

## **REFLEXIÓN SOBRE PROBLEMAS PROFESIONALES SURGIDOS DURANTE LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA<sup>1</sup>**

PABLO FLORES

*En este artículo presentamos una experiencia formadora de carácter investigativo que estamos llevando a cabo en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, en la que se aborda la formación inicial de profesores de matemáticas. Se trata de que los estudiantes para profesor generen hábitos de reflexión sobre problemas prácticos profesionales que les han surgido durante un período de prácticas de enseñanza en centros de educación secundaria. Tratamos con ello de incidir en la componente dinámica del conocimiento profesional del profesor. Para sistematizar el proceso nos basamos en el Ciclo de reflexión de Smyth que a la vez nos permite analizar las experiencias anteriores y hacer propuestas para el futuro.*

### **INTRODUCCIÓN**

En la formación inicial de profesores se genera un círculo vicioso que es común a todos los procesos de preparación inicial de profesionales prácticos (Schön, 1992): como los estudiantes carecen de experiencia práctica profesional no están en disposición de plantearse problemas que son el origen de la reflexión sistemática que lleva a la construcción del conocimiento práctico de naturaleza dinámica (Blanco, 1996), por lo que la formación tiene que inclinarse, en general, hacia la componente estática del conocimiento profesional<sup>2</sup>. Pero, si cuando este estudiante se convierta en profesor sólo dispone de un conocimiento estático para el desempeño de una práctica profesional tan dinámica como es la docencia, se va a sentir desamparado cuando se enfrente a situaciones conflictivas, con lo que va a generar mitos y conocimiento técnico en forma de máximas (Wilson et al.,

1. Trabajo financiado con el Proyecto PB96-1411, del Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento.
2. Blanco (1996) distingue en el conocimiento profesional una componente estática y otra dinámica. Esta última se construye a partir de las creencias y actitudes del profesor, mediante un proceso dialéctico entre la teoría y la práctica. La componente estática está constituida por el conjunto de teorías que asimila el profesor a lo largo de su preparación teórica.

1987). Un conocimiento de esta naturaleza puede dar lugar a una actuación rígida, cuando se enfrente a situaciones que no esperaba, lo que va a dificultar su adaptación a una situación cambiante como la que tiene que afrontar. En resumen, parece que no puede atenderse la componente dinámica del conocimiento profesional en la formación inicial, pero para la actuación en su práctica, el profesor necesita disponer de recursos profesionales dinámicos que le permitan reaccionar de manera adecuada ante situaciones complejas e imprevistas.

En este artículo presentamos una experiencia de carácter investigativo, en formación de profesores, en la que hemos intentado que los estudiantes para profesor generen hábitos de reflexión sobre problemas prácticos profesionales, que les han surgido durante un período de prácticas de enseñanza en centros de educación secundaria. Con ello tratamos de incidir en la componente dinámica del conocimiento profesional de los estudiantes de la asignatura Prácticas de Enseñanza de Matemáticas en Institutos (prácticas docentes), que se imparte en la Licenciatura de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. La experiencia se ha dado cuando los estudiantes se encuentran en el quinto y último curso (décimo semestre) de su licenciatura de matemáticas, en la que han cursado un currículo esencialmente matemático (análisis matemático, álgebra, topología, cálculo numérico, estadística, etc.), junto con tres asignaturas dedicadas a su preparación didáctica (didáctica de la matemática, supuestos de la educación y, la citada, prácticas de enseñanza). En toda la licenciatura cursan unas 210 horas de preparación didáctica frente a unas 3326 horas de formación matemática formal (8% de formación didáctica), pese a que la mayoría de estos estudiantes optarán por la docencia como salida profesional al acabar sus estudios.

El artículo comienza por presentar la formación de profesores como inicio en su desarrollo profesional y el interés de que el estudiante reflexione sobre cuestiones profesionales. Luego se da cuenta del contexto de formación en que se inscribe la experiencia y a continuación se hace la descripción de ésta presentando primero el diseño del proceso de formación y luego la secuencia de actividades. El hecho de que nuestra línea de investigación sea la formación de profesores de matemáticas, nos ha hecho llevar a cabo una reflexión en la acción, gracias a la cual estamos clarificando las etapas del proceso. En la siguiente sección relatamos el desarrollo de un proceso de reflexión sobre cuestiones profesionales surgidas durante las prácticas, cuando se llevaba a cabo el curso 1997-98, en el que uno de los equipos de trabajo de estudiantes de la asignatura consideró una cuestión referente a la enseñanza del álgebra en secundaria. Por último sacamos algunas conclusiones y abrimos perspectivas sobre el trabajo abordado.

Con este artículo queremos presentar un proceso fundamentado de ayuda al desarrollo profesional de estudiantes para profesor de matemáticas de secundaria, basado en la reflexión en la acción<sup>3</sup>. Esperamos que los profesores en ejercicio puedan aprovechar la riqueza formativa (autoformativa) del Ciclo de Smyth (1991) y que los formadores de profesores lo puedan tomar en consideración como una propuesta para la actuación con sus estudiantes. Aunque la experiencia que presentamos relata un proceso formativo de aula, su ubicación en la Facultad de Educación, la complejidad del proceso —que ha dado lugar a varias publicaciones y presentaciones en diversos foros (Rico y Flores, 1997; Flores, 1997a, 1997b, 1998; Flores, Mercado y Vázquez, 1996; Vázquez y Mercado, 1995; Acosta et al., 1998)— y la fundamentación que acompaña su desarrollo y perspectivas, le hacen adquirir el valor de investigación en la acción, que con esta difusión espera recibir aportes, contrastes y críticas que le hagan madurar en su andadura investigadora, definiendo con mayor precisión dimensiones que la validen.

## FUNDAMENTACIÓN

Con la explosión de la sociedad industrial, la docencia adquiere un carácter intencional, que va acompañado de un realce de la profesionalización<sup>4</sup> del profesor de matemáticas (Noddings, 1992; Romberg, 1988). Como la tarea del docente profesional tiene una función predominantemente asistencial, necesita poner en juego cualidades humanas con una intención ética. Esta ética no puede reducirse a la reproducción de los valores sociales y económicos imperantes, sino que atiende fundamentalmente las necesidades de la persona que se forma, en el contexto cultural en que vive. El profesor tiene, pues, que ser un profesional crítico (Carr y Kemmis, 1988; Contreras, 1997; Hargreaves, 1996; Liston y Zeichner, 1997).

La tarea asistencial que constituye la docencia es relativa y se dirige a sujetos irrepetibles, distintos y cambiantes, tanto por su individualidad, como por las características de las cohortes en las que se ubican estos sujetos. Los principios de actuación del docente tienen, pues, que adaptarse a

3. Schön (1992) llama *reflexión en la acción* a un proceso sistemático que permite actuar frente a un evento que necesita solución en un momento dado, por medio de la toma de decisiones basadas en experiencias anteriores sobre situaciones similares o relacionadas.

4. La tarea docente debe dejar de ser una tarea artesanal, para adquirir un status de especialización que le permita ser considerada como una profesión. Pero esta profesionalización no puede identificarse con una tecnificación de la docencia, tal como lo indican Noddings (1992), y Romberg (1988), ya que la tarea docente tiene un trasfondo ético, en el que no aparece de manera clara la eficacia que suele caracterizar a otras profesiones en una consideración liberal del trabajo.

nuevas individualidades. Ello le obliga a sumergirse en un proceso de formación continua basada en la reflexión (Schön, 1992) sobre los problemas profesionales que se le van planteando (Stenhouse, 1991; Elliot, 1993). La reflexión tiene que estar abierta a las nuevas aportaciones que se están haciendo desde las distintas bases teóricas, recogiendo aquellas que sean significativas al profesor, en función de su experiencia. Por tanto, la reflexión tiene que encerrar procesos de clarificación de los problemas (*descripción e información*, Smyth, 1991), y de comunicación con otras fuentes (*confrontación*, Smyth, 1991). De esta forma se puede llegar a reformular los problemas y, sobre todo, a plantear nuevas propuestas de acción (*reconstrucción*, Smyth, 1991). La aplicación de nuevas acciones dará origen a otros nuevos problemas, con lo que se repetirá el proceso, dando lugar a un ciclo de reflexión, como el propuesto por Smyth (1991).

### **El profesor como profesional que ejerce reflexivamente y el Ciclo de Reflexión de Smyth**

Tal como hemos comentado, el profesor es un *profesional práctico*, con un fin asistencial, y la necesidad de adaptarse a sujetos cambiantes y diversos le obliga a un proceso de formación continua, y a mantener una *actitud reflexiva* ante las cuestiones que le surgen en el desenvolvimiento de su profesión. El término “reflexivo” está adquiriendo un uso generalizado, lo que puede dar lugar a una ausencia de significado (Flores, 1998). En el terreno de la formación de profesionales se está empleando el término “reflexivo” para referirse a la actitud del profesional de convertir su propia práctica en objeto de estudio. Con ello se quiere romper el presupuesto técnico, según el cual la componente estática del conocimiento profesional, suficientemente trabajada en interacción con los problemas profesionales, puede generar el conocimiento dinámico que necesita el profesional.

La idea de reflexión en el ámbito de la actuación y formación de profesionales prácticos se debe principalmente a Schön (1992), y después ha sido recogida por diversos autores. Contreras (1997) ha sintetizado en los siguientes puntos las ideas que caracterizan a los profesores reflexivos, extrayendo las teorías de Schön (1992), Stenhouse (1991), y Liston y Zeichner (1997).

1. Los enseñantes reflexivos elaboran comprensiones específicas de los casos problemáticos en el propio proceso de actuación.
2. Se trata de un proceso que incluye: a) la deliberación sobre el sentido y valor educativo de las situaciones, b) la meditación sobre las finalidades, c) la realización de acciones prácticas consistentes con

las finalidades y valores educativos, y d) la valoración argumentada de procesos y sus consecuencias.

3. Esto conduce al desarrollo de cualidades profesionales que suponen: a) la construcción de un conocimiento profesional específico y b) la capacidad para desenvolverse en esas situaciones conflictivas e inciertas que constituyen una parte importante del ejercicio de su profesión.

4. En términos más aristotélicos, la perspectiva reflexiva, aplicada a los docentes, se refiere a la capacidad de deliberación moral sobre la enseñanza, esto es, la búsqueda de prácticas concretas para cada caso que sean consistentes con las pretensiones educativas. (Contreras, 1997, p. 101)

Pero estos puntos no deben hacernos creer que todos los autores han dado el mismo significado a la *reflexión*. Schön (1992) utiliza el término “profesional reflexivo” para destacar que la actuación práctica no es una consecuencia de la preparación teórica, sino que el comportamiento práctico tiene sus propias leyes (epistemología de la práctica), y propone la metáfora del profesional como un artista reflexivo. Con ello quiere destacar que no es posible atender a la componente dinámica del conocimiento profesional mediante una formación que se ocupe solamente de la componente estática. Sin embargo la propuesta de Schön (1992) no se ocupa de la consideración ética que caracteriza a profesiones como la docente.

Liston y Zeichner (1997) particularizan la visión de Schön, indicando que el profesor reflexivo tiene que estar capacitado para poner en cuestión los presupuestos institucionales en que se desenvuelve. Smyth (1991) ha sintetizado esta propuesta, esquematizando la acción reflexiva en un ciclo de cuatro fases que representan las etapas en el proceso de reflexión docente:

**Describir:** ¿Cuáles son mis prácticas?

**Informar:** ¿Qué teorías se expresan en mis prácticas? ¿Qué significado tiene lo que hago?

**Confrontar:** ¿Cómo he llegado a ser de esta manera? ¿Cuáles son las causas?

**Reconstruir:** ¿Cómo podría cambiar?

Como resultado de esta acción reflexiva surge una acción que a su vez dará lugar a nuevos procesos de reflexión, tal como aparece esquematizado en la Figura N° 1.

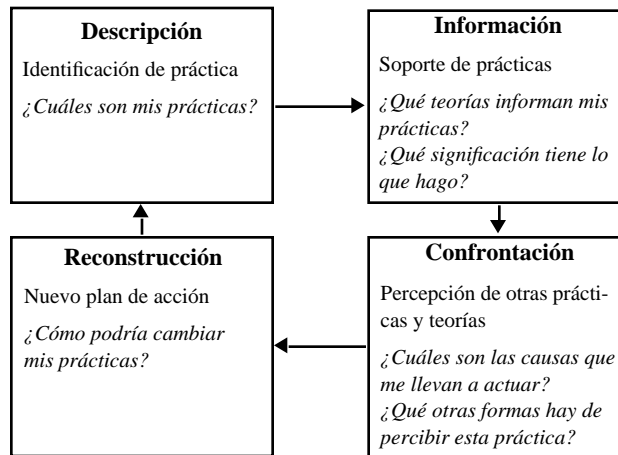


Figura N° 1. Ciclo de reflexión de Smyth (1991)

El Ciclo de Smyth suministra al profesor un proceso sistemático para promover y ejercitar la reflexión. El ciclo comienza cuando el profesor detecta un problema profesional surgido en el transcurso de la práctica. Este problema tiene que ser descrito de manera precisa para poder ser abordado. Posteriormente, se procede a la fase de información o delimitación del problema y de la práctica en la que se inscribe, así como de las teorías que subyacen a la interpretación que se está haciendo del mismo.

La actuación individual podría acabar en este paso si no se incorporan nuevos elementos al análisis de la práctica. Para que esto no ocurra se lleva a cabo la confrontación, con el fin de determinar los supuestos, valores, creencias que están presentes en la forma de interpretar la cuestión. Para ser consciente de las limitaciones de la percepción, se necesita tomar conciencia de que hay otras formas de entender la cuestión, otros elementos de análisis. La materialización de la confrontación requiere, pues, la participación de otros sujetos que facilite la toma de perspectivas de la propia postura. Esta clarificación y análisis contrastado va a dar lugar a nuevas formas de contemplar la cuestión (reconstrucción), y a hacer una propuesta de soluciones que se puede revisar por medio de nuevos ciclos.

Como vemos, el ciclo propone un esquema de acción para promover la actitud reflexiva con respecto a problemas prácticos. Existe, además, abundante literatura sobre él (Villar, 1995; Moral, 1998; Moral y Fernández, 1995), que suministra recursos para llevar a cabo las tareas dentro de cada fase del ciclo. Estas dos razones nos han movido a emplear el Ciclo de Smyth como un esquema para organizar la formación inicial de profesores

de matemáticas de secundaria, en una asignatura de la licenciatura. El Ciclo de Smyth nos ha ayudado a diseñar el proceso de formación, fijando las fases y dándonos claves para distinguir los momentos en que hay cambio de fase, las finalidades de cada fase, y la naturaleza cíclica del proceso.

## **EL CONTEXTO DE FORMACIÓN**

En España los profesores de matemáticas de educación secundaria y bachillerato (alumnos de 12 a 18 años) realizan estudios universitarios en una facultad de ciencias, preferentemente en la licenciatura de matemáticas, cuyo currículo es puramente matemático. Posteriormente realizan un curso de aptitud pedagógica, que tiene contenidos pedagógicos generales, junto con didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza.

En la licenciatura de matemáticas de la Universidad de Granada existe la especialidad en metodología, que asume, entre otros fines, la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria, con la carga matemática y didáctica comentada anteriormente. Dentro de esta especialidad se imparte la asignatura Prácticas de Enseñanza, que se encarga de planificar el período de prácticas docentes de los estudiantes, supervisar las prácticas y reflexionar a partir de la experiencia en los centros de enseñanza. La asignatura tiene, pues, tres fases: (i) preparación de las prácticas (de octubre a diciembre, en seminarios de dos horas semanales); (ii) práctica docente (durante tres semanas lectivas de enero); (iii) evaluación de las prácticas (desde febrero a junio, en seminario de dos horas semanales). El haber dirigido durante ocho cursos esta asignatura nos ha llevado a intentar abordar el conocimiento dinámico profesional del profesor de matemáticas, aprovechando para ello el contacto con la docencia que han tenido los estudiantes en las prácticas. En este artículo describimos una experiencia, que se sitúa en la tercera fase de la asignatura, iniciándose en febrero (con el planteamiento del proceso general), y continuando hasta finales de junio, cuando todos los grupos de estudiantes han dirigido una clase basada en la discusión de una cuestión profesional que han detectado durante las prácticas, y que han debatido con el profesor de la asignatura para diseñar e implementar dicha clase.

## **LA EXPERIENCIA DE FORMACIÓN**

### **Diseño del proceso de formación**

El fin que nos planteamos con este proceso formativo es aprovechar la experiencia que los estudiantes han tenido en las prácticas para iniciar un

proceso de sensibilización hacia los problemas prácticos profesionales y hacia una manera reflexiva de afrontarlos. Este fin general se traduce en implicar a los estudiantes en un proceso de formación basado en detectar, analizar, compartir y tratar de resolver un problema profesional del profesor de matemáticas que sea significativo para ellos; también, se traduce en promover experiencias de microenseñanza basadas en estos problemas, que ubiquen a los estudiantes en una situación real de dirección de clase; y en hacer que los estudiantes entren en contacto con las fuentes de reflexión que tiene un profesor de matemáticas.

Para alcanzar estos fines hemos recurrido a la literatura relacionada con la formación de profesores que nos habla de las componentes del conocimiento del profesor (Shulman, 1986; Wilson et al., 1987), y del conocimiento del profesor de matemáticas (Bromme, 1994; Llinares, 1994), especialmente de las componentes estática y dinámica (Blanco, 1996), y de las propuestas para trabajar estos tipos de conocimiento.

En el proceso que proponemos, cada equipo de 5-6 estudiantes de la asignatura tiene que:

- 1) Detectar una dificultad aparecida durante la experiencia en las prácticas.
- 2) Diseñar una clase de la asignatura Prácticas de Enseñanza, dirigida a sus compañeros, en la que se aborde en profundidad el problema elegido.
- 3) Implementar la clase de acuerdo con el siguiente guión:
  - a. Formulación y contextualización de la cuestión elegida.
  - b. Planteamiento de una actividad que ayude a mostrar la naturaleza problemática de la cuestión seleccionada. Resolución en equipos.
  - c. Puesta en común de las soluciones aportadas.
  - d. Presentación de aportes que ayuden en el tratamiento de la cuestión.
  - e. Conclusiones del trabajo realizado.

Todos los integrantes del equipo deben participar en el diseño y en la implementación, empleando recursos de enseñanza y tratando de poner en juego destrezas comunicativas.

- 4) Someter la cuestión planteada, el diseño de la clase y la forma de implementarla al juicio de sus compañeros.
- 5) Elaborar un “trabajo memoria” en el que se recoja la historia del proceso seguido y las conclusiones extraídas en relación con su formación como profesores.



Para evaluar el trabajo desempeñado por los estudiantes atendemos a cinco aspectos, a saber: (i) el interés de la cuestión seleccionada; (ii) la riqueza del trabajo de diseño (indicada por la coherencia interna —relación entre las partes del diseño— y por la coherencia externa —relación con el objetivo planteado por los estudiantes en el diseño y con el fin administrativo impuesto por el formador: impartir una clase para tratar de profundizar en la cuestión profesional); (iii) el empleo que hacen de destrezas comunicativas y de gestión de clase (habilidad para presentar y coordinar el debate, aceptar otras ideas, incorporarlas y sintetizar); (iv) la actitud ante el trabajo en equipo (grado de participación y disposición para aceptar las opiniones de sus compañeros); (v) la calidad del “trabajo memoria” (riqueza de aspectos, manejo de destrezas de comunicación escrita, capacidad para relacionar el trabajo con su formación como profesores y riqueza de estas relaciones).

### **Descripción del proceso de formación empleando el Ciclo de Smyth**

La experiencia comienza detectando dificultades profesionales. Durante los seminarios que realizamos para supervisar las prácticas docentes, los estudiantes hacen comentarios que ponen de manifiesto que están percibiendo dificultades profesionales. Su punto de partida está en un nivel técnico de reflexión (Van Manen, 1977) acerca del conocimiento profesional. Desde esta postura esperan resolver los problemas de la práctica docente mediante aportes externos. Por ello, en los seminarios que celebramos durante las prácticas aparecen las siguientes cuestiones:

- A) Dudas técnicas sobre algo que no conocen y que han detectado como necesario para su desenvolvimiento en clase (e.g., ¿cómo hacer para que los alumnos atiendan?, ¿cómo corregir un examen?).
- B) Actuaciones del tutor que, o bien sorprenden al estudiante por inesperadas (e.g., cuando el tutor relaciona el contenido matemático con un contenido físico o interdisciplinar, el estudiante pregunta “¿Hay que relacionarlo?”), o bien, llaman su atención porque manifiestan desacuerdo con lo que el estudiante plantea, produciendo un conflicto que, en general, resuelve por incorporación a su repertorio (por conceder autoridad profesional al tutor), o por rechazo ingenuo (e.g., “yo lo haré de otra manera”, “a mí no me pasará”).
- C) En descripciones, argumentos y evaluaciones de lo que observan, el empleo, por parte de los estudiantes, de criterios de valoración no explícitos (e.g., “los alumnos se enteraron”, “los alumnos comprendieron”, “los alumnos atendieron”) y de mitos extendidos sobre la enseñanza que

encierran en sí una forma de ver la práctica y que pueden ser el germen de problemas profesionales.

En la primera sesión de clase del período de evaluación de las prácticas, nos ocupamos de recordar y formular como problemas profesionales las cuestiones A. Pero también tratamos de convertir los acontecimientos B en cuestiones problemáticas, iniciando al estudiante en reflexiones fenomenológicas y críticas (Van Manen, 1991). Para ello aludimos a que la práctica docente puede ser rutinaria si no se afronta con la intención de darle sentido a las acciones y a otras propuestas más significativas, o bien apelamos a la personalidad de cada uno (cada profesor tiene sus características humanas y las proyecta en su acción; el estudiante tiene que proyectar la suya de manera fundamentada y reflexiva, para lo cual tiene que conocerse a sí mismo y analizar cuestiones poco claras). Siempre les recordamos que la actuación en clase de secundaria no puede limitarse a hacer lo que a los estudiantes para profesor les gustaría que se hiciera en las clases de la licenciatura, ya que los alumnos de secundaria no tienen la misma situación que aquéllos, ni son iguales a los que ellos conocieron cuando cursaron estos estudios (teniendo en cuenta que su memoria es selectiva y está sesgada por su disposición a estudiar matemáticas). Para las cuestiones derivadas de C, convertimos los mitos en declaraciones problemáticas explícitas, proyectándolas en su vida actual como alumnos de la licenciatura (e.g., ¿cómo puede decir el profesor que “os habéis enterado”?, ¿puede el profesor saber si habéis comprendido?). Desde el curso 1994-95 comenzamos a elaborar una lista de preguntas que empleamos para animar a formular y ejemplificar cuestiones profesionales conflictivas.

El proceso formativo que estamos proponiendo, trata de que los estudiantes lleven a cabo una reflexión, de manera fundamentada y sistemática, sobre la cuestión profesional seleccionada, y que impartan una clase a sus compañeros basada en esa cuestión. En el proceso aparecen, pues, dos cuestiones conflictivas, respecto a las cuales tienen que actuar los estudiantes. La primera es de carácter académico escolar, y consiste en realizar un trabajo para conseguir nuestro beneplácito en la asignatura (*tarea profesional*: diseñar e implementar la clase). La segunda es profesional y constituye el contenido de esa clase (*problema profesional*: definir y tratar el problema profesional seleccionado por los estudiantes).

Desde el curso 1993-94, cuando iniciamos la experiencia, hemos profundizado en su aplicación, tratando de clarificar la relación que tiene con el inicio del desarrollo profesional de nuestros estudiantes. En un primer momento (Vázquez y Mercado, 1995; Flores, Mercado y Vázquez, 1996; Flores, 1997a) comenzamos por destacar su interés formativo, dado que las

cuestiones planteadas eran significativas para nuestros estudiantes. Para dar mayor fundamento, posteriormente introdujimos el Ciclo de Smyth como un esquema que nos ayuda a guiar la acción (Rico y Flores, 1997; Flores, 1997b, 1998), destacando que el proceso debe completar un ciclo en relación con la cuestión seleccionada; en este artículo presentamos un análisis más profundo. Para ello hemos estudiado lo ocurrido durante los seminarios llevados a cabo con un grupo de estudiantes del curso 1997-98, analizando la transcripción de la grabación de audio de dichos seminarios. Gracias a ello hemos podido establecer un esquema de reflexión más detallado, tal como se recoge en la Figura N° 2. Presentaremos este proceso empleando fragmentos de la grabación y aportes del trabajo de los estudiantes.

Se puede ver que el Ciclo de Reflexión de Smyth nos ha servido como esquema que dirige la acción del profesor de la asignatura y como modelo de interpretación de las acciones de los sujetos implicados: estudiantes y profesor. Gracias a este modelo podemos establecer los ciclos de acción y los procesos terminales que nos permiten dar por finalizadas cada una de las etapas marcadas en la secuencia de actividades.

Vamos a presentar las cinco fases que comprenden la preparación de la clase, su impartición y la realización de un “trabajo memoria” en el caso de unos estudiantes que se plantearon una cuestión relacionada con la enseñanza del álgebra.

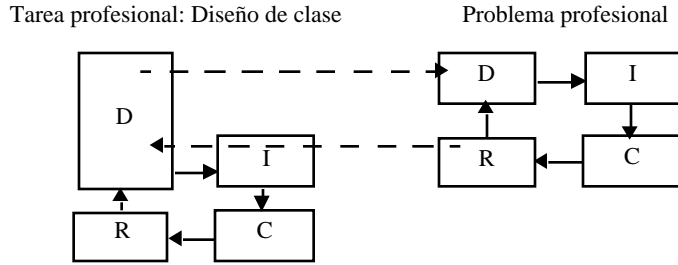
### **DESARROLLO DE LA REFLEXIÓN PARA UNA DE LAS CUESTIONES**

La primera fase se desarrolla mediante un debate (primer seminario) entre los estudiantes que van a dirigir el módulo y el profesor de la asignatura. El propósito de esta fase es delimitar la cuestión y hacer un primer diseño para el desarrollo de la clase. Posteriormente, los estudiantes deben trabajar los textos que han encontrado en el seminario para estudiar la cuestión y para concretar mejor el diseño de la clase (segunda fase, trabajo de los estudiantes en grupo). El diseño preparado por los estudiantes es supervisado por el profesor en un seminario (segundo seminario, tercera fase), quien les suministra recursos para llevar a cabo la enseñanza en el módulo. La implementación de la clase constituye la cuarta fase, en la que se lleva a cabo un proceso de confrontación del diseño con su realización práctica. Por último, los estudiantes elaboran un trabajo de resumen de la actividad en la quinta fase del proceso.

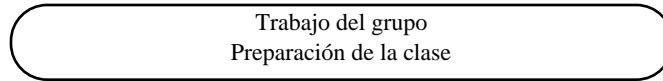
Tal como se observa en la Figura N° 2, durante estas fases se van a desarrollar dos ciclos visibles de reflexión en cada uno de los seminarios que

se llevan a cabo con el profesor de la asignatura: uno para definir el problema (seminario 1), y el otro para delimitar el contenido de la clase que impartirán a sus compañeros (seminario 2).

**Primera fase.** Primer seminario: Identificación de la cuestión

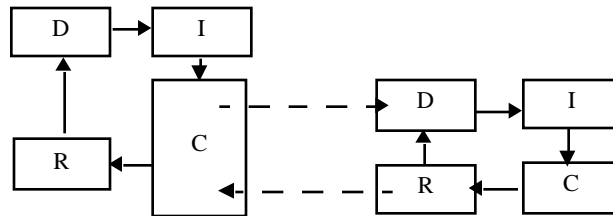


**Segunda fase.** Los estudiantes preparan la clase

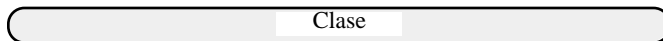


Revisar si esta figura está correcta. En especial mirar las flechas

**Tercera fase.** Segundo seminario: Supervisión del diseño



**Cuarta fase.** Clase



**Quinta fase.** Trabajo resumen

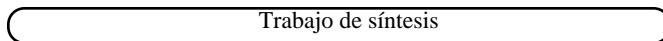


Figura N° 2. Esquema de las fases que atraviesa el proceso

Veamos con más detalle la forma en que se articulan los ciclos en relación al tiempo y al contenido. En el caso particular que presentamos, la cuestión origen de la reflexión pasó de ser ¿qué es lo que importa más: el proceso o

el resultado? a ser ¿cómo enseñar álgebra de acuerdo con el currículo de educación secundaria obligatoria?

### Primera fase: identificación del problema y preparación de la clase

Como hemos dicho, en esta primera fase se abordan dos ciclos: uno relativo al problema profesional y el otro, al diseño de la clase en la que se tratará tal problema.

#### *Ciclo para el problema profesional*

El primer seminario comienza abordando las dudas de los estudiantes sobre el tipo de clase que tienen que impartir, y exponiendo la cuestión que han seleccionado. Los estudiantes de nuestro caso enunciaron la cuestión y el modelo de clase que habían pensado. A continuación, vamos a mostrar el desarrollo del seminario transcribiendo el debate que se produjo. Para ello destacaremos algunos fragmentos de la conversación, indicando los párrafos que emplean los estudiantes por medio de los números que los identifican entre paréntesis.

Sugiero hacer el siguiente cambio:

A continuación vamos a mostrar el desarrollo del seminario transcribiendo algunos fragmentos del debate que se dio entre los estudiantes. Los fragmentos se numeran con el fin de poder hacer referencia a ellos en el texto.

<b>Fragmento 1, seminario 1</b>	
(1)	El profesor quería que los alumnos resolvieran las ecuaciones sumando, restando, multiplicando o dividiendo los dos miembros. Que no dijeran “esto pasa aquí, lo que está sumando pasa restando”. Pero los profesores particulares le daban el método tradicional y los alumnos lo veían más sencillo, y lo hacían como ellos sabían. La cuestión es, pues: ¿Qué es lo que importa más el método o el resultado?
(2)	Para eso hemos pensado en partir la clase en dos mitades. Una mitad defiende el método y otra el resultado. Luego cambiamos para que defiendan la postura contraria.

La tarea principal del profesor de la asignatura en esta fase es hacer que se operativice la cuestión, para lo cual se pide que relaten diferentes situaciones que les han sugerido la cuestión planteada. En este caso, los estudiantes describieron el problema profesional (3), dando ejemplos de situaciones concretas (4 y 5):

<b>Fragmento 2, seminario 1</b>	
(3)	¿Se entiende lo que quiere decir método y resultado?

(4)	Si un alumno se equivoca en un dato (o en un cálculo), pero el método es bueno, aunque sea equivocado el resultado. Otras veces no sabes lo que haces pero te sale el número.
(5)	Los profesores se pusieron de acuerdo en pedir a los alumnos que dijeran que se restaba de los dos miembros o se sumaba, pero sus amigos, padres, etc., decían que “se pasa”. Yo trataba de decirles que parece una tontería, pero era para que no se equivocaran. Ellos seguían por su método y luego ponían el +5-5, cuando estaban seguros.

Aparece una primera respuesta de información (6). Pero para que los estudiantes expresaran explícitamente sus teorías, les pedimos que relataran situaciones concretas que nos ayudaran a entender el problema. Los estudiantes describieron situaciones en las que percibían una diferencia entre lo que *son* los conceptos matemáticos y la forma en que se enseñan en secundaria (e.g., el concepto de función continua que se define por tener una gráfica sin saltos, lo que choca con la idea formal de *continuidad* —una función con un agujero en su gráfica puede ser continua en su dominio; la determinación de extremos de una función por medios gráficos, sin emplear el concepto de derivada). Estas descripciones fueron la ocasión para que los estudiantes informaran de sus teorías sobre el problema profesional (7 a 9) (información para el problema profesional).

<b>Fragmento 3, seminario 1</b>	
(6)	Habrà cosas en las que importe más el método y otras en las que interese el resultado. Puede que en matemáticas importe más el método y sea otra cosa en las carreras técnicas.
(7)	A lo mejor nos estamos refiriendo a que por instinto seguimos una manera de hacer las cosas, de manera mecánica, y no nos paramos a pensar si tiene sentido o no, antes de hacer el procedimiento.
(8)	Parece que lo que buscamos es que el alumno asimile el concepto, y algunas veces nos fijamos en el proceso y otras en el resultado. La pregunta que planteaba al principio “es que mi profesor particular me lo ha explicado así”. Supongamos que hay un método rápido y un método lento. Pero en el lento se aprende más y por eso se explica en clase. Lo que quiere es que el alumno asimile, aprenda. Porque para calcular un resultado, ahora, con tanto ordenador y calculadoras, no tiene sentido.
(9)	En las prácticas, estaban en ecuaciones logarítmicas. Una de las incógnitas era negativa, y la ponían “tan panchos”. A los niños les chocó que el profesor les dijera que las soluciones negativas no valían. Claro, la solución tiene que tener sentido.

Al continuar informando, se puso de manifiesto que los estudiantes no estaban de acuerdo respecto a la cuestión profesional, y que ésta no estaba bien definida (10 y 11) (confrontación con respecto al problema profesional). Esto nos llevó a necesitar una clarificación de las posturas (12 a 14). Para facilitar la confrontación, pusimos en cuestión algunas de las afirmaciones de la pregunta inicial. Como los que se inclinaban por el *método* se basaban en que es mejor *justificar* los pasos que se dan para resolver una ecuación, mientras que los que eran partidarios del *resultado* resaltaban la importancia de buscar soluciones, sentimos la necesidad de clarificar *qué es justificar, de qué forma puede resolverse una ecuación y qué es una solución* (15 a 19).

<b>Fragmento 4, seminario 1</b>	
(10)	Para los alumnos lo más importante es el método que usan.
(11)	Es el resultado.
(12)	Pero para aprobar tienen que dominar unas técnicas, no tienen que dominar el resultado.
(13)	Pero eso no lo piensan. Lo importante es que digan "salen tantos trozos". Eso es lo que buscaban.
(14)	¿No será que no dominan el que al hacer un problema tienen que sustituir? ¿Que los profesores no saben transmitirles que lo hagan?
(15)	¿Cuándo se considera que están justificados los pasos en resolución de ecuaciones?
(16)	¿Qué interés tendría el emplear otros modelos (como el de balanza) para resolver ecuaciones?
(17)	¿Qué es la solución de una ecuación y la de un problema?
(18)	¿Cómo plantear una ecuación dada la solución?
(19)	¿Qué entienden por ecuación?

Con estas preguntas tratamos de que los estudiantes para profesor percibieran que no tienen suficientemente claros los conceptos que pretenden que el alumno comprenda o aplique. A la vista de lo anterior, se cerró el ciclo del problema profesional con una nueva forma de ver la cuestión profesional (20 y 21) (reconstrucción del problema profesional), y con un planteamiento más operativo.

<b>Fragmento 5, seminario 1</b>	
(20)	El problema era cómo hacemos que los alumnos se planteen las cosas con sentido. (...) ¿Cómo hacer para que los alumnos justifiquen las cosas que utilizan para resolver problemas? ¿Cómo logramos que los alumnos se acostumbren a justificar los resultados, es decir, que los resultados les den un indicativo de que la respuesta es correcta o no?
(21)	Lo que pasa es que de la hora y media que llevamos aquí pues ha salido esa cuestión.
(22)	¿Qué tipo de cosas se pueden hacer en álgebra para que los alumnos no se limiten a resolver la ecuación por los procedimientos mecánicos sino que razonen los pasos? No como justificar delante de un papel, sino que tengan razones para justificarlos.

*Ciclo para la tarea profesional: primer diseño de la clase basada en la cuestión*

Una vez definida la cuestión que corresponde al problema profesional, los estudiantes encargados de hacer la clase comienzan a plantearse cómo pueden compartir con sus compañeros la cuestión sobre la que han estado trabajando (descripción de la tarea profesional). Su primera duda es sobre lo que pueden ofrecerles. ¿Cómo van a responder a la cuestión planteada en clase, si se trata de una afirmación sobre métodos de enseñanza? ¿Con qué criterios se pueden validar los métodos de enseñanza? (23 a 25).

<b>Fragmento 6, seminario 1</b>	
(23)	Pero eso, ¿cómo lo podemos nosotros comprobar?
(24)	Tendremos que tener algún método para ver si lo que estamos haciendo sirve para algo o no vale para nada.
(25)	Sí; yo me refiero a cómo lo podemos evaluar. Evaluar tu trabajo.

Los estudiantes encargados de hacer la clase esperaban llegar a una cuestión profesional que pudieran resolver (y explicársela a sus compañeros). Por ello comienzan a dar argumentos sobre cómo validar las propuestas que se han mostrado para trabajar el álgebra (26 a 29) (información correspondiente a la tarea profesional).

<b>Fragmento 7, seminario 1</b>	
(26)	Evaluar eso,... A lo mejor mediante tests de esos raros podemos llegar a alguna cosa.



(27)	Una forma sería explicar a una clase de una forma y a otra de la otra y comparar.
(28)	Poniéndoles el mismo ejemplo. Poniéndoles el ejemplo de la balanza.
(29)	Viendo las limitaciones de cada método.

Se abrió una discusión sobre criterios no empíricos para validar el conocimiento didáctico. Posteriormente buscamos textos que tratan de la enseñanza del álgebra (confrontación sobre la tarea de diseño de clase). Durante esta revisión, los estudiantes encontraron: diversos métodos y modelos para resolver ecuaciones (e.g., balanza, tanteo, circuitos, máquinas, obtención de ecuaciones equivalentes, empleo de calculadoras programables, etc.), tipos no habituales de problemas para plantear ecuaciones (e.g., construir términos algebraicos a partir de una variable, inventar problemas dadas las soluciones, adivinar un número del que se conoce el resultado de una operación o regla, etc.), y una relación entre los cálculos algebraicos y la resolución de problemas aritméticos.

Lo que leyeron en los textos les animó a hacer las primeras propuestas para el diseño de la clase, y empezaron a buscar una actividad que le diera sentido a la cuestión planteada (30 a 34) (reconstrucción de la tarea de diseño de clase).

<b>Fragmento 8, seminario 1</b>	
(30)	Yo creo que se trata de hacer que vean lo que nos ha pasado a nosotros, que hemos empezado diciendo que es mejor el método de resolución y hemos acabado pensando que lo mejor es que el alumno razona sobre sus pasos y sus procedimientos. Yo creo que lo que se trata de hacer es que nuestros compañeros observen la cantidad de métodos que hay para que los alumnos razonen lo que están haciendo. Y no se les va a plantear ninguna cuestión del tipo esto es así o mejor o peor. Nosotros no vamos a decir “así es mejor o peor, nosotros hemos llegado a esta conclusión; vosotros a lo mejor no la compartís, pero hemos llegado a ver que haciendo estas actividades los alumnos van a mejorar en el razonamiento de sus procesos”.
(31)	¿Cómo podemos hacer para que los alumnos no resuelvan las ecuaciones mecánicamente?
(32)	¿Y si les planteamos un problema y les pedimos que lo hagan por varios métodos?
(33)	¿No les estamos diciendo que hay muchos métodos y los estamos tratando de ignorantes?
(34)	No, porque nosotros tampoco lo sabíamos. Además pueden dar alguno que no conocemos.

Los estudiantes se distribuyeron el trabajo que tenían que hacer para diseñar la clase, seleccionaron textos<sup>5</sup> que contienen propuestas para la enseñanza del álgebra y/o análisis sobre la enseñanza del álgebra.

### **Segunda fase: trabajo autónomo del grupo de estudiantes**

A partir de la lectura de estos textos, de los trabajados en la asignatura Didáctica de las Matemáticas y de otros textos que no citaron, los estudiantes elaboraron por su cuenta el primer diseño para la clase, el cual recogemos en el Cuadro N° 1.

I	Cuestión: ¿Cómo hacer que los alumnos no se limiten a resolver ecuaciones de manera mecánica y que razonen los pasos?
II	Contextualización: Concretar situaciones que se les presentaron.
III	Actividad: Resolver algunos problemas por métodos no algebraicos. Seleccionan tres problemas.
IV	Conclusión: Presentar modelos y estrategias para la enseñanza del álgebra.

*Cuadro N° 1. Diseño de la clase realizado por los estudiantes*

### **Tercera fase, segundo seminario: de la cuestión anterior a ¿cómo enseñar álgebra de acuerdo con el currículo de la educación secundaria obligatoria?**

Los estudiantes presentaron al profesor de la asignatura su propuesta de clase buscando su aprobación y pidiéndole recursos para implementar el diseño. Encauzamos la sesión de revisión tratando de analizar la operatividad del plan propuesto y la coherencia entre los fines perseguidos y la acción programada. Para ello les sugerí que se preguntaran cómo iban a entender sus compañeros la actividad propuesta y si era coherente con la cuestión planteada. Surgió entonces una discusión sobre si la actividad permitía a los compañeros profundizar en la cuestión (descripción de la tarea de diseño e implementación). Esta discusión nos llevó a enunciar los fines de la clase, para así poder estudiar la coherencia entre el diseño y las intenciones. En este proceso los estudiantes hicieron alusión a lo que era para ellos el álgebra, lo que habían leído respecto al álgebra en la enseñanza secundaria, cómo entendían los métodos algebraicos y los métodos no algebraicos (información de la tarea profesional).

5. Briales et al. (1989). Caballero et al. (1990) Enzensberger, (1997) González et al. (1996) Socas et al. (1989)

Falta completar los datos de las obras consultadas.

El análisis de la actividad y de las finalidades nos llevó también a fijarnos en la redacción de la cuestión. Se observó entonces que iba a ser difícil poner en común con sus compañeros lo que se entendía por razonar los pasos. Por tanto, la confrontación sobre el diseño de la clase se basó en dos cuestiones relativas al problema profesional, que obligaron a plantear cuestiones del problema profesional, tal como se muestra en el Cuadro N° 2.

- |  |
|--|
| <p>a) ¿Qué criterios nos permiten juzgar el diseño de la clase?</p> <p>Uno sería que la cuestión sea bien comprendida por los compañeros:<br/>Se basa en que podamos compartir lo que se entiende por razonar sobre resolución de ecuaciones en álgebra.</p> <p>Otro sería que la cuestión sea importante (significativa) para los compañeros:<br/>Se basa en que capten el sentido del álgebra en los problemas y el lugar que en ella ocupan las ecuaciones.<br/>Para ello debemos buscar formas de dar significado al álgebra.</p> <p>b) ¿Cómo podemos presentar la actividad?</p> <p>La dificultad está en delimitar los métodos no algebraicos.<br/>Para analizarlo, nos ponemos a resolver los problemas por muchos métodos.</p> |
|--|

*Cuadro N° 2. Cuestiones que provocan la confrontación sobre el diseño de clase*

Como consecuencia de la reflexión sobre la tarea de diseño volvemos sobre la cuestión profesional, tratando de describir el problema en otros términos. Al describir este problema los estudiantes enunciaron las premisas que aparecen en el Cuadro N° 3 (descripción del problema profesional).

- |   |
|---|
| <p>Para que los alumnos razonen necesitamos dedicar tiempo de clase a entrenarlos.<br/>Los métodos algebraicos mecánicos son muy eficaces, sirven para resolver muchos problemas.<br/>Los alumnos que han percibido la riqueza de los métodos algebraicos para resolver ecuaciones y problemas no van a aceptar otros métodos que les obliguen a pensar cómo dar cada paso.<br/>Los profesores no pueden dedicar tiempo a entrenar a los alumnos en el razonamiento y en resolver los ejercicios y problemas de varias maneras.</p> |
|---|

*Cuadro N° 3. Descripción del problema profesional en el segundo seminario*

A la vista de las premisas anteriores se planteó el problema de otra manera: *¿Cómo vamos a ayudar a los alumnos a razonar si no hay tiempo para desarrollar el programa de la asignatura?* Los estudiantes expresaron de esta forma los que para ellos eran los fines de la enseñanza del álgebra, y lo que estaban entendiendo por razonar (*justificar cada paso, relacionar cada paso con los anteriores y con el problema, etc.*) (información del problema profesional). Para responder a la nueva cuestión comenzamos por revisar el currículo de matemáticas de educación secundaria obligatoria, especialmente lo referente al contenido de álgebra, para ver lo que aquél pedía enseñar. Esta revisión llevó a los estudiantes a reconocer la modesta aparición del álgebra en el currículo, tal como lo muestra el Cuadro N° 4.

<p>Números y operaciones:</p> <p>c) Contenidos: Punto 8, Lenguaje algebraico:</p> <p>Significado y uso de las letras para representar números. Fórmulas y ecuaciones.</p> <p>Reglas para desarrollar y simplificar expresiones literales sencillas.</p> <p>d) Procedimientos:</p> <p>Resolución de ecuaciones de primer grado por transformaciones algebraicas, y de otras ecuaciones por métodos numéricos y gráficos.</p> <p>Resolución algebraica de ecuaciones de segundo grado y sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas (especialmente en la opción B del cuarto curso).</p> <p>e) Criterios de evaluación:</p> <p>Resolver problemas de la vida cotidiana por medio de la simbolización de las relaciones que puedan distinguirse en ellos, y en su caso, de la resolución de ecuaciones de primer grado. (Resolver estas ecuaciones por algún método fiable que no necesariamente ha de ser la manipulación algebraica de las expresiones).</p> <p>Resolver problemas en los que se precisa el planteamiento y resolución de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. (Cierta destreza en utilización de lenguaje algebraico, sin contemplar el planteamiento de ecuaciones fuera de contexto).</p>
--

*Cuadro N° 4. El álgebra en el currículo de matemáticas de la educación secundaria obligatoria (MEC, 1992)*

Los contenidos del álgebra propuestos en el currículo son menos ambiciosos de lo que los estudiantes habían observado en las prácticas, y dan mayor protagonismo a los problemas y a la utilización de métodos no algebraicos. En

el currículo se está proponiendo una introducción gradual del álgebra basada en la resolución de problemas que le den sentido al empleo de letras (relaciones numéricas), y a un ritmo mucho más lento de lo que habían observado los estudiantes. Para dar clase de 3° de educación secundaria obligatoria (ESO, 14 años), en estas condiciones, tienen que cambiar el tipo de contenidos y actividades; es necesario emplear otras actividades que les son mucho menos familiares a los profesores (reconstrucción del problema profesional). Luego la cuestión nueva que se les planteó, y que consideraron que era más fácil compartir con sus compañeros fue: ¿cómo enseñar álgebra en secundaria de acuerdo con el currículo?

Fruto de esta reconstrucción, se plantearon nuevos fines de la clase (reconstrucción del diseño de clase, Cuadro N° 5).

Revisar el concepto de álgebra.  
 Revisar la forma en que se concibe el álgebra en el currículo.  
 Justificar la necesidad de ejercitar destrezas previas para afrontar el álgebra.

*Cuadro N° 5. Reconstrucción del diseño de clase, segundo seminario*

#### **Cuarta fase: la clase. ¿Cómo enseñar álgebra en secundaria de acuerdo con el currículo?**

La clase se desarrolló de acuerdo con el guión que aparece en el Cuadro N° 6:

1. Pregunta: ¿Cómo enseñar álgebra en la educación secundaria obligatoria de acuerdo con el currículo?
2. Presentación de la definición de álgebra (con base en el significado que presentan algunos diccionarios).
3. Presentación de la forma en que aparece el álgebra en el currículo de matemáticas de la educación secundaria obligatoria (Boletín Oficial del Estado, 1992).
4. Contextualización de la pregunta:  
 Diferencia entre lo que se está haciendo en las clases y lo que dice el currículo.  
 Descripción de dificultades que observaron en clase en el aprendizaje del álgebra:  
     los alumnos aplican reglas sin justificar,  
     les condiciona dónde aparece la incógnita y la letra que se emplea,

No se referencia en la lista del final

*Cuadro N° 6. Guión de la clase impartida por los estudiantes*

- no comprueban soluciones y les salen disparates, necesitan aplicar las reglas, incluso en ecuaciones sencillas.
5. Justificación de la nueva cuestión ¿Cómo resolver por métodos no algebraicos?:  
Los alumnos resuelven los problemas algebraicos de manera mecánica. Pero el álgebra es una herramienta muy potente, cuyo objetivo es resolver los problemas de manera significativa.
  6. Actividad de sus compañeros: Resolver tres problemas por métodos no algebraicos:
    - A: Calcular la medida de dos segmentos conocida su suma (210 cm) y su resta (30 cm).
    - B: Comparar la producción de leche de las vacas blancas y marrones, de las que se conoce una relación de desigualdad entre totales (en 5 días, 4 blancas y 3 marrones dan la misma que 3 negras y 5 marrones en 4 días).
    - C: Calcular número de antepasados de una abeja macho, conociendo el proceso de procreación (machos sólo tienen madre, hembra tienen padre y madre).
  7. Puesta en común de las resoluciones. Opinión general sobre los problemas. Relatar experiencias en las prácticas sobre las dificultades que tenían los alumnos en álgebra.
  8. Estrategias empleadas por sus compañeros para la resolución (A: Tanteo fijando la suma o fijando la resta; resolución gráfica. B: Eliminación de partes comunes; haciendo conjeturas y sacando conclusiones; tanteo. C: Recursividad y diagrama de árbol.)
  9. Aportes de los estudiantes que dirigen la clase:  
Contenidos de álgebra según la propuesta de secuenciación para la ESO y replanteamiento de la cuestión: ¿cómo introducir álgebra en ESO sólo con estos contenidos?  
Métodos prealgebraicos o algebraicos con otras representaciones: (modelo de balanza, tablero de fichas, máquinas, diagramas, juegos).
  10. Conclusiones:
    - a) Dificultad de poner en marcha un nuevo diseño curricular.
    - b) Interés de los modelos para generar los conceptos, y para justificar las operaciones.

*Cuadro N° 6. Guión de la clase impartida por los estudiantes*

c) Potencia del modelo algebraico, pero se enriquece con otros métodos.  
El álgebra es todo lo tratado (no sólo letras operadas).

*Cuadro N° 6. Guión de la clase impartida por los estudiantes*

### **Quinta fase: “trabajo memoria” de la actividad realizada**

El “trabajo memoria” que presentaron los estudiantes directores de este módulo fue un trabajo bien articulado. Los puntos tratados fueron: cuestión, transparencias empleadas, curiosidades durante la exposición y valoración del grupo sobre el desarrollo. Los dos últimos puntos del trabajo nos han permitido hacer algunas reflexiones sobre los resultados de la experiencia. En primer lugar observamos que la redacción tiene un carácter predominantemente descriptivo, adoptando una distancia respecto al proceso, que es de destacar, pese a lo que cabría esperar tras un trabajo que les ha exigido mucho tiempo y en el que han puesto tanto interés y energías. Convirtieron el fin de su exposición y trabajo en reflexionar sobre cómo hacer más significativa la enseñanza del álgebra, partiendo para ello de lo que dice el currículo de ESO, de lo que habían leído en los textos trabajados, y de las reflexiones que habían realizado durante todo este proceso. En relación a la tarea profesional, los estudiantes hicieron algunas apreciaciones que muestran el grado en que se implicaron como profesores.

Con relación a la cuestión profesional que dio origen al proceso, los estudiantes añadieron algunos aportes importantes en el trabajo, como una reflexión sobre lo que es el álgebra, las diferentes formas de interpretar el álgebra en la escuela (como aritmética generalizada, métodos para resolver ecuaciones, relaciones entre cantidades, estructuras algebraicas), y el sentido que tiene la letra en cada una de ellas (generalizadora, incógnita específica, argumento de funciones, símbolo abstracto). También incluyeron las etapas más importantes en la historia del álgebra.

En sus opiniones sobre el desarrollo de la clase, los estudiantes hicieron algunas consideraciones interesantes. Por una parte observaron que los compañeros habían tenido experiencias similares a las suyas durante las prácticas y que por tanto era pertinente preocuparse de reflexionar sobre la forma en que se está proponiendo la enseñanza del álgebra en el nuevo currículo, y de buscar estrategias para ello. Pero a su vez, los estudiantes sintieron que ellos habían profundizado en algunos aspectos que sus compañeros no habían logrado hacerlo, es decir, captaron una diferencia entre los resultados de su reflexión sobre la cuestión profesional llevada a cabo durante la preparación de la clase, y los que pudieron extraer sus compañeros, como auditores de la clase. Comentaron, sin criticar, haber percibido que a muchos de sus compañeros no se les ocurría ningún método de resolución que fuera no

algebraico, o que mezclaban los métodos algebraicos con otros métodos, y que frecuentemente empleaban el álgebra para comprobar la validez de los resultados obtenidos por métodos no algebraicos. Llegaron a percibir que para algunos de sus compañeros no era importante ejercitarse en métodos de resolución no algebraicos, para su formación como profesores. El hecho de que los estudiantes que dirigieron el módulo hicieran estas afirmaciones puede ser tomado como un indicador de que sintieron haber fracasado parcialmente, pero también pudo expresar su extrañeza ante la reacción de sus compañeros, dada la claridad con la que ellos sintieron la importancia de emplear cualquier método en la resolución de problemas.

Algunos de los aspectos del conocimiento profesional tratados durante el desarrollo del módulo presentado, fueron: el contenido del álgebra del currículo (conocimiento curricular), modelos para enseñar y aprender álgebra (conocimiento didáctico del contenido), significado del álgebra y métodos de resolución, junto con criterios de validez (conocimiento sobre la matemática, sustantivo). Se amplió la concepción sobre la enseñanza de las matemáticas (no se trata sólo de adquirir estrategias específicas, sino de aprovechar las que tiene cada cual para resolver problemas).

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El análisis realizado a posteriori sobre el proceso nos está suministrando un esquema de actuación que nos va a permitir continuar poniéndolo en práctica, detectando nuevos elementos de desarrollo profesional. En este caso hemos destacado los dos problemas tratados ( $P_1$ : cómo dar clase,  $P_2$ : problema profesional), las fases del proceso ( $F_1$ : primer seminario,  $F_2$ : trabajo autónomo,  $F_3$ : segundo seminario,  $F_4$ : la clase,  $F_5$ : el “trabajo memoria”), las subfases dentro de cada fase, para ambos problemas, y la relación entre ellos.

Hemos confirmado que los estudiantes se comportan inicialmente frente al proceso con una preocupación académica (tienen que llevar a cabo un proceso impuesto en la asignatura), más que de interés personal y profesional (Flores, 1996). Por tanto, hasta cuando se aclara que no se pide una exposición a sus compañeros sino compartir con ellos y promover su reflexión, no se puede discutir sobre la cuestión profesional, ya que para hacer una clase-exposición, es más fácil seleccionar una cuestión bien resuelta y contársela a sus compañeros (encaje de los ciclos de los dos problemas en primera fase, necesidad de describir la tarea profesional antes de entrar a discutir el problema profesional).

Hemos observado cómo la importancia que tiene para los estudiantes su actuación frente a sus compañeros nos ha permitido entrar en reflexiones so-



bre la coherencia interna y externa de su diseño de clase (tercera fase), que se realiza mediante un juicio aplicable a su actuación futura, y que obliga a revisar su posición respecto a la tarea profesional (la confrontación de su diseño, tratando de que se pongan en lugar de sus compañeros, nos puede llevar a revisar el ciclo referente al problema profesional).

En la actualidad seguimos estudiando el proceso mediante el análisis de nuevos casos trabajados y presentándolo en diversos foros, con objeto de fundamentarlo y de buscar elementos que nos ayuden a desarrollarlo con mayor riqueza de aspectos. El esfuerzo de escribir artículos como este nos ayuda a sistematizar el proceso, añadiendo variables y dimensiones, con las que esperamos dar nuevos pasos para colaborar en el inicio del desarrollo profesional de los profesores de matemáticas de secundaria.

## REFERENCIAS

- Acosta, F., Alcalá, E., Castro, M.C., Jerónimo, A., Lupiáñez, J.L., Luque, R. y Flores, P. (1998). Hábitos de la formación matemática para la resolución de problemas. En F.J Muñoz et al. (Eds.), *VIII Jornadas Andaluzas de Educación Matemática Thales*, (pp. 23-27). Jaén: SAEM Thales y Universidad de Jaén.
- Blanco, L. (1996). Aprender a enseñar matemáticas: tipos de conocimiento. En S. Llinares y M.V. Sánchez (Eds.), *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática*. (pp. 199-221). Granada: Comares.
- Bromme, R. (1994). Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge. En R. Biehler et al. (Eds.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (pp. 73-88). Dordrecht: Kluwer.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona: Martínez Roca.
- Contreras, J. (1997). *La autonomía del profesorado*. Madrid: Morata.
- Elliot, T.S. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Flores, P. (1996). Evaluación del profesor de matemáticas. En L. Berenguer et al. (Eds.), *Investigación en el aula de matemáticas. El currículo*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática y SAEM THALES.
- Flores, P. (1997a). Formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria basada en cuestiones surgidas durante las prácticas. En C. Abraira y C. Francisco (Eds.), *II Simposio sobre el curriculum en la formación inicial de los profesores de primaria y secundaria en el área de didáctica de las matemáticas* (pp. 125-136). Len: Departamento de Matemáticas.

Revisar esta referencia al final. En especial mirar si el lugar de publicación es correcto

Falta incluir MEC (1992).

- Flores, P. (1997b). El profesor de matemáticas, un profesional reflexivo. En L. Berenguer et al. (Eds.), *Investigación en el aula de matemáticas. La tarea docente*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática y SAEM THALES.
- Flores, P. (1998). Formación inicial de profesores de matemáticas como profesionales reflexivos. *UNO* 17, 37-48.
- Flores, P., Mercado, I., y Vázquez, M. (1996). Formación de profesores de matemáticas de secundaria basada en la reflexión sobre el período de prácticas de enseñanza. *Revista de Enseñanza Universidad de Salamanca*, 14, 119-135.
- Hargreaves, A. (1996). *Profesorado, cultura y postmodernidad*. Madrid, Morata.
- Liston, D.P. y Zeichner, K.M. (1997). *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Madrid: Morata.
- Llinares, S. (1994). El profesor de matemáticas. Conocimiento base para la enseñanza y desarrollo profesional. En L. Santaló et al. (Eds.), *La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia*. Madrid: Rialp.
- Ministerio de Educación (1991). Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. MEC nº 152, de 26 de junio.
- Moral, C. (1998). *Formación para la profesión docente*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Moral, C. y Fernández, M. (1995). *Manual de entrenamiento. El profesor como práctico reflexivo*. Granada: FORCE.
- Noddings, N. (1992). Professionalization and mathematics teaching. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning*. (pp. 197-208). New York: MacMillan.
- Rico, L. y Flores, P. (1997). Didáctica de la matemática y formación del profesorado. En M. Fernández y C. Moral (Eds.), *Formación y desarrollo de los profesores de educación secundaria en el marco curricular de la reforma. Los retos profesionales de la nueva etapa* (pp. 63-75). Granada: FORCE y Grupo Editorial Universitario.
- Romberg, T. (1988). Can teachers be professionals? En D.A. Grouws y T. Cooney (Eds.), *Effective mathematics teaching* (pp. 224-244). Reston, Va.: LEARNCTM.
- Schön, D.A. (1992). *Formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher* 15, 4-14.
- Smyth, J. (1991). Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. *Revista de Educación*, 294, 275-300.

Falta incluir  
esta referencia

- Stenhouse, L. (1991). *Investigación y desarrollo del currículo*. Madrid: Morata.
- Van Manen, M. (1977). Linking ways of knowing with ways of being practical. *Curriculum Inquiry*, 6, 3, 205-228.
- Van Manen, M. (1991).
- Vázquez, M. y Mercado, I. (1995). La formación de profesores: Una experiencia de aula. En L. Berenguer et al. (Eds.), *Investigación en el aula de matemáticas*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática y SAEM THALES.
- Villar, L.M. (Ed.) (1995). *Un ciclo de enseñanza reflexiva*. Bilbao: Mensajero.
- Wilson, S., Shulman, L. y Richert, A. (1987). 150 Different ways of knowing: Representations of knowledge in teaching. En J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers thinking*. Londres: Cassel Education.

*Pablo Flores*  
*Departamento de Didáctica de la Matemática*  
*Facultad de Ciencias de la Educación*  
*Universidad de Granada.*  
*Campus Universitario de Cartuja,*  
*18071, Granada.*  
*España*  
*E-mail: pflores@platon.ugr.es*