



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSSIMA CONCEPCIÓN**  
**DOCTORADO EN EDUCACIÓN EN CONSORCIO**

**MOVILIZACIÓN DE LAS CONCEPCIONES METATEÓRICAS Y DIDÁCTICAS  
EN PROFESORES DE QUÍMICA:**  
**CONTRIBUCIÓN DE UN PROCESO FORMATIVO FUNDAMENTADO EN  
NATURALEZA DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

POR: ZENAHIR CRISTINA SISO PAVÓN

DIRECTOR: DR. IVÁN SÁNCHEZ SOTO  
CO-DIRECTOR: DR. LUIGI CUÉLLAR FERNÁNDEZ

CONCEPCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2019

## RESUMEN

Un aspecto central de la investigación se enmarca en la educación científica necesaria para la formación ciudadana que debe hacer frente a la crisis de la civilización planteada por Capra (2012). Aquí emerge la formación del profesorado de ciencias naturales como punto focal, corresponsable de la educación científica en un marco donde los organismos supranacionales han trazado líneas de acción en materia educativa durante los recientes veinte años, entre las que se encuentran la incorporación de los enfoques Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), la Naturaleza de la Ciencia (NdC) y más recientemente, Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT), como parte de los demandados procesos de alfabetización científica.

Todo esto ha impactado a nivel curricular en los países, entre éstos, Chile, que hoy demanda una educación científica que forme ciudadanos para la toma de decisiones informadas y que ofrezca respuestas auténticas ante las contingencias actuales. En este sentido, el objeto de estudio es la movilización de las concepciones metateóricas y didácticas del profesorado de ciencias naturales a partir la contribución que realiza un proceso formativo que incluya a la NdCyT como referente metateórico, orientada a la superación de posturas conceptuales que reproducen la enseñanza tradicional de las ciencias, caracterizada por su neutralidad e imparcialidad, por ser ahistórica, descontextualizada, monolítica, carente del componente valórico y la subjetividad que el hombre le ha imprimido durante su construcción, orientada a la formación del ciudadano necesario que participa conscientemente en la sociedad para bien propio y colectivo.

Ante la necesidad de fomentar la reflexión metateórica de los profesores, orientada a la consolidación de sus modelos de enseñanza y a la educación científica, se hace necesario estudiar *las posibles movilizaciones en las concepciones acerca de la CyT, y didácticas del profesorado de química cuando participan en un proceso formativo fundamentado en NdCyT como componente metateórica.*

Esta investigación aborda las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las concepciones metateóricas y didácticas que poseen los profesores de Química en Ejercicio antes, durante y después de participar en un itinerario formativo fundamentado en NdCyT?
2. ¿Cómo se movilizan las concepciones metateóricas y didácticas de los profesores cuando participan en un proceso de formación y reflexión metateórica y didáctica, fundamentado en NdCyT? ¿Qué caracteriza a estos procesos?
3. ¿Cómo desarrollar un programa de formación continua docente fundamentado en NdCyT y orientado a la reflexión metateórica y didáctica del profesorado de química en ejercicio?

Como finalidades de ésta investigación, se han planteado dos objetivos generales en correspondencia con las interrogantes orientadoras:

1. Explorar la contribución que hace un proceso de formación fundamentado en la NdCyT a la movilización de las concepciones metateóricas y didácticas de profesores de química en ejercicio.
2. Diseñar un itinerario de formación con fundamentación metateórica y didáctica para la reflexión acerca de la NdCyT y la posibilidad de su incorporación en la práctica docente de profesores de química.

Se desarrolló una investigación interpretativa, que permitió explorar la contribución que hace un proceso de formación fundamentado en la NdCyT a la movilización de las concepciones metateóricas y didácticas de profesores de química en ejercicio. Para ello, describió la naturaleza de estas concepciones y las tensiones conceptuales producidas antes, durante y después de un proceso de formación fundamentado en NdCyT se comprendieron las movilizaciones de las concepciones a partir de los procesos reflexivos desarrollados al participar los profesores en un proceso de formación metateórica y didáctica; y finalmente, se interpretó el proceso de movilización de las mismas.

Para el logro de los objetivos de esta investigación, se desarrolló un planteamiento metodológico orientado a explorar la movilización en las concepciones metateóricas y didácticas de profesores de química en ejercicio a partir de la formación con base en contenidos metacientíficos fundamentada teórica y metodológicamente en orientaciones de NdCyT y la DDCC. Por ello, sobre la base del estudio de una situación educativa real, se estudió la realidad en un contexto natural intentando interpretar el proceso partiendo de los significados en las personas implicadas.

El proceso de investigación inicia en la Etapa 1, de consolidación teórica y metodológica en la cual se desarrollaron paralelamente los posicionamientos correspondientes. En cuanto a lo teórico, se elaboró la aproximación conceptual y referencial, así como la fundamentación del itinerario de formación denominado *La Naturaleza de la Ciencia y Tecnología en la enseñanza de la Química*, cuya fundamentación -filosófica, teórica y didáctica-, estructura y desarrollo se detalla en el apartado 5, Metodología de Taller. En cuanto a lo metodológico, se estableció una postura paradigmática constructivista, un tipo de estudio cualitativo con un diseño etnometodológico y una perspectiva interaccionista simbólica. La estrategia de investigación fue el estudio de caso múltiple para el cual se desarrolló un muestreo en tres etapas, orientado inicialmente a definir el perfil de los participantes del estudio, y luego tras la invitación a sesión informativa y por razones instrumentales, se seleccionó a aquellos que efectivamente podían participar en la siguiente etapa de investigación, en la cual se desarrolla el proceso de formación.

En la Etapa 2, denominada *Formación*, se consideraron tres fases donde se produjo toda la información o corpus de datos de la investigación. En la primera fase, denominada *fase anterior a la formación*, se utilizaron como técnicas de producción de información la entrevista semiestructurada y la observación participante del primer encuentro entre profesores, apoyadas en un guion de entrevista previamente valorado por expertos y en la videograbación de la sesión de trabajo. Esta fase en términos analíticos se denominó *ámbito de análisis 1*.

En la segunda fase, denominada *fase formativa*, se desarrolló el itinerario diseñado en la primera etapa de la investigación. Al constar de cuatro núcleos formativos distribuidos en 20 sesiones de trabajo, diferenciados e intencionados, se utilizaron diferentes técnicas e instrumentos de producción de información, principalmente orientadas a la recuperación de su cognición y de las reflexiones metacognitivas, así como de los procesos dialécticos. Por ello, reflexiones distanciadas sobre las clases, narrativas como producciones escritas, entrevistas, observación participante, entre otros, apoyados en papeles de trabajo, videgrabaciones de clases y sesiones de trabajo, elaboración de materiales y diseños didácticos, apoyaron la producción de la información.

En la tercera fase, denominada *fase posterior a la formación*, se desarrolló una entrevista en profundidad, sobre la base de una orientación para ello evaluada también por expertos. Esta fase en términos analíticos se denominó *ámbito de análisis 3-*

De forma casi simultánea, se procedió a la Etapa 3 de la investigación, denominada *Estudio de la movilización de las concepciones*. En ella, se realizaron tres etapas analíticas, luego de la disposición, transcripción orientada por Poland (2002) y ordenamiento del corpus de datos, se seleccionó el conjunto de datos sobre el cual se desarrolló un primeramente un *análisis temático* descriptivo, interpretativo e inferencial (Braun y Clarke, 2006; 2019; Maguire y Delahunt, 2017) apoyado en simultáneo por una triangulación entre métodos, generándose los temas y produciendo un reporte por cada caso individual/ámbito de análisis. Estos temas fueron revisados por expertas en el tema y en metodología de investigación cualitativa, apoyando el proceso de reflexividad de la investigadora. En esta etapa se realizó una tercera selección de la muestra, considerando la intensidad de los casos individuales, y se estableció el caso de estudio. En una segunda etapa analítica, se desarrollaron *comparaciones cronológicas* (Gibbs, 2012) para generar un reporte por caso individual y en una tercera etapa, a través de la *triangulación de datos*, se obtuvo el caso de estudio.

Los resultados de la investigación se presentan para cada caso individual y para el de estudio. En síntesis, es posible señalar que las movilizaciones son promovidas por la metacognición, que a su vez se ha facilitado en esta investigación a través de la reflexión explícita y orientada, intencionada a ello. Cada núcleo formativo ha sido clave, así como los instrumentos, que se han denominado *movilizadores* porque han promovido los cuestionamientos y las reflexiones metacognitivas, necesarias para el proceso de reconfiguración y construcción de conocimiento. Es central que el profesor reconozca en primera instancia, problemas, dilemas u obstáculos a superar, pero también que esto trascienda a al reconocimiento de la necesidad de reestructuración orientado a la mejora profesional como mínimo, o decidir plenamente esta reestructuración. En tal sentido, los casos individuales desde sus particularidades lograron realizar estos procesos metacognitivos, aunado a otros que se interpretan igualmente como claves e intermedios.

En general, las concepciones se movilizaron desde una predominancia ingenua/matizada hacia otras predominantemente matizadas/informadas.

Adicionalmente, la *caída del pedestal/desenamoramiento/aterrizaje* de la ciencia como referente, permitió la valoración de ideas más contemporáneas y valiosas no sólo de la ciencia en sí misma, sino también de la tecnología, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación.