a tratar y de cierre, al mismo tiempo que de evaluación. Se juega el papel de conducir y facilitar el aprendizaje y adquisición y desarrollo de habilidades en los estudiantes. Profesora respetuosa, exigente y abierta a escuchar las inquietudes de los estudiantes...
10	Mediador entre los estudiantes y los contenidos que ellos deben aprender. Personaje que dirige las actividades que harán que los estudiantes se desarrollen cognitivamente.

Tabla 2. Respuestas de los docentes a la pregunta: *¿Cuál sería la descripción de ti mismo como profesor de aula?, ¿qué papel desempeñas ahí?*

Puede observarse en esta información que las creencias de los docentes acerca de la enseñanza son variadas, pero realizando una lectura y un análisis cuidadosos, pueden agruparse como se indicó anteriormente. De esta manera, se generaron tablas agrupando las creencias de los docentes de acuerdo con las categorías mencionadas. A partir de estas tablas se generaron otras, una para cada docente, que muestran de manera condensada las áreas en las cuales se encuentran las creencias de los docentes participantes.

Por cuestiones prácticas podemos clasificar las creencias manifestadas por los docentes de química en este estudio en tres áreas: 1) *respuestas tradicionales*, que revelan una idea de la ciencia basada en hechos, reglas y métodos que son transferibles; 2) *respuestas transicionales*, que representan a la ciencia como un cuerpo de conocimiento cierto; 3) *respuestas actualizadas*, donde se concibe a la ciencia como un campo dinámico que está

sujeto a revisión. Esto nos permite realizar una comparación con los resultados de la prueba L-PDUPC. De esta manera, de acuerdo con los resultados del cuestionario CMCP podemos ubicar las creencias acerca de la enseñanza de los docentes como centradas en el estudiante (responsivas y actualizadas), centradas en el profesor (tradicionales e instructivas) o en su defecto, como transicionales (tabla 3).

Docente	Creencias acerca de la enseñanza centradas principalmente en el estudiante	Creencias transicionales	Creencias acerca de la enseñanza centradas principalmente en el profesor
1	*	*	
2	*	*	
3	*	*	
4		*	*
5		*	*
6		*	*
7			*
8		*	
9		*	*
10		*	*

Tabla 3. Las áreas de clasificación en que se encuentran las creencias acerca de la enseñanza que tienen los docentes participantes en el estudio.

El L-PDUPC y el CMCP. Comparación de resultados

En la tabla 4 se presenta la comparación entre los resultados obtenidos con el instrumento L-PDUPC y los obtenidos con el instrumento CMCP. Puede observarse que básicamente existe coincidencia entre estos resultados; es decir, en siete de los diez casos se encuentra claramente el enfoque de enseñanza que tiene el docente en sus estrategias de trabajo, de acuerdo con las creencias manifestadas; en dos de los casos (8 y 9) no pudo definirse este enfoque con alguno de los instrumentos, aunque con el otro instrumento se ubica con un enfoque centrado en el profesor; únicamente en uno de los casos (4) existe una contradicción entre los resultados obtenidos, ya que el instrumento L-PDUPC indica un enfoque centrado en el estudiante, mientras que el instrumento CMCP indica un enfoque centrado en el profesor.

Docente		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clasificación del enfoque de enseñanza de acuerdo con el L-PDUPC	Centrado en el estudiante	√	√	√	√						
	Centrado en el profesor					√	√	√	√		√
	No pudo definirse									√	
Clasificación del enfoque de enseñanza de acuerdo con el CMCP	Centrado en el estudiante	√	√	√							
	Centrado en el profesor				√	√	√	√		√	√
	No pudo definirse								√		
Años Experiencia Docente		24	8	10	20	10	13	16	2	12	19

Tabla 4. Comparación entre los resultados obtenidos con el instrumento L-PDUPC y los obtenidos con el instrumento CMCP.

En general, puede mencionarse que la mayoría de los docentes cuyo enfoque de enseñanza fue ubicado centrado en el estudiante, son los que han cursado un diplomado o una maestría en educación; mientras que la mayoría de los docentes cuyo enfoque de enseñanza se encuentra centrado en el profesor, únicamente han cursado una licenciatura en el área

de la química. Por otro lado, puede mencionarse que en el grupo de estos últimos, los docentes incluso con una experiencia docente amplia, que va de doce a diecinueve años, no manifiestan creencias acerca de la enseñanza que los ubique con un enfoque centrado en el estudiante.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de los estudios acerca de las creencias sobre la enseñanza, las creencias de los docentes generalmente corresponden con sus prácticas; es decir, si un docente tiene creencias tradicionales acerca de la enseñanza, sus prácticas son más centradas en él mismo, pero si sus creencias corresponden con las ideas actuales sobre la enseñanza, sus prácticas son más centradas en el estudiante.

Las creencias acerca de la enseñanza y el aprendizaje de los futuros docentes juegan un papel muy importante en la conceptualización que ellos realizan acerca las tareas de enseñanza, en la interpretación del conocimiento pedagógico y en la subsecuente toma de decisiones en su práctica docente, por lo que es de suma importancia tomar en cuenta esas creencias y hacer que la instrucción dentro de su formación docente, sea consistente con ello para evitar la perpetuación de las prácticas de enseñanza anticuadas e inefectivas (Bryan, 2003).

Considerando que las creencias pueden modificarse de acuerdo con la experiencia que el docente va adquiriendo a través de su práctica, pero que esto es un proceso que puede llevar muchos años; es necesario plantear actividades de formación y actualización docente que ayuden a contar de manera más rápida con los docentes que se requieren en los tiempos actuales, particularmente en el área de la enseñanza de las ciencias.

Por lo anterior, es importante contar con instrumentos que permitan capturar y describir de manera confiable estas creencias. El DASTT-C y el CMCP han mostrado ser instrumentos de uso sencillo y práctico, permitiendo conocer las creencias acerca de la enseñanza que tienen los docentes participantes en este estudio.

Por otro lado, los resultados del estudio confirman que los profesores que no han tenido una formación formal como profesionales de la enseñanza, a pesar de tener varios años en la práctica docente, mantienen principalmente creencias tradicionales acerca de la enseñanza; mientras que los profesores que tienen en su formación escolar diplomados o maestrías en docencia, cuentan con creencias más cercanas a las ideas actuales sobre la enseñanza. Puede decirse que los primeros desarrollan prácticas de enseñanza centradas principalmente en ellos mismos; mientras que los últimos enfocan sus prácticas de enseñanza centradas principalmente en el estudiante.

Si se quieren alcanzar logros en la educación en ciencias, no basta con cambiar los programas de estudios, también hay que cambiar la pedagogía del profesor; es necesario no cambiar únicamente el currículo, sino también formar a los profesores para que puedan desarrollarse apropiadamente en él. En este sentido, en los programas de formación docente deben diseñarse actividades con un enfoque más constructivista, que haga énfasis en la importancia del papel central del estudiante.

Los profesores aceptarán más fácilmente un nuevo currículo cuando éste está de acuerdo con las metas de aprendizaje que ellos mismos evalúan personalmente o cuando lo perciben como una solución posible a los problemas que enfrentan cotidianamente; en otras palabras, los profesores interpretan e integran nuevos materiales curriculares de acuerdo con sus propias creencias (van Driel, Bulte y Verloop, 2005).

Referencias

- Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' Beliefs About the Nature of Science and Their Relationship to Classroom Practice, *Journal of Teacher Education*, 41(3), 53-62.
- Bryan, L. A. (2003). Nestedness of Beliefs: Examining a Prospective Elementary Teacher's Belief System About Science Teaching and Learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 835-868.
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and Knowledge, en Berliner, D. C., Calfee, R. C. (Eds.) *Handbook of Educational Psychology*, New York, USA: Simon & Schuster Macmillan, Prentice Hall International.
- Celaya, R. R., Lozano, M. F., Ramírez, M. M. S., (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(45), 487-513.
- Dos Santos, L. M. (2019). The relationship between teachers' beliefs, teachers' behaviors, and teachers' professional development. A literature review, *International Journal of Education and Practice*, 7(1), 10-18.
- Flores, C. F., Gallegos, C. L., Reyes, C. F. (2007). Perfiles y Orígenes de las Concepciones de Ciencia de los Profesores Mexicanos de Química, *Perfiles Educativos*, XXIX(116), 60-84.
- Furió, M. C. J. (1995). El Pensamiento Espontáneo Docente Sobre la Ciencia y su Enseñanza, *Educación Química*, 6(2), 112-116.
- Garritz, A., Padilla, K., (2014). Creencias epistemológicas de profesores-investigadores de la educación superior, *Educación Química*, 25(4), 400-406.
- Garritz, A., Trinidad-Velasco, R., (2015). El conocimiento pedagógico de la estructura corpuscular de la materia, en: Gallego, B. R., Pérez, M. R., Franco, M. R. A. (Eds.), *Lecturas en didáctica de la química*, Bogotá, Colombia, Universidad Pedagógica Nacional.
- Glazier, J., Bean, A., (2019). The promise of experimental education in teacher education: transforming teacher beliefs and practices, *Teaching Education*, 30(3), 261-277.
- Jones, M., Carter, G. (2007). Science teacher attitudes and beliefs, en S. K. Abell y N. G. Lederman (eds.), *Handbook of research on science education*, Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates.
- Juárez, M., Buenfil, R. N., Trigueros, M., (2008). De las prácticas convencionales a los ambientes de aprendizaje colaborativo a distancia. Un estudio con profesores de ciencias de bachillerato desde la teoría de la actividad, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13(39), 1055-1083.
- Luft, J. A., Roehrig, G. H. (2007). Capturing Science Teachers' Epistemological Beliefs: The Development of the Teacher Beliefs Interview, *Electronic Journal of Science Education*, 11(2), 38-63.
- Markic, S., Eilks, I., 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*, 4(2), 109-120.
- Markic, S., Eilks, 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*, 87(3), 335-339.

- Martin, A., Park, S., Hand, B., (2019). What happens when a teacher's science belief structure is in disequilibrium? Entangled nature of beliefs and practice, *Research in Science Education*, 49, 885-920.
- Marton, F. (1986). Phenomenography – A Research Approach to Investigating Different Understandings of Reality, *Journal of Thought*, 21, 28 – 49.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching, *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317-328.
- Padilla, K., Garritz, A., (2014). Creencias epistemológicas de dos profesores-investigadores de la educación superior, *Educación Química*, 25(3), 343-353.
- Paquay, L., Altet, M., Charlier, E., Perrenoud, P., (2008). Cómo Formar Maestros Profesionales: Tres Grupos de Preguntas, en Paquay, L., Altet, M., Charlier, E., Perrenoud, P., (Coords.) La Formación Profesional del Maestro. Estrategias y Competencias, México, FCE.
- Shyang, L. H., Lawrenz, F. (1992). Teaching Beliefs and Practices. A Survey of High School Chemistry Teachers, *Journal of Chemical Education*, 69(11), 904-907.
- Simmons, P. E., (1999). Beginning teachers: Beliefs and classroom actions, *Journal of research in science teaching*, 36(8), 930-954.
- Thomas, J. A., Pedersen, J. E., Finson, K. (2001). Validating the Draw-A-Science-Teacher-Test Checklist (DASTT-C): Exploring Mental Models and Teacher Beliefs, *Journal of Science Teacher Education*, 12, 3, 295-310.
- Trinidad, V. R. (2012). Creencias sobre la enseñanza de los profesores de química del nivel medio superior, Tesis de licenciatura en pedagogía, FFyL, UNAM.
- Uzuntiryaki, E., Boz, Y. (2007). Turkish Pre-Service Teachers' Beliefs About the Importance of Teaching Chemistry, *Australian Journal of Teacher Education*, 32(4), 1-16.
- van Driel, J. H., Bulte, A. M. W., Verloop, N. (2005). The Conceptions of Chemistry Teachers About Teaching and Learning in the Context of a Curriculum Innovation, *International Journal of Science Education*, 27(3), 303-322.
- Veal, W. R. (2004). Beliefs and Knowledge in Chemistry Teacher development, *International Journal of Science Education*, 26(3), 329-351.