

DESARROLLO DE LOS PROCESOS REFLEXIVOS EN PROFESORES DE MATEMATICA EN FORMACION DESDE UNA ACTIVIDAD DE LABORATORIO: LOS TALLERES DE QUIMICA *

MARIO QUINTANILLA GATICA**
ALBERTO LABARRERE SARDUY***
SILVIA ARAYA SOTOMAYOR****

Resumen

El artículo representa una contribución a la problemática específica del desarrollo de la reflexión en los profesores. En este caso se trata de estudiantes para profesores de matemática, que participaron en talleres especialmente dirigidos al desarrollo de sus procesos reflexivos. El objetivo de dichos talleres consistió en desarrollar las habilidades para la reflexión en los profesores y, al mismo tiempo, ofrecerles apoyos e instrumentos para establecer relaciones interdisciplinarias entre la Matemática y la Química. La asunción fundamental que se hace, sitúa la participación en los talleres como una vía de aumentar el nivel de pensamiento reflexivo de los profesores en formación. Mediante la integración de dos perspectivas, los autores realizan una aproximación a la reflexión, basada en: 1) la concepción de la Memoria didáctica como instrumento para el estudio y desarrollo de la reflexión y 2) la participación en los Talleres para la Reflexión en Didáctica de las Ciencias.

-
- * Artículo producto de la investigación “Análisis del discurso del profesor de ciencias y matemáticas. Su impacto en la enseñanza, la evaluación y el aprendizaje”. Subvencionado por la DIPUC y el proyecto FID de la Universidad Católica de Valparaíso.
- ** Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Departamento de Didáctica. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile. Coordinador del Proyecto.
- *** Doctor en Psicología. Universidad de La Habana. Cuba. Coinvestigador.
- **** Magíster en Educación. Profesora de Química. Instituto de Química. Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas. Universidad Católica de Valparaíso. Ayudante de investigación.

Abstract

This paper is a contribution to the specific problematic of the development of reflection in teachers. In this case subjects are pre service teachers of mathematics, which participated in workshops specially designed for the development of his reflexives process. The aims of the workshops was to develops the abilities of the teachers on reflection and at the same time, give they insights and tools for making interdisciplinary relations between Mathematics and Chemistry. The main assumption was made that participation in the workshops contributes to rice the level of reflective thinking in pre service mathematics teachers. By way of integrating thow perspectives, authors develop an approach to reflection based on: 1) the conception of the implementation of the Didactic Memory as instrument for the study and development of reflection and 2) the participation in Workshop for Reflection on Science's Didactic.

Marco de la investigación: consideraciones previas

El presente trabajo reporta parte de una investigación con profesores de matemática en formación que participaron en la asignatura de Talleres de Ciencias Básicas, dictado por el Instituto de Química de la Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas de la Universidad Católica de Valparaíso. Este taller fue ofrecido en correspondencia con la aproximación a los procesos de reflexión didáctica en las ciencias y en él tomaron parte estudiantes de primer año de la carrera de pedagogía en matemática.

El objetivo fundamental del Taller consistió en posibilitar que los futuros profesores de matemática, comprendan la importancia del conocimiento de las ciencias básicas para la enseñanza en su asignatura. Este conocimiento constituye el punto de partida para el desarrollo de los motivos correspondientes y, a la vez, uno de los ejes desde los cuales comienza a constituirse la habilidad de conformar y utilizar situaciones (ejemplificaciones, problemas y tareas) tomadas comúnmente de las ciencias básicas.

Un poco de historia...

El desarrollo de la habilidad para generar situaciones y establecer relaciones desde la perspectiva de las ciencias básicas es muy

importante para el profesor de matemática. En ocasiones ocurre que al enfrentar y solucionar problemas, los estudiantes de nivel básico no logran diferenciar el contenido (proceso, ley, relación, etc.) presente desde la ciencia básica seleccionada, de los modelos matemáticos subyacentes y axiomatizados, de manera que el aprendizaje y la comprensión del contenido, resulta “desplazado” o “encubierto” por el proceso de solución del problema mediante la aplicación de algún procedimiento de cálculo matemático, cierta fórmula u otro recurso. De manera similar, tanto alumnos como profesores experimentan dificultad en solucionar y formular problemas de las ciencias básicas, que requieran la aplicación de los conocimientos y el instrumental matemáticos. Esta falta de habilidad observada en los alumnos, para identificar y separar el contenido y los modelos de la ciencia, del contenido y los modelos propiamente matemáticos y formales que en ella subyacen, es una de las dificultades principales que autores como Pozo y Gómez Crespo han referido como claves en el proceso de enseñar a aprender ciencias (Pozo y Gómez Crespo, 1999).

Puede plantearse la hipótesis de que las dificultades anteriormente referidas tienen su origen fundamentalmente en la enseñanza, sobre todo en el hecho de que los profesores no implementan o manejan convenientemente las situaciones donde coinciden modelos de las ciencias básicas y modelos matemáticos, haciendo que los estudiantes experimenten dificultad para identificar, diferenciar y operar cada uno de esos modelos. La habilidad para construir y emplear didácticamente situaciones de enseñanza, evaluación y aprendizaje donde estén a la vez presentes modelos y procedimientos de las ciencias básicas y matemáticos, resulta central en el desarrollo del trabajo interdisciplinario por parte de los profesores.

Muchas son las posibles explicaciones de la citada limitación; una de ellas podría ser ofrecida acudiendo al análisis de la forma en que se ha ido “moldeando” el pensamiento y la práctica de los profesores en torno a los lenguajes de las ciencias y el carácter fragmentado de la elaboración del conocimiento durante la enseñanza.

Todo parece indicar que en el contexto, por así decirlo, “clásico” de enseñanza de las ciencias básicas (o experimentales) se han “sustentado sistemáticamente” modelos formales epistemológicamente cercanos al racionalismo hipotético-deductivo más duro que, desde cierta óptica, plantea (sobre todo los racionalistas y, particularmente, los empiristas lógicos) un análisis sincrónico del hecho científico; es decir, centrado en un momento concreto de la historia de la comunidad científica, muy puntual y en consecuencia sin carácter evolutivo.

Las estructuras de pensamiento así generadas son muy rígidas y con poco poder orientador en el complicado universo de la relación entre las ciencias y el quehacer interdisciplinario que ellas determinan. Como consecuencia, también se sobreenfatiza la articulación lógica del saber científico mediante la tentativa de instaurar y hacer prevaleciente el lenguaje formalizado propio de las matemáticas. En este sentido, la “confianza” en la matemática es una constante en la Historia (y, de hecho, en la enseñanza) de las Ciencias. (Montserrat i Torrents, 1987).

Las formulaciones anteriores nos permiten desarrollar el planteamiento de que por lo común las representaciones matemáticas de los profesores en formación se van consolidando a partir de una visión racionalista construida desde su historia escolar, según la cual las ciencias básicas, para ser exactas y, por tanto “científicas”, deben “parecerse” a las matemáticas. Desde nuestro punto de vista, uno de los objetivos de los procesos formativos, tanto de profesores de matemática como de ciencias básicas, radica en la transformación de esa manera de ver las cosas, posibilitar la construcción y operación por parte de los futuros profesores, de modelos de la matemática y las ciencias básicas más flexibles capaces de permitir el tendido de los puentes interdisciplinarios requeridos.

Por otra parte, es común que los profesores de matemática o los profesores de matemática en formación, no valoren suficientemente la importancia de acceder a los conocimientos de las ciencias bási-

cas; incluso aquellos que tienen la oportunidad de seguir cursos avanzados en estas materias, no otorgan suficiente importancia a los contenidos correspondientes y no aprovechen adecuadamente los conocimientos que potencialmente podrían derivarse. Por otro lado, esos cursos casi nunca vinculan explícita e intencionalmente los contenidos de ciencias básicas objeto de aprendizaje con las motivaciones y habilidades para su empleo y, por tanto, las representaciones que al respecto conforman los profesores y sus procesos reflexivos correspondientes no reciben tratamiento específico y especial.

Nuestra idea es que la participación en Talleres de Reflexión en Didáctica de las Ciencias (TRDC) puede convertirse en un vehículo estratégico eficaz para que los profesores de matemática en formación tomen conciencia no sólo de la importancia del conocimiento de las disciplinas científicas, sino que pueden ser el punto de partida para el desarrollo de las habilidades y la disposición para emplear el contenido y situaciones tomadas de las ciencias en la enseñanza de las matemáticas favoreciendo, entre otras cosas, que sus alumnos aprendan a diferenciar el contenido o la estructura matemática de la situación del contenido eminentemente científico.

Los talleres de reflexión en didáctica de las ciencias (TRDC)

Los TRDC surgen a partir de la idea original realizada por Quintanilla (1998) y han sido implementados por Quintanilla, Labarrere y Araya (1999, 2000). Dichos talleres constituyen espacios para el aprendizaje y desarrollo de los procesos reflexivos de profesores en ejercicio y formación; sus actividades recubren los tres ámbitos básicos del proceso formativo (conceptual, procedimental y valórico-actitudinal). En el caso específico que nos ocupa se trata de TRDC, donde los procesos reflexivos se realizan en torno a la Química como ciencia básica y asignatura complementaria de formación.

En los TRDC se busca principalmente el fomento de la reflexión, mediante el análisis individual y colectivo; favorecer y optimizar,

con vista a la formación, los procesos de intercambio entre los participantes y la toma de conciencia respecto a las condiciones y peculiaridades de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En el desarrollo de estos talleres tiene suma importancia el acceso de los participantes a los procesos y productos generados en el curso de la formación, lo mismo que al conocimiento de los hechos y momentos relevantes de su proceso formativo. En este sentido, son objeto de atención permanente tanto las habilidades que se van conformando como las representaciones y creencias que caracterizan su forma de pensar y reflexionar acerca del objeto científico. Como instrumento principal que recoge sistemáticamente los aspectos más relevantes del proceso formativo, desde el punto de vista de los profesores o los profesores en formación que participan en los talleres, se utiliza la memoria didáctica (MD), creada y empleada sistemáticamente como instrumento de la acción didáctica transformativa en diferentes contextos y episodios formativos, cultural y pedagógicamente relevantes para el profesor en formación.

La Memoria Didáctica (MD)

Como expresamos en otro material similar (Quintanilla, Labarrere y Araya, 2000), la MD es un **documento y un proceso** mediante el cual se realiza la formación de los profesores en los ámbitos reflexivos desde la didáctica. En nuestra concepción, la MD asume una triple condición:

1. Garantiza la Memoria, propiamente dicha, del proceso de formación como un todo o de una parte de él, ya sea concebido desde la individualidad de los participantes o como producto colectivo que se construye en la interacción permanente entre los sujetos que aprenden y los contenidos que se desarrollan en el curso. Al respecto, la MD concreta representaciones, conocimientos, creencias, etc., y actúa como registro y constancia de lo acontecido en los talleres u otros espacios formativos de la reflexión didáctica.

2. Es un instrumento de investigación del proceso; una herramienta estratégica para indagar y que a la vez puede ser indagada en diferentes momentos y contextos, para dar cuentas del proceso seguido y sus productos.
3. Es un instrumento de formación de los procesos reflexivos, al emplearse en situaciones dirigidas al desarrollo del profesor como sujeto reflexivo. Esto implica una desarticulación y rearticulación continua de los propios conocimientos y de los nuevos aprendizajes que surgen en la interacción con sus pares en situaciones de transparencia metacognitiva (Labarrere, 1998).

Para su elaboración, la estructura de la Memoria Didáctica nunca se establece de antemano, es decir, no existe un formato rígido para fijar el desarrollo y los productos del proceso reflexivo y formativo seguido, más bien la estructura se construye en dependencia de los objetivos derivados de los talleres, las necesidades y peculiaridades de los participantes y de los contextos formativos en que se inscriban y vayan construyéndose los TRDC. Sin embargo, en la estructura y realización de la memoria hay algunos elementos “fijos” que resulta aconsejable incluirlos y trabajarlos específicamente y de igual manera en cada caso. Estos elementos, que no varían sustancialmente de una a otra memoria (como documento), aportan el sustrato más importante para la comparación de las producciones, a la vez que conforman los referentes principales desde los cuales se juzgan los procesos reflexivos.

Uno de los objetivos más importantes de la MD reside en explicitar las diferentes ideas de los profesores, con relación a la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. En este sentido, y en sucesivas lecturas y reelaboraciones, la MD actúa como “constancia” de la sucesión de modelos interpretativos desplegados por los profesores en formación.

En correspondencia con lo anterior, toda MD debe incluir una sección donde quienes la realizan describen y analizan los propósitos y finalidades que persiguen con su elaboración, las razones por

las cuales seleccionan el tema o los tópicos trabajados, la manera en que resulta abordado, la relación que, desde su punto de vista, guarda la MD elaborada con el curso o taller y, por último, cómo actuará o actuó el taller, o la memoria misma, sobre su formación, el desarrollo de sus procesos reflexivos y de sus propios puntos de vista como profesores en formación. En cierta medida, esta sección cumple los fines de aproximación a la reflexión en el plano didáctico y es importante, porque activa la reflexión metacognitiva del alumno sobre la MD, levanta un puente entre ésta y los talleres de reflexión y permite la investigación de los procesos reflexivos en el plano de la intencionalidad, los propósitos y los resultados previstos y alcanzados.

También la MD debe comprender otra parte específicamente dedicada al trabajo teórico-conceptual de los profesores en formación en los tópicos de su interés y selección, a la exposición y análisis del conocimiento científico objeto de atención desde la perspectiva disciplinar. Esta sección abarca sobre toda la manera en que los participantes en el TRDC enfrentan y resuelven las problemáticas que hubieran seleccionado y la forma en que reflexionan en torno a ellas; más que la reflexión didáctica, esta sección asume la reflexión científica sobre el tema escogido, la exposición y discusión de sus particulares y la elaboración de propuestas para el análisis y la interpretación correspondientes.

Por último, toda Memoria debe tener una sección destinada al análisis y evaluación por parte de los autores, de las transformaciones principales que se han operado en los diferentes ámbitos del desarrollo pertinentes, ya sea en el plano individual, colectivo o algún otro que se estime conveniente por quienes la realizan. Este aspecto es quizá el más significativo para los propósitos formadores que cumplen la MD y los TRDC, puesto que es en este nivel donde se evidencia la máxima coherencia entre los objetos científicos analizados y los procesos de reflexión vividos para lograrlo.

El contenido de la MD y los procedimientos utilizados para su construcción, son expuestos y analizados en todos los TRDC, de

manera que cada encuentro abre un espacio de comunicación, colaboración y enriquecimiento de la Memoria (nuevos datos, nuevos significados, etc.) y de quienes las elaboran. Desde el punto de vista metodológico, el análisis del discurso y la reflexión en cada una de las secciones anteriormente mencionadas permite hacer una aproximación a los **contenidos hacia los que se orientan los profesores en formación** (Quintanilla, Labarrere y Araya, 2000) y a los **planos de reflexión y desarrollo** (Labarrere y Quintanilla, 2000) que aparecen en el discurso de los profesores en ejercicio o en formación. Por otra parte, la observación y el registro de lo que ocurre en los talleres permite contar con material fáctico para comparar o contrastar con las MD y tener una imagen más fiel de lo que realmente ocurrió con los sujetos involucrados.

Habitualmente el procedimiento seguido para la elaboración de las MD consiste en que, luego de seleccionar el tópico o tema objeto de atención, los profesores en formación realizan sesiones de trabajo, fuera de las dedicadas al Taller, para confeccionar y analizar los tópicos que van quedando plasmados como contenido de la memoria; resulta deseable también que sean objeto de atención en la memoria los procesos, tanto grupales como individuales que resulten relevantes. La Memoria en proceso se va presentando gradualmente y se somete a la discusión en el grupo de profesores en su totalidad, de manera que pueda ser enriquecida mediante comentarios, apreciaciones etc. de todos, quienes la asumen como una producción colectiva. En el caso específico que nos ocupa, restricciones en el tiempo que fue posible destinar a los talleres, lesionaron u obstaculizaron la presentación ante el grupo en general, de manera que la mayor parte de las sesiones de enriquecimiento de las memorias se sostuvieron entre los miembros de los equipos y los profesores del curso.

Para la construcción de las MD los profesores seleccionaron temáticas de su preferencia (tabla1), las cuales deberían trabajar en grupo y luego exponer en los TRDC.

TABLA 1:
MEMORIAS DIDACTICA Y TOPICOS DE ANALISIS POR PARTE
DE LOS PROFESORES EN FORMACION

MD	Título de la MD	Cantidad de profesores participantes
1	Ocaso (trata de hacer un recorrido por la química)	3
2	Gota a Gota. Paso a paso (es un estudio sobre el agua)	2
3	Protocolo Final	3
4	Conociendo la química	3
5	Protocolo Final: Reacciones químicas de sustancias puras	2
6	Caribe Químico: calor agua y frutas	3
7	¿Qué es lo que realmente consumimos?	2
8	Tres matemáticos jugando con la química	3
9	Análisis experimental de los jabones ¿Cuál es el mejor?	2
10	Crea con la Química	2
11	Matemáticos en un laboratorio de química	2

La experiencia: el trabajo en los TRDC

En correspondencia con la metodología expuesta, durante un período de tres meses con una sesión semanal de 4 horas, 27 profesores de matemática en formación (de primer año) participaron en sesiones de talleres especialmente concebidos para el desarrollo de sus procesos reflexivos en las ciencias básicas. Un elemento peculiar radicó en que estos profesores en formación estaban muy poco familiarizados con los contenidos de ciencias que iban a ser objeto de atención (algunos nunca habían ingresado antes a un Laboratorio de Química). Por tal motivo, los talleres tuvieron como objetivo principal la adquisición de conocimientos acerca de la Química y a la vez constituía un intento para abarcar la materia desde la interdiscipli-

nariedad, produciendo transformaciones sensibles en la disposición de los profesores en formación para el trabajo en grupo.

En las condiciones de realización y prioridad de los talleres, el componente interdisciplinario y de transformación personal, deberían constituir productos derivados, cuya aparición debería mostrar la fortaleza de la elaboración de la MD y los propios TRDC, para operar transformaciones en los profesores en formación. De manera tal, que la realización de los talleres establecía un reto, pues el bajo nivel de conocimiento de la didáctica de las ciencias por parte de los participantes, podría ser un elemento de dificultad a los fines del desarrollo de los procesos reflexivos y de estructuración del contenido científico desde la didáctica. Se trataba así, de una situación donde los participantes debían apropiarse del conocimiento de la química, identificar y diferenciar los modelos que ofrece esta materia respecto de los de la matemática, e incluirlos en actos de reflexión desde la didáctica.

Contrariamente a otras ocasiones, donde los sistemas de contenidos a abordar se hallan preestablecidos, en esta oportunidad el contenido objeto de aprendizaje era asumido o seleccionado por los propios estudiantes. Lo único preestablecido era la temática necesaria a tratar que debería hacer referencia a la química.

Análisis de las memorias

Luego de leer, analizar y discutir detenidamente las Memorias, fueron extraídos los dos o tres párrafos más significativos de la parte dedicada a la **evaluación** donde, según el consenso de los investigadores, los profesores en formación expresaban de manera más patente su criterio acerca de la utilidad y repercusión del trabajo desarrollado; así como su valoración respecto a la manera en que el conocimiento de la Química contribuye a la enseñanza de su asignatura de origen. Los párrafos (u oraciones según el caso) reflejan típicamente

la manera de pensar de sus autores y ofrecen la idea general de la orientación reflexiva que los caracteriza.

Para el análisis de la referida orientación se tomo en consideración si los párrafos contienen reflexiones que pueden ser de tres tipos:

1. Reflexiones relativas al aprendizaje del contenido disciplinar de la Química y su importancia para los profesores y para la enseñanza (**RACD**).
2. Reflexiones metodológicas que expresen la vinculación del conocimiento de la química con la enseñanza en general o de la matemática en particular (**RMT**).
3. Reflexiones acerca de la MD, los TRDC y su influencia sobre el desarrollo personal o como grupo de los profesores que elaboran la memoria y su superación profesional (**RMD y/o RTRDC**).

Mediante la identificación de los tipos de reflexiones anteriormente aludidas, pretendemos continuar la modalidad de análisis iniciada en un trabajo anterior (Quintanilla, Labarrere y Araya, 2000). Por ser más conveniente a los propósitos del presente trabajo, en esta ocasión empleamos el análisis del contenido de los párrafos, el cual se realiza de manera muy sintética y sólo con la intención de fijar aquello que constituye el objeto de la reflexión de los profesores de matemática en formación.

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS FRAGMENTOS SELECCIONADOS EN CADA UNA DE LAS MEMORIAS DIDACTICAS

MI El Ocaso

“En este trabajo se intenta un primer acercamiento a la química como ciencia empírica desde la perspectiva de nosotros, profesores en formación, razón por la cual a esta sesión denominamos “Génesis”. (Hemos decidido estudiar la compo-

sición química de algunos alimentos que consumimos día a día, en nuestro caso los cítricos, sesión que denominamos “Escudriñando”. La tercera sesión la denominamos “Discernir”, ya que experimentaremos con jugos sucedáneos de limón y naranja, tratando de verificar algunas de sus propiedades y así compararlas con los resultados de la sesión dos.” (RACD).

“ Los objetivos de estas sesiones son conocer, manipular y clasificar (bajo nuestros criterios) los materiales, instrumentos y reactivos básicos que componen un laboratorio de química. Analizar alimentos que se consumen diariamente; por ejemplo, el limón y la naranja y verificar propiedades químicas como la acidez. Analizar cualitativamente las presencias de cloruros, calcio, sodio, azúcares, vitaminas D y C, materia orgánica, grasa, proteínas en jugos naturales y sucedáneos, estableciendo una comparación con los resultados de las muestras naturales. Analizar y determinar cuantitativamente, mediante la experimentación, la cantidad de vitamina C en las muestras de jugo de naranja y limón natural, así como también de sus sucedáneos y finalmente aprender cómo la química está presente en la realidad diaria.” (RACD).

ANALISIS DE TEXTO M1

En los párrafos seleccionados se observa que aunque los profesores de matemáticas se trazan el objetivo acercarse a la Química desde la perspectiva del “profesional en formación”, tal aproximación se expresa principalmente como adquisición de conocimientos acerca de esta materia. Sus formulaciones se sitúan de lleno en el plano instrumental operativo y evidencian cierta orientación experimentalista. Prácticamente no aparecen referencias al valor de los talleres y la elaboración de la memoria para su formación; estos profesores no abordan el tema central que es el de cómo la participación en los TRDC y la elaboración de la memoria se revierte sobre la posibilidad de transitar de una asignatura a la otra, de hecho esta finalidad no está cubierta en las reflexiones de los profesores.

M2 Gota a Gota, paso a paso

“Esta memoria versa sobre el estudio y análisis de diversas muestras de agua. Para aprender más sobre este vital elemento, estudiaremos el agua en su estado líquido analizando distintas muestras, ya que son de nuestro uso diario (potable, destilada y agua de mar) determinando el pH, punto de ebullición y la presencia de los iones calcio, sodio, cloruro y hierro.” (RACD).

“En la primera sesión nos introduciremos en el área de la química conociendo el lugar donde se trabaja, los instrumentos que se ocupan, cómo manipularlos y clasificar los materiales con nuestros propios criterios. Además para adquirir una mayor seguridad en el uso y manipulación y familiarizarnos con los instrumentos y reactivos se estudió la reacción del cobre con los ácidos clorhídrico, nítrico y sulfúrico respectivamente. En la segunda sesión se desarrollaron y aplicaron los conocimientos de la sesión anterior para analizar el agua potable y destilada, midiendo su peso y pH y temperatura de ebullición; uno de los objetivos fue comparar las distintas aguas analizadas y aprender el manejo de elementos desconocidos para nosotros y afrontarnos a diversos problemas que surgen durante la experimentación. En la tercera y cuarta sesiones se analizó la presencia en el agua de iones calcio, sodio, cloruro y hierro” (RACD).

“En el plano conceptual, procedimental y actitudinal podemos decir que aprendimos los nombres y funciones de los diferentes instrumentos de laboratorio, las medidas de seguridad en el laboratorio, logramos el hábito de usar los lentes de seguridad y limpiar los instrumentos cada vez que lo utilizábamos; lo que más nos costó fue organizarnos y terminar todo lo propuesto en el tiempo dado, pero finalmente nos dividimos el trabajo... (RACD). En este taller nos hemos sentido bien, ya que al trabajar en el laboratorio es más dinámico, creemos que se aprenden más cosas así que haber pasado materia en forma tradicional. Los profesores nos han orientado bien durante todo este proceso para hacer de este trabajo algo entretenido y bueno.” (RTRDC).

ANALISIS DE TEXTO DE M2

Lo mismo que en la Memoria anterior, en esta existe una marcada orientación en los objetivos a situarse en el terreno de la adquisición de conocimientos y habilidades de la signatura; sin embargo, aquí los profesores en formación también se aproximan al plano de la repercusión personal de los talleres, sobre todo cuando analizan las adquisiciones en el ámbito actitudinal favoreciendo el trabajo en grupos y reconocer que el taller les aportó transformaciones en el orden personal y del trabajo conjunto. Se reconoce que los talleres proporcionan una manera no tradicional de enfocar el aprendizaje, a partir de la función metodológica que cumplen.

M3 Protocolo Final

“La elaboración de la memoria nos permitió darnos cuenta de diversos aspectos que deben ser mejorados producto de nuestra inexperiencia y que con nuestro mejor esfuerzo superaremos en el desarrollo de este curso. (RMD). Antes de iniciar nuestro trabajo en el laboratorio, fuimos informados sobre la finalidad de este curso para luego dirigirnos al laboratorio con el fin de conocer la ubicación, nombre y utilidad de cada una de las secciones, materiales, instrumentos y reactivos. Aprendimos además a clasificar los materiales estableciendo nuestros propios criterios. Posteriormente comenzamos con nuestra primera experiencia con el fin de familiarizarnos con el uso de los implementos y las medidas de seguridad tanto con los instrumentos como con los reactivos. Además de tener en consideración qué aspectos se tienen que mejorar y tener presente en nuestro análisis químico, ya que esto constituye el contenido y propósito del curso.” (RACD).

“Luego de tener una visión introductoria de lo que significa un análisis o estudio químico, escogimos analizar: agua potable, agua mineral con gas, agua mineral sin gas y agua mineral con muy poco gas. Se les determinó el pH y temperatura de ebullición. Además se identificó la presencia de cloruros, sodio, calcio.” (RACD).

“La memoria nos sirvió para darnos cuenta de nuestras falencias en el laboratorio, además de las diversas variables, lo que significó tener mayor desenvolvimiento en el laboratorio, una mejor organización con el fin de evitar la pérdida y confusión de datos. (RMD). En lo conceptual aprendimos a diferenciar entre una definición y otra. A medida que íbamos avanzando en nuestros análisis aprendimos nuevos conceptos que fueron trascendentales. (RACD). Todo esto con la colaboración de nuestros profesores, quienes nos asesoraron a cada momento cuando se nos presentó alguna inquietud, nos explicaron conceptos o ideas; pero más que nada aprendimos un nuevo lenguaje químico. (RACD). Aprendimos cómo enfrentar con calma y serenidad distintas situaciones que en un principio parecían complicadas, pero al avanzar en las sesiones aprendimos a manejarlas, logrando de esta manera un menor rango de error en nuestro trabajo. (RTRDC). En general, cada proceso realizado en clase permitía darnos cuenta de muchas cosas desconocidas para nosotros en este campo, como por ejemplo, los cambios que se van produciendo en cada paso que íbamos avanzando en nuestro proceso.” (RTRDC).

“En cuanto a la evaluación de los profesores consideramos que es apropiada la metodología de como se está enseñando la química, pues ayuda a los alumnos a corregir los errores que se presentan en los informes que se entregaban clase a clase.” (RTRDC).

ANALISIS DE TEXTO M3

Los fragmentos seleccionados muestran que los profesores en formación reflexionan en torno a sus dificultades. Las alusiones a los conocimientos de la Química se inscriben en un contexto de preocupación por las adquisiciones realizadas en términos de habilidades, peculiaridades personales necesarias para el trabajo científico (calma y serenidad). La alusión a aspectos como la organización, la posibilidad de aprender a trabajar en grupo, es un indicador de que ellos se orientan hacia los planos relacional y personal. Los profesores en formación, luego de su participación en los talleres reconocen que esta actividad les ha hecho ver muchas cosas de manera diferente; sin embargo, no hacen alusión a la vinculación de los conocimientos sobre química con labor como profesor de matemática. De manera general se observa que los profesores en formación predominantemente realizan sus reflexiones vinculadas a los efectos de la memoria y los **TRDC**.

M4 Conociendo la Química

“En cada sesión se fueron mejorando las presentaciones preliminares de la memoria en elementos como gráficos (barra, círculos, pendientes, etc.), tablas para sintetizar información, dibujos para ilustrar el trabajo realizado. (**RTRDC** y **RMD**). Se mejoró en el empleo de procedimientos y en la interpretación de cada uno de los resultados; se potenciaron los gráficos y tablas de valores (**RACD**). Al no tener experiencia en el trabajo en el laboratorio, temíamos no poder realizar los experimentos, manipular incorrectamente algunos de los materiales, y que esto perjudicara nuestro experimento o a nosotras. Nos sentimos muy bien en el taller de ciencias, porque aprendimos a conocer la química de una forma entretenida, ya que podíamos utilizar los diferentes materiales de laboratorio de manera correcta, a pesar de que en un comienzo teníamos temor de manipular mal un material o un instrumento.” (**RTRDC**).

“Nos comprometimos bastante, ya que asistimos a cada sesión y entregamos puntualmente cada informe, además, realizamos los experimentos asignados y aquellos de investigación personal. La metodología y evaluación de los profesores nos pareció muy buena, ya que en cada sesión fuimos mejorando, tanto en la realización de los experimentos como en la presentación y contenido de los informes, debido a que los profesores evaluaban nuestro trabajo en cada sesión, guiándonos para corregir nuestros errores. (**RTRDC**). El taller nos sirvió para tener un mayor

conocimiento sobre química y aprender a relacionar algunos conceptos matemáticos con química; **(RTRDC)** pudimos conocer la relación matemática-química, y cómo uno necesita utilizar a la otra, lo que nos servirá en nuestra formación profesional como futuras profesoras de matemática.” **(RACD y RMT)**.

ANALISIS DE TEXTO M4

En estos párrafos predominan las reflexiones relativas a los efectos de los talleres, resalta la conciencia de cómo estos han actuado sobre la formación de los participantes. Los profesores en formación toman conciencia de lo importante que resulta la ciencia básica para la enseñanza de la Química, lo cual se muestra en la alusión explícita al conocimiento de la ciencia básica y de la posibilidad de relacionarla con la matemática. Esta memoria se presenta con un carácter más integral en la medida en que muestra que sus autores reflexionan en los tres ámbitos por nosotros definidos como relevantes.

M5 Protocolo Final: Reacciones químicas de sustancias puras

“En esta memoria se describen las actividades experimentales desarrolladas en el curso. En ellas nos implementamos de materiales necesarios para el desarrollo y manipulación adecuada de la actividad. Estas fueron efectuadas bajo procedimientos previamente determinados por nosotros. Esto nos ayudará a la obtención de los datos requeridos con mayor precisión y seguridad.” **(RACD)**.

“En este protocolo se estudiará el comportamiento de las sustancias puras al reaccionar con ácidos de distintos tipos. Esto conlleva la previa identificación y manipulación de los materiales y reactivos. Los objetivos serán reconocer los cambios físicos y químicos visibles al ojo humano antes, durante y después de la actividad. Se distinguirá a cada paso del experimento los cambios mencionados, para así tener un mejor control y análisis de la actividad experimental.” **(RACD)**.

“El propósito de realizar este protocolo de experimentación, se consiste en facilitar los siguientes aprendizajes: la manipulación de instrumentos de laboratorio previamente conocidos, analizar las reacciones de metales (que se encuentran en una granalla de cobre, una lámina de zinc, cinta de magnesio, clavos) con distintos ácidos (clorhídrico, sulfúrico, nítrico), respectivamente. **(RACD)**. Por último, pero no menos importante, el aprendizaje del trabajo en equipo para la obtención de datos que requieren de una atención específica y de un buen desarrollo grupal

de los objetivos, que el mismo pretende analizar y descubrir a través de la actividad antes mencionada.” (RTRDC).

ANALISIS DE TEXTO M5

En estos fragmentos se puede observar la manera en que los profesores en formación analizan su experiencia predominantemente como adquisición de contenidos y procedimientos para operar con la ciencia. Resalta el hecho de que a manera de “resumen” de las adquisiciones hagan alguna alusión al trabajo en equipo, con lo cual introducen los efectos de los talleres sobre la formación de ellos como sujetos, en este caso preparándolos para el trabajo colectivo; pero de cualquier forma, la orientación que predomina es la de ver el contenido de la ciencia como objeto principal de conocimiento.

M6 Caribe Químico: calor, agua y fruta

“La memoria que presentamos contiene distintos experimentos realizados para acercarnos a la ciencia llamada química. Intentaremos este acercamiento mediante un estudio tanto experimental como teórico, los que fuimos lentamente desarrollando a medida que transcurrían las sesiones. Creemos que de alguna manera el trabajo de laboratorio nos facilitará entender de manera más clara esta ciencia, ya que nos relacionaremos con instrumentos y reactivos, propios de un laboratorio químico. (RACD). En relación con nuestros objetivos queremos hacer notar que variaron con el tiempo, ya que la primera sesión fue un acercamiento al laboratorio, cuyo propósito era la observación del agua destilada, agua potable y agua con hidróxido de sodio cuando se exponen al calor de tal manera de verificar si hierven al mismo tiempo y temperatura que alcanzan.” (RACD).

“Con relación a cómo nos sentimos, fue algo interesante, especialmente para aquel que nunca había cursado química; pensábamos que el ramo era casi nada, pero luego cambió la forma de ver la asignatura. Compartimos diferentes ideas y, en especial, la opción de elegir nosotros mismos el experimento que debíamos realizar. (RTRDC). Finalmente podemos decir que nos pareció favorable el hecho de aplicar nuestros conocimientos matemáticos en otro ramo científico. (RMT). Debemos hacer notar que nuestros objetivos variaron con el tiempo, ya que la primera sesión sólo fue un acercamiento al laboratorio donde su objetivo era la observación del agua potable y agua con hidróxido de sodio cuando se expone al

calor y en el resto de las sesiones llevamos a la práctica una inquietud que queríamos dilucidar.” (RACD).

ANALISIS DE TEXTO M6

Los párrafos seleccionados permiten constatar que este grupo de profesores adquirieron conciencia y reflexionan acerca de los tres elementos que resultan centrales para el presente trabajo: el contenido de la materia, su vinculación con la metodología de la asignatura que imparten y el efecto que los talleres y la memoria han tenido sobre su desarrollo personal, de manera que se sitúan en los tres contextos básicos de reflexión.

M7 ¿Qué es lo que realmente consumimos?

“Para familiarizarnos con el laboratorio y tener mayor seguridad realizamos una actividad que consistía en estudiar las reacciones químicas entre el cobre y los ácidos nítrico, sulfúrico y clorhídrico. Esto nos llevó a observar y analizar dicho proceso, siendo esto necesario en cualquier proyecto a estudiar. En las sesiones siguientes, nos dedicamos al estudio de alimentos que consumimos a diario como jugo de limón envasado y natural, bebidas de fantasía light y normal, yoghurt natural y dietético, analizando la presencia de algunos componentes (cloruros, ion sodio, ion calcio, azúcar, vitamina D, proteínas). (RACD). En todas estas actividades es importante destacar que tomamos decisiones en conjunto, respetando distintas opiniones, aceptando sugerencias de otras personas, lo que repercutirá en nuestra formación profesional.” (RTRDC).

“En el aspecto actitudinal podemos señalar que el trabajo en equipo también es un gran valor, ya que ambas contribuíamos con nuestros conocimientos previos a la elaboración de nuestra actividad; aprendimos cosas importantes que nos ayudarán a la formación profesional de nuestra carrera como por ejemplo, el aprender a observar. (RTRDC). En el área conceptual conocimos términos que nos permitieron un mejor entendimiento de nuestro trabajo, tales como mezclas, disolución, reacción química etc. (RACD). En lo que se refiere a logros obtenidos pudimos realizar nuestros objetivos en todas nuestras sesiones excepto en la última de ellas, en donde no pudimos determinar la presencia de azúcar en dos tipos de yoghurt por falta de tiempo.” (RACD).

ANALISIS DE TEXTO M7

En el presente caso es de señalar la existencia de reflexiones vinculadas con la adquisición del contenido de la ciencia y acerca de los efectos de los talleres en su formación como profesores. Resalta que en este último sentido abarcan tanto habilidades generales como actitudes para el trabajo en grupo.

M8 Tres matemáticos jugando con la química

“El principal objetivo de este taller es que nosotros como futuros profesionales de la Educación, adquiramos conocimientos más amplios de algunas ciencias y poder insertar estos conocimientos matemáticos en estos talleres de Química y en otras ciencias como la biología y física. **(RTRDC y RMT)**. En esta memoria daremos a conocer nuestras actividades de aprendizaje, trataremos de explicar cada desarrollo y procedimiento llevado a cabo, nombrando materiales, accesorios y reactivos ocupados en cada actividad considerando; objetivos, evaluaciones, dificultades y expectativas y conclusiones.” **(RMD)**.

“La memoria está basada en analizar las carnes de pollo y pavo crudas y cocidas. El análisis consistirá en determinar la presencia de diferentes sustancias nutritivas tanto orgánicas como inorgánicas. En las sustancias inorgánicas identificaremos la presencia de agua, cloruros y hierro. En las orgánicas se identificará la presencia de vitamina D, azúcar, grasas, proteínas. Además les determinaremos en forma cualitativa el pH a los tipos de carnes antes mencionados.” **(RACD)**.

“Aprendimos a conocer e identificar los reactivos químicos específicos para determinar la presencia de cloruros calcio, sodio, vitaminas D y C, proteínas, grasas, azúcar, presencia de materia orgánica en las carnes de pavo y pollo. **(RACD)** Además aprendimos a trabajar en equipo, a tomar decisiones y a respetar las opiniones del grupo. Nuestro obstáculo fue la poca experiencia. En la última sesión no tuvimos obstáculos porque nos dedicamos a redondear la memoria didáctica. Superamos los obstáculos preguntando a los profesores, dividiéndonos el trabajo; en la última sesión nos habíamos acostumbrado a trabajar en el laboratorio, lo que hacía más rápido el trabajo. En este taller nos sentimos con un desafío interesante y motivador, con confianza, motivados y con confianza al transcurrir las sesiones.” **(RTRDC y RMD)**.

ANÁLISIS DE TEXTO M8

Los profesores en formación en sus reflexiones abarcan los tres ámbitos de reflexión, se destaca el énfasis que hacen en la repercusión de los talleres y la memoria sobre su desarrollo como profesores de Matemática.

M9 Análisis experimental de jabones “Cuál es el mejor”

“Esta memoria contiene la experiencia de analizar y estudiar la reacción de distintos tipos de jabones (de diversas marcas) con los ácidos clorhídrico, sulfúrico, nítrico, así como también determinar el pH (en forma cualitativa). Se busca determinar cuál de los jabones es el “mejor”, orgánicamente hablando, lo que influye de alguna manera en la piel, ya sea volviéndola más grasa o más lubricada.” **(RACD)**.

“Al principio nos costó organizarnos, ya que no habíamos compartido mucho en la carrera, pero nos adecuamos bastante bien en lo que se refiere a la tarea que le correspondía a cada uno; en ese sentido supimos complementarnos. Este trabajo en el laboratorio, en vez de ser algo de índole personal, fue algo grupal, aunque en algunos momentos no a la perfección, pero fuimos mejorando bastante.” **(RTRDC)**.

“Al principio ambos teníamos un poco de temor con respecto al uso de materiales, pero después fue algo normal el estar relacionados con ellos; así el experimento comenzó a realizarse de forma más fluida y agradable para ambos.” **(RTRDC)**.

“Creo que esto nos sirvió bastante para poder en el futuro complementarnos con otras personas que están trabajando en un mismo proyecto con uno, y así ser más profesional. **(RTRDC)**. En este sentido podemos apreciar mejor la finalidad de este taller de ciencias que en un principio pareció no tener relación alguna con nuestra carrera, pero que ahora cobra sentido.” **(RMT)**.

ANÁLISIS DE TEXTO M9

Los párrafos tomados como ilustración permiten ver que los profesores en formación orientan sus reflexiones hacia los tres ámbitos significativos; es decir, reflexionan sobre la repercusión de los talleres en el aprendizaje de la Química, sus efectos en términos del desarrollo personal, en este caso la capacidad para el trabajo conjunto, el cual ven como parte de su preparación futura como profesores.

M10 Crea con la Química

“En esta memoria se describirán las distintas actividades realizadas en el curso. La primera sesión consistió en establecer criterios (los cuales fueron determinados por nosotros) para distinguir materiales de laboratorio, por lo tanto, el objetivo de esta actividad fue reconocer los materiales del laboratorio. Las sesiones siguientes estudiamos la leche, algunos de sus derivados y finalmente se analizaron pastas dentales. Para el estudio de la leche se trabajó con leche chocolatada a la que se le analizó la presencia de glucosa de los derivados de la leche; se analizó la mantequilla, determinándole la presencia de sustancias nutritivas orgánicas como grasa, proteínas, azúcar, almidón, vitamina D. Así también sustancias nutritivas inorgánicas como calcio y cloruros.” **(RACD)**.

“En el estudio de las pastas dentales se analizaron distintas marcas a las cuales se les determinaron la presencia de flúor, cloruros, proteínas y glucosa. **(RACD)**. Aprendimos a trabajar solos, con más seguridad en lo que hacíamos; nos dimos cuenta por qué al pasar las sesiones uno va adquiriendo más confianza en uno mismo y así poder trabajar con mayor seguridad.” **(RTRDC)**.

ANALISIS DE TEXTO M10

Aquí se ven dos tipos de reflexiones. Las predominantes, referidas al contenido de la Química y una que tiene por objeto la repercusión de los talleres sobre el desarrollo personal, que ellos vivencian como adquisición de confianza y seguridad personal.

M11 Matemáticos en un laboratorio de Química

“El propósito de esta memoria es conocer las reacciones químicas en trabajos prácticos, aprendiendo a observar e interpretar los cambios que se producen en ellas. Cuando buscamos la presencia de azúcares en la frutilla, tuvimos el inconveniente de que, a pesar de haber lavado la pipeta, igual quedó contaminada; lo cual nos sirvió para que en la próxima oportunidad tuviéramos más precaución. También aprendimos que dicha fruta tiene calcio, vitaminas C y D. En el último laboratorio nuestra idea era seguir detectando nuevos componentes, pero las frutillas se descompusieron, lo que no fue tan malo, ya que decidimos determinar si mantenía los componentes que habíamos encontrado antes de que se descompusieran.” **(RACD)**.

ANALISIS DE TEXTO M11

Puede apreciarse que los profesores en formación ofrecen relevancia al aprendizaje del contenido de la ciencia, mostrando una inclinación a concebir los efectos de la experiencia como proceso de identificación y aprendizaje de procedimientos y propiedades.

Análisis general. Principales reflexiones

En conjunto, el análisis de los fragmentos de las diferentes memorias, nos muestra un cuadro sumamente interesante. En primer lugar, de las 11 memorias, en 5 las reflexiones abarcan los tres ámbitos (M3, M4, M6, M8 y M9); en dos el análisis se sitúa de lleno en el ámbito de la adquisición del conocimiento disciplinar (M1 y M11); en 3 las reflexiones se comparten entre la orientación al contenido didáctico y el efecto de los talleres (M2, M5 y M10) y, por último, existe una sola (M11) que muestra una predilección por las reflexiones únicamente respecto al contenido científico.

El hecho de que en cinco de los ocho grupos de fragmentos seleccionados aparezcan reflexiones de los tres tipos, es claramente ilustrativo de que la participación en los talleres efectivamente orienta a los profesores en formación, respecto a las dimensiones o ámbitos relevantes según nuestra concepción, haciendo posible su orientación multidimensional ante el conocimiento de la ciencia, los instrumentos y situaciones metodológicas y sus repercusiones en la formación. De hecho, esto puede significar que cualquier intento ulterior por profundizar las representaciones de la ciencia que enseñan y su vinculación con otras (básicas o de otro tipo), podría aprovecharse de una representación bastante completa que orientaría a los profesores multidimensionalmente en el contexto de formación en que se hallan.

Ahora bien, cuando se analizan los fragmentos tomados en forma individual, resalta que en prácticamente todas las memorias pre-

valece una tendencia que privilegia las reflexiones, respecto al **contenido didáctico**, sean de tipo (**RACD**). En una ligera aproximación cuantitativa se observa que del total de párrafos u oraciones seleccionados (51) e identificados como susceptibles de ilustrar los diversos tipos de reflexiones relevantes para este trabajo, 26 se corresponden con esta modalidad. En segundo orden se sitúan aquellas reflexiones que tienen que ver con el aporte que la MD y los **TRDC (RMD y/o RTRDC)** han hecho a la transformación ellos como personas o de su práctica pedagógica (21) y, por último, en una ínfima proporción están las reflexiones que tienen relación con la manera en que MD y participación en **TRDC**, permiten vincular los conocimientos y habilidades adquiridos con el ejercicio de la enseñanza de la matemática (**RMT**); es decir, aquellas que, versando sobre la metodología, realizan la función interdisciplinaria que señalamos al inicio de este trabajo.

Consecuencias e implicaciones didácticas

En primer lugar, está el hecho de que una mayoría de los profesores continúa percibiendo su participación en los talleres y la elaboración de la MD, como una ocasión para adquirir conocimientos de la disciplina (Química). Desde nuestro punto de vista la explicación pudiera estar dada, en primer lugar, por la propia situación en que se ubica a los profesores en formación que es la de aprendizaje de la Química; es decir, se suponía que ellos participarían en los talleres para suplir carencias en su conocimiento de las ciencias básicas (la Química en este caso) y las otras transformaciones se expresarían sólo como un producto derivado de la participación en los talleres y la elaboración de la MD. Ante esto es factible que sus expectativas estuvieran muy fuertemente planteadas en correspondencia con el objetivo señalado y esto restara poder a los otros ámbitos de reflexión.

En línea con nuestras expectativas, la participación en los talleres debería haber traído a primer plano las reflexiones de carácter metodológico, o incluso aquellas que se refieren a la importancia de

los conocimientos de química para la enseñanza de la matemática; sin embargo, no ha sido así y como vimos las reflexiones se han inclinado hacia el contenido.

Aparte la explicación anteriormente ofrecida consistente con el objetivo ante el cual podrían estar respondiendo los profesores en formación (aprender química), es muy posible que operaran otras como el factor tiempo de trabajo en los talleres; si esto fuera así, cabría esperar que ampliando los tiempos de trabajo reflexivo en los grupos, se hiciera posible trabajar más a fondo y extensamente las orientaciones hacia el terreno metodológico y de las transformaciones de los sujetos.

De cualquier manera, la aparición de reflexiones en los tres ámbitos en una buena parte de las memorias, nos indica cierta acción favorable de los TRDC y la MD, sobre todo respecto a su función de transformación y profesionalización temprana del maestro. En menor medida aparece claro lo que ocurrió con el establecimiento de la relación metodológica entre la Química y la enseñanza de la matemática; tal vez estén operando los factores ya aludidos o tal vez no. Nada impide suponer que con una acción más directa, haciéndola objeto específico de nuestra atención se obtengan resultados acordes con las suposiciones que aquí hemos hecho y con resultados anteriores obtenidos en otros trabajos por nosotros mismos realizados. En ese camino nos estamos moviendo actualmente.

Bibliografía

- Labarrere A.**, (1997). Aprendizaje ¿Qué le oculta a la enseñanza? Revista Siglo 21, Año 3, N° 8. México.
- Labarrere A.**, (1998). La profesionalidad temprana y formación del maestro". Revista Siglo 21, Año 4, N° 11, México.
- Labarrere A., y Quintanilla, M.** (1998). La creatividad como proceso de desarrollo en ambientes restrictivos. ¿Cómo aproximarla en la ciencia escolar? Revista Pensamiento Educativo, N° 24, pp. 249-267.

- Labarrere, A. y Quintanilla, M.** (2000). Reflexión y desarrollo del maestro de ciencias (en prensa).
- Leontiev, A.** (1989). El problema de la actividad en la psicología, Cap. III. en L.Vygotski, A. Leontiev, A. Luria, Actividad, conciencia, personalidad en el proceso de formación de la psicología marxista, Ed. Progreso, Moscú.
- McCombs, B.** (1993). Intervenciones educativas para potenciar la metacognición y el aprendizaje autorregulado, en: Intervención Psicopedagógica , Ed. Pirámide, Madrid.
- Montserrat, J., Torrentes, P.** (1987). Las transformaciones del Platonismo. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona Departamento de Filosofía.
- Pozo, I.** (1987). Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal, Ed. Visor Madrid.
- Quintanilla, M.; Labarrere, A.; Araya, S.** (2000). Análisis de textos producidos por profesores de ciencia en ejercicio. En un espacio teórico reflexivo de perfeccionamiento continuo. Boletín de Investigación Educativa, pp. 369 a 387.