



Universidad de Granada

**UN ESTUDIO DEL PROCESO DE REFLEXIÓN  
SOBRE CUESTIONES PROFESIONALES  
EN LA FORMACIÓN INICIAL  
DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS.**

María Peñas Troyano

Director:  
Pablo Flores Martínez

Granada, 2002

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres y a mi hermana, por que es más difícil la comprensión que la reflexión.

A Pablo Flores por su apoyo incondicional y constancia en la dirección de este trabajo, sin su ayuda no hubiera sido posible.

A los estudiantes de 5º de la asignatura "Prácticas de Enseñanza" de la Licenciatura de Matemáticas (curso 2001-2002) de la Universidad de Granada por su buena disposición a colaborar en esta investigación.

A Pilar Azcárate (Universidad de Cádiz), José María Cardeñoso (Universidad de Granada) y Carmen Azcárate (Universidad Autónoma de Barcelona) por sus sugerencias en determinadas fases del trabajo, así como a las personas que se dedican a esta línea de investigación.

Al Dr. T. J. Cooney (Universidad de Georgia) por la atención mostrada al contestar a mis e-mails y sugerirme diversas lecturas que han enriquecido este trabajo.

A las personas que conforman el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada por el interés demostrado hacia mi trabajo en el trasiego del día a día.

Al Grupo PI por estar en el mismo barco y saber escuchar.

# ÍNDICE

---

## 0. INTRODUCCIÓN

Descripción General del Trabajo .....	1
Estructura del Trabajo .....	3

---

## 1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO

1.1. La investigación en Formación de Profesores. ....	5
Introducción .....	5
Etapas o niveles en la Formación de Profesores .....	6
Paradigmas en la Formación del Profesorado .....	6
La Formación Inicial del Profesorado. ....	8
1.2. La investigación en Formación de Profesorado de Matemáticas .....	9
Recorrido Histórico .....	9
Desarrollo y Conocimiento Profesional. ....	11

---

## 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción .....	17
2.2. Paradigma del Profesor reflexivo .....	17
2.3. Aproximaciones al Concepto de Reflexión .....	18
¿Qué se entiende por Reflexión? .....	18
¿Qué se entiende por Reflexión en Educación? .....	19
Tipos de Reflexión .....	24
2.4. La Reflexión en la Formación de Profesores .....	25
Enseñanza Reflexiva .....	25
2.5. La idea de reflexión y enseñanza reflexiva en la Formación de Profesores de Matemáticas. ....	27
2.6. Nuestra idea de Reflexión .....	27
2.7. Actitudes y estrategias para favorecer la Reflexión .....	29
Ciclo de Smyth .....	31
Naturaleza de las Cuestiones Profesionales .....	33
2.8. Niveles de Reflexión .....	34
Esquemas de Desarrollo .....	35
Ideas y Creencias. ....	38
Caracterización basada en la Autoridad. ....	39
Concreción en nuestra experiencia. ....	42
2.9. Tendencias de Enseñanza .....	46

---

## 3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Introducción .....	53
3.2. Descripción del Problema de Investigación .....	53
3.3. Objetivos de Investigación .....	54
Objetivo General .....	54
Hipótesis de Investigación .....	54
3.4. Revisión bibliográfica de investigaciones .....	55
Introducción .....	55
Investigaciones de Interés .....	56
Conclusión: relación investigación propia con la de otros. ....	57
3.5. Contexto de la investigación .....	58
Descripción de la asignatura <i>Prácticas en Institutos</i> . ....	58
Módulo de la asignatura. ....	60

---

---

<b>4. METODOLOGÍA</b>	
4.1. Introducción .....	61
4.2. Tipo de Investigación .....	61
4.3. Descripción del proceso. ....	63
4.4. Técnicas de recogida de datos. ....	65
Derivados de la observación participante. ....	65
Derivados de las producciones de los estudiantes. ....	66
Otros .....	67

---

<b>5. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA. RESULTADOS.</b>	
5.1. Identificación de los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje que encuentran problemáticos los estudiantes. ....	69
5.2. Proceso de reflexión llevado a cabo por un grupo de estudiantes. ....	71
Fases del proceso de reflexión sobre la cuestión profesional. ....	71
Fases del proceso de reflexión sobre la clase a impartir a sus compañeros.....	80
La Clase. ....	84
El Trabajo-Memoria. ....	88
5.3. Análisis de la reflexión que se produce en las distintas fases del módulo. ....	88
Ideas .....	89
Creencias .....	91
Autoridad .....	94
Situaciones problemáticas. ....	94
Contexto .....	95
Esquemas de desarrollo .....	96
5.4. Caracterización de las Tendencias de Enseñanza de los estudiantes. ....	97
Papel del profesor .....	97
Papel del alumno .....	98
Enseñanza .....	98
Aprendizaje .....	99
Juegos .....	99
5.5. Valoración de los estudiantes del módulo. ....	99

---

<b>6. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES</b>	
6.1. Conclusiones Parciales .....	103
Acerca del Proceso de los estudiantes .....	103
Acerca del nivel de reflexión de los estudiantes .....	104
Acerca de las tendencias de enseñanza de los estudiantes .....	105
6.2. Relación con los Objetivos .....	106
6.3. Aportes del Trabajo .....	106
6.4. Limitaciones y Vías de Continuidad .....	108

---

<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	111
------------------------------	-----

---

# 0

## INTRODUCCIÓN

Este informe de investigación culmina el Periodo de Investigación Tutelada del Programa de Doctorado Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada correspondiente al bienio 2000-2002. Su presentación es requisito para la evaluación de la suficiencia investigadora. La investigación ha sido dirigida por el Dr. Pablo Flores Martínez y se encuadra dentro de la línea de investigación de "Formación de Profesores de Matemáticas". Han participado en este estudio los estudiantes de 5º curso de la especialidad de Metodología de la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad de Granada, del curso 2001-2002. La investigación se sitúa en la formación inicial de profesores de Secundaria durante el desarrollo de la asignatura "Prácticas de Enseñanza", que se imparte en 5º curso y cuyo profesor responsable es el director de este trabajo.

De las diversas opciones posibles de las establecidas por los profesores del Programa de doctorado Didáctica de la Matemática para alcanzar la suficiencia investigadora se ha elegido presentar este informe, que refleja el trabajo de investigación realizado durante el curso 2001-2002, en el cual se plantea y afronta un problema de investigación en Didáctica de la Matemática. Para ello se realiza un estudio de los antecedentes del tema, tras una búsqueda bibliográfica se analizan trabajos similares para situar la cuestión en un campo o paradigma y se realiza una fundamentación teórica del problema de investigación. Todo ello se completa con la formulación de los objetivos de investigación y la puesta en acción del trabajo empírico que permitirá obtener conclusiones sobre el problema de investigación. Tras este informe se hace constar el historial académico de la candidata durante el bienio 2000-2002, en cual se incluyen los cursos y actividades realizadas, así como las comunicaciones y artículos elaborados durante este periodo. Lo que complementan la formación adquirida durante este programa de doctorado.

En primer lugar, describiremos el trabajo de investigación realizado durante el curso 2001-2002.

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO

En el transcurso del último año de la licenciatura de Matemáticas los estudiantes comienzan a plantearse numerosas cuestiones sobre el cómo enseñar, que derivan de la proximidad a su incorporación a la práctica profesional. Estas cuestiones son fruto de sus expectativas y temores, y están determinadas especialmente por sus sensaciones y experiencias como alumnos. A pesar de estas cuestiones, los estudiantes sienten una gran seguridad sobre sus capacidades para enseñar matemáticas, fruto de los años de carrera en los que ha primado el contenido matemático. Esto lleva a que estas cuestiones permanezcan en los estudiantes sin ser planteadas explícitamente y sin concederles la importancia que realmente merecen, esperando que sea la propia experiencia quien se las conteste. Los estudiantes esperan aprender mediante un proceso de ensayo-error, y mediante la ayuda de aquellos docentes con mayor experiencia.

Las asignaturas de carácter didáctico en los planes de estudios, son las detonantes para que los estudiantes manifiesten estas cuestiones. En estas asignaturas se hace hincapié en la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, provocando en los estudiantes un cierto desasosiego ante su futura labor que les lleva a sacar a la luz sus dudas y temores. En la

Universidad de Granada son dos las asignaturas en el último año de la especialidad de metodología, Didáctica de la Matemática y Prácticas de Enseñanza, que ponen de manifiesto esta complejidad.

Especial relevancia tiene la asignatura de Prácticas, ya que en ella se produce la primera experiencia profesional de nuestros estudiantes. Esta experiencia supone que los estudiantes no sólo se planteen preguntas sobre cómo enseñar y cómo aprenden los alumnos. Los estudiantes observan y experimentan en primera persona las dificultades de enseñar acordes con sus expectativas. Las cuestiones se incrementan, y desde la asignatura se plantea el hacerlas explícitas con la intención de poder trabajar sobre ellas. Pero, ¿quién contesta a estas preguntas y cómo se contestan estas preguntas?

Probablemente cualquier profesor podría dar respuestas a estas cuestiones fruto de su experiencia, y también los formadores desde su conocimiento teórico-práctico sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Pero estas cuestiones no son cuestiones matemáticas que pueden ser contestadas desde un saber socialmente consensuado e incuestionable. Se trata de cuestiones complejas en las que la solución no es trivial y donde las respuestas pueden venir dadas desde distintas perspectivas.

Por ejemplo, una de las cuestiones que nos han planteado los estudiantes es *¿se puede enseñar con juegos?* ¿Cómo podríamos contestar a esta pregunta en una asignatura de 5º de Matemáticas? Se plantea un choque entre el tipo de respuesta que espera el estudiante (una respuesta clara y convincente) y la respuesta que puede ofrecerle el formador (en la que se explicitan diversidad de perspectivas y se hace hincapié en los elementos que subyacen a esta cuestión).

No debemos olvidar que nuestros estudiantes se encuentran en un proceso de formación, y se impresionan fácilmente con propuestas innovadoras de enseñanza, pero también son especialmente propensos a criticarlas. Por ejemplo, los estudiantes reconocen que si se enseña con juegos se puede hacer una enseñanza más motivada, ya que se rompe la rutina, pero son reacios a considerar a los mismos como una estrategia didáctica habitual en el aula.

El formador en este caso podría intentar profundizar no sólo sobre aspectos motivacionales de los juegos, sino también considerar otros aspectos:

- El juego es una potente herramienta para desarrollar el razonamiento matemático.
- El juego es importante como herramienta metodológica en el aula.
- Los juegos provocan en los alumnos reacciones positivas hacia las matemáticas.
- La enseñanza con juegos requiere una mayor preparación por parte del profesorado.
- El trabajo con juegos es muy versátil.
- Es necesario tener claro el fin de utilizar un juego.

Además de otras ventajas e inconvenientes para el uso de juegos.

A la vez que puede presentar trabajos de varios autores (Guzmán, 1984; Martínez Recio y otros, 1989; Corbalán, 1994, Torres, 2001) sobre la utilización del juego en el aula que sustenten dichos conocimientos.

Pero en el fondo estaríamos dando a los estudiantes un conocimiento teórico mas, que resultaría en la mayoría de los casos poco significativo para ellos. Además dicho conocimiento no siempre da lugar a que los estudiantes reaccionen de la manera esperada por el formador.

Por ejemplo, si les comentamos que para la utilización de juegos deben reunirse una serie de condiciones (Corbalán, 1994):

- No se deben esperar resultados mágicos.
- Es necesario utilizarlos de manera sistemática y planificada.
- Hay que considerar el juego como un derecho del alumnado, no como una concesión del profesorado.

Probablemente nuestros estudiantes se sientan defraudados ante la relación recompensa-trabajo en el uso de los juegos, y acaben considerando el enseñar con juegos como una utopía

irrealizable, en vez de profundizar en el modelo de enseñanza que deriva al considerar el juego como una herramienta didáctica habitual.

Además nuestros estudiantes poseen unas creencias acerca de las matemáticas y su enseñanza que condicionan, sin ser conscientes, su interpretación del papel de los juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por ejemplo, si consideran que la matemática es una materia escolar imprescindible, en contraposición con otras materias que considera "menos importantes", los estudiantes contemplarán los juegos como algo poco serio y por tanto no considerarán su uso como relevante. O pueden considerar también que el ambiente de aprendizaje más distendido que inevitablemente conlleva el utilizar juegos puede dar lugar a menos aprendizaje por parte de sus alumnos.

Estas perspectivas que posee cada estudiante fruto de su experiencia como alumno no es fácil que pueda romperse sólo con una acumulación de conocimiento teórico. Es más si el estudiante tiene la idea de que sólo es posible utilizar el juego de manera esporádica y para unos contenidos matemáticos concretos, el trabajar con nuevos juegos y nuevos contenidos no le impedirá seguir creyendo que para estos contenidos sí es posible pero para otros contenidos resulta imposible. Y esto le impedirá profundizar en el significado del juego como recurso didáctico y considerar que no se puede enseñar con juegos.

Este ejemplo nos lleva a pensar que es necesario nuevas estrategias de formación que permitan superar estas dificultades. En este trabajo se considera la reflexión sobre cuestiones profesionales como un elemento útil para superar estas dificultades. Para ello se debe profundizar primero en cómo los estudiantes se relacionan con dichas cuestiones profesionales (cómo *reflexionan* sobre ellas) y qué expectativas y creencias subyacen en la relación que establecen con el conocimiento profesional que está presente y cuál se genera en dicha interacción. En un módulo de la asignatura de Prácticas de Enseñanza los estudiantes trabajan sobre estas cuestiones surgidas durante el periodo de prácticas. En este contexto utilizamos la reflexión como una estrategia de formación que atiende a las características particulares de nuestros estudiantes.

Nuestro objetivo en este trabajo es describir y caracterizar el proceso de desarrollo profesional que se produce en un grupo de estudiantes de este módulo. Para ello prestamos atención a cómo los estudiantes reflexionan sobre una cuestión profesional y qué expectativas y creencias parecen subyacer en ese proceso de reflexión.

## **ESTRUCTURA DEL TRABAJO**

Este informe se compone de seis capítulos. En ellos se describe: 1) el área problemática de estudio, donde pretendemos situar nuestra investigación en el contexto de la formación de profesores de matemáticas y en el desarrollo profesional del profesor de matemáticas; 2) el marco teórico, donde fundamentamos los términos implicados en este estudio: concepto de reflexión, enseñanza reflexiva, caracterización de niveles de reflexión y tendencias de enseñanza relacionándolos con sus implicaciones en el contexto de la formación de profesores reflexivos; 3) el problema de investigación, sus objetivos, las investigaciones de interés y el contexto en que tiene lugar la investigación; y 4) el diseño de la investigación y los instrumentos utilizados (en los anexos se incorporan dichos instrumentos). En estos primeros capítulos se comenzara realizando una presentación general y al final de cada epígrafe aludiremos a nuestro trabajo en concreto.

En los siguientes capítulos: 5) describiremos el desarrollo de la experiencia con un grupo de estudiantes de 5º de Matemáticas de la Universidad de Granada que sirve de ejemplificación del problema presentado en los anteriores capítulos; y 6) se detallarán las conclusiones y las perspectivas de investigación. A continuación se incorporan las referencias bibliográficas y finalmente hemos editado aparte unos anexos en los que están incluidos aquellos documentos que nos han permitido llevar a cabo la investigación con los estudiantes.

Por último, en capítulo aparte se incorpora el historial académico de la autora durante el bienio de doctorado 2000-2002, requerido para la evaluación de la suficiencia investigadora.





# 1

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO

### 1.1. LA INVESTIGACIÓN EN FORMACIÓN DE PROFESORES.

#### INTRODUCCIÓN

La formación del profesorado puede ser entendida como una disciplina (Marcelo, 1989) que posee una estructura conceptual que, aunque estrechamente relacionada con las teorías de la enseñanza y con el currículo, presenta caracteres específicos que la distinguen de otras disciplinas del campo de la didáctica. Pero la formación del profesorado también puede considerarse como un campo de trabajo o un foco de investigación dentro de las diferentes Didácticas Específicas. En esta opción la formación de profesores adquiere estatus de línea de investigación dentro de otra disciplina, en nuestro caso la Didáctica de la Matemática.

Desde la perspectiva de la formación del profesorado como disciplina Marcelo (1989) da la siguiente definición, que nos puede servir para iniciarnos en este campo:

*"Formación del profesorado es el proceso sistemático y organizado mediante el cual los profesores -en formación o en ejercicio- se implican individual o colectivamente en un proceso formativo que, de forma crítica y reflexiva, propicie la adquisición de conocimientos, destrezas y disposiciones que contribuyan al desarrollo de su competencia profesional." (p. 30)*

La dualidad disciplina-línea de investigación que se plantea al realizar una investigación en este campo se resuelve al identificar el foco de interés, siendo ambas aproximaciones complementarias. Es evidente que tanto si se considera la formación de profesores como disciplina o como línea de investigación, es fácil comprobar cómo la investigación en formación del profesorado ha adquirido sustantividad propia (Marcelo, 1989). A pesar de ello, la formación del profesorado no ha desarrollado métodos y estrategias de investigación específicas, sino que hace uso del marco metodológico de la investigación en didáctica.

Reconociendo que la formación de profesores es considerada como línea de investigación relativamente nueva dentro de la Didáctica de la Matemática, ésta presenta ya resultados y aportes notables a la disciplina científica. Refiriéndose a los años 80, García (1997, p. 98) afirmaba: *"En esos años las investigaciones en formación de profesores de matemáticas no constituían un campo muy desarrollado"*. La situación actual tiende a mostrar por parte de la comunidad académica mayor atención a la formación del profesorado de matemáticas. Esta atención y consolidación de la línea de investigación se manifiesta en los trabajos presentados en los distintos congresos sobre Educación Matemática, como el ICME (Internacional Congress on Mathematical Education) donde en el III, celebrado en Karlsruhe en 1976, ya se empezó a dedicar un grupo específico a la formación de profesores, o el PME (Psychology of Mathematics Education) y el CERME (Conference of the European Society for Research in Mathematics Education), donde también se han formado grupos de trabajo. Se observa además esta consolidación en los distintos artículos publicados en diversas revistas como JRME (Journal for Research in Mathematics Education) y ESM (Educational Studies Mathematics), etc.; además de la existencia de una revista especializada en el tema: JMTE (Journal of Mathematics Teacher Education).

En España, hay que destacar los seminarios de investigación de la SEIEM (Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática) donde existe un grupo de trabajo llamado

Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesorado de Matemáticas; y las Jornadas sobre Formación Inicial de Profesores de Matemáticas que se celebran con carácter bianual desde 1995 en que se celebraron las primeras en la Universidad de Extremadura bajo el título *Jornadas de Estudio sobre el Currículum en la Formación Inicial de Profesores de Primaria en el área de Matemáticas* hasta las celebradas en este año en Alicante con el título *Aportaciones de la Didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales*.

### ETAPAS O NIVELES EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Al referimos a la disciplina de formación del profesorado podemos pensar que es un proceso uniforme, pero si realizamos un análisis más detallado se pueden observar diferentes etapas o niveles. Sharon Feiman (en Marcelo, 1989) llega a distinguir cuatro fases en el aprender a enseñar. Estas fases son:

<i>Fase pre-entrenamiento</i>	Incluye las experiencias de enseñanza previas que los aspirantes a profesor han vivido, generalmente como alumnos, que pueden asumirse de forma acrítica y pueden influir de forma inconsciente en el profesor.
<i>Fase pre-servicio</i>	Es la etapa de preparación formal en una institución específica de formación de profesorado, en la que el futuro profesor adquiere conocimientos pedagógicos y de disciplinas académicas, así como realiza las prácticas de enseñanza.
<i>Fase de Iniciación en el Aprender a Enseñar</i>	Esta es la etapa de los primeros años de ejercicio profesional del profesor, durante las cuales los docentes aprenden en la práctica, en general a través de estrategias de supervivencia.
<i>Fase en-servicio</i>	Esta es la última fase a la que se refiere Feiman, e incluye todas aquellas actividades planificadas por las instituciones o bien por los propios profesores para propiciar el desarrollo profesional y perfeccionamiento de su enseñanza.

Cuadro 1.1: Etapas en la Formación del Profesorado.

Nuestro trabajo se sitúa en la fase de pre-servicio, al estar cursando nuestros estudiantes la licenciatura de Matemáticas en la Universidad de Granada con la intención en un futuro de ejercer como docentes. Son estudiantes de la especialidad de Metodología, y eso les permite cursar la asignatura de Prácticas de Enseñanza en Institutos, donde se centra la investigación y que como su propio nombre indica comprende un periodo de prácticas en institutos de Enseñanza Secundaria.

### PARADIGMAS EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Para dejar más claro la posición que se adopta en la descripción del proceso formativo e investigador vamos a presentar los diferentes paradigmas que se han considerado en la formación del profesorado. El término paradigma puede llevar a diversas interpretaciones. No pretendemos en este trabajo realizar un análisis de las mismas. No podemos olvidar que estudios sobre la noción de paradigma dada por Kuhn nos llevan a más de 20 definiciones e interpretaciones distintas. Para nuestro cometido podemos asumir la definición de Zeichner (1983) que entiende que un paradigma en la formación de profesores puede ser visto como:

*“una matriz de creencias y asunciones sobre la naturaleza y propósitos de la escolarización, la enseñanza, los profesores y su formación que conforman prácticas específicas en la formación de profesores” (p. 3).*

Zeichner (1983) distingue cuatro paradigmas:

1. Formación del Profesorado basada en la actuación o competencia.
2. Formación Personalista del Profesorado.
3. Formación del Profesorado Tradicional-Oficio.
4. Formación del Profesorado Orientada a la Indagación.

Morcote (2001, p. 12) presenta un cuadro resumen de las principales características de cada uno de los paradigmas y que presentamos a continuación.

Paradigma	Características	Fortalezas	Debilidades
Basado en Actuación o competencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sus fundamentos están en la psicología conductista</li> <li>▪ competencias docentes</li> <li>▪ claridad de objetivos y evaluación de resultados</li> <li>▪ profesor como técnico</li> <li>▪ programa individualizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ principio de individualización del aprendizaje</li> <li>▪ utilización de materiales instruccionales para facilitar adquisición de competencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ elevado costo</li> <li>▪ currículo ya elaborado</li> <li>▪ identificación de las competencias del programa</li> <li>▪ los métodos de los expertos ¿pueden enseñarse a principiantes?</li> </ul>
Personalista	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ se centra en la persona</li> <li>▪ prevalecen los conceptos de sí mismo, autoconcepto, desarrollo</li> <li>▪ recibe influencia de la psicología perceptual y del humanismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ resalta el autodescubrimiento personal</li> <li>▪ desarrollo personal</li> <li>▪ integración teoría-práctica continua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ características personales de los candidatos a profesor (la baja autoestima podría causar menor desarrollo)</li> <li>▪ posible dificultad en las relaciones interpersonales futuro profesor /formador</li> </ul>
Tradicional Oficio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ enseñanza = oficio</li> <li>▪ aprendizaje ensayo/error</li> <li>▪ resalta práctica enseñanza</li> <li>▪ aprendizaje pasivo por parte del estudiante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ profesor = persona domina técnica y arte del oficio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ reducido número de modelos de enseñanza</li> <li>▪ despreocupación de los profesores supervisores</li> </ul>
Orientación a la indagación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ profesor = reflexivo</li> <li>▪ integración teoría/práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ potencia la capacidad de razonamiento reflexivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ discrepancias sobre que temas deberían tratarse como problemáticos en la formación del profesorado.</li> </ul>

Cuadro 1.2: Paradigmas de Formación del Profesorado

Para clarificar la relación entre los diferentes paradigmas que considera en la formación de profesores el propio Zeichner realiza un esquema en el cual sitúa los paradigmas atendiendo a dos dimensiones independientes.

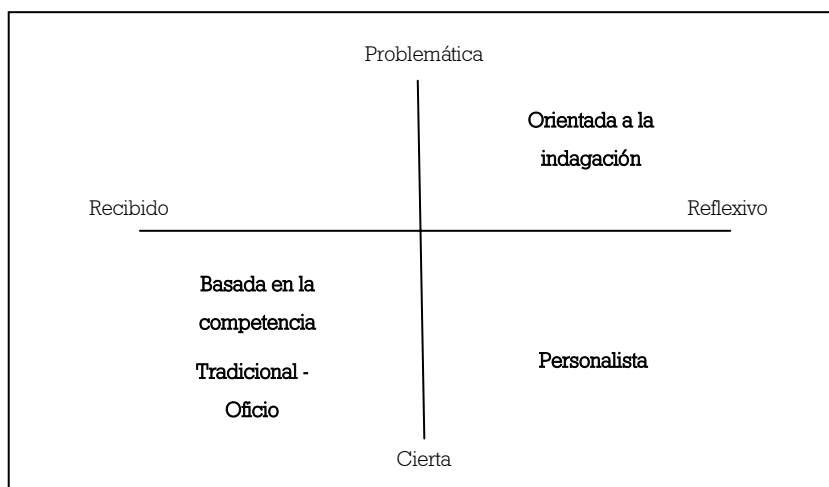


Figura 1.1: Los cuatro paradigmas de formación del profesorado de Zeichner (1983).

La primera dimensión recibido-reflexivo se refiere al grado en el cual los currículos de formación de profesores se especifican por adelantado. La segunda dimensión, problemático-

certero, se refiere al grado en el cual es vista como problemática la concepción de la formación de profesores como forma institucional y contexto social de la escolarización.

En este trabajo nos situamos en el paradigma de formación del profesorado orientado a la indagación, el cual se puede considerar como una de las propuestas que más eco está teniendo tanto en la investigación como a la hora de definir la formación del profesorado. La imagen del profesor que asume este paradigma es la del profesional reflexivo y sujeto que resuelve problemas (Marcelo, 1989). Los orígenes de este enfoque en la formación del profesorado se remontan, según los autores, a Dewey quién se refería a la enseñanza reflexiva como aquella en la que se lleva a cabo *“un examen activo, persistente y cuidadoso de toda creencia o supuesta forma de conocimiento a la luz de los fundamentos que la sostienen y las conclusiones a las que tiende”* (Dewey, 1989, p. 23). De ello se deriva la necesidad de formar a los profesores para que lleguen a reflexionar sobre su propia práctica.

#### LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO.

La idea de reflexión como estamos observando ha sido utilizado en la formación de profesores incluso cuando se pretende clarificar los distintos paradigmas que se pueden asumir. Se distinguen estos paradigmas atendiendo, entre otras características, a la ausencia o presencia de reflexión por parte del profesor.

Debemos tener en cuenta que el término reflexión ha comenzado a ser un eslogan alrededor del cual los formadores de profesores de todo el mundo plantean la reforma de la educación del profesor, y de hecho existe un esfuerzo generalizado para hacer de la indagación reflexiva el componente central de la reforma de los programas de educación del profesorado.

Sin embargo, ha habido otros momentos en los que la formación de profesores, en especial la formación inicial, se ha entendido bajo premisas distintas a la promoción de procesos reflexivos en los estudiantes que se forman para profesores. Son dos principalmente los modelos de formación de profesores, que han precedido a la orientación basada en la promoción de procesos reflexivos para la formación de profesores (Moral, 1998):

- La educación del profesor basada en el desarrollo de competencias.
- El profesor como tomador de decisiones.

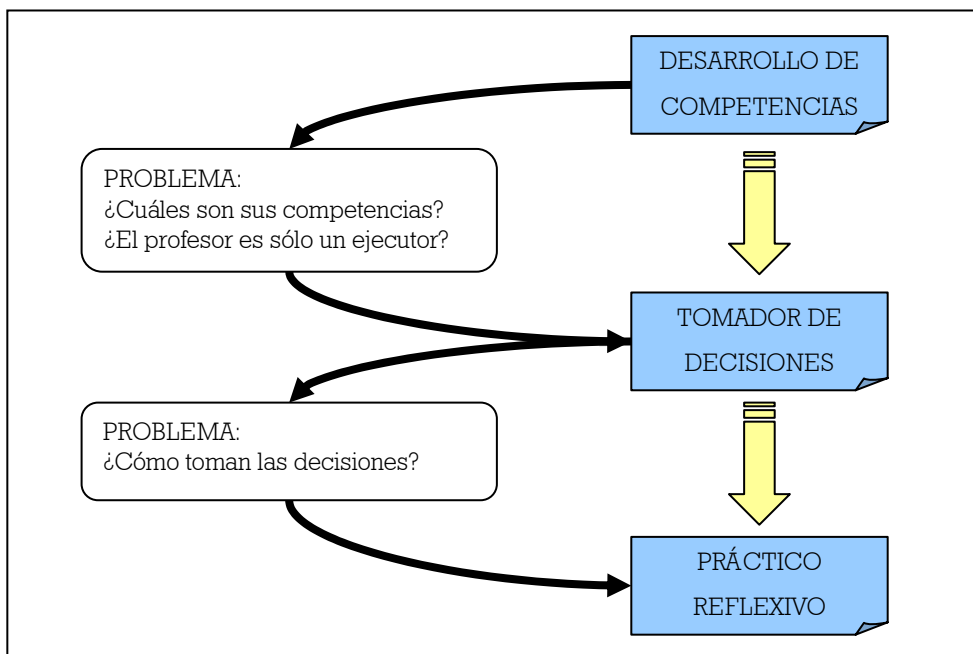


Figura 1.2: Evolución de la Formación Inicial de Profesores.

En los programas de formación del profesor basados en la competencia se parte del supuesto de que existen una serie de conductas que llevan a alcanzar una serie de resultados efectivos (Moral, 1998). Sin embargo, los problemas surgen cuando se pretenden identificar dichas

conductas o competencias, ya que si no se conocen exactamente no se podrán enseñar. Además desde esta perspectiva el estudiante para profesor es un simple ejecutor de las destrezas que se suponen adecuadas, olvidando que todo estudiante de forma consciente o inconsciente debe realizar procesos de reflexión a lo largo de su formación, para ser capaz de llegado el momento utilizar correctamente sus "competentes" destrezas.

Las críticas realizadas a este modelo de formación dieron lugar a otro basado en considerar al profesor como alguien que toma decisiones (Clark y Peterson, 1986). Este modelo mejora la posición del profesor al considerar que un profesor debe tomar decisiones en el curso de su trabajo al igual que cualquier otro profesional. Pero resulta complicado trasladar dicho modelo a la formación inicial, por cuanto no profundiza en cómo los profesores piensan en la práctica y qué les lleva a tomar dichas decisiones.

Esto lleva a que la idea de *reflexión* y de *práctico reflexivo* pase a ser relevante en los programas de formación que pretenden desterrar los aspectos mecanicistas, que consideran que el profesor es un recipiente pasivo que acumula conocimiento que luego traslada a la práctica de manera automática. Desde esta nueva perspectiva se reconoce la naturaleza dinámica del conocimiento del profesor, el cual se obtiene desde la acción y desde la reflexión sobre la práctica. Este reconocimiento supone considerar que el conocimiento del profesor no sólo es de carácter teórico sino que también procede de la práctica.

El concepto de "conocimiento en la acción" de Schön (1983) es un ejemplo de esta forma de entender la enseñanza, la cual no se basa solamente en una serie de pasos establecidos que se corresponden con una serie de conductas fijadas de antemano, ni solo con un proceso de toma de decisiones, sino que el conocimiento está ligado a la acción y está basado en las experiencias pasadas de los docentes cuando se encontraron con situaciones similares. Esto nos lleva a preguntarnos cómo se puede generar dicho conocimiento práctico en la formación inicial. Nuestra posición parte de la asunción de que dicho conocimiento práctico se produce mediante procesos de reflexión del docente ante las diversas situaciones a las que se enfrenta. Desde esta perspectiva los programas de formación inicial se basan en la idea de reflexión que parece ser asumida por la mayoría de los investigadores y estar aparentemente clara. Sin embargo los problemas surgen cuando se intenta promover la reflexión para generar un conocimiento práctico ya que la complejidad de la tarea docente se deja llevar por soluciones inmediatas.

La reflexión no es una predisposición natural, no es algo que se crea espontáneamente, y si no existe un compromiso para la reflexión en la estructura y en la base de los programas de formación, la disposición a reflexionar puede ser esporádica y superficial. Cómo crear estrategias de formación que favorezcan los procesos reflexivos en torno a situaciones de la práctica, parece la asignatura pendiente de esta perspectiva dentro de la formación inicial. A esto se añade la dificultad de que los estudiantes para profesor tengan acceso a situaciones de la práctica que puedan ser el germen de la reflexión.

## 1.2. LA INVESTIGACIÓN EN FORMACIÓN DE PROFESORADO DE MATEMÁTICAS

### RECORRIDO HISTÓRICO

Al observar la formación del profesorado como disciplina nos percatamos de su complejidad que no es menor al observar ésta como una línea de trabajo dentro de otra disciplina, en este caso la Didáctica de las Matemáticas. La especificidad del campo tiene consigo un menor recorrido histórico de este tipo de investigaciones. La mayoría de las investigaciones en formación del profesorado de Matemáticas pueden enmarcarse dentro de la Formación del Profesorado como disciplina y por tanto están influenciadas por los diferentes paradigmas existentes en ésta. A pesar de ello, la especificidad del campo da lugar a particularidades que deben ser reseñadas.

Cooney (1994) realiza una revisión de las investigaciones sobre formación de profesores de matemáticas atendiendo a las principales nociones que han ido surgiendo dentro del campo: *conocimiento del profesor*, enseñanza eficiente, teoría pedagógica, *pensamiento del profesor* y la relevancia de la autoridad.

Un foco de investigación que destaca es el *conocimiento del profesor*, atendiendo a dos aspectos: en una primera fase se trabaja sobre qué conocimiento necesita el profesor (*naturaleza*) y en una segunda fase sobre cómo se adquiere ese conocimiento (*el profesor como agente cognitivo y reflexivo*). En esta segunda fase se enmarcan las investigaciones centradas en el pensamiento del profesor, donde se aborda la enseñanza como una actividad de pensamiento y acción. La investigación se interesa entonces por la actuación del profesor, por la manera como esta actuación depende de las decisiones que él toma y por la relación entre estas decisiones, por un lado, y su conocimiento, sus creencias, sus metas y sus intereses, por el otro (Gómez y Rico, 2002). En esta aproximación, esencialmente cognitiva, se resalta la importancia de las creencias y del conocimiento del profesor y se busca caracterizar estas creencias y este conocimiento al identificar los conocimientos disciplinares que le sirven de referencia y al establecer las formas en que estas estructuras cognitivas se conforman, cambian y se movilizan en la práctica. Es decir, se pretende entre otros aspectos atender al desarrollo profesional de los profesores de matemáticas, considerándose un importante foco de actuación y de investigación entre los educadores matemáticos (Azcarate, 1999).

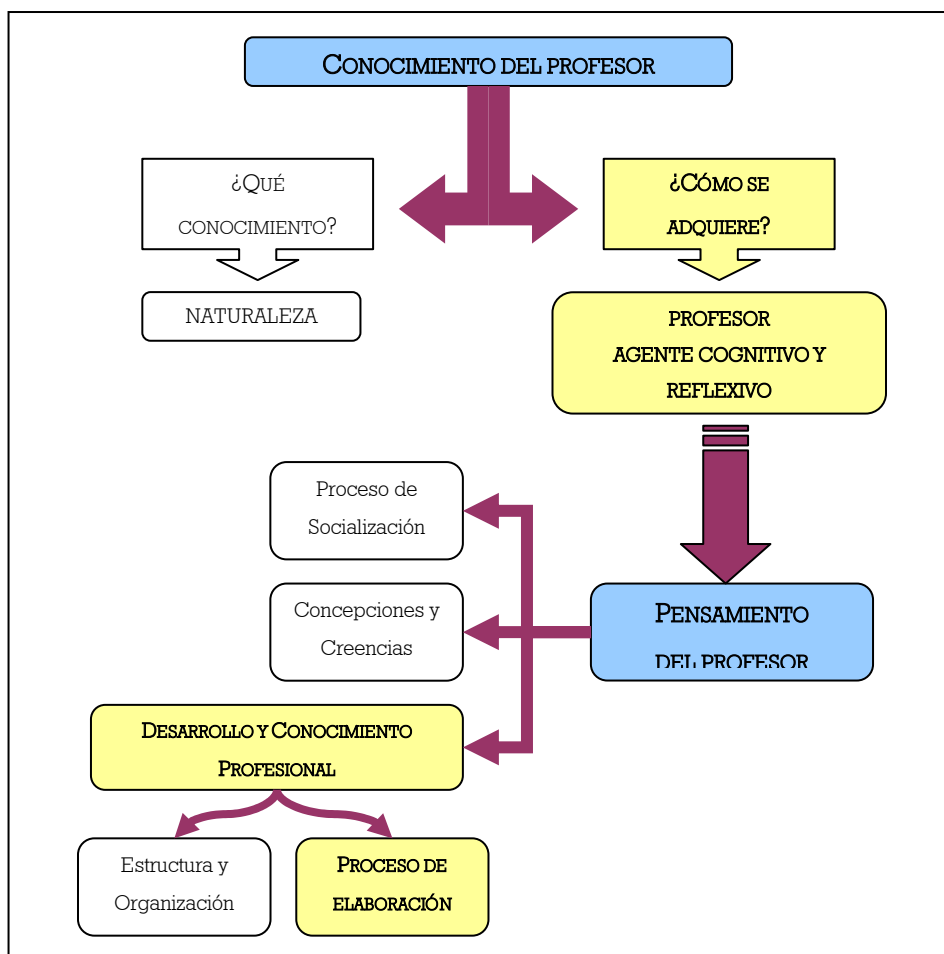


Figura 1.3: Investigación en Formación de Profesores de Matemáticas

Aquí encontramos investigaciones centradas en el análisis del desarrollo profesional del profesor de matemáticas y sus condiciones contextuales, es decir, su *proceso de socialización*; otro gran grupo está constituido por las investigaciones dirigidas al estudio de las *concepciones* de los profesores sobre la matemática, su aprendizaje y su enseñanza y la influencia de éstas en sus intervenciones en el aula y, un tercer grupo, que se focaliza en el estudio del *conocimiento profesional*. Dentro de este último grupo se pueden diferenciar dos tipos de investigaciones: aquellas que nos aportan información sobre la *estructura y organización* del conocimiento profesional y aquellas que nos informan sobre su *proceso de elaboración*. Muchas de las

propuestas y argumentaciones realizadas en torno al conocimiento profesional se centran en analizar y determinar, en la medida de lo posible, sus "contenidos" o "componentes"; sin embargo, progresivamente se va detectando que éste no es el foco del problema, "*el debate debe ir más reorientándose hacia el estudio de la naturaleza de dicho conocimiento, su origen, sus fuentes, su organización y sobre todo su proceso de génesis y elaboración*" (Azcárate, 1999, p. 114).

Resulta complicado debido a la particularidad de la Didáctica de las Matemáticas relacionar estas fases con los paradigmas sobre formación del profesorado. Probablemente sea posible desde los diferentes paradigmas realizar investigaciones que atiendan a los distintos momentos y aspectos. Nuestra investigación se incluye en el pensamiento del profesor, atendiendo a la formación del profesorado desde el paradigma de la formación del profesorado orientado a la indagación. Pretendemos colaborar al desarrollo profesional (cómo se elabora el conocimiento profesional) de nuestros estudiantes, mediante la puesta en práctica de un proceso de reflexión que pretende, en última instancia, dar una estrategia de autoformación basadas en la reflexión sobre cuestiones profesionales.

Fijando el foco de investigación en el desarrollo profesional de los profesores, nos hemos centrado en el enfoque del profesor como práctico reflexivo. Desde esta perspectiva podemos considerar a los profesores como profesionales reflexivos y a la investigación sobre la formación de profesores como una fuente de recursos para el desarrollo profesional de los mismos.

#### **DESARROLLO PROFESIONAL Y CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR**

A continuación profundizaremos en nuestra concepción del desarrollo y conocimiento profesional. Comenzamos con el desarrollo profesional al considerar que éste es una fuente de generación de conocimiento profesional.

##### **DESARROLLO PROFESIONAL**

Nuestra investigación pretende estudiar el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas, derivado de la necesidad de conocer no sólo cómo los profesores aprenden y cómo se facilita el aprendizaje de los mismos a lo largo del tiempo, sino también cómo el futuro profesor se inicia en dicho desarrollo profesional desde la formación inicial.

Si bien parece que el desarrollo del profesor goza de un cierto interés y aunque los estudios sobre desarrollo profesional se incrementan, todavía queda por determinar claramente el concepto de desarrollo profesional (Moral, 1998). ¿Qué entendemos nosotros por Desarrollo Profesional?

Mientras que *desarrollo* denota un *proceso*, la profesión denota un objeto hacia el cual este proceso se dirige. En este sentido Moral (1998) identifica "*el concepto de desarrollo como avance de una etapa a otra, con crecimiento, cambio progresivo e incremento*" (p. 267). El desarrollo es un proceso que se produce a lo largo de toda la vida, y que no está limitado a ciertas edades, siendo además algo personal y único, pues los individuos son sujetos que construyen y organizan activamente sus propias historias personales. El desarrollo profesional implica un modelo de formación a lo largo del tiempo, que requiere un aprendizaje continuo y constante. Por tanto, se ve la necesidad de conocer cómo los profesores aprenden y cómo se facilita el aprendizaje del profesor para que su desarrollo profesional continúe a lo largo de ese tiempo (Moral, 1998).

Observando la literatura sobre desarrollo profesional nos damos cuenta de que no existe unanimidad ante este concepto. En el terreno de la formación de profesores como disciplina, las posturas difieren en cuanto al momento en que éste comienza a tener lugar, diferenciando aquellos que consideran el desarrollo profesional como una fase de la carrera profesional docente que comienza tan pronto terminan las prácticas profesionales o la fase de iniciación si lo hubiera (Villar, 1990), y aquellos que consideran que el desarrollo profesional incluye tanto la formación inicial como la permanente (Imbernón, 1994).

En el primer sentido, Bolívar (1999) entiende por desarrollo profesional, *"el conjunto de actividades, procesos o medidas dirigidas a mejorar las capacidades profesionales y personales de los profesores y profesoras, de modo que puedan dar lugar a una renovación de los centros escolares, al tiempo que incrementar los niveles de satisfacción e identidad profesional del profesorado"* (p. 90). En esta idea se considera el desarrollo profesional como algo constitutivo de la condición docente en su realización cotidiana, por lo que debiera integrar un proceso personal, grupal y colegiado, y entornos más amplios del centro, que puedan enriquecer el saber hacer. Es decir, el desarrollo profesional *"es una mejora de la competencia docente, fruto de la experiencia y del aprendizaje reflexivo sobre ella"* (Bolívar, 1999, p. 90).

En el segundo sentido, Imbernón (1994) ve la formación como un aprendizaje constante, que consiste en la puesta en marcha de actividades profesionales durante la práctica profesional. Un posible acercamiento al concepto de desarrollo profesional del profesorado puede darse a través del proceso de mejora de los conocimientos profesionales. El desarrollo profesional del profesor se refiere a una actitud de constante aprendizaje por parte del profesorado. *"La profesión docente es considerada como un proceso dinámico de profesionalización constante, esto significa que los dilemas, las dudas, la divergencia y la confrontación llegan a constituirse en aspectos de la cultura profesional, por consiguiente, también, del desarrollo profesional"* (Imbernón, 1994, p. 45).

Desde esta perspectiva, si el desarrollo profesional es una evolución continua y un proceso dinámico, será difícil establecer etapas estancas en su desarrollo. Aún así, por la tipología del contexto en el que se aplica la profesionalidad o por las características de la formación, podemos establecer, a grandes rasgos, las siguientes etapas:

1. *"Una etapa inicial de formación básica y socialización profesional, caracterizada por la formación inicial en instituciones específicas. El desarrollo profesional del profesorado empieza en su entrada en los estudios que le habilitarán para la profesión, lo que nos conduce a afirmar que el desarrollo profesional del profesorado es uno, pero con diferentes etapas. La formación inicial es muy importante, ya que el conjunto de actitudes, valores y funciones que los alumnos de formación inicial confieren a la profesión se verá sometido a una serie de cambios y transformaciones en consonancia con el proceso socializador que tiene lugar en esa formación inicial; se generarán determinados hábitos que incidirán en el ejercicio de la profesión.*
2. *Una etapa de inducción profesional y socialización en la práctica. Son los primeros años de ejercicio, en los que la condición de novel le confiere características especiales.*
3. *Una etapa de perfeccionamiento en la que predominan las actividades de formación permanente."* (Imbernón, 1994, pp. 47-48)

En la formación de profesores de matemáticas también se ha considerado el desarrollo profesional como un importante foco de investigación. Climent (2002) entiende por desarrollo profesional del profesor *"el proceso de aprendizaje continuo como profesional reflexivo y crítico de su práctica (en lo que concierne a la enseñanza de las matemáticas)"* (p. 120). El proceso de desarrollo profesional de un profesor sería una *"toma en consideración progresiva de la complejidad de dicha práctica y del aprendizaje de los alumnos, y el análisis de ella (análisis ligado a la acción), considerando cada vez más elementos y adaptándola al aprendizaje de los alumnos concretos"* (Climent, 2002; p. 119). Esto supone el cuestionamiento continuo de sus concepciones y conocimiento, el enriquecimiento de ambos y la ampliación de éste.

Cardeñoso, Flores y Azcárate (2001) introducen la formación inicial en su idea de desarrollo profesional, incluyendo incluso la etapa de alumno. Para ellos la carrera profesional de cada profesor se ve influida por la forma en que se representa la tarea educativa a lo largo de su experiencia como alumno, y la manera en que contempla el mundo, y esta forma se ve alterada por el ejercicio profesional. No es posible, *"pensar que el profesor pasa de ser estudiante a ser*



profesor por un proceso de formación puntual, sino que se ve sumergido en un proceso de desarrollo profesional, continuo en el que va atravesando diversos papeles y momentos" (p. 234). Pero además el desarrollo es personal, adecuado a la experiencia, condiciones y percepciones, por lo que no puede establecerse de manera externa.

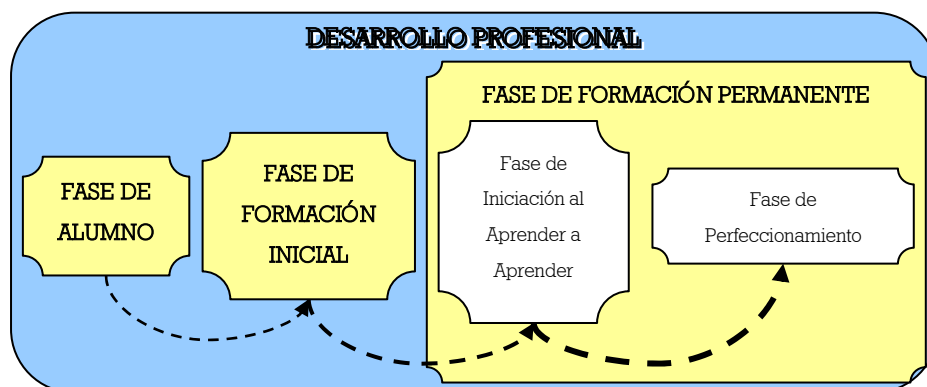


Figura 1.4: Fases de Desarrollo Profesional

Nos situamos desde la perspectiva de que el desarrollo profesional es un proceso continuo que debe ser considerado desde la formación inicial. En esta idea consideramos que la reflexión debe ser el centro de las propuestas formativas que tengan como eje fundamental el desarrollo profesional. La enseñanza queda así conceptualizada como un proceso de indagación, y la indagación como un proceso de desarrollo. "Desde esta perspectiva el desarrollo del profesor representa un compromiso a lo largo de la vida con el aprendizaje en la acción y la creciente indagación sobre la práctica" (Moral, 1998, p. 269). Por eso desde la formación inicial se debe incidir en el desarrollo de destrezas reflexivas y fomentar la capacidad de aprender a aprender. Dichas destrezas y capacidades no pueden venir de la simple transmisión de conocimientos académicos en el período de formación sino que deberán asumirse nuevos modelos de formación que atiendan a esta necesidad de adquirir habilidades reflexivas y permitirán el desarrollo profesional de los docentes a lo largo de toda su carrera.

#### CONOCIMIENTO PROFESIONAL

Los trabajos sobre conocimiento profesional están muy ligados al desarrollo profesional por cuanto se supone que el desarrollo profesional está asociado a una mejora en competencias profesionales lo que significa una asimilación de conocimiento profesional.

El estudio del conocimiento profesional se ha centrado habitualmente en cuáles son los conocimientos que serían necesarios que adquiriera el futuro profesor para su práctica docente. En este sentido, el estudio del conocimiento, creencias, concepciones, cogniciones, etc., de los profesores, que ha sido centro de interés para una gran parte de la comunidad de investigadores en educación en los últimos tiempos, ha ido evolucionando profundamente desde que Shulman, en 1986, enfatizase por vez primera de una forma muy especial la necesidad de centrarse fundamentalmente en la materia específica. Estas consideraciones y transformaciones se han reflejado con matices propios en el campo de la investigación en Educación Matemática. Se plantea así la necesidad de indagar en las cogniciones del profesor de matemáticas en el contexto profesional. En esta expresión aparecen unidos varios conceptos como "cogniciones", "profesor" y "contexto de trabajo", en un campo concreto la Educación Matemática. Actualmente, las investigaciones centradas en preguntas y respuestas a distintos aspectos de la conjunción de esas ideas, han generado un término que comprende estos aspectos, "conocimiento profesional del profesor de matemáticas" (García, 1997).

El interés de los estudios centrados en el conocimiento profesional del profesor está en la descripción de qué es fundamental para el profesor en su trabajo de enseñar. Las informaciones que puedan obtenerse a través de estas investigaciones son importantes para los formadores de profesores, ya que la preocupación del formador del profesor de matemáticas es el docente, su conocimiento y trabajo. Situándonos en la línea de considerar el conocimiento del profesor desde

la perspectiva de la profesión que tiene que desempeñar, se plantea la necesidad de indagar sobre qué conocimiento fundamenta su práctica profesional. Además se subraya el carácter contextualizado del conocimiento del profesor, en el sentido de que el contexto de aprendizaje o el contexto de acción determinan el contenido y características del conocimiento (García, 1997).

Observamos que esta perspectiva considera el estudio sobre el conocimiento que utilizan los profesores en ejercicio como una herramienta para decidir qué conocimientos deben adquirir los estudiantes en su etapa de formación inicial. Pero otra opción es considerar la práctica como generadora de nuevos conocimientos que deben ser detectados y analizados por los profesores y que los futuros profesores deberán ser capaces de percibir. En este caso se pasaría de fijarnos en qué conocimiento utilizan los profesores a interesarnos por cómo adquieren o generan dicho conocimiento. Pero las investigaciones que se centran en el conocimiento profesional parecen estar más en la línea de detectar dicho conocimiento y clasificarlo.

Según, Schön (1983) el conocimiento profesional es el que explica lo que hacen y porqué, los que están en una ocupación particular. Por supuesto aquí, Schön se está refiriendo a cualquier profesional y no específicamente a la docencia.

La mayoría de las investigaciones sobre conocimiento profesional en la formación de profesores se centran en determinar las componentes de dicho conocimiento en vez de dar una definición del mismo. Desde la década de los ochenta, numerosos autores han realizado diferentes propuestas sobre las dimensiones del conocimiento profesional, otorgando al conocimiento relacionado con la materia a enseñar distintas posiciones e interrelaciones. Han surgido numerosas alternativas, en las que desde una perspectiva más o menos analítica se pueden observar diferentes elementos que deben o pueden configurar el conocimiento profesional de un profesor de matemáticas (Azcárate, 1998).

Conviene destacar la de Shulman (1986) y la de Bromme (1994). Shulman (1986) clasificó los conocimientos del profesor en las siguientes categorías: del contenido temático, conocimiento de contenido pedagógico, de otras áreas, del currículo, de los aprendices, de las metas educativas, y pedagógico general. Por su parte, Bromme (1994) en el campo concreto del profesor de matemáticas propone una "topología" compuesta por los siguientes conocimientos: de las matemáticas como disciplina, de las matemáticas escolares, de la pedagogía y conocimiento pedagógico específico al contenido y la integración cognitiva desde diferentes disciplinas.

Azcárate (1998) realiza una revisión de varias caracterizaciones del conocimiento profesional.

<p>SHULMAN (1986)</p> <p>Diferentes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento del contenido</li> <li>▪ Conocimiento didáctico del contenido:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• de la materia enseñable</li> <li>• pedagógico general</li> <li>• de los objetivos de enseñanza</li> </ul> </li> <li>▪ Conocimiento curricular</li> </ul>	<p>GROSSMAN (1990)</p> <p>Categorías diferenciadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento pedagógico general</li> <li>▪ Conocimiento del contexto escolar</li> <li>▪ Conocimiento el contenido</li> <li>▪ Conocimiento didáctico del contenido</li> </ul>	<p>BROMME (1994)</p> <p>Áreas de conocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre las matemáticas como disciplina</li> <li>▪ Sobre las matemáticas escolares</li> <li>▪ Sobre la filosofía de las matemáticas escolares</li> <li>▪ Sobre lo didáctico específico de la matemática</li> <li>▪ Sobre lo didáctico general</li> </ul>
<p>FENNEMA Y LOEF (1992)</p> <p>Integración de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Creencias</li> <li>▪ Conocimiento matemático</li> <li>▪ Conocimiento pedagógico</li> <li>▪ Contexto específico de conocimiento</li> <li>▪ Conocimiento de los aprendices</li> </ul>	<p>BLANCO (1996)</p> <p>Tipos de conocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De y sobre las matemáticas</li> <li>▪ Sobre la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas</li> <li>▪ Didáctico del contenido</li> <li>▪ Componente Estática</li> <li>▪ Componente Dinámica</li> </ul>	<p>Proyecto IRES</p> <p>Como integrador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento profesionalizado de las matemáticas</li> <li>▪ Conocimiento de carácter psicopedagógico</li> <li>▪ Conocimiento curricular: sobre el currículo, aprendizaje y enseñanza de las matemáticas</li> <li>▪ Conocimiento empírico</li> </ul>

Cuadro 1.3: Caracterizaciones del conocimiento profesional.

García (1997) profundiza sobre las distintas aproximaciones a las componentes, organización, y generación del conocimiento del profesor. Pero aunque nuestro interés se centra en cómo se genera dicho conocimiento, nos parece interesante dar nuestra idea de conocimiento profesional.

En este trabajo entenderemos por conocimiento profesional la definición de Bosch et al. (2001):

*"Conocimiento profesional del profesor de matemáticas es aquel conocimiento orientado hacia la práctica profesional, que incluye no sólo información sobre los contenidos que deben aprender los alumnos sino también sobre el modo de abordar los problemas profesionales con los que debe enfrentarse el profesor."* (p.3)

A la que añadimos la idea de Ponte (1994):

*"Es esencialmente conocimiento en acción, basado sobre conocimiento teórico, experiencia y reflexión sobre la experiencia"* (p.204).

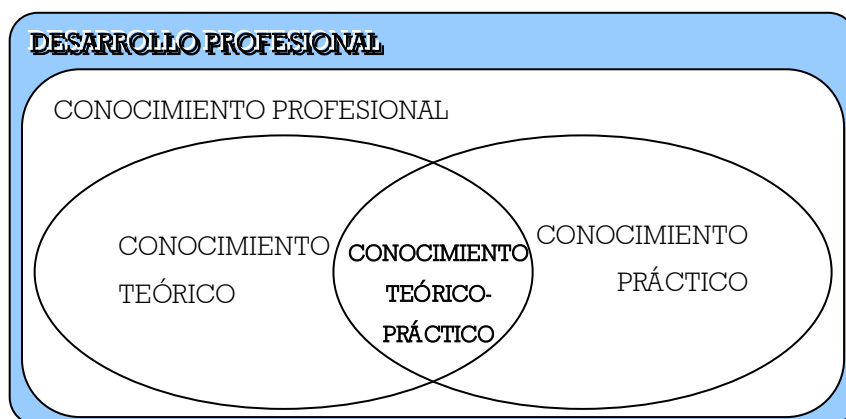


Figura 1.5: Componentes del conocimiento profesional

En este mismo sentido consideramos que *"el énfasis a la hora de promover el desarrollo profesional de los profesores no puede estar focalizado en un conjunto de informaciones de carácter teórico, su adecuada comprensión y elaboración pero, tampoco en el aprendizaje profesional desde la experiencia directa"* (Azcarate, 1999, p. 114), sino que debe incidir en ambos conocimientos teóricos y prácticos, y en procesos formativos que favorezcan su interrelación.

Wilson et al. (1987) presentan un ciclo de generación del conocimiento profesional: a) Comprensión, b) Transformación, c) Instrucción, d) Evaluación, e) Reflexión, f) Nueva comprensión; que toma en consideración la relación entre los diferentes tipos de conocimientos. Este ciclo pretende servir como herramienta al profesor para relacionar las diferentes componentes del conocimiento profesional, atendiendo de manera especial al conocimiento práctico derivado de la instrucción.

Aún así, Flores (1998b) advierte que para que el conocimiento práctico del profesor de matemáticas se convierta en conocimiento profesional, utilizable como contenido en el sistema de formación de profesores de matemáticas, hace falta consensuar este conocimiento, darle fundamento relacionándolo con la forma en que se interpreta la tarea del profesor de matemáticas.

Esto no impide que se promueva *"la necesidad de prestar mucha más atención en los cursos de formación al conocimiento y concepciones de los profesores/estudiantes para profesor y a la forma en que se generan"* (Llinares, 1991, p. 15). Los estudiantes para profesor no pueden ser considerados como mentes vacías en relación al conocimiento que se les puede proporcionar en los cursos de formación. Y además los profesores generan un tipo de conocimiento distinto al adquirido (teórico y práctico) en la universidad fruto de su relación con la práctica. Por estas razones Llinares (1991) cree necesario programas de formación que generen hábitos de reflexión sobre la práctica encaminados a generar conocimiento profesional.

Nuestro trabajo se centra en la formación inicial de profesores de matemáticas y se enmarca en un proceso formativo situado en el paradigma de formación de profesores orientado a la indagación. Nos interesa estudiar el desarrollo de un grupo de estudiantes, y nos basaremos en la idea de generación del conocimiento profesional. Los estudiantes reflexionarán sobre cuestiones o problemas surgidos de la práctica y relevantes para el futuro profesor o el profesor en ejercicio. El conocimiento que se generará en dicho proceso es de carácter práctico, pero en su generación se establecerán relaciones entre sus conocimientos (teóricos y prácticos), sus principios, creencias,... y se facilitará la integración de estos aspectos, y en consecuencia su desarrollo profesional.

# 2

## MARCO TEÓRICO

### 2.1. 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, 1987): 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 debe inclinarse, en general, hacia la componente estática del conocimiento profesional (Flores, 2000).

Para romper el círculo vicioso tenemos que plantear procesos de formación que nos permitan introducir al estudiante en los problemas prácticos de manera que le sean significativos. En nuestro caso partimos del periodo de prácticas de nuestros estudiantes, con la intención de que ellos mismos puedan detectar posibles problemas o cuestiones profesionales sobre las cuales después trabajaremos. Los estudiantes realizarán un proceso de reflexión sobre dichas cuestiones profesionales que se convertirá en el foco de análisis de nuestra investigación. Para describir el proceso debemos explicitar que entendemos por reflexión, ya que nuestro interés se centra en *¿cómo se produce la reflexión en nuestros estudiantes?*

En la segunda parte del capítulo analizaremos los niveles de reflexión que caben esperar, lo que nos llevará a operativizar las variables de nuestro trabajo. Por último, consideraremos las tendencias de enseñanza como otra variable a tener en cuenta en nuestro proceso de reflexión, al estar ligadas a la idea de desarrollo que veremos que subyace a los niveles de reflexión.

### 2.2. PARADIGMA DEL PROFESOR REFLEXIVO

Nos centramos en el paradigma que concibe al profesor como profesional reflexivo y que resuelve problemas, que como ya hemos dicho tiene sus orígenes, según los autores en Dewey. Dicho autor decía que el principal propósito de los programas de formación para los profesores debía ser el ayudarlos a reflexionar sobre problemas de la práctica (en Mewborn, 1999). Durante las pasadas dos décadas ha habido una proliferación de escritos teóricos y filosóficos sobre el pensamiento reflexivo. Muchos autores han usado los trabajos de Dewey como base para sus ideas a los que han añadido nuevas capas.

En la actualidad el paradigma del profesor reflexivo está tomando fuerza en numerosos trabajos en formación de profesores de matemáticas, que toman como punto de partida una renovación de las ideas de Dewey (1989), a las cuales se le incorpora la noción de reflexión de Von Glasersfeld (1991) y la concepción de los profesionales como prácticos reflexivos de Schön (1983, 1987).

El enfoque del "práctico reflexivo" nos muestra un tipo de profesor que intenta solucionar problemas en la práctica para afirmar, o bien rechazar, aquellos puntos de la teoría que no estén de acuerdo con los resultados generados por la experiencia. En su "conversación reflexiva", el profesor no sólo debe diseñar sus propias teorías, sino que además debe intentar que estén corroboradas por los resultados de su práctica, ya que *"cuando alguien reflexiona-en-la-acción, llega a ser un investigador en el contexto de la práctica. Él no depende de las categorías de una teoría y una técnica establecidas, sino que construye una nueva teoría de caso único"* (Schön, 1983, p. 69).

Con la intención de que el profesor lleve a cabo una práctica reflexiva, la formación inicial de profesores está trabajando en crear situaciones que impliquen al estudiante para profesor en procesos de reflexión, que puedan generar estrategias que le permitan solucionar situaciones problemáticas como las que se va a encontrar en el aula.

Esto lleva a que actualmente exista un gran interés por delimitar la noción de práctica reflexiva en la formación del profesor, si bien es difícil delimitar esta noción sin tener primero una idea de lo que se entiende por reflexión.

Al analizar Gallego (1994) el término "enseñanza reflexiva" observa que las definiciones son variadas, por lo que, de acuerdo con Calderhead (1989), es necesario explorar los orígenes del concepto de "reflexión", de cara a la comprensión y profundización de su rol en la formación del profesor, y apoyándonos para ello, si fuera preciso, en la investigación sobre: a) cogniciones del profesor, b) conocimiento del profesor y c) contexto del aprendizaje de los profesores.

De este modo, al examinar los orígenes de la enseñanza reflexiva Calderhead (1989) enumera una serie de términos que incluyen alguna noción de reflexión en el proceso de desarrollo profesional. Entre ellos destacan:

- Práctica reflexiva
- Formación del profesor orientada a la indagación
- Reflexión en la acción
- Profesor como investigador
- Profesor como tomador de decisiones
- Profesor como profesional
- Profesor como "resolutor de problemas"

Como podemos apreciar, en esta enumeración aparecen conceptos próximos, pero que, al mismo tiempo, se distinguen por algún aspecto conceptual y sus desarrollos posteriores.

### 2.3. APROXIMACIONES AL CONCEPTO DE REFLEXIÓN.

#### ¿QUÉ SE ENTIENDE POR REFLEXIÓN?

En un intento de aproximarnos al concepto de reflexión en educación observamos que numerosos autores (Contreras, 1997, Moral, 1997, Gallego, 1994,) han puesto de manifiesto la falta de unanimidad en la literatura de la noción de reflexión, a pesar del interés que suscita.

Antes de profundizar en el origen del término reflexión en educación parece interesante hacer uso del diccionario para saber cómo se define dicho concepto:

Diccionario	REFLEXIÓN	REFLEXIONAR	REFLEXIVIDAD	REFLEXIVO
Diccionario del Español Actual (1999)	Acción de reflexionar.	Pensar detenidamente (sobre algo).	Cualidad de reflexivo	Persona dada a la reflexión.
Diccionario del uso del español "María Moliner" (1986)	Acción de reflexionar.	Examinar un sujeto sus propios estados íntimos y pensamientos.		Se dice del que obra con reflexión, que se detiene a pensar antes de obrar.

Cuadro 2.1: Término reflexión

En estas definiciones aparece la idea cotidiana de reflexión como pensar detenidamente, que parece dar a entender que el tiempo es fundamental para considerar que existe reflexión o al menos es éste el que marca la diferencia entre pensar y reflexionar. Reflexionar supone un mayor esfuerzo que se traduce en tiempo.

En el Diccionario Etimológico de Corominas (1961) observamos que reflexión proviene de *reflejo* del latín *reflexus* "retroceso" derivado de *reflectere* "volver hacia atrás", "volver a pensar en algo".

En sintonía con esta idea al buscar el término en el Diccionario de Filosofía de Ferrater (1979) observamos que se entiende por reflexión:

*"En el caso del sujeto humano, la reflexión es el cambio de dirección de un acto mental, y específicamente de un acto intelectual, por medio del cual el acto invierte la dirección que lo lleva hacia el objeto y vuelve hacia sí mismo. Así considerada, la reflexión es un acto de conciencia. A menudo se identifican "conciencia" y "reflexión", lo que lleva a considerar el sujeto humano como un ser fundamentalmente reflexivo. [...] La reflexión es un conocimiento que tiene el sujeto de los propios actos." (p. 280T)*

En esta definición ya se manifiesta una de las características del pensamiento reflexivo, que es el conocimiento o la toma de conciencia de la propia acción.

Por el momento el término reflexión está ligado con las ideas de:

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pensamiento detenido</li> <li>▪ Pensamiento para la acción</li> <li>▪ Volver a pensar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proceso Mental</li> <li>▪ Acto de conciencia</li> <li>▪ Conocimiento de los propios actos</li> </ul>
---	---

Cuadro 2.2: Ideas ligadas a la reflexión.

Al considerarse la reflexión como un acto de conciencia, se puede relacionar ésta con procesos de metacognición. En este trabajo se hablará de reflexión y no de metacognición al considerar que la metacognición se refiere al conocimiento de un individuo sobre su forma de conocer y su conocimiento, mientras que la reflexión está más ligada al conocimiento de un problema. En este sentido se diría que las personas se interesan por los procesos de pensamiento propios (*metacognición*), pero además *reflexionan* sobre la realidad física y social que les rodea (Justicia, 1996). Entendemos que reflexionar es poner la atención sobre una situación vivida y analizar el comportamiento propio en esa situación, utilizando recursos diversos. La metacognición favorece la reflexión, ya que ayuda a buscar lo que influye en el conocer. La metacognición es un elemento que permite un mayor grado de reflexión al "*incrementar la conciencia y el control del individuo sobre su propio pensamiento*" (Justicia, 1996, p. 4). Además, la metacognición se desarrolla con la reflexión. Al reflexionar se piensa sobre el problema y el actuar; luego se puede pasar a explicitar cómo se ha hecho y cómo se ha generado un conocimiento y esto es metacognición.

### ¿QUÉ SE ENTIENDE POR REFLEXIÓN EN EDUCACIÓN?

En el marco de las investigaciones sobre pensamiento del profesor se pretende incidir sobre cómo promover el desarrollo profesional de los profesores. El profesor es un elemento clave en la traslación del conocimiento teórico a la práctica. Por ello es necesario estudiar cómo abordan los profesores los problemas surgidos de la práctica. La reflexión en educación surge de la necesidad de buscar el modo más deseable de abordar las situaciones problemáticas de la práctica. En este sentido adquiere especial relevancia la reflexión en, sobre y para la acción educativa.

El trabajo de Calderhead (1989) recoge cuatro perspectivas desde las que se ha estudiado el concepto de reflexión en educación:

- El concepto de Dewey
- La noción de Schön
- La perspectiva de los filósofos de la acción práctica (Van Manen)
- La visión de la escuela de Frankfurt (Habermas).

Nosotros vamos a profundizar en las dos primeras por considerarlas más próximas a nuestra forma de concebir la reflexión.

#### EL CONCEPTO DE DEWEY

Se puede considerar como punto de partida de la noción de reflexión en educación los trabajos de Dewey. El concepto de reflexión que define es bastante amplio y en sus trabajos se confunde con la idea de pensamiento. Para Dewey (1989) el pensamiento reflexivo es "*un tipo de*

*pensamiento que consiste en darle vueltas a un tema en la cabeza y tomárselo en serio con todas sus consecuencias* (p. 21)". Esta idea nos puede llevar a creer que el proceso de pensar ya es reflexionar, pero Dewey hace hincapié en la diferencia, marcando varias ideas que él considera caracterizadoras del pensamiento reflexivo:

- La reflexión está ligada a la resolución de problemas reales.
- La reflexión no implica tan sólo una secuencia de ideas, *"sino una con-secuencia, esto es una ordenación consecucional en la que cada una de ellas determina la siguiente como su resultado, mientras que cada resultado, a su vez, apunta y remite a las que le precedieron"* (p. 22).
- El pensamiento reflexivo tiene un propósito, hay una meta que se debe conseguir, y esta meta impone una tarea que controle la secuencia de ideas.

Es posiblemente la existencia de una finalidad la que marca la diferencia entre pensamiento y pensamiento reflexivo, siendo este último un tipo de pensamiento que implica un compromiso en la consecución de una meta, meta que está ligada a la resolución de un problema y compromiso que implica *"la consideración dinámica, persistente y cuidadosa de cualquier creencia o forma supuesta de conocimiento a la luz de las razones que la fundamentan y de las conclusiones a las que tiende."* (Dewey, 1989, p. 25)

Dewey sugiere que la reflexión incluye un estado de duda y un acto de búsqueda de resolución. Para él, el pensamiento reflexivo implica dos elementos:

- 1.) *"Un estado de duda, de vacilación, de perplejidad, de dificultad mental, en la que se origina el pensamiento, y*
- 2.) *Un acto de busca, de caza, de investigación, para encontrar algún material que esclarezca la duda que disipe la perplejidad"*. (p.28)

Con lo que Dewey vuelve a hacer hincapié en la exigencia de una actitud de búsqueda de solución, es decir en la consecución de una meta que no es más que la búsqueda de soluciones para el problema real que se nos ha planteado. En este sentido, es el compromiso en la búsqueda de soluciones lo que determina todo el proceso de reflexión, y el que nos permite diferenciar el proceso meramente de "pensar" en un problema, de la reflexión que se aplica a la resolución de problemas reales.

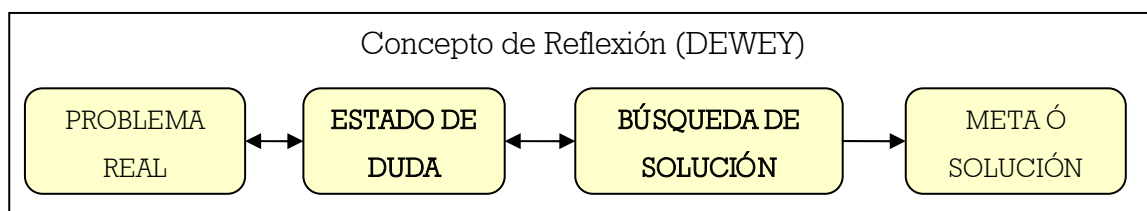


Figura 2.1: Esquema de la reflexión de Dewey

Para Dewey, el proceso de reflexión de los profesores comienza cuando se les torna difícil la experiencia y surge algún acontecimiento problemático que no puede ser resuelto inmediatamente. Los profesores experimentan una incertidumbre que les hace volver atrás y analizar su experiencia, durante la acción o después de la acción. A partir de estos planteamientos, Dewey (1989) establece la distinción entre acción rutinaria y acción reflexiva.

Además, Dewey sugiere que el desarrollo de la reflexión envuelve la adquisición de ciertas actitudes (por ejemplo, mente abierta, entusiasmo y responsabilidad) y herramientas de pensamiento (razonamiento y pensamiento ordenado).

Cuando Dewey (1989) marca el inicio (situación problemática) y el final (situación clara), no deja de percatarse de que entre la primera situación pre-reflexiva y la segunda post-reflexiva se sitúa el proceso de reflexión. Es decir la reflexión tiene unos márgenes claros y una zona intermedia donde se produce la reflexión, que caracteriza indicando una serie de estados (o fases) de pensamiento y que son los siguientes:



1. Sugerencia,
2. Intelectualización,
3. La idea conductora, hipótesis,
4. Razonamiento y
5. Comprobación de hipótesis.

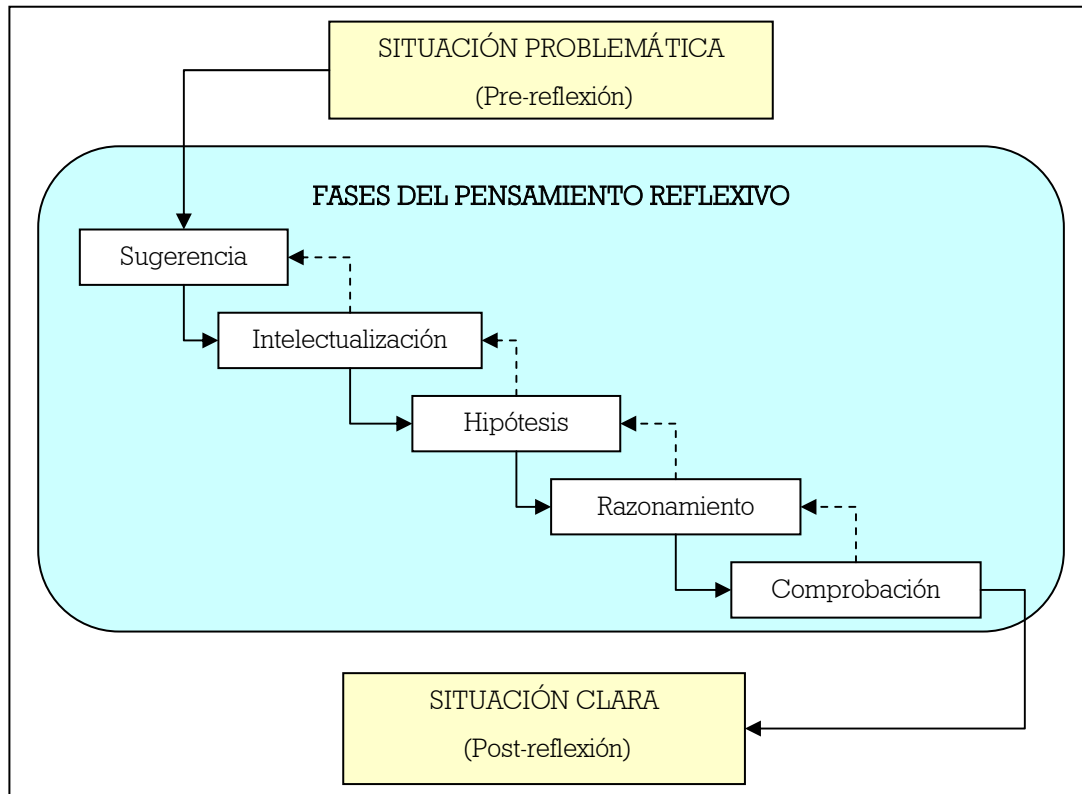


Figura 2.2: Esquema de Reflexión de Dewey

Estas fases siguen un modelo lineal, si bien en algunos momentos del proceso se puede volver a una fase anterior y dentro de cada una de las fases pueden existir elementos de duda. El planteamiento de Dewey supone que el proceso de reflexión dará lugar inevitablemente a una situación clara, este hecho de no considerar que la situación final pueda seguir siendo confusa y problemática le lleva a no considerar el proceso de manera cíclica.

#### LA NOCIÓN DE SCHÖN.

Otro pensador influyente en la noción de reflexión ha sido Schön, el cual incorpora la idea de práctico reflexivo. De acuerdo con Schön (1983, 1987), la reflexión debe ser entendida a partir de dos esquemas temporales. Primero, la reflexión puede ocurrir *antes* y *después* de la acción, elaborando el concepto de reflexión *sobre la acción* y *en la acción*. La *reflexión sobre la acción* en la enseñanza ocurre en los momentos de planificación y de revisión final de lo acontecido a lo largo del proceso instructivo. Existe otro proceso reflexivo que es realizado en el mismo momento en que se realiza la acción, que es llamado *reflexión en la acción*. (Moral, 1998)

El propio Schön (1993) afirma que la indagación para Dewey, combina razonamiento mental y acción en el mundo, en un proceso que es de negociación, abierto, e inherentemente social. Schön asume la posición de Dewey de que la indagación (reflexión) busca la resolución de una duda. La indagación comienza, como Dewey dice, con una situación indeterminada (es decir, de confusión, oscuridad o conflicto) y sigue hacia una situación determinada. Pero el indagador no está fuera de la situación problemática como un espectador, él está en ella y en negociación con ella.

En este sentido, Schön (1983, 1987), trata de entender la forma en que los profesionales se enfrentan a aquellas situaciones que no quedan resueltas disponiendo de repertorios técnicos; aquel tipo de actividades que, como la enseñanza, "se caracterizan por actuar sobre situaciones que son inciertas, inestables, singulares y en las que hay conflictos" (Contreras, 1997, p. 77). Para él la reflexión "en y sobre" la acción, son mecanismos que los prácticos reflexivos usan para su desarrollo continuo y para aprender desde su clase.

Schön realiza la intersección de la idea de profesionales prácticos y la noción de reflexión, creando un nuevo concepto que es el concepto de práctica reflexiva. A partir de este momento las situaciones problemáticas de las que habla Dewey son las situaciones problemáticas a las que debe de enfrentarse el profesional en su labor y a las que debe dar respuesta. Respuestas que deben surgir de la capacidad del profesional de reflexionar sobre dichas situaciones. La problemática surge al intentar formar a esos profesionales reflexivos, ¿qué necesita un práctico para ser un profesional reflexivo?

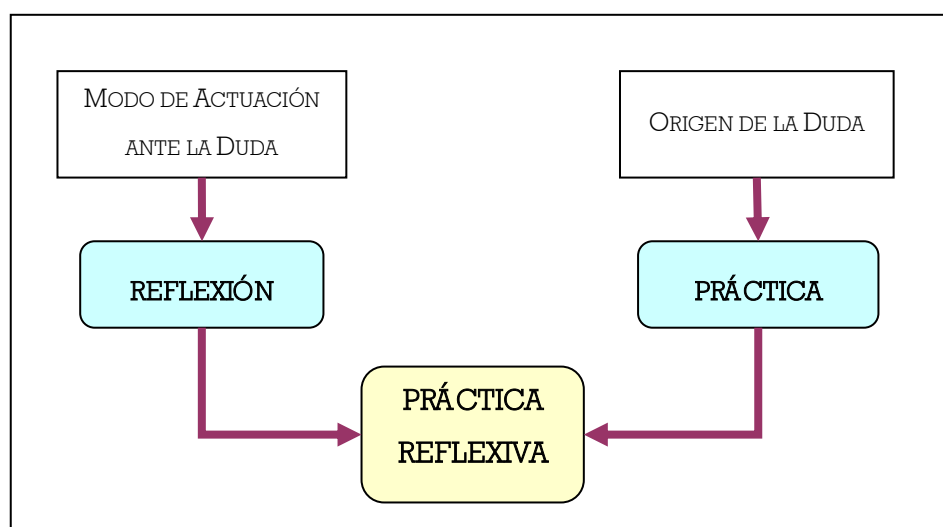


Figura 2.3: Práctica Reflexiva

¿Por qué incide Schön en la idea del práctico reflexivo?

Schön (1993) manifiesta la existencia de una crisis de confianza en las profesiones debido a las dicotomías entre pensamiento y acción, teoría y práctica y universidad y mundo cotidiano.

En este sentido plantea dos dilemas a los que se enfrenta el práctico:

- Rigor / Relevancia
- Alineación / Abandono

El práctico tiene la necesidad de elegir entre el *rigor* de la universidad y la *relevancia* de los problemas sociales. Por ejemplo, la necesidad de elegir entre usar el conocimiento teórico de la universidad que *alinea* y supone una pérdida de competencia y control, o *abandonar* dicho conocimiento.

Derivado de estos dilemas Schön argumenta una visión de acción profesional como una ciencia aplicada en la cual las teorías de la ciencia son puestas en uso en situaciones prácticas.

¿Qué aporta Schön a la idea de reflexión?

Schön (1983, 1987, 1993) une la idea de reflexión a la práctica, y por tanto a la necesidad de conseguir que los profesionales en el ejercicio de su práctica se conviertan en prácticos reflexivos. Pero además Schön profundiza en la reflexión en la acción, considerándola como una conversación reflexiva con las condiciones materiales de una situación. En este sentido, la reflexión en la acción es vista como el ejercicio interactivo, herramienta interpretativa, en el análisis y solución de problemas complejos y ambiguos. El proceso reflexivo en que se introduce el práctico posee una estructura similar a la utilizada para la resolución de problemas. "Los

*problemas no se presentan al práctico como algo empaquetado y elaborado, el práctico debe construir la situación problemática desde el material que recoge acerca del contexto donde sucede el problema, haciendo un puzzle de los elementos problemáticos e inciertos." (Moral, 1998, p. 44)*

Otro aspecto a destacar de la noción de reflexión de Schön es que en el corazón de la reflexión está la noción de reconstrucción; la reconstrucción altera el modo en que son vistos los datos reales al hacerlos presentes bajo una nueva perspectiva. Las estructuras mentales de los prácticos (profesionales) son vistas como personales y dinámicas. Por eso cuando uno reflexiona no acepta estas estructuras como estáticas y dadas sino que por el contrario constantemente se esfuerza por expandirlas, refinarlas y alterarlas. Si esto sucede, el resultado es la reconstrucción.

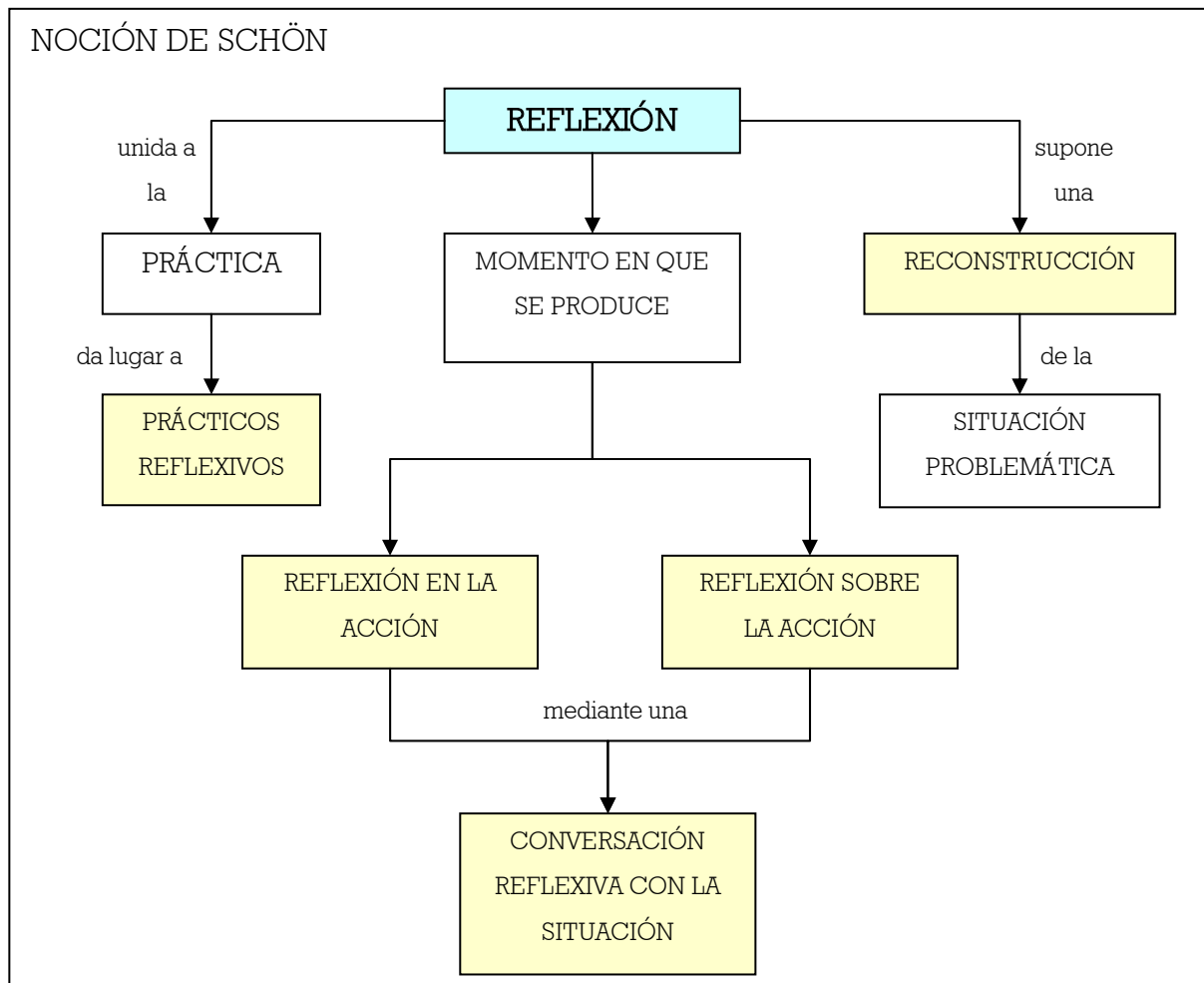


Figura 2.4: Noción de Reflexión de Schön

La relación de esta noción con la enseñanza se deriva de que Schön (1993) considera la enseñanza y el aprendizaje como una conversación reflexiva con la situación. Un ejemplo de conversación reflexiva es el proceso que lleva a cabo el arquitecto cuando se enfrenta con un problema de diseño. En este sentido Schön entiende que se produce una conversación entre el arquitecto y aquellos elementos que pertenecen a la situación problema. Schön marca un paralelismo entre el diseño y cualquier aprendizaje. Considera que el proceso de enseñanza/aprendizaje puede ser visto como una colaboración y comunicación similar a un proceso de diseño y descubrimiento.

De la noción de Schön de reflexión y de su idea de práctico surge como hemos podido comprobar la idea de profesional reflexivo o práctico reflexivo. Dicha idea se trasladará a la

educación y por tanto a la formación de profesores. Con posterioridad profundizaremos en los matices que se adoptan en educación de la idea de práctico reflexivo, pero en primer lugar vamos a tratar las diferentes clasificaciones del concepto de reflexión.

### TIPOS DE REFLEXIÓN

Sin concebimos al profesor como un práctico reflexivo, la investigación sobre desarrollo profesional se plantea la necesidad de estudiar la reflexión, por lo que surgen niveles de reflexión que permiten caracterizar el desarrollo que alcanza el práctico, en nuestro caso el docente. En este sentido aparecen tipos de reflexión, que atienden o bien al momento en que se produce la reflexión o bien a la identificación del tipo de problemas que se trabajan.

Si atendemos al *tipo de problema* en el cual incide la reflexión es de destacar la siguiente caracterización de Van Manen (1977):

TIPO DE REFLEXIVIDAD (Van Manen)	
RACIONALIDAD TÉCNICA (Nivel empírico-analítico)	<p>La reflexión se basa en la aplicación eficaz en el ámbito del aula, de las habilidades y conocimientos técnicos así como de la selección y uso adecuado de estrategias didácticas en el aula. La reflexividad se preocupa de la aplicación del conocimiento a la consecución de alguna meta o fin deseado.</p> <p>El profesor plantea cómo llevar a cabo de una forma eficiente una meta planteada de antemano.</p>
ACCIÓN PRÁCTICA (Nivel hermenéutico-fenomenológico)	<p>La reflexión presta atención a cómo se produce la interacción entre los individuos (entre alumnos y alumno-profesor).</p> <p>Se produce una comprensión interpretativa, es decir, el profesor hace explícitas las suposiciones en las que descansan sus acciones profesionales.</p>
REFLEXIÓN CRÍTICA (Nivel crítico-teórico)	<p>La reflexión del profesor le hace centrar su atención en el cuestionamiento de los criterios morales, éticos y normativos relacionados directa o indirectamente con el aula. Reflexiona sobre los supuestos que limitan o modelan la práctica.</p> <p>Se plantea hasta qué punto las metas educacionales llevan a formas de vida igualitarias y justas.</p>

Cuadro 2.1: Tipo de reflexión.

Se considera que estos tipos de reflexión atendiendo a la identificación del problema se reproducen de manera gradual en el docente desde el principiante (estudiante para profesor) al docente-guía pasando por el experto. Se presupone que conforme el docente va adquiriendo experiencia y reflexiona sobre las distintas situaciones problemáticas que le surgen en el transcurso de la práctica, sus reflexiones van alcanzando un mayor grado de profundización (preocupación por los principios o teorías subyacentes a su práctica y a la práctica docente en su conjunto). Parece lógico pensar que conforme el docente va adquiriendo experiencia, el número de situaciones no familiares de carácter técnico (que requieren solución con mayor grado de inmediatez en la práctica) disminuyen, pudiéndose prestar atención a otro tipo de situaciones problemáticas que exigen mayores niveles de reflexión por parte del docente (Peñas, en prensa).

Tomando en consideración *el momento* en que se produce la reflexión nos encontramos con la caracterización de Schön (1983) que ya hemos comentado:

- Reflexión en la acción
- Reflexión sobre la acción

Esta clasificación, se completa con la dada por Killion y Todmen (en Brubacher et al., 2000), en la cual se añade un nuevo tipo de reflexión:

- Reflexión sobre la práctica: de índole reactiva y se lleva a cabo después de un hecho específico.
- Reflexión en la práctica: de índole reactiva y se produce durante la práctica.

- Reflexión para la práctica: es el resultado de los dos tipos de reflexión previos; para orientar nuestra acción futura.

En los procesos de formación inicial de profesores se tiene mayores oportunidades de incidir mediante estrategias de formación en la reflexión sobre la práctica y para la práctica. La reflexión en la práctica tiene un carácter de mayor individualidad, si bien se ve influencia por los hábitos de reflexión adquiridos con el trabajo en los otros dos tipos de reflexión.

#### **2.4. LA REFLEXIÓN EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES.**

Si consideramos al profesor como un práctico reflexivo estamos reconociendo que el proceso de aprender a enseñar continúa a lo largo de toda la carrera y la vida profesional de los profesores. Esto implica que *"los futuros profesores deben ser formados durante su formación inicial a adquirir un hábito que llegue a hacerse rutinario para poder reflexionar, estudiar y analizar la enseñanza a lo largo de toda su carrera profesional"*. (Moral, 1997, p. 19-20)

En educación, existen diversos enfoques desde el cual entender la reflexión y por lo tanto la práctica reflexiva. Moral (1997) realiza una clasificación de los mismos:

Enfoque cognitivo:

La aproximación cognitiva se centra en analizar los procesos de conocimiento implicados en la toma de decisiones educativas y en cómo se organiza el conocimiento del profesor para una toma de decisiones adecuada. Es utilizada como instrumento para entender y clarificar el concepto de reflexión del profesor

Enfoque narrativo:

Desde la perspectiva cognitiva no se presta atención a los factores contextuales que determinan la toma de decisiones, los cuales son recogidos en la aproximación narrativa.

Enfoque crítico:

La aproximación crítica se preocupa por delimitar las percepciones de los profesores respecto a las implicaciones sociopolíticas que llevan implícitas su toma de decisiones. Para Smyth (1989), esta aproximación crítica de la reflexión enriquece la visión de la enseñanza, pues resalta la importancia del pensamiento del profesor sobre los dilemas de la enseñanza y los resultados sociales de la educación. Con esta aproximación se amplía la problemática que encierra la enseñanza. Este enfoque también es trabajado desde la didáctica de la matemática (Jaworski, 1994, 1998).

Nuestro trabajo se sitúa probablemente más cercano al enfoque cognitivo y narrativo, si bien eso no implica no tener en cuenta el enfoque crítico. Nos parece importante este último enfoque y lo consideramos deseable, pero nos parece que desde la formación inicial resulta más interesante trabajar la perspectiva cognitiva con la intención de comprender y generar hábitos de reflexión en los futuros profesionales. El hecho de que nuestros estudiantes habitualmente se sitúen en un tipo de reflexión de acción técnica delimita la idea de reflexión que se puede trabajar con ellos.

#### **ENSEÑANZA REFLEXIVA**

La idea de reflexión está asociada en muchas ocasiones, como ya hemos visto a la labor del profesor. Son numerosos los autores (Schön, 1983, 1987, 1993; Contreras, 1997; Moral, 1998; Villar, 1995) que nos muestran la necesidad de realizar una práctica reflexiva. Y es por eso que parece claro la necesidad de clarificar que se entiende por práctica reflexiva.

Podemos intuir que no todos los autores entienden la enseñanza reflexiva desde la misma perspectiva y se pueden encontrar matizaciones, aunque detrás de la idea del profesor como práctico reflexivo se asume que el profesor pueda resolver por él mismo los problemas relacionados con la práctica educativa. El movimiento de práctica reflexiva implica reconocer al profesor en un papel activo.

Zeichner (1993) en un intento de clarificar el campo, ha identificado en la literatura pedagógica cinco variedades de enseñanza reflexiva:

1. *“Una versión académica, que acentúa la reflexión sobre las asignaturas y la representación y traducción del conocimiento disciplinar en materias para promover la comprensión de los estudiantes;*
2. *Una versión de eficiencia social, que resalta la aplicación minuciosa de estrategias particulares de enseñanza que vienen sugeridas por un “conocimiento base” externo a la práctica y que se deduce de la investigación sobre la enseñanza. Esta aplicación de conocimiento externo puede encontrarse en su modalidad más puramente tecnológica, de uso de destrezas y estrategias concretas, o como un proceso más cercano a la solución de problemas, haciendo un uso inteligente de estrategias genéricas que sugiere la investigación en los casos concretos;*
3. *Una versión evolutiva, que prioriza una enseñanza sensible al pensamiento, los intereses y las pautas del desarrollo evolutivo de los estudiantes, así como de la propia evolución del enseñante como docente y como persona;*
4. *Una versión de reconstrucción social, que acentúa la reflexión sobre los contextos institucional, social y político, así como la valoración de las actuaciones en el aula, con relación a su capacidad para contribuir hacia una mayor igualdad, justicia y condiciones humanas tanto en la enseñanza como en la sociedad.*
5. *Una versión genérica, en la cual se defiende la reflexión en general, sin especificar gran cosa respecto a los propósitos deseados o al contexto de reflexión.”* (en Contreras, 1998, p. 100)

En nuestro trabajo podría entenderse la enseñanza reflexiva en su versión evolutiva, en cuanto contempla la propia evolución (autoformación) del docente (en nuestro caso futuro profesor). Además, entre las finalidades de la misma está el conseguir que los estudiantes adquieran hábitos de reflexión que les permita pasar por las distintas fases de desarrollo profesional.

Zeichner (1995) destaca que las formas en que se han utilizado los conceptos “reflexión” y “profesional reflexivo” tienen muy poco que ver con la auténtica promoción del desarrollo del profesorado; y destaca cuatro cuestiones que constituyen un obstáculo para expansión de las posibilidades de un auténtico desarrollo del profesorado:

1. *“El interés por ayudar a los profesores a que repitan mejor las prácticas indicadas por las investigaciones llevadas a cabo por terceros y la omisión de las teorías y la maestría incluidas en las prácticas de los docentes;*
2. *Un pensamiento que se desarrolla desde los medios a los fines y limita la sustancia de las reflexiones de los profesores a cuestiones relativas a técnicas de enseñanza y a la organización interna del aula, dejando de lado las cuestiones curriculares;*
3. *La promoción de las reflexiones de los profesores sobre su propio ejercicio docente, pasando por alto el contexto social e institucional en el que tiene lugar la enseñanza,*
4. *El interés por la ayuda a los profesores para que reflexionen de forma individual”.* (pp. 391-392).

La enseñanza reflexiva supone un beneficio para la labor docente; por ejemplo Brubacher et al. (2000) destaca algunas de las virtudes de la misma:

- Libera a los docentes de la conducta impulsiva y rutinaria.
- Permite a los docentes actuar de una forma deliberada e intencional.
- Se considera a los docentes como seres humanos educados.
- Fortalece a los docentes y es una herramienta de perfeccionamiento.

Para Liston y Zeichner (1993) la enseñanza reflexiva competente exige una situación institucional que lleve a una orientación reflexiva, a una definición del papel de la reflexión y a la acción colectiva. Con ello pretenden alterar no sólo las interacciones dentro del aula y la escuela, sino también entre la escuela y la comunidad inmediata, y entre la escuela y las estructuras sociales más amplias.

Además, la práctica reflexiva da lugar a un tipo de profesor "reflexivo" que presenta ciertas cualidades, como la capacidad de elaborar comprensiones propias de las situaciones problemáticas, capacidad para deliberar sobre el sentido y valor educativo de dichas situaciones, capacidad para meditar sobre las finalidades de sus acciones, capacidad de desarrollar cualidades profesionales como construcción de conocimiento profesional específico y capacidad para desenvolverse en situaciones conflictivas e inciertas, entre otras (Contreras, 1997).

## **2.5. LA IDEA DE REFLEXIÓN Y ENSEÑANZA REFLEXIVA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS.**

Las diferentes perspectivas de enseñanza reflexiva que se manifiestan en la formación de profesores también tienen cabida en la formación de profesores de matemáticas. Al centrarnos en este trabajo en una visión cognitiva de la reflexión nos parece interesante destacar en este apartado aquellos autores que suponen un punto de referencia para nosotros.

La idea de reflexión que se utiliza habitualmente en la formación de profesores de matemáticas está ligada a la idea de Dewey y Schön. En este sentido Cooney et al. (1998) destacan en sintonía con la idea de Dewey, que uno puede aprender sin reflexionar sobre que está aprendiendo. Pero el proceso de reflexión permite que nuestro aprendizaje se genere, porque requiere que atendamos al contexto en el cual se produce el aprendizaje.

Mewborn (1999) por su parte caracteriza la reflexión en los siguientes términos:

- Es una cualidad diferente a la recolección o racionalización. Lo que lo distingue de ellos es la naturaleza problemática del objeto de pensamiento. El foco del pensamiento reflexivo aplicado a la enseñanza es el reconocimiento de que la enseñanza es problemática (Grimmatt, en Mewborn, 1999).
- Es un proceso.
- Es individual y participa de la experiencia. Requiere una gran capacidad de introspección. No es un estado habitual de la mente, no es fácil hacer del pensamiento reflexivo un hábito.

Von Glasersfeld (1991, en Cooney et al., 1998) interpreta la noción de reflexión más estrechamente como la habilidad de un individuo para salir de la corriente directa de la experiencia, para representar un trozo de esta, y para mirar esto como si fuera una experiencia directa, mientras es consciente de que no lo es.

Para él la reflexión es abstracción y representación, guía el modo en que nosotros pensamos y actuamos. Requiere apartarse de uno para orientarse hacia el contexto. Es una acción que envuelve conjuntamente al contexto y al actor. Exige dar un paso atrás, representa una dificultad, búsqueda de resolución y conjeturar la acción. Supone atender a las componentes afectiva y contextual durante las fases de interpretación y conjetura rebajando la probabilidad o verosimilitud de que sea comprendida una acción inapropiada.

En la formación de profesores de matemáticas se considera la reflexión como un elemento a tener en cuenta, si bien en numerosas ocasiones la práctica reflexiva aparece sin elaboración en numerosos trabajos sobre formación. Como dice Lerman (2001) hay tantos artículos que se refieren *"a profesores y a futuros profesores reflexionando sobre sus experiencias, que da la sensación que la mera evocación de ella fuese suficiente para el aprendizaje"* (p.39).

A pesar de estas críticas hay unanimidad en que la reflexión es una actitud favorable en el docente, con lo que es interesante que el estudiante reflexione sobre cuestiones profesionales en la formación inicial de profesores (Flores, 2000).

## **2.6. NUESTRA IDEA DE REFLEXIÓN.**

Para la idea de reflexión que utilizamos en este trabajo utilizamos las caracterizaciones de Dewey y Schön, en las que se destaca la necesidad de que la reflexión surja de un problema real,

de un estado de duda, y la necesidad de que los profesionales reflexionen en su práctica diaria. La concretamos con las siguientes características:

- La reflexión es un proceso o acto mental. Pero es un proceso que supone un esfuerzo por parte de aquel que lo realiza. No es un proceso espontáneo. Nuestra mente en todo momento está actuando, es imposible detener el pensamiento, pero no todo acto de pensamiento es reflexión.
- La idea de reflexión está necesitada de sistematicidad, rigor y orden para que esta tenga efectos positivos en la resolución o comprensión de la situación problemática.
- La reflexión supone conciencia del proceso de pensar, pero supone más, se determina por el control que ejercemos sobre el pensamiento. Se piensa con una finalidad y esto caracteriza la reflexión. No se trata de pensar por pensar, es pensar con un fin. La reflexión supone una toma de conciencia de la mayor parte de los elementos implicados en la situación problemática. Desde esta perspectiva el contexto en que se produce la reflexión adquiere significatividad propia, dando lugar a diferentes niveles de reflexión dependiendo de la consideración de un mayor grado de descripción de la situación problemática y de los elementos implicados.
- La reflexión surge de un estado de duda o de una situación que nos resulta problemática. Parece obvio que si la reflexión tiene una finalidad también tiene un inicio que marca dicha finalidad. El inicio de dicha reflexión está asociado a un problema real, no se reflexiona sobre algo que no supone un problema. Se reflexiona con la intención de solucionar un conflicto.
- La reflexión es un proceso individual en su inicio por cuanto surge de una situación problemática para el propio sujeto. Si bien, aunque el proceso de reflexión se puede quedar en el plano individual, éste se ve potenciado en el marco de una comunidad. En el caso de la formación de profesores este proceso adquiere sentido y se potencia si se considera como un proceso social.
- La reflexión implica la necesidad de distanciamiento de la situación problemática. Si bien el individuo puede formar parte de la situación problemática es necesario realizar un esfuerzo de distanciamiento para poder tomar en consideración la propia influencia del individuo en la situación. Este esfuerzo en el caso de la reflexión sobre nuestras acciones personales supondrá desarrollar una perspectiva crítica que por supuesto también se desarrolla en un ambiente reflexión con otros individuos.

En el aspecto de la educación y en particular de la formación de profesores de matemáticas, la reflexión también tiene características propias:

- La reflexión se convierte en una estrategia para el desarrollo profesional, por cuanto una actitud reflexiva supone una actitud de deliberación ante las situaciones problemáticas, que dará lugar a la elección de alternativas en la labor del docente.
- La reflexión promoverá la generación de conocimiento profesional al estar ligado al desarrollo profesional. Esta generación de conocimiento práctico se puede complementar en el marco de la formación de profesores con un conocimiento teórico-práctico derivado de la reflexión en el marco de la formación y la comunidad educativa.
- La reflexión es una estrategia de autoformación, por cuanto predispone al docente en su actividad diaria a cuestionar los supuestos y principios que engloban su práctica.
- La reflexión supone una reconstrucción de la experiencia docente. La finalidad de la reflexión en la educación es reorganizar y reconstruir nuestra experiencia. Se reflexiona con una finalidad y en la enseñanza la finalidad es resolver aquellas situaciones problemáticas a las que se enfrenta el docente en su práctica diaria, lo que supone que el proceso de reflexión acaba inevitablemente de nuevo en la práctica para comprobar la resolución de dicha situación problemática.



- La reflexión surge de la práctica y vuelve a ella, desarrollándose así un proceso cíclico constante. Como dice Wilson et al. (1987) *“la reflexión es el proceso de aprendizaje desde la experiencia”* (p. 120). Es decir, un profesor debe volver atrás en la enseñanza y aprendizaje que ha ocurrido y debe reconstruir los sucesos, las emociones y los logros. No existe el proceso de reflexión sin una vuelta a la práctica.

En definitiva, entendemos por reflexión en el marco de la formación de profesores:

Un proceso mental sistemático, que surge para clarificar una situación de la práctica docente que es vista como problemática con la intención de reconstruir dicha práctica.

## 2.7. ACTITUDES Y ESTRATEGIAS PARA FAVORECER LA REFLEXIÓN.

Una enseñanza reflexiva implica un proceso de resolución de problemas (Dewey, 1989) y una reconstrucción de significados (Schön, 1993). La función del pensamiento reflexivo consiste en transformar una situación dudosa en una situación menos dudosa. ¿Pero cómo favorecer que se produzca dicha reflexión? ¿Qué actitudes o habilidades son necesarias para conseguir que se produzca reflexión?

Distintos autores (Dewey, 1989; Moral, 1998; Villar, 1995) han reconocido la importancia de ciertas actitudes como elementos clave de una acción reflexiva:

- **Mentalidad abierta:** poseer una mente abierta para poder reconocer otras perspectivas. Se destaca la importancia de percibir posibles alternativas y de poder aprender de los errores. Los prácticos (o futuros profesores) que tienen una mente abierta son capaces de examinar la racionalidad en que descansa su acción y buscar los elementos conflictivos, preguntándose por el porqué de su acción. Esta actitud supone una carencia de los prejuicios que impida considerar nuevos problemas y asumir nuevas ideas.
- **Responsabilidad o compromiso:** Supone un cuestionamiento de lo que se está haciendo y por qué se está haciendo de una forma determinada, más allá de las cuestiones de inmediata utilidad.
- **Curiosidad:** Sin ella el proceso de reflexión no se lleva a cabo, es necesario que ésta exista para que una vez detectada la situación problemática se plantee la resolución o comprensión de la misma. Puede sustituirse por la necesidad impuesta de resolución de la situación, pero la reflexión se empobrece al no partir de una necesidad asumida como propia. Sin curiosidad no hay inicio del proceso y por tanto no hay reflexión.
- **Orden:** *“La reflexión no implica tan sólo una secuencia de ideas, sino una ordenación consecucional en la que cada una de ellas determina la siguiente como su resultado, mientras que cada resultado a su vez apunta y remite a las que le precedieron”* (Dewey, 1989, p. 22)
- **Sistematicidad:** Está ligado al orden. Permite llevar a cabo la reflexión con ciertas garantías de éxito, al conseguir que el pensamiento reflexivo no se convierta en simplemente pensar sin una finalidad clara.
- **Creatividad:** La búsqueda de soluciones supone un esfuerzo importante en el sentido de búsqueda de ideas o sugerencias que permitan avanzar en el proceso evitando que este se estanque.

El poseer estas actitudes permite ciertas garantías para alcanzar la finalidad propuesta en nuestra reflexión, pero estas actitudes deben ir ligadas al desarrollo de una serie de habilidades, Moral (1998) destaca las siguientes:

- Habilidad para describir exactamente un fenómeno
- Habilidad para establecer relaciones causales
- Habilidad para reconocer, crear y establecer hipótesis alternativas y teorías alternativas
- Habilidad para generar predicciones lógicas

- Habilidad para planificar y conducir unos experimentos controlados, y para evaluar las hipótesis y teorías
- Habilidad para la organización y análisis de los datos obtenidos
- Habilidad para aplicar las conclusiones razonadas a las que se llega.

Al observar las distintas habilidades necesarias para llevar a cabo la reflexión nos percatamos de que existe una secuencia de tareas en el proceso de reflexión que parte de la identificación de los problemas (que realiza el docente o futuro docente) y surge de las situaciones concretas de su práctica. Además en la identificación del problema el profesor debe definirlo de una forma explícita, lo cual supone un grado de conciencia.

Este proceso de definición del problema no es simplemente el primer paso, por cuanto el proceso de reflexión supone ir redefiniéndolo a la vista de nuevos elementos que pueden surgir. La situación problemática puede tener distintos grados de elaboración y complejidad, pudiendo encontrar problemas muy concretos, o problemas más generales, o problemas enmarcados desde una racionalidad técnica a una reflexión crítica. Además, la fase de "definición del problema" ya puede suponer un proceso de reflexión al permitir tomar conciencia de la situación problemática, si bien el proceso de reflexión no es completo si no se vuelve a la práctica.

Respecto a la generación de la solución, hay que tener en cuenta que existen soluciones que vienen a la mente rápidamente y casi de forma automática, fruto de procesos de reflexión anteriores. El considerar dicha solución a un problema dentro de un proceso reflexivo va asociado a una toma de conciencia de las razones y motivos que descansan en la generación de esa solución. Como dice Moral (1998) *"el profesor no acepta una solución de forma inconsciente, sino que se basa en su conocimiento práctico personal, asume la responsabilidad de llevar a cabo ese plan y comprende las causas que llevan a aceptar esa solución"* (p. 152). Tanto si es automática como si no lo es, la generación de posibles soluciones debe finalizar en la práctica, no existiendo reflexión si no se produce una acción fruto del proceso de reflexión.

Hemos marcado por tanto una fase inicial del proceso (descripción de la situación problemática) y una fase final (generación de soluciones), pero cómo se produce el proceso intermedio, cómo buscamos estrategias que nos permitan la generación de esa solución. Un elemento de trabajo que nos puede permitir la búsqueda de estas estrategias son los trabajos sobre resolución de problemas. En la literatura encontramos estudios sobre estrategias que ayudan al estudiante cuando éste tiene que enfrentarse a un problema matemático (Polya, 1982; Mason et al., 1988; Brandsford y Stein, 1993). Estos trabajos nos dan indicaciones valiosas pero no están enmarcados en situaciones de la vida cotidiana, cuya complejidad es mayor por el gran número de elementos que se deben tener en cuenta. Tampoco tienen en cuenta que en las situaciones problemáticas a las que se enfrenta el docente no existe unicidad de soluciones, sino diversas formas de comprender dichas situaciones y de actuar de acuerdo al contexto.

Aún así las fases de estas estrategias nos pueden dar indicaciones sobre como abordar nuestras situaciones problemáticas. Entre las distintas fases que encontramos sobre resolución de problemas en matemáticas podemos destacar las siguientes:

Polya (1982)	Brandsford y Stein (1993)	Burton, Mason y Stacey (1988)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Comprender el problema</b> estableciendo cuál es la meta y los datos y condiciones de partida.</li> <li>▪ <b>Idear un plan de actuación</b> que permita llegar a la solución conectando los datos con la meta.</li> <li>▪ <b>Llevar a cabo el plan</b> ideado previamente.</li> <li>▪ <b>Mirar atrás</b> para comprobar el resultado y revisar el procedimiento utilizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación del problema</li> <li>▪ Definición y representación del problema.</li> <li>▪ Exploración de posibles estrategias.</li> <li>▪ Actuación, fundada en una estrategia.</li> <li>▪ Logros. Observación y evaluación de los efectos de nuestras actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Abordaje:</b> Comprender el problema Concebir un plan</li> <li>▪ <b>Ataque:</b> Llevar a cabo el plan</li> <li>▪ <b>Revisión:</b> Reflexión sobre el proceso seguido. Revisión del plan</li> </ul>

Cuadro 2.2: Fases de resolución de problemas.

Estas fases son útiles en procesos de reflexión individual en que el estudiante o profesor tienen una cierta predisposición hacia el mismo. Pero en el proceso reflexivo que aquí estamos considerando como deseable para el futuro profesor, nos encontramos con la dificultad de conseguir que éste se produzca. ¿Cómo logramos que nuestros estudiantes lleven a cabo procesos reflexivos? ¿Existen estrategias que nos puedan ayudar a generar dicho proceso? ¿Existirían fases de actuación en esas estrategias?

Existen varios trabajos dentro del campo de la educación que presentan fases de actuación, como es el caso del propio Dewey que en su conceptualización de la noción de reflexión ya nos hacía ver una serie de fases necesarias para que se produjera la reflexión.

### CICLO DE SMYTH

En este trabajo vamos a utilizar como estrategia para favorecer la reflexión el ciclo de Smyth (1991). Esta estrategia está pensada específicamente para el contexto de la labor del docente, de ahí su potencialidad en este trabajo. La intención de Smyth con este ciclo era buscar un sistema de perfeccionamiento del profesorado que permitiera el desarrollo profesional de los mismos dentro de un contexto de reflexión crítica. Las fases de este ciclo que detallamos a continuación nos permiten llevar a cabo el proceso de reflexión con los estudiantes a raíz de que estos sean capaces de detectar una situación problemática.

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descripción: Identificación de la práctica. ¿Qué hago?</li> <li>▪ Información: Soporte de las prácticas. ¿Qué significado tiene lo que hago?</li> <li>▪ Confrontación: Percepción de otras prácticas y teorías.</li> <li>▪ Reconstrucción: Nuevo plan de acción. ¿Qué haría en una nueva ocasión?</li> </ul> |
|---|

Cuadro 2.3: Fases del proceso de reflexión.

El ciclo comienza cuando el profesor detecta un problema profesional surgido en el transcurso de la práctica (Flores, 1998b, 2000), y las diferentes fases suponen por parte del docente un esfuerzo de explicitación del problema, así como de reflexión de su práctica.

A continuación vamos a profundizar en las distintas fases:

#### DESCRIPCIÓN (¿Qué es lo que hago?)

El proceso de reflexión comienza como ya hemos dicho cuando se detecta un problema y se realiza un intento de explicitación y delimitación del mismo. Esta fase tiene como objetivo describir el problema profesional (situación problemática) detectado en nuestro caso por los estudiantes.

¿Cómo llevar a cabo dicha descripción? Villar (1995) propone como estrategia el relato de los acontecimientos y de su contexto, de la manera más detallada posible. Esta descripción puede ser verbal en el contexto de un grupo, pero cuando realmente se potencia es cuando se realiza un esfuerzo de descripción mediante la escritura. De esa manera el estudiante puede volver más adelante al escrito, que se convierte en un referente a tener en cuenta a lo largo del proceso. Además, permite escuchar su propio relato, distanciarse de la situación problemática, incidir en los elementos del contexto que en una descripción verbal pueden pasar inadvertidos, y añadir nuevos elementos que en una primera descripción pueden no surgir. Entre los elementos que parecen necesarios en la descripción están el "quién" (los actores de la situación), "qué" (componente del proceso de enseñanza-aprendizaje), "cuándo" (en qué momento del desarrollo profesional del docente y en qué momento del proceso de enseñanza-aprendizaje) y "dónde" (contexto).

#### INFORMACIÓN (¿Cuál es el sentido de mi enseñanza?)

En esta fase se pretende profundizar en las razones que pueden estar definiendo la práctica, y analizar las respuestas dadas a la/s situación/es problemática/s, con objeto de detectar y explicitar

las concepciones, creencias y expectativas que pueden estar determinando la actuación del docente.

Se basa en que todo profesor (o futuro profesor) actúa siguiendo unos principios que han ido elaborando a través de su experiencia ya sea como alumno, estudiante para profesor o como docente. La razón de esta fase es que muchas veces el profesor no es consciente de estos principios y por tanto no puede reflexionar sobre ellos ni cuestionarlos. Es por eso que se trata de que el profesor descubra las razones más profundas que justifican sus acciones.

En un proceso de formación inicial el formador debe ayudar a que los estudiantes expliciten estos principios. Es difícil darse cuenta de cuáles son los supuestos que se hallan detrás de nuestras actuaciones, y para ello es necesario un esfuerzo de distanciamiento y de introspección al que habitualmente no estamos acostumbrados.

#### CONFRONTACIÓN (¿Cuáles son las causas?)

Smyth (1991) pretendía con esta fase o etapa que el profesor adoptase "*una posición de cuestionamiento del cómodo mundo que conocemos y en el que vivimos*" (p. 285) con la intención de llevar a cabo una reflexión crítica sobre los supuestos que subyacían tras los métodos y prácticas utilizadas en la práctica.

Esta etapa está pensada inicialmente para que se produzca con otros docentes, por cuanto el término confrontación alude al hecho de la reflexión como tarea realizada conjuntamente o de forma colaborativa entre varios profesores.

En nuestro trabajo el fin de esta fase es que los estudiantes tomen conciencia de qué dan interpretaciones distintas a la/s situación/es problemáticas y que no es fácil resolver las cuestiones de una manera normativa (Flores, 1998b). Desde nuestro módulo de formación la idea es que se produzcan tres niveles de confrontación:

- Estudiante-Estudiante
- Estudiante-Formador
- Estudiante-Literatura sobre la cuestión

#### RECONSTRUCCIÓN (¿Cómo podría cambiar?)

Bolívar (1995) define la reconstrucción como "*el proceso por el cual los profesores (o estudiantes) inmersos en un ciclo reflexivo, reestructuran (recomponen, alteran o transforman) su visión (percepción, supuestos, perspectivas sobre su acción) de la situación, adoptando un nuevo marco, al restablecer el equilibrio inicial, cuestionado en las fases anteriores*" (p. 238).

Con esta fase se pretende que el docente realice propuestas para futuras actuaciones derivadas del proceso de reflexión. En el caso de la formación inicial, el proceso de reconstrucción tiene una doble vertiente: detectar la complejidad de la práctica docente y reformular la práctica; y percibir la potencialidad del proceso para su desarrollo profesional.

Este proceso de reflexión está pensado para realizarlo de manera cíclica; cada nueva actuación requerirá de un nuevo ciclo cuya intención es profundizar en los aspectos problemáticos ya tratados y en otros que pudieran surgir durante la práctica. Tras la lectura de este ciclo se plantean nuevos interrogantes sobre la actuación, concepciones de la enseñanza, las creencias que subyacen en la actuación, necesidad de ampliar los conocimientos en didáctica,... y otros muchos aspectos, que deben dar lugar a futuras reflexiones en las cuales se irán poniendo de manifiesto diferentes tipos de reflexión atendiendo al tipo de problema planteado (Peñas, en prensa).

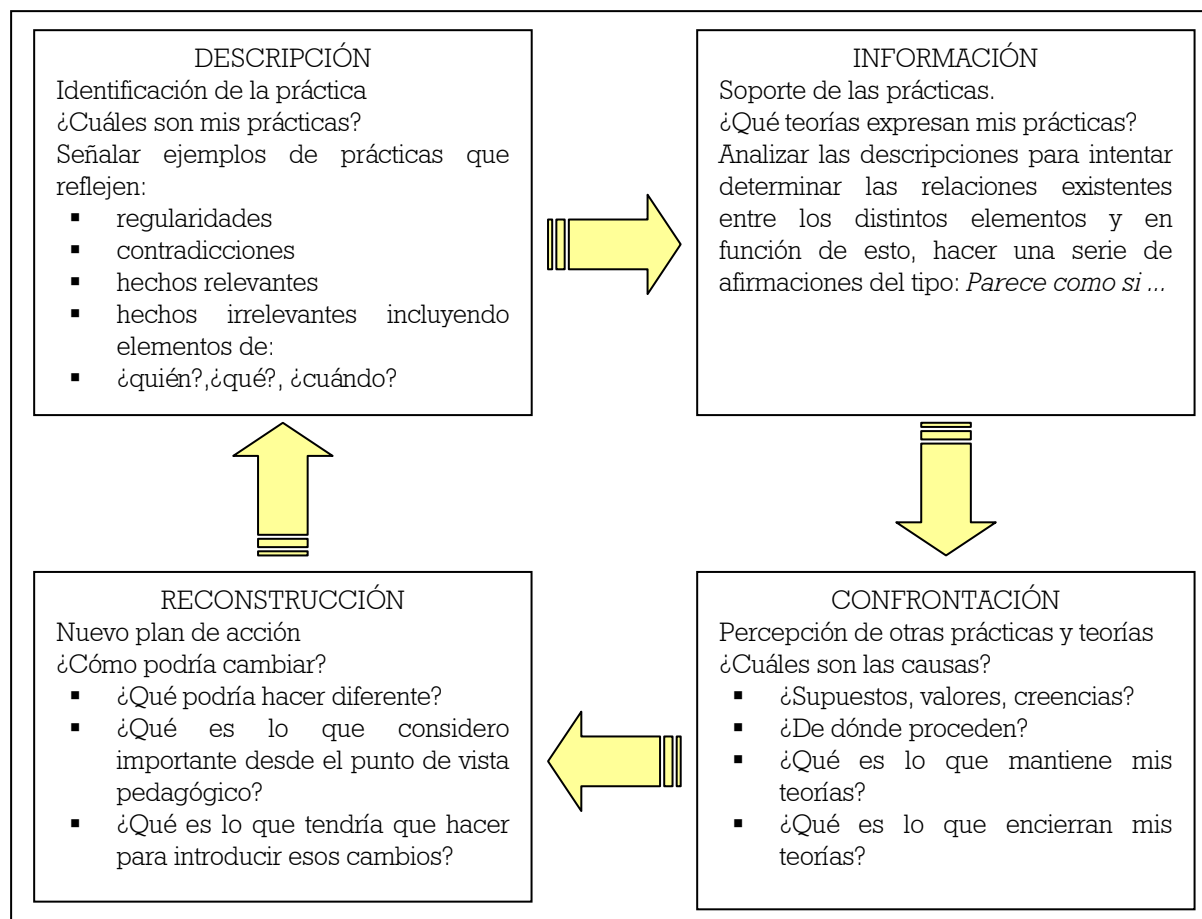


Figura 2.5: Ciclo de reflexión de Smyth (1991)

Estas fases están relacionadas con las fases de Dewey (1989). Bosch et al. (2001) en el terreno de la Didáctica de la Matemática proponen otras que recogemos junto con las anteriores en el siguiente cuadro.

DEWEY (1989)	SMYTH (1991)	BOSCH ET AL. (2001)
Fase de Sugerencia	Fase de Descripción	Fase de Contextualización
Fase de Intelectualización	Fase de Información	Fase de Posicionamiento
Fase de Hipótesis	Fase de Confrontación	Fase de Confrontación grupal o interna
Fase de Razonamiento		Fase de Confrontación teórica o externa
Fase de Comprobación de hipótesis.	Fase de Reconstrucción	Fase de Reconsideración de posturas.

Cuadro 2.4: Fases del Proceso de Reflexión

### NATURALEZA DE LAS CUESTIONES PROFESIONALES

Hemos profundizado hasta el momento en el concepto de reflexión y en las estrategias que se pueden utilizar para realizar un proceso reflexivo, además de incidir en la necesidad de reflexionar sobre una situación problemática. Pero, ¿qué tipo de situación problemática es la que buscamos para trabajar en procesos de formación profesores de matemáticas, en especial en procesos de formación inicial, y por qué?

En este trabajo pretendemos que los estudiantes para profesor reflexionen sobre cuestiones profesionales surgidas durante el periodo de prácticas que realizan en los Institutos. Creemos

que los problemas o cuestiones profesionales son una fuente de conocimiento teórico-práctico que permite el desarrollo profesional de nuestros estudiantes, al conectar e integrar el conocimiento teórico y el conocimiento práctico. La integración de ambos conocimientos son los que permiten hablar de conocimiento profesional y por tanto de desarrollo profesional.

Azcárate (1999) muestra en un esquema cómo el trabajo con los problemas o cuestiones profesionales integra los diferentes conocimientos (disciplinar, metadisciplinar, empírico) que aportan informaciones significativas sobre los problemas profesionales destacando la debilidad de un modelo que tenga en cuenta tan sólo los conocimientos academicistas.

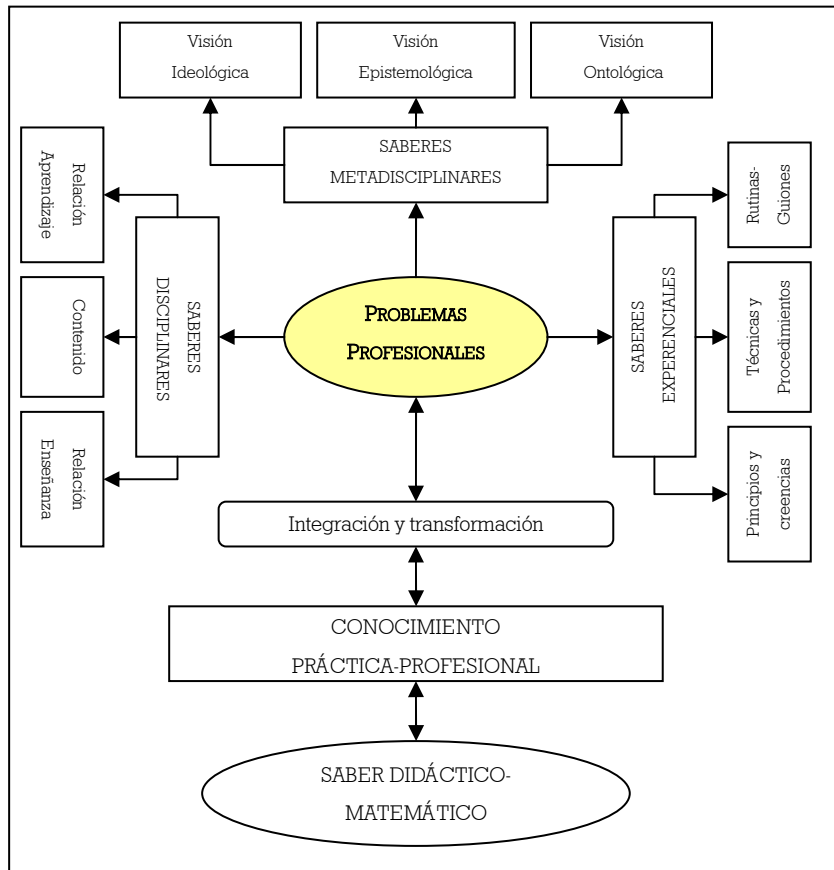


Figura 2.6: Relaciones entre las fuentes y el conocimiento práctico-profesional (Ázcárate, 1999, p. 117)

En la figura observamos como el foco se sitúa sobre las cuestiones profesionales y se incide a través de ellas en el desarrollo profesional. En nuestro caso además se trabaja sobre cuestiones profesionales que les surge a los propios estudiantes. De esta manera están en condiciones de iniciar un ciclo de reflexión desde la motivación y el interés de una situación problemática propia, atendiendo así a las necesidades de todo proceso reflexivo. Pretendemos por tanto aprovechar la experiencia de los estudiantes en las prácticas para iniciar un proceso de sensibilización hacia los problemas prácticos profesionales y hacia una manera de afrontarlos (Flores, 2000).

## 2.8. NIVELES DE REFLEXIÓN

La reflexión, en nuestro caso sobre cuestiones profesionales, se convierte en una estrategia de desarrollo profesional y hemos observado la existencia de una serie de fases que permiten llevar a cabo el proceso de reflexión. La intención investigadora es analizar el proceso de reflexión que realizan los estudiantes. Para analizarlo necesitamos referentes (niveles) que aclaran lo que ocurre. En este apartado tratamos de caracterizar estos niveles. Nosotros creemos que los esquemas de desarrollo intelectual y la estructuración de las creencias son dos elementos fundamentales a la hora de analizar el proceso de reflexivo de los estudiantes por esta razón vamos a profundizar en estos aspectos que consideramos estrechamente relacionados.

Analizaremos los *niveles de reflexión* atendiendo a la siguiente figura:

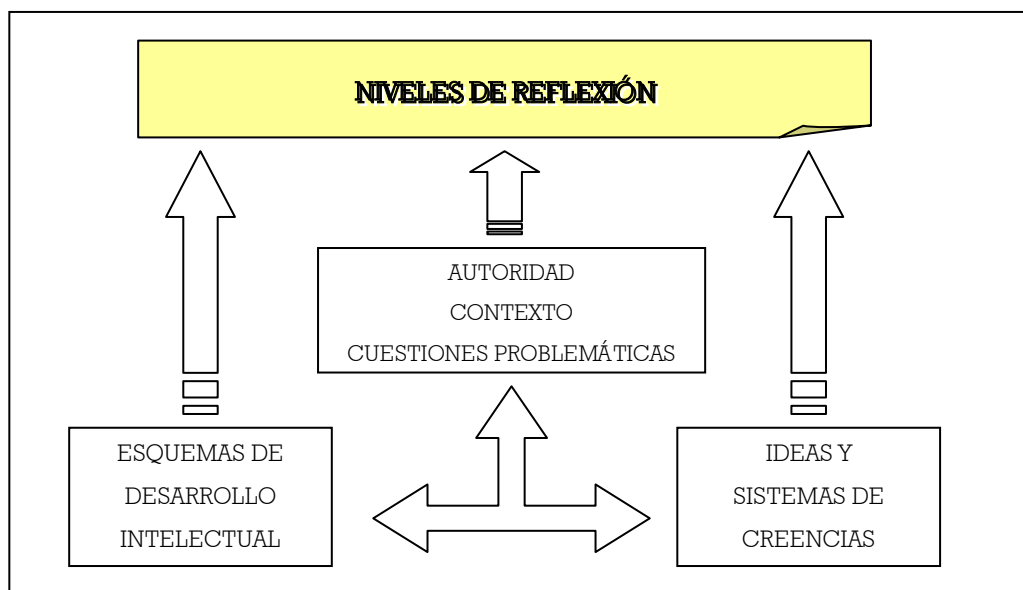


Figura 2.7: Aspectos que determinan el nivel de reflexión.

### ESQUEMAS DE DESARROLLO.

La reflexión estará relacionada con el momento y la forma en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento. Para describir esto recurrimos a los análisis del desarrollo adulto. Nuestro eje central será la teoría de Perry (1970) que ha sido utilizada con posterioridad por investigadores en formación de profesores de matemáticas (Cooney, 1999, 2000; Melvin y Goldenberg, 1998), pero sin dejar de relacionarla con otros esquemas que parten de concepciones similares.

El esquema de Perry (1970) es un esquema de desarrollo intelectual y ético. Este esquema emergió de patrones en datos de entrevistas obtenidos en estudiantes del "college" por William G. Perry, Jr., cuando fue consejero de la Universidad de Harvard, durante los años 50 y los 60. El esquema consiste en nueve estadios o posiciones que describen el desarrollo intelectual y ético de los estudiantes del "college" desde el punto de vista de su concepción del conocimiento (Thompson, 1992).

McGalliard (1983) resume estos estadios:

1. Dualismo básico	El individuo interpreta todos los resultados de verdad y moralidad en términos de bueno / malo. La autoridad es siempre buena y nunca se cuestiona.
2. Multiplicidad pre-legitimada	La multiplicidad es definida como una pluralidad de respuestas, puntos de vista, con referencia a tópicos o problemas similares. Esta pluralidad es percibida como un conjunto discreto, sin estructura interna o relación externa. Todas las opiniones son válidas para quien la formula. Se mantiene cierto dualismo.
3. Multiplicidad subordinada	Las personas en esta posición ven que la autoridad legítima puede no conocer todas las respuestas. Pero la razón es que la verdad absoluta para decidir cual de las múltiples respuestas es la <i>respuesta</i> todavía no se conoce.
4. Multiplicidad correlativa o relativismo subordinado	El relativismo se define como una pluralidad de puntos de vista, interpretaciones, marco de referencia, sistemas de valores. Pero se trata de un relativismo subordinado a la autoridad.
5. Relativismo correlativo, concurrente o difuso	El dominio del conocimiento es separado en dos áreas en las que el relativismo puede ser usado y aquella en la que la autoridad tiene las respuestas. El mundo del conocimiento es visto como relativo y contextual.

6. Compromiso previsible		La provisionalidad y la falta de certeza es clara, pero existe la necesidad de un compromiso hacia una postura en un periodo de tiempo.
Compromiso desarrollado	7. Compromiso inicial	Cuando se decide tomar una responsabilidad inicial para algunas decisiones importantes.
	8. Orientación en implicaciones de los compromisos	Encierran cuestiones de estilos en el compromiso y cuestiones de continuidad de la madurez a través del compromiso para siempre. Estas últimas posiciones están menos definidas que las anteriores, por la dificultad de observarlas.
	9. Desarrollando el compromiso	

Cuadro 2.5: Etapas de desarrollo intelectual de Perry, según McGalliard (1983)

Podemos sintetizar el esquema de Perry en 4 estadios tal como lo hace Ernest (1991):

- Dualismo
- Multiplicismo
- Relativismo
- Compromiso

Nosotros profundizaremos en especial en los tres primeros estadios: dualismo, multiplicismo y relativismo que describe Ernest (1991); debido a la dificultad de detectar y alcanzar el último nivel en procesos reflexivos en la formación inicial de profesores. Pero la teoría no termina en el relativismo sino que continúa con el estadio de compromiso. Sin embargo este estadio no representa una reestructuración radical de las creencias sino más un acercamiento entre el relativismo y la personalidad completa.

Dualismo	El dualismo estructura el mundo entre bueno y malo, correcto e incorrecto, nosotros y otros. La visión dualista está caracterizada por simples dicotomías, y una gran confianza en lo absoluto y la autoridad como fuente de verdad, valor y control. El dualismo implica una visión absolutista del conocimiento dividido en verdadero y falso, dependiente de una autoridad como árbitro. El conocimiento no se justifica racionalmente, sino por referencia a la autoridad.
Multiplicismo	El multiplicismo permite una pluralidad de respuestas, puntos de vista o evaluaciones, con referencia a similares tópicos o problemas. Esta pluralidad se percibe como un agregado discreto sin una estructura interna o relaciones externas, se considera la existencia de distintas opiniones igualmente legítimas (se considera que cada persona tiene derecho a su opinión). El multiplicismo ve el conocimiento como una pluralidad de respuestas, acercamientos o perspectivas pero falta una base racional para elegir entre las alternativas.
Relativismo	El relativismo mantiene una pluralidad de puntos de vista, interpretaciones, estructuras de referencia, sistemas de valores y eventualidades. Pero las propiedades estructurales de cada contexto determinan el análisis, la comparación y la evaluación de cada punto de vista. Epistemológicamente, el relativismo requiere que el conocimiento, respuestas, y elecciones sean vistas como dependientes sobre el contexto, y sean justificados o evaluados sin principios o sistemas de reglas.

Cuadro 2.6: Reformulación del esquema de Perry, según Ernest (1991)

Cooney et al. (1997, 1998) destacan otros esquemas de desarrollo del conocimiento reflexivo:

- Belenky et al. (1986) de desarrollo del conocimiento, realizado a partir del trabajo con mujeres (el de Perry se realizó con hombres):

Silencio y escucha la voz de otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No tiene voz</li> <li>▪ Receptor de conocimiento</li> </ul>
Conocimiento subjetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escucha su voz interior y busca su propia identidad</li> </ul>
Conocimiento procedimental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplica la voz de la razón de forma separada o conectada.</li> </ul>
Conocimiento constructivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integrandos voces</li> </ul>

Cuadro 2.7: Esquema de Belenky (1986)



- King y Kitchener (1994) sobre desarrollo del pensamiento reflexivo:

Pre-reflexivo	Las situaciones existen pero no perciben que no hay una sola respuesta correcta.
Quasireflexivo	El reconocimiento de que no existe la certeza y que cada persona se forma su propia opinión (similar a la multiplicidad).
Reflexivo	Requiere atender al contexto y el conocimiento se está continuamente reevaluando.

Cuadro 2.8: Desarrollo del pensamiento reflexivo.

Climent (2002) establece un continuo sobre el tipo de reflexión que realizan un grupo de maestros en el contexto de una investigación-acción, desde una visión absolutista a un pensamiento crítico:

Reflexión simple y polar	Visión absolutista del conocimiento
Reflexión compleja	Pensamiento crítico, que considera la diversidad del conocimiento pero que se compromete con la elección de la mejor solución para una situación dada, sopesando los valores relativos de las distintas soluciones

Cuadro 2.9: Tipo de reflexión (Climent, 2002)

Resumimos en el siguiente cuadro donde se ponen de manifiesto de manera esquemática diferentes trabajos en esta línea:

Desarrollo Intelectual (Perry)	Dualismo	Multiplicidad	Relativismo	Compromiso en el relativismo
Caminos de conocimiento (Belenky)	Conocimiento absoluto	Conocimiento transaccional	Conocimiento independiente	Conocimiento contextual
Reflexión Epistemológica (Baxter Magolda)	Conocimiento recibido	Conocimiento subjetivo	Conocimiento de procedimiento	Conocimiento construido
Desarrollo Intelectual (Melvin y Goldenberg)	Dualismo	Pluralismo	Relativismo Extremo	Experimentalismo
Juicio reflexivo (King y Kitchener)	Pensamiento prerreflexivo	Pensamiento cuasireflexivo	Pensamiento reflexivo	Pensamiento reflexivo
Reflexión (Climent)	Simple y Polar		Compleja	

Cuadro 2.10: Cuadro comparativo de los diferentes esquemas de desarrollo.

## IDEAS Y CREENCIAS

La reflexión implica que los estudiantes "informen" sobre el problema. En esta acción se ven implicadas las ideas y las creencias. La distinción entre ideas y creencias que asumimos en este trabajo se basa en la postura de Ortega y Gasset (1986) el cual distingue entre ocurrencias y creencias.

*"Las ideas-ocurrencias podemos decir que las producimos, las sostenemos, las discutimos, las propagamos, combatimos en su pro y hasta somos capaces de morir por ellas. Lo que no podemos es... vivir de ellas. Son obra nuestra y, por lo mismo, suponen ya nuestra vida, la cual se asienta en ideas-creencias que no producimos nosotros, que, en general, ni siquiera nos formulamos y que, claro está, no discutimos ni propagamos ni sostenemos. Con las creencias propiamente no hacemos nada, sino que simplemente estamos en ellas. [...] En efecto, en la creencia se está, y la ocurrencia se tiene y se sostiene.*

*Hay, pues, ideas con que nos encontramos –por eso las llamo ocurrencias- e ideas en que no nos encontramos, que parecen estar ahí ya antes de que nos ocupemos de pensar." (p.25)*

Desde esta perspectiva con el término idea podemos designar todo aquello que en nuestra vida aparece como resultado de nuestra ocupación intelectual.

Nuestros estudiantes llegan con unos conocimientos fruto de la relación entre sus creencias y sus experiencias. Las creencias se elaboran en la relación del individuo con el medio y consigo mismo (conocimiento experiencial). El conocimiento experiencial puede dar lugar a creencias. Si las experiencias están en consonancia con creencias ya existentes éstas pueden afianzarse. Pero también pueden existir contradicciones entre la experiencia y las creencias, que supondrán una modificación de las creencias existentes ó una nueva creencia que puede coexistir con las existentes si éstas permanecen aisladas.

Cuanto mayor sea el número y la importancia de las experiencias que refuercen y no supongan contradicciones con nuestras creencias, mas se consolidaran dichas creencias (creencias centrales). La existencia de contradicciones entre experiencias y creencias dará lugar a dudas y dichas dudas supondrán generación de ideas por parte del individuo.

En nuestro caso la red de conocimiento experiencial de los estudiantes con respecto a la enseñanza adolece de experiencias. Esta falta de vivencias supone en algunos casos no haber encontrado experiencias inconsistentes con sus creencias que le provoquen dudas y que de lugar a la generación de nuevas ideas.

Ante una duda o cuestión, el estudiante puede hacer uso de su conocimiento experiencial y este conocimiento da lugar a ideas (ocurrencias según Ortega y Gasset, 1986), ideas que no están arraigadas y que por tanto el estudiante intenta sostener, discutir,... El proceso de reflexión supone una generación de ideas por parte de los estudiantes a la vez que un intento de toma de conciencia de sus creencias. Al manifestarse las creencias el estudiante puede relacionarlas con sus ideas y comprobar la consistencia de estas últimas, es decir, el proceso de reflexión supone establecer conexiones entre las creencias y las ideas.

El estudiante admitirá aquellas ideas consistentes con sus creencias o añadirá nuevas creencias que pueden ser compatibles o incompatibles con las existentes. De una u otra manera el proceso de reflexión se enriquecerá si el estudiante toma conciencia de sus creencias y es capaz de distanciarse de sus dudas para generar nuevas ideas que ponen en relación con sus creencias. Todo este proceso de relación entre creencias e ideas generará conocimiento, que en nuestro caso será conocimiento práctico profesional.

#### ESTRUCTURA DE LAS CREENCIAS

El Diccionario de la Real Academia (Real Academia Española, 1984) define la creencia como *"firme asentimiento y conformidad con alguna cosa. Completo crédito que se presta a un hecho o noticia como seguros o ciertos"* (p.394).

Flores (1998a) analiza el concepto de creencia en educación. Destaca como trabajos anteriores (Thompson, 1992; Pajares, 1992) consideran que no se han descrito con precisión en la literatura de investigación el concepto de creencia y su relación con el conocimiento. Nosotros no pretendemos en estos momentos profundizar en dicho concepto ni en cómo se generan las creencias. Aludiremos al término creencias en el sentido de un conocimiento del cual estamos convencidos (desde un punto de vista emocional) y como el conocimiento de algo de lo que no se tiene absoluta certeza (desde el punto de vista experiencial) siguiendo la caracterización de Ortega y Gasset (1986).

En este sentido consideramos que las creencias se relacionan entre sí creando estructuras o sistemas de creencias. Green (1971) identificó tres dimensiones de los sistemas de creencias, que tenían que ver con la forma en que se relacionaban dentro del sistema, prestando menos atención al contenido de las creencias en si mismas.

La primera de estas dimensiones tiene que ver con la observación de que una creencia no se mantiene nunca en total independencia con todas las otras creencias, y que algunas creencias se relacionan con otras de la manera en que las razones se relacionan con las conclusiones. Así, los sistemas de creencias tienen una estructura *cuasilógica*, con algunas creencias primarias y otras derivadas.

La segunda dimensión de Green (1971) se relaciona con el *grado de convicción* con que la creencia es sostenida o a su fuerza psicológica. De acuerdo con Green, las creencias en el sistema pueden ser vistas como centrales o periféricas; siendo centrales las creencias más fuertemente sostenidas, y las periféricas las más susceptibles de cambio o examen.

La tercera dimensión de Green (1971) tiene que ver con la pretensión de que las “*creencias son llevadas en conglomerados, más o menos aislados de los otros conglomerados y protegidos de cualquier interrelación con los otros conjuntos de creencias*” (p. 48). Estas aglomeraciones impiden alogamias entre conglomerados de creencias o confrontaciones entre ellos, y hace posible tener conjuntos de creencias conflictivos.

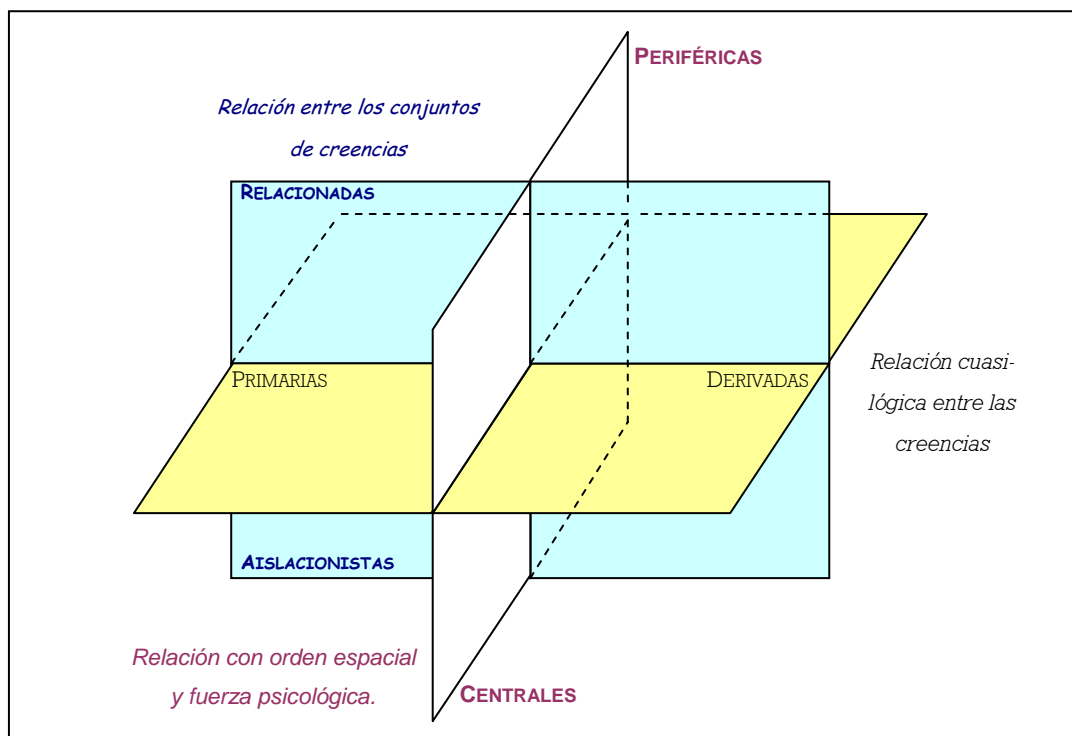


Figura 2.8: Caracterización de Green (1971) -Creencias-

#### CARACTERIZACIÓN BASADA EN LA AUTORIDAD.

Un aspecto a tener en cuenta en los procesos de reflexión es el papel que se le concede a la autoridad y dónde o en quién situamos dicha autoridad. La teoría de desarrollo intelectual de Perry (1970) ya tenía en cuenta este aspecto en su distinción de las diferentes posiciones. Algunos trabajos realizados en el marco de la formación de profesores de matemáticas recuperan este aspecto. La importancia del papel de la autoridad reside en la disposición del individuo a considerar perspectivas diferentes a las propias dependiendo de su origen o naturaleza.

Cooney desarrolla en varios trabajos (Cooney et al., 1998; Cooney y Shealy, 1997; Cooney, 1994, 1999, 2001) una caracterización de profesores de matemáticas basándose en la teoría de desarrollo de Perry (1970), el trabajo de Belenchy et al. (1986), el desarrollo epistemológico de Baxter Magolda (1992) y el estudio sobre la estructura de las creencias de Green (1971). Su foco de atención es el cambio de los profesores y la relación que en su formación establecen con la autoridad.

Desde esta perspectiva y a raíz de muchos años de trabajo con estudiantes y profesores en ejercicio, Cooney caracteriza a los profesores de matemáticas según cuatro tipologías:

- Aislacionista
- Idealista Ingenuo
- Conexionista Ingenuo
- Conexionista reflexivo

A continuación describimos dichas tipologías según se desprende de los trabajos de Cooney y sus colaboradores:

#### AISLACIONISTA

En un individuo aislacionista las creencias permanecen separadas y aisladas, lejos unas de otras, sin nexos de unión. Además, tiende a rechazar las creencias de otros cuando no son acordes con las propias. Las creencias se encuentran fuertemente arraigadas y resultan impenetrables a la evidencia empírica. En cuanto a las creencias periféricas existen grandes dificultades para cambiarlas. Un sujeto aislacionista observa lo que le ofrece la reflexión, buscando que ofrece el proceso para afianzar sus creencias.

Existe una fuerte resistencia a nuevas ideas, asimilando sólo aquellas que resultan consistentes con sus creencias. Las creencias se convierten así en el filtro para la aceptación o rechazo de nuevas ideas, sin tener en cuenta la razón o las evidencias que apoyan esas nuevas ideas. Con lo cual, el aislacionista es un individuo que se mantiene firme en lo que cree y que exhibe una mente cerrada sobre nuevas ideas sobre la enseñanza.

La autoridad en ellos adquiere una especial relevancia, no existiendo para ellos distinción entre la autoridad y la verdad absoluta. Desde esta perspectiva conciben la existencia de una sola respuesta correcta para cada situación, no considerando el contexto de las mismas como un elemento relevante. La verdad se determina desde fuera, por personas a las que otorga la autoridad para establecerlo.

El aislacionista mantiene una postura poco crítica ante sus creencias e ideas, y se mantiene en una posición dualista según el esquema de Perry (1970).

#### IDEALISTA INGENUO

El individuo idealista ingenuo confía en otros para que les proporcionen la evidencia y sustenten lo que ellos saben o creen. Absorben a menudo lo que otros creen sin un análisis de lo que ellos mismos creen y sin incorporar sus opiniones a las opiniones de los otros. Son sujetos que asumen el consenso y definen sus creencias en términos de las voces de sus compañeros, de los profesores, etc.

Perciben que el conocimiento no requiere certeza y que cada persona se forma su propia opinión. Admiten lo que una autoridad le sugiere pero sin ser críticos, siendo su confianza en la autoridad similar a la del aislacionista pero se acomoda más y aceptan lo que cualquier autoridad afirma o recomienda. La diferencia con el aislacionista está en considerar varias autoridades frente a una única autoridad.

No rechaza las ideas de otros como el aislacionista, pero sigue sin existir nexos de unión entre esas ideas. El idealista ingenuo no es crítico con las ideas de los demás y las acepta. Además contempla el conocimiento de modo no problemático y otorgándole un carácter externo.

#### CONEXIONISTA INGENUO

El conexionista ingenuo atiende a las creencias de otros y la compara con las propias, pero aún así no resuelve el conflicto de las diferencias en las creencias. En un individuo que pone el énfasis en la reflexión, intentando establecer conexiones a través de ésta, pero no resuelve los conflictos que envuelven a sus concepciones sobre la matemática, la enseñanza o el aprendizaje. A pesar de ello percibe las conexiones entre la matemática y la pedagogía.

Reconoce el conocimiento como contextual y es capaz de identificar las tensiones en la enseñanza de las matemáticas. Este sujeto no logra ver la importancia de los hechos y las conexiones, y por tanto no realiza ningún esfuerzo para resolver las tensiones que ha identificado.

Para el conexionista ingenuo no existe autoridad a diferencia del resto de posturas. Su postura es cercana al relativismo, todas las posiciones son posibles y los criterios de verdad se establecen en función del contexto.

### CONEXIONISTA REFLEXIVO

El conexionista reflexivo atiende a las creencias de otros mediante la comparación con las propias. Pero a diferencia del conexionista ingenuo si trata de resolver el conflicto de las diferencias entre las creencias y lo hace mediante el pensamiento reflexivo. El reconocer la inconsistencia en sus creencias supone que estas sean permeables. Además es capaz de acomodar sus ideas pedagógicas y reestructurar su sistema de creencias.

Este individuo realiza conexiones entre las diferentes ideas, está preparado para integrar voces, incluyendo la propia y analiza las diferencias existentes entre las mismas. Para él, la evidencia se apoya en un conocimiento que continuamente se reevalúa, siendo este conocimiento contextual. Aprecia la distinción entre la comodidad y el progreso intelectual y cómo uno no tiene que estar supeditado al otro. Por ello establece conexiones y toma varias posiciones en función del contexto, entretejiéndolas en un sistema de ideas coherente. La autoridad en esta posición se sitúa en la coherencia de las respuestas a los problemas planteados.

Esta posición de conexionista reflexivo sería opuesta a un pensamiento relativista que parece dominar las dos posiciones anteriores.

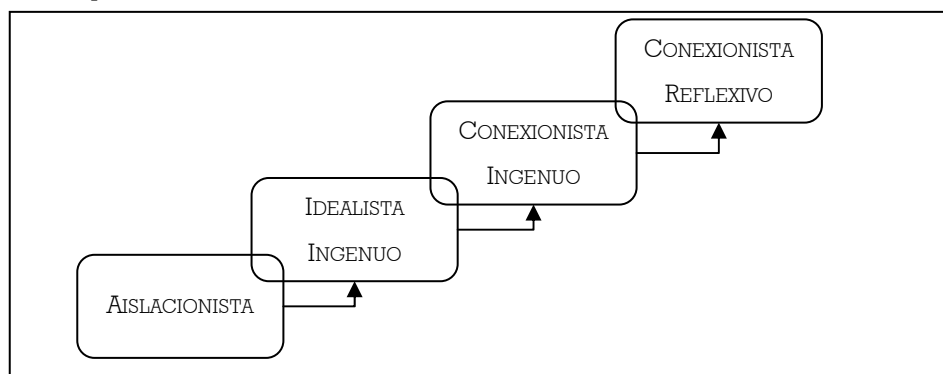


Figura 2.9: Caracterización de Cooney

Melvin y Goldenberg (1998) basándose en el trabajo de Perry (1970), Belenky et al. (1986), King & Kitchener (1994) y en la observación de profesores realizan esta clasificación muy similar a la de Perry. Al igual que Cooney ponen el énfasis en el cambio del profesor y en el rol de la autoridad. Además esta clasificación al igual que la de Cooney se realiza en base al trabajo con profesores de matemáticas.

- **Dualismo:** Llama dualismo a un conjunto de creencias y prácticas que tienden a considerar una visión del mundo en la que sólo existen verdades absolutas y alternativas equivocadas. Cada situación, decisión, acción, pensamiento o creencia puede cogerse de una de dos alternativas mutuamente excluyentes y situadas opuestas. Quien opera dualísticamente debe ver como correcto/incorrecto, cierto/equivocado, más/menos, bueno/malo,... u otros constructos binarios. Es crucial para el pensamiento dualista, sin embargo, la creencia predominante de que no hay sombras entre los extremos. Así es típico del pensamiento dualista la creencia en una autoridad absoluta que apoya desde fuera al individuo. Esta autoridad es el árbitro último que decide cual polo describe propiamente un fenómeno dado. Para los profesores de matemáticas que operan dualísticamente, esta autoridad debe ser el profesor cuando evalúa el trabajo del estudiante, el libro de texto, y/o la comunidad de expertos que debe incluir profesionales matemáticos, profesores educadores, investigadores, etc.
- **Pluralismo:** Este estilo de pensamiento está caracterizado por un incremento no vigilado de múltiples perspectivas. Por lo tanto, la gente que tiene una visión del mundo pluralística tiende a reconocer que hay varias opiniones sobre una materia, mas que un modo único de ver el fenómeno, y diferentes aproximaciones para proceder en el mundo. El pluralista reconoce que hay un espectro a lo largo del cual varios puntos de vista pueden distribuirse. Sin embargo mantienen con los dualistas la creencia de que objetivamente debe haber una

mejor opinión, idea, creencia, método, aproximación o respuesta. Además, mantiene que hay una autoridad externa la cual podría decidir correctamente cual de las muchas elecciones es la correcta. Para un profesor de matemáticas pluralista, hay muchas aproximaciones posibles a la resolución de problemas, pero hay generalmente un mejor modo de coger el problema. Los pluralistas toleran la idea de diversidad, pero ellos se esfuerzan por la perfección.

- **Relativismo extremo:** Este estilo de pensamiento puede ser descrito como pluralismo cambiado radicalmente desde fuera del dualismo. Al igual que el pluralista, el relativista extremo cree en muchos puntos de vista, pero a diferencia del pluralista, mantiene que ninguna perspectiva es privilegiada. Para un relativista extremo, todos los puntos de vista tienen igual derecho a ser válidos. La autoridad no es exterior al individuo, porque cada persona tiene igual derecho a tener la verdad, sin embargo, cada persona tiene la misma posibilidad de estar equivocado. Para un relativista extremo no hay autoridad. El relativista extremo debe estar abierto a una amplia variedad de innovaciones, esto puede hacer difícil, si no imposible, el elegir efectivamente entre las muchas opciones.
- **Experimentalismo:** El experimentalismo reconoce que hay muchos puntos de vista, métodos, ideas y aproximaciones. Pero el experimentalista no desespera por el hecho de que hay múltiples elecciones posibles. No se desaniman al tener que realizar selecciones desde el amplio abanico de posibilidades. Los experimentalistas no necesitan y generalmente no demandan que haya una única mejor elección. Ellos creen que hay muchos buenos modos de pensar, creer y actuar, hay también muchas elecciones que no son efectivas, y que merecen ser evitadas. Creen que hay elecciones mejores que otras. Cada individuo debe tomar las decisiones sobre ellas. Permanecen abiertos a la posibilidad de cambios, no porque inhabilite su elección, sino porque el o ella cree que no hay una autoridad externa última siempre la cual mide las cosas. Para un profesor de matemáticas, operar experimentalmente significa abrirse a una amplia variedad de acercamientos pedagógicos con los cuales pueda y será evaluado sobre su eficacia por un práctico individual.

Estos esquemas o clasificaciones se van complementando unos a otros, añadiendo nuevos matices. Ambos se basan en el esquema de Perry y en la estructura de las creencias de Green (1971), pero la caracterización de Cooney añade la perspectiva del cambio de profesor y su relación con el conocimiento y la autoridad, mientras que la caracterización de Melvin y Goldenberg (1998) añade a la autoridad la incidencia de la práctica y la relación entre el profesor de matemáticas y su actitud ante su desarrollo.

### **CONCRECIÓN EN NUESTRA EXPERIENCIA.**

Todos estos esquemas y caracterizaciones nos llevan a un intento de síntesis y de posicionamiento ante los mismos. Posicionamiento que en parte viene determinado por nuestra propia experiencia con los estudiantes y con una reinterpretación de los elementos puestos en juego en la elaboración de este marco teórico.

Partimos de que la reflexión es un medio válido en la formación inicial de profesores, pero es una reflexión con unas características particulares, por cuanto surge de una situación real, la práctica docente, y tiene inevitablemente que volver a ella. En nuestro estudio trabajamos con un grupo de estudiantes que llevan a cabo un proceso de reflexión sobre una cuestión profesional. La cuestión es seleccionada por ellos de aquellas que se les han producido durante un periodo de prácticas que realizan en un Instituto. El propósito es que una vez que los estudiantes han seleccionado una cuestión, reflexionen sobre ella con la intención de programar e impartir una clase a sus compañeros sobre la cuestión. La investigación pretende describir el proceso de reflexión y caracterizar el nivel de reflexión del grupo de estudiantes. Para organizar el proceso formativo y para describir el proceso de reflexión utilizaremos el ciclo de Smyth (1991).

Se podría pensar en un primer instante que el tipo de cuestión que plantean nuestros estudiantes podría ser determinante para decidir sobre su nivel de reflexión, pero sería un planteamiento excesivamente simplista. El que nuestros estudiantes se plantean cuestiones de tipo crítico atendiendo a la clasificación de Van Manen (1977) no supondría necesariamente una

mejor reflexión si no existe una vuelta al plano de la práctica docente, pues si bien habrían sido capaces de distanciarse de la práctica no habrían sido capaces de reconstruirla desde una perspectiva real. Véase la reflexión que llevan a cabo los estudiantes en el proceso descrito Flores, Mercado y Vázquez (1996).

Consideramos que existe una trayectoria de reflexión deseable en la formación inicial de profesores. De acuerdo con Van Manen (1977) esta trayectoria de reflexión hipotética partiría de una cuestión técnica y a raíz de sucesivos distanciamientos del estudiante de la situación inicial, daría lugar a cuestiones de carácter práctico y en un último nivel crítico. Desde este último nivel el docente o el estudiante en formación debería ser capaz de trazar un plan de acción que le permita volver a la práctica para detectar nuevas cuestiones y volver a realizar el proceso.

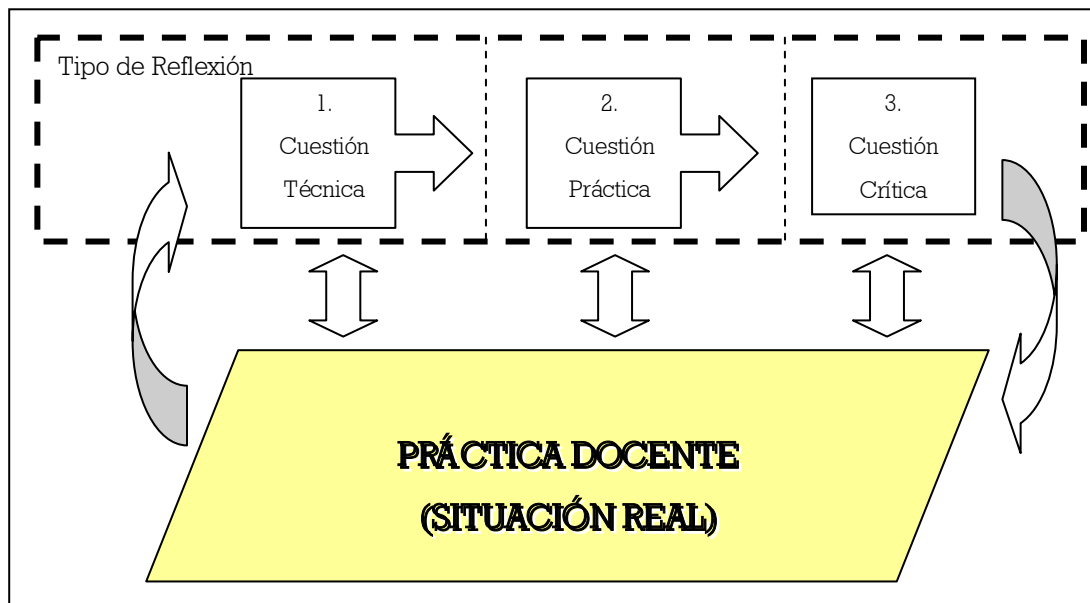


Figura 2.10: Trayectoria hipotética de Reflexión

Esta trayectoria hipotética se compone de ciclos menos complejos que en sí mismos suponen un esfuerzo importante de reflexión para la práctica. La figura 2.10 muestra la existencia diferentes ciclos que suponen paulatinamente un mayor esfuerzo de reflexión por parte de los estudiantes. Un primer ciclo podría consistir en la detección de una cuestión técnica, reflexión y reformulación de la práctica. Pero también podría ocurrir que el proceso de reflexión sobre una cuestión técnica permitiese la detección de una cuestión de tipo práctico que diera lugar a un nuevo proceso de reflexión y una reformulación de la práctica desde una perspectiva diferente. Esto supone diferentes trayectorias en el proceso de reflexión dependiendo del tipo de cuestión sobre la que se trabaje.

Aunque el proceso de reflexión puede llevarse a cabo en cada uno de los planos que determinan los distintos tipos de cuestiones profesionales, la capacidad de reflexión es mayor en aquellos individuos que son capaces de establecer relaciones entre los diversos planos. En este sentido se establecen dos dimensiones que nos ayudan a establecer la profundidad de la reflexión: a) la capacidad de relacionar y tomar en consideración elementos que pertenecen a un mismo plano, y b) la capacidad de relacionar y tomar en consideración elementos que pertenecen a distintos planos.

Pudiéndose establecer en ambas dimensiones una estructura lógica y flexible y siendo posible en ambas la utilización del ciclo de Smyth (1991) como estrategia para favorecer la reflexión en los distintos niveles. Hay determinados momentos del ciclo de Smyth (1991) que favorecen establecer relaciones entre los distintos planos. Por ejemplo, las fases de información y confrontación son especialmente determinante para lograr por parte del estudiante o profesor un cambio desde una cuestión tecnológica a una cuestión práctica o desde una cuestión práctica a una cuestión crítica;

mientras que la fase de reconstrucción está pensada para que produzca una vuelta a la situación real y por tanto que la tan deseada reflexión para la práctica se traduzca en una reconstrucción de dicha práctica.

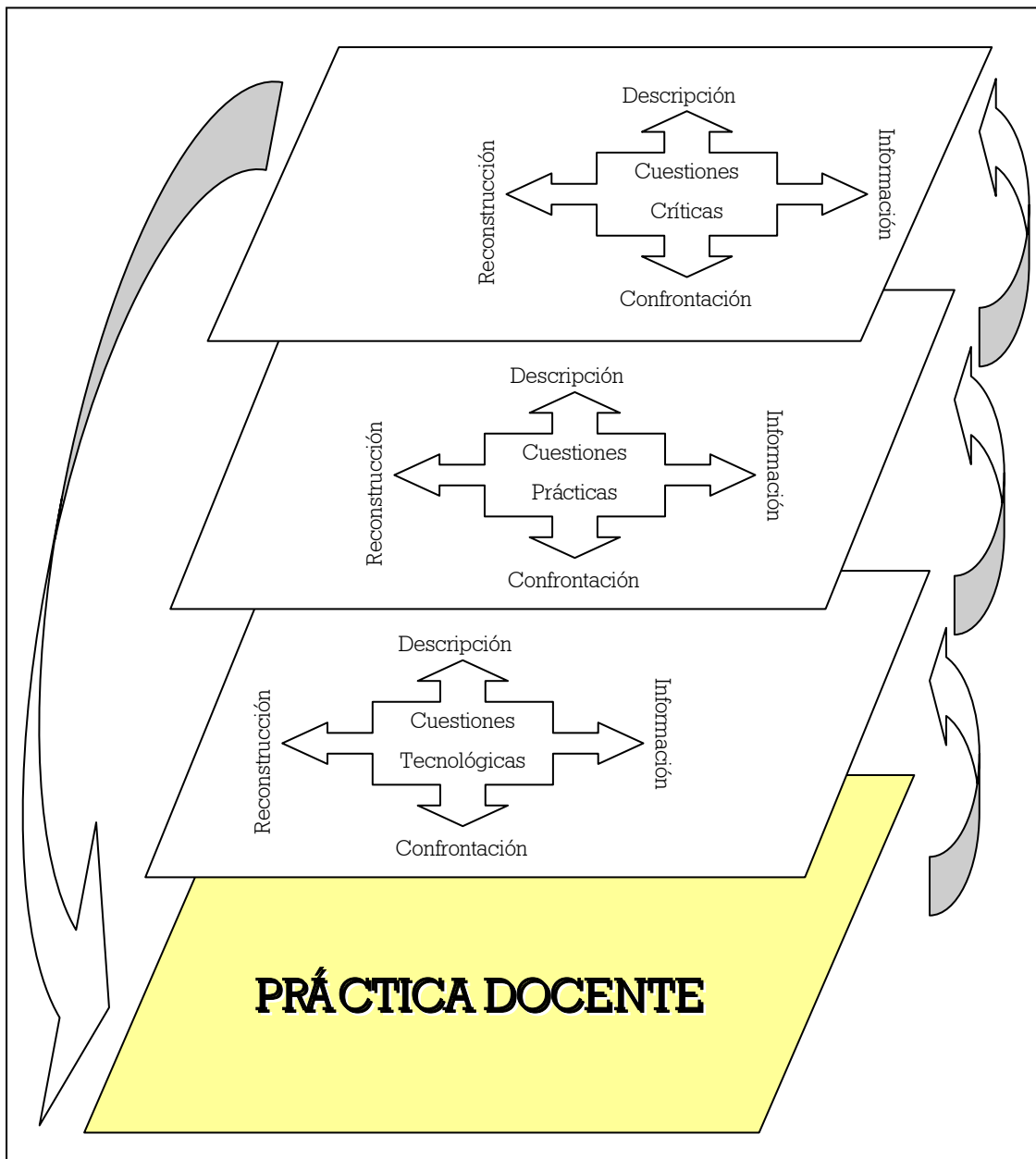


Figura 2.11: Ciclo de reflexión en los diferentes planos de reflexión.

Para que el proceso adquiera sentido para el estudiante tienen que tomarse en consideración elementos del contexto: que se produzca una toma de conciencia sobre la complejidad de la cuestión profesional, que exista flexibilidad en las posiciones adoptadas y que además se produzca un distanciamiento por parte del estudiante. Estos elementos son determinantes para la realización de un proceso reflexivo y están directamente ligados al desarrollo intelectual y a la estructuración de las creencias.

En el siguiente cuadro presentamos la categorización de Cooney, estableciendo con más detalle los aspectos que diferencian cada uno de los sujetos que él determina. Para ello utilizamos seis aspectos: a) Ideas, b) Creencias, c) Papel de la Autoridad, d) Actitud ante situaciones problemáticas, e) Consideración del contexto y f) Uso de la Reflexión. Por último relacionamos cada posición con los esquemas de desarrollo Intelectual de Perry (1970) y Melvin y Goldenberg (1998).



		AISLACIONISTA	IDEALISTA INGENUO	CONEXIONISTA INGENUO	CONEXIONISTA REFLEXIVO
IDEAS	<b>Estructura</b>	Separadas	Separadas	Algo Relacionadas	Relacionadas
	<b>Evidentes</b>	Autoridad interna. Rechaza evidencia empírica no consistente con sus ideas	Autoridad interna y externa	Comparación autoridades externa e interna	Pensamiento reflexivo
	<b>No-Evidentes</b>	Autoridad externa	Autoridades externas	Comparación autoridades externa e interna	Pensamiento reflexivo
	<b>Ideas propias</b>	Se mantienen firmes.	No incorpora, una más.	Relaciona y compara.	Relaciona, compara e integra.
	<b>Ideas Nuevas</b>	Sólo admite las consistentes con sus creencias	No rechaza, pero tampoco analiza.	No rechaza, pero compara con las propias.	No rechaza, analiza las diferencias e integra.
	<b>Actitud</b>	Sostiene sus ideas	Todas son válidas, no hay tensiones.	No realiza esfuerzo para resolver las tensiones identificadas.	Realiza esfuerzo para resolver las tensiones.
CREENCIAS	<b>Creencias propias</b>	Poca capacidad crítica	Poca capacidad crítica	Poca capacidad crítica	Capacidad crítica
	<b>Creencias de otros</b>	Rechaza	No rechaza	No rechaza	No rechaza
	<b>Diferencia entre creencias</b>	No hay conflicto, sólo válidas las suyas.	No hay conflicto, todas valen.	Hay conflicto, pero no resuelve las diferencias	Hay conflicto, intenta resolver las diferencias
	<b>Inconsistencia en sus propias creencias</b>	No percibe inconsistencia	No percibe inconsistencia	Se percata de inconsistencias, pero no resuelve.	Se percata de la inconsistencia en sus creencias, e intenta resolverlas.
	<b>Cambio de creencias</b>	Dificultad para cambiar creencias periféricas.  Imposibilidad de cambio de creencias centrales.	Permeabilidad creencias periféricas, desde una autoridad externa.  Imposibilidad de cambio creencias centrales.	Permeabilidad creencias periféricas.  Dificultad de cambio de creencias centrales.	Permeabilidad de creencias periféricas.  Permeabilidad de creencias centrales.
AUTORIDAD	<b>Interna</b>	Fuerte, se supedita a una autoridad externa.	Débil	Débil	Fuerte, condicionada a la reflexión.
	<b>Externa</b>	Autoridad = Verdad Absoluta Única Autoridad	Autoridad = Verdad Múltiples autoridades	No existe autoridad.	Relaciona las distintas opciones con las propias. La autoridad se concede a la coherencia.
<b>SITUACIONES PROBLEMÁTICAS</b>		No interesan las situaciones para las que no hay una sola respuesta correcta.  Existe un compromiso en la búsqueda de solución acorde con sus creencias.	Concibe el conocimiento como no problemático.  Delegan el compromiso en la autoridad.	Percibe situaciones problemáticas, pero no resuelve.  Delegan el compromiso en el relativismo de soluciones.	Percibe las situaciones problemáticas, y las asume para resolver mediante el pensamiento reflexivo.  Compromiso con la búsqueda de soluciones.
<b>CONTEXTO</b>		No se adapta al contexto. No toma en consideración el contexto.	No considera el contexto. Tantos contextos como autoridades.	Reconoce el conocimiento como contextual. Énfasis en el contexto.	Conocimiento contextual. Énfasis en el contexto. Se toman posiciones en función del contexto.
<b>PENSAMIENTO REFLEXIVO ¿Para qué sirve?</b>		Para afianzar y argumentar las ideas consistentes con sus creencias.	Para conocer nuevas ideas y conocimientos.	Permite realizar conexiones entre las ideas.	Resuelve conflictos entre las ideas.
<b>ESQUEMA DE DESARROLLO</b>	<b>Perry</b>	Dualista	Multiplicismo	Relativismo	Compromiso con el relativismo
	<b>Melvin</b>	Dualismo	Pluralismo	Relativismo extremo	Experimentalismo

Cuadro 2.11: Caracterización de la reflexión

Con este cuadro pretendemos englobar todos aquellos aspectos que a priori determinan de alguna manera el nivel de reflexión. Aunque somos conscientes de la dificultad de detectar la mayoría de estos aspectos por la naturaleza de cada etapa del ciclo. Hay elementos que se pueden detectar mejor en cada fase del ciclo de reflexión en la que nos encontremos tal como representamos en el cuadro 2.12.

	Descripción	Información	Confrontación	Reconstrucción
Situación Problema				
Ideas				
Creencias				
Autoridad				
Contexto				

Cuadro 2.12: Elementos a observar en cada fase.

Este cuadro resume lo que vamos a observar en cada fase del proceso de reflexión. En nuestro estudio vamos a trabajar más a fondo con dos de las categorías más amplias de la caracterización: ideas y creencias. Cuáles son las ideas y creencias dominantes de los estudiantes, y para llevar a cabo este análisis vamos a tomar como referente los modelos o tendencias de enseñanza.

## 2.9. TENDENCIAS DE ENSEÑANZA

Vamos a esbozar a continuación un aspecto que consideramos relevante por su relación con el desarrollo profesional. Los cambios que se producen en el profesor están relacionados con los cambios que se producen en su actuación en el aula. Como nosotros trabajamos con estudiantes, no podemos percibir cambios en su actuación, pero si en sus tendencias sobre la enseñanza. En este sentido, percibimos que las tendencias de enseñanza que manifiestan los estudiantes deben ser tenidas en cuenta como elemento caracterizador de su proceso de desarrollo profesional. Para describir tendencias sobre la enseñanza recurrimos a Porlán (1993) el cual identifica tres modelos de profesor: Tradicional, Tecnológico y Espontaneísta; a los que añade un cuarto desde una perspectiva integradora de los tres modelos detectados. Destaca como principales características de los distintos modelos respectivamente: una obsesión por los contenidos, una obsesión por los objetivos y una obsesión por los alumnos. Además describe algunas de las creencias más evidentes de los profesores de estos tres modelos, sin explicitar en que consiste el cuarto modelo que él propone.

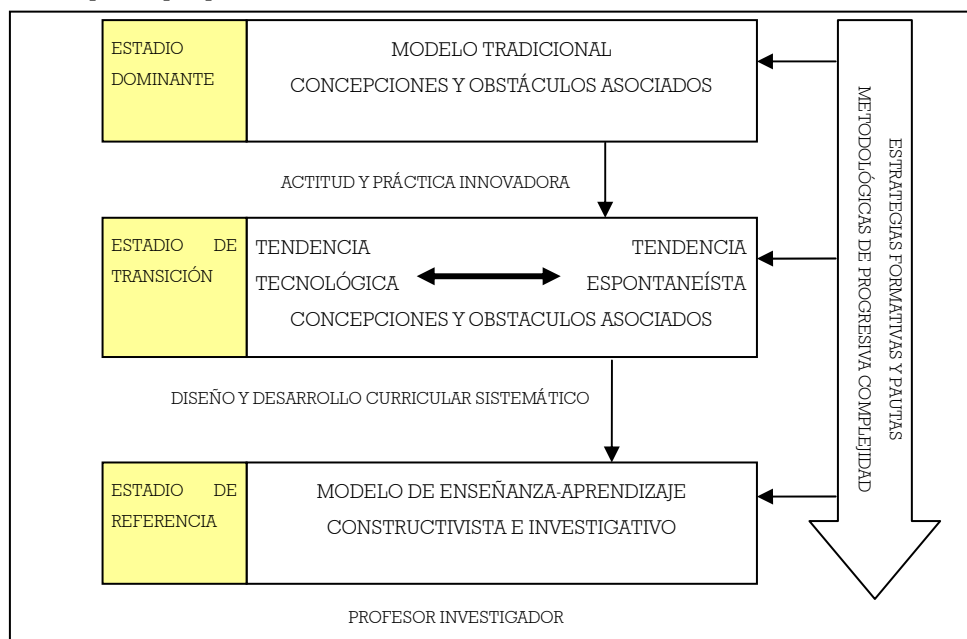


Figura 2.12: Tendencias de enseñanza (Porlán y Rivero, 1998, p. 148)

Ázcarate (1995), Rivero (1996), Porlán y Rivero (1998) caracterizan el modelo investigativo y añade lo que ellos llaman hipótesis de progresión del conocimiento y la actividad profesional. Su idea es que existe una trayectoria que permite que un individuo tradicional se convierta en investigativo mediante un proceso de formación. En la figura 2.12 (Porlán y Rivero, 1998) explicitan dicha progresión y como se incide en cada fase del proceso mediante una serie de estrategias formativas que permiten desarrollar en el profesor actitudes innovadoras y sistemáticas.

Ázcarate (2001) considera estos modelos no sólo como tendencias de los profesores sino que da un paso más y también los utiliza para caracterizar los distintos tipos de formación que pueden existir en la formación inicial de maestros.

De manera similar Arztz (1999) y Arztz y Armour-Thomas (1999) distinguen tres fases en el desarrollo del profesor en relación con la enseñanza que tienen cierta similitud con los modelos de Porlán y Rivero (1998) ya que lo considera también como un modelo progresivo por el cual pasa el profesor hipotéticamente en su desarrollo profesional.

- Fase inicial: Instrucción tradicional, el profesor se maneja por la creencia de que los estudiantes aprenden mejor recibiendo información clara transmitida por un profesor conocedor.
- Fase intermedia: se caracteriza por una instrucción que se enfoca más en ayudar a los alumnos a que construyan el conocimiento y menos enfocado en que adquieran hechos. La instrucción se apoya en la creencia del profesor de que los alumnos deben tomar responsabilidades mayores para su propio aprendizaje.
- Fase Final: se caracteriza por una instrucción en la que el profesor coloca actividades que ponen en cuestión el cómo y el porqué de los conceptos matemáticos y los procesos. El profesor está influido por la creencia de que, con las escenas apropiadas, los alumnos pueden construir y comprender profundamente la totalidad de las matemáticas.

El modelo de Porlán se enmarca dentro de un proceso global de la formación de profesores, mientras que el de Arztz (1999) y Arztz y Armour-Thomas (1999) se realizan desde la formación de profesores de matemáticas, aunque ambos en el marco de la práctica reflexiva y con profesores en ejercicio.

El modelo de Porlán ha sido desarrollado con posterioridad por investigadores en Didáctica de la Matemática, y de estos trabajos (Ázcarate, P., 1995; Carrillo, 1996; Wamba, 2001; Climent, 2002) se pueden extraer características de las cuatro tendencias desde la especificidad de los profesores de matemáticas.

En los siguientes cuadros, se describen las tendencias. Estas nos sirven de orientación de los distintos modelos desde la formación de profesores de matemáticas y desde nuestras expectativas para este estudio. Pero insistamos en que no pretendemos en estos momentos profundizar en los modelos como eje central de la investigación, sino como una línea auxiliar que complementa el análisis del proceso de reflexión que llevan a cabo los estudiantes.

TRADICIONAL		
Conocimiento Matemático	Naturaleza	El conocimiento matemático está compuesto por verdades absolutas. El conocimiento matemático es acabado, absoluto y verdadero.
Enseñanza	¿Qué es enseñar? ¿Cómo enseñar?	La enseñanza como transmisión de conocimientos. La enseñanza se basa en la explicación y transmisión verbal, clara y precisa de los contenidos, sin conexión directa con la realidad. La enseñanza se caracteriza por la repetición sucesiva de ejercicios tipo. Exposición clara, y con frecuencia simplificadora, de los componentes fundamentales del conocimiento matemático.

		<p>Sigue la estructura formal de los conocimientos matemáticos. Exposición magistral como técnica habitual. No se considera la motivación. No se fomenta el contraste entre iguales. Uso del libro de texto como único material curricular. Énfasis en los contenidos (conceptos de bajo poder estructurante). Organización temporal muy rígida. Secuencia cerrada y lineal de actividades. Pocos recursos didácticos.</p>
Aprendizaje	<p>¿Qué es aprender? ¿Cómo se aprende?</p>	<p>El aprendizaje como acumulación de significados. Aprender es simplemente apropiarse del conocimiento matemático. Se presupone que el aprendizaje se realiza utilizando la memoria como único recurso, por superposición de unidades de información. El alumno adquiere conocimientos por el simple hecho de que el profesor se lo presente. Aprendizaje memorístico acumulativo. Trabajo individual.</p>
Papel del Profesor	Metáfora del Profesor	<p>Dominio académico del contenido de la disciplina a enseñar. (Enciclopedista) El profesor transmite verbalmente los contenidos de aprendizaje mediante explicación y reproducción del libro de texto. Actúa como un especialista en el contenido.</p>
Papel del alumno	Metáfora del alumno	<p>El alumno aprende en función de su capacidad. El alumno no condiciona ni directa ni indirectamente el diseño de las actividades, programación, etc. En los casos en que exista una "buena enseñanza", la responsabilidad de los resultados del aprendizaje (que dependen del grado de sumisión) es exclusiva del alumno. El alumno escucha la explicación del profesor para poder repetir posteriormente el proceso explicado.</p>
Conocimiento Profesional	¿Qué necesita un profesor para enseñar?	<p>Conocimientos de carácter teórico (centrado en el contenido de las disciplinas científicas). Acumulación de conocimientos teóricos de la matemática a enseñar.</p>
Desarrollo Profesional	¿Cómo se desarrolla un profesor?	<p>A mayor nivel de experiencia mayor dominio de la situación. Dominio de conocimientos teóricos.</p>

Cuadro 2.13: Tendencia tradicional

TECNOLÓGICO		
Conocimiento matemático	Naturaleza	<p>Se presta atención a la eficacia. Visión mas compleja del conocimiento Existencia de una estructura lógica perfectamente organizada que en sí misma refleja diferentes niveles de complejidad. Producto acabado que el alumno ha de aprender.</p>
Enseñanza	<p>¿Qué es enseñar? ¿Cómo enseñar?</p>	<p>La enseñanza como actividad intencional y de carácter técnico. Se considera los objetivos como elemento fundamental que describe la intencionalidad de la práctica educativa. Realización de secuencias de actividades perfectamente organizadas jerárquicamente y planificadas específicamente para la consecución de un determinado objetivo (conceptual o procedimientos algorítmicos). Se realizan actividades iniciales de motivación. Exploración inicial de ideas para detectar "errores".</p>

		<p>Contraste entre iguales muy dirigido.</p> <p>Organización temporal muy rígida.</p>
Aprendizaje	<p>¿Qué es aprender?</p> <p>¿Cómo se aprende?</p>	<p>El aprendizaje como un proceso de sustitución de errores.</p> <p>Resultado directo de la actividad desarrollada en el proceso de enseñanza programado.</p> <p>Para aprender al alumno le basta entender, asimilar el conocimiento que proviene del exterior.</p> <p>La expresión de lo aprendido, con las palabras del alumno, muestra el resultado del aprendizaje.</p> <p>Trabajo individual y de grupo.</p> <p>Aprendizaje memorístico secuencial.</p>
Papel del Profesor	Metáfora del Profesor	<p>Técnico ejecutor y consumidor de propuestas didácticas, para aplicar en su aula.</p> <p>Como técnico especializado que aplica la tecnología y las rutinas.</p> <p>El profesor organiza los contenidos de aprendizaje, los cuales transmite mediante exposición, utilizando estrategias organizativas/expositivas que procuran ser atractivas. Actúa como un técnico del contenido y del diseño didáctico.</p>
Papel del alumno	Metáfora del alumno	<p>El alumno no condiciona ni directa ni indirectamente el diseño de las actividades, programación, etc.</p> <p>Cuando los procesos de enseñanza se realizan en un contexto adecuado, la responsabilidad del aprendizaje recae en el alumno.</p> <p>El alumno, al enfrentarse a cada una de las tareas educativas, reproduce el proceso lógico mostrado por el profesor, imitando así su estilo cognitivo.</p>
Conocimiento Profesional	¿Qué necesita un profesor para enseñar?	<p>Dominio de técnicas y destrezas adecuadas para el desarrollo de su acción en el aula.</p> <p>Conocimiento de carácter científico-técnico.</p> <p>Entrenamiento.</p>
Desarrollo Profesional	¿Cómo se desarrolla un profesor?	Expansión del conocimiento y una mejora de destrezas técnicas.

Cuadro 2.14: Tendencia tecnológica

ESPONTANEÍSTA		
Conocimiento matemático	Naturaleza	Instrumentalista. Conocimiento útil para resolver cierto tipo de problemas, pero se ignora todo su potencial formativo.
Enseñanza	<p>¿Qué es enseñar?</p> <p>¿Cómo enseñar?</p>	<p>La enseñanza como actividad intencional y crítica.</p> <p>Actividad compleja, singular y claramente determinada por el contexto.</p> <p>Consideración continua de la motivación.</p> <p>Consideración puntual y anecdótica de las ideas de los alumnos.</p> <p>Si se fomenta el contraste entre iguales.</p> <p>Manipulación del medio, juegos, etc.</p> <p>No hay hilo conductor de la secuencia de actividades.</p> <p>Diversidad de recursos didácticos.</p> <p>Programación poco sistemática y poco explícita.</p> <p>Predominio de lo actitudinal y lo procedimental.</p>
Aprendizaje	<p>¿Qué es aprender?</p> <p>¿Cómo se aprende?</p>	<p>El aprendizaje como construcción de significados por manipulación espontánea de la realidad.</p> <p>El aprendizaje como un proceso de transformación de significados que se genera de forma natural en el intercambio con el medio.</p> <p>Es importante que el alumno comunique sus conclusiones.</p>

		Trabajo en grupo Aprendizaje significativo aleatorio
Papel del Profesor	Metáfora del Profesor	Dinamizador del desarrollo individual. Capacidad para adaptarse a las situaciones. Profesor como artista que desarrolla su creatividad y su experiencia en la práctica. El profesor induce al alumno a participar en las actividades que promueve, analizando las reacciones y respuestas a sus propuestas.
Papel del alumno	Metáfora del alumno	El alumno condiciona indirectamente la selección y/o secuenciación de contenidos y objetivos (a través de la negociación de intereses), y en el diseño didáctico (a través de sus intervenciones en el quehacer del aula). La motivación proveniente de la propia acción es la clave de los buenos resultados del aprendizaje. El alumno pasa de actividad en actividad participando activamente en cada una de ellas.
Conocimiento Profesional	¿Qué necesita un profesor para enseñar?	Conocimiento de los niños y apoyado en la experiencia. Conocimiento basado en la experiencia.
Desarrollo Profesional	¿Cómo se desarrolla un profesor?	El desarrollo profesional se apoya en la apropiación de significados a partir de la acción educativa.

Cuadro 2.15: Tendencia espontaneísta

INVESTIGATIVO		
Conocimiento Matemático	Naturaleza	Conocimiento socializado y compartido.
Enseñanza	¿Qué es enseñar? ¿Cómo enseñar?	La enseñanza como actividad intencional, compleja y crítica. Resolución de problemas relevantes para los implicados (profesores y alumnos) y que deben partir de sus ideas iniciales. Consideración continua de la motivación y actividades específicas de ampliación de su campo de intereses. Consideración de las ideas de los alumnos. Diversidad de actividades. Organización temporal flexible. Diversidad de recursos didácticos. Integración de lo conceptual, procedimental y actitudinal.
Aprendizaje	¿Qué es aprender? ¿Cómo se aprende?	El aprendizaje como construcción compartida de significados. Los alumnos participan en la formulación-planificación de los problemas planteados. El aprendizaje se produce a través de investigaciones que han sido planificadas por el profesor. Trabajo individual y de grupo. Aprendizaje significativo.
Papel del Profesor	Metáfora del Profesor	Facilitador del aprendizaje de los alumnos e investigador y crítico con su propia práctica. Reflejar una práctica fundamentada y rigurosa, incorporando nuevas aportaciones procedentes de diversos campos. Debe favorecer el respeto por los intereses de los alumnos, considerar sus formas personales de conocer la realidad y los contextos. El profesor provoca la curiosidad del alumno conduciendo su investigación hacia la consecución de aprendizajes.
Papel del alumno	Metáfora del alumno	El alumno condiciona directa o indirectamente el diseño didáctico. Para que se dé aprendizaje es necesario que el alumno otorgue

		significado a lo que aprende, siendo consciente de su propio proceso de aprendizaje. La responsabilidad del aprendizaje recae en la marcha del proceso completo. La actividad del alumno está organizada (interna o externamente) hacia la búsqueda de respuestas a determinados interrogantes.
Conocimiento Profesional	¿Qué necesita un profesor para enseñar?	Conocimiento organizado en torno a problemas profesionales. Conocimiento organizado desde una lógica didáctica. Integración de conocimientos de distintas fuentes. Se elabora desde la perspectiva de su finalidad.
Desarrollo Profesional	¿Cómo se desarrolla un profesor?	Mediante una práctica profesional consciente, planificada y reflexiva.

Cuadro 2.16: Tendencia investigativa

Estos cuatro modelos nos resultan de gran interés por la posibilidad de relacionarlos con la caracterización de los niveles de reflexión. Creemos que hay una relación entre la capacidad de reflexión del estudiante sobre cuestiones profesionales y la tendencia que parece subyacer en su enseñanza. Además la caracterización de las tendencias nos permite caracterizar a nuestros estudiantes a la vez que se convierte en un elemento que permite determinar el nivel de reflexión que alcanzan. Las tendencias al igual que los esquemas de desarrollo intelectual marcan otra perspectiva a tener en cuenta para determinar el nivel de reflexión que además relaciona de manera directa la reflexión con el proceso de enseñanza-aprendizaje.





## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1. INTRODUCCIÓN**

Los profesores son el motor del cambio en el aula y es desde la formación de profesores, en especial desde la formación inicial, donde se empiezan a poner los cimientos para este cambio. El que desarrolla el currículo en el aula es el profesor, sus ideas, principios, concepciones y conocimientos caracterizan su acción en el aula. Este hecho ha provocado que la formación de profesores constituya en estos momentos un campo de creciente interés (Azcárate, 1999).

Nuestra investigación se centra en el estudio del desarrollo y conocimiento profesional de los profesores de matemáticas, poniendo el énfasis en su proceso de elaboración. Incidimos en la formación de profesores en fase de pre-servicio, es decir, en la etapa de preparación formal en una institución específica de formación de profesorado, en la que el futuro profesor adquiere conocimientos pedagógicos y de disciplinas académicas, así como realiza prácticas de enseñanza.

Nuestra pretensión docente es que los futuros profesores reflexionen sobre cuestiones profesionales surgidas durante la práctica y relevantes para su futuro profesional; con ello se producirán interacciones entre estos estudiantes y el conocimiento profesional, afectando a sus creencias, principios, rutinas, etc. Para ello nos hemos planteado la hipótesis de que el trabajo sobre cuestiones profesionales facilitará la integración de estas relaciones, y en consecuencia influirá en su desarrollo profesional. La intención investigadora es analizar la reflexión que llevan a cabo los estudiantes.

### **3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Nuestra investigación consiste en líneas generales en describir y caracterizar el proceso de reflexión que llevarán a cabo los estudiantes de 5º de Matemáticas de la Universidad de Granada durante un módulo de la asignatura "Prácticas de enseñanza", que tiene lugar una vez realizado su periodo de prácticas en los Institutos.

Tras las prácticas estos estudiantes comienzan un módulo formativo que tiene como elemento generador la detección de situaciones problemáticas vividas durante las prácticas. Los estudiantes trabajarán estas situaciones en grupos guiados por formadores e investigadores. El proceso pretende que los estudiantes reflexionen sobre una cuestión profesional en un proceso que deberá concluir con la impartición de una clase a sus compañeros de la asignatura de Prácticas de Enseñanza sobre la cuestión seleccionada.

Para preparar la clase los estudiantes asistirán a dos seminarios donde seleccionar y delimitar su cuestión profesional, profundizarán en ella y programarán la sesión de clase. Posteriormente impartirán la clase y realizarán un feed-back sobre el proceso realizado.

La intención del investigador es caracterizar y describir el proceso de reflexión que realizan los estudiantes en el módulo. Para ello se detectarán los niveles de reflexión y la tendencia sobre la enseñanza dominante para relacionarla con el proceso de reflexión que han llevado a cabo. El investigador colabora con el formador en el diseño y puesta en marcha de estos seminarios.

Este análisis dará información útil para la elaboración de planes de formación que atiendan a las necesidades de los futuros profesores y que ayuden a subsanar el círculo vicioso que se crea en la formación inicial. Los estudiantes carecen de experiencia práctica profesional y por lo tanto tienen dificultades para plantearse problemas que son el origen de la reflexión sistemática que

lleva a la construcción del conocimiento práctico profesional, conocimiento que debemos ayudarles a adquirir.

### 3.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

#### OBJETIVO GENERAL:

Caracterizar y analizar el proceso de desarrollo profesional de los estudiantes de la asignatura de "Prácticas de Enseñanza" en un módulo de formación basado en promover la reflexión sobre cuestiones profesionales prácticas del profesor de matemáticas.

Esto se concreta en los siguientes OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar y caracterizar los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje que encuentran problemáticos los futuros profesores.
- Identificar y caracterizar la forma en que los estudiantes llevan a cabo las distintas fases del proceso de reflexión programado.
- Describir el nivel de reflexión que alcanza un grupo de estudiantes durante las distintas fases del módulo de enseñanza, así como su posible evolución a lo largo del proceso.
- Caracterizar las tendencias de los estudiantes de un grupo hacia los distintos modelos de enseñanza.

#### HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

- Los problemas profesionales exigen la toma de conciencia por parte de los estudiantes de sus posiciones en torno a la enseñanza y aprendizaje, y son por lo tanto un posible punto de partida para llevar a cabo una reflexión sobre la práctica docente que puede provocar cambios en el futuro profesor.
- El proceso formativo de reflexión sobre una cuestión profesional es una oportunidad para discutir y profundizar en sus ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con la intención de que éstas favorezcan su desarrollo profesional.
- La tendencia de los estudiantes hacia un determinado modelo de enseñanza puede evolucionar mediante un proceso de reflexión que promueva la comunicación entre investigadores e informantes.

### 3.4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE INVESTIGACIONES

#### INTRODUCCIÓN

La revisión bibliográfica se realizó en una primera fase a través de los trabajos de Villar et al. (1994, 1995) en los que se trabajaba el ciclo de Smyth en el marco de la formación de profesores en general y los trabajos de Flores (1996, 2000) en los que se utilizaba el ciclo en la formación de profesores de matemáticas. A continuación se realizó una búsqueda sobre trabajos existentes sobre reflexión y educación matemática revisando para ello diversos Handbooks (Wittrock, 1986, Grouws, 1992; Bishop, 1996, Kelly y Lesh, 2000) así como diversas actas de congresos. La búsqueda en la hemeroteca incluyó diversas revistas tanto nacionales como internacionales (JRME, 1970-2002; JMTE, 1999-2002; Educational Studies in Mathematics, 1968-2002; Enseñanza de las Ciencias, 1983-2002; Educación Matemática, 1989-2002, UNO, 1995-2002; SUMA, 1988-2002; etc.). Posteriormente se realizó una búsqueda en la base ERIC en la que se consideraron dos elementos fundamentales: *Formación de profesores* y *Enseñanza reflexiva*. Sobre formación de profesores los siguientes términos permitían precisar el área de trabajo: "teacher education" con 46049 documentos, "mathematics teacher education" con 80 documentos, "preservice mathematics teacher education" con tan sólo 13 documentos. En cuanto al aspecto de la enseñanza reflexiva es de destacar la existencia de dos términos que son muy similares "reflective practice" (práctica reflexiva) con 678 documentos y "reflective teaching" (enseñanza reflexiva) con 1555 documentos, lo cual parece indicar que es el término enseñanza reflexiva el que parece haber adquirido mayor difusión. Al cruzar "reflective teaching" y "mathematics teacher education"

nos encontramos con tan sólo nueve documentos que revisamos, hasta seleccionar los utilizados para este trabajo como Mewborn (2000) y Arztz (1999).

Esta revisión bibliográfica nos llevó a observar que entre los trabajos en esta línea que se están realizando principalmente en EE.UU. cabe resaltar los que llevan a cabo Cooney, en la Universidad de Athens, Georgia (Cooney, Shealy & Arvold, 1998; Cooney, 1999, 2001). Esto nos llevó a consultar al propio Cooney quién nos hizo sugerencias y recomendaciones bibliográficas que nos han sido muy útiles; como los trabajos destacados de Mewborn (1999), Wilson & Goldenberg (1998). También destacar los artículos de Arztz & Armour-Thomas (1999) y Arztz (1999) que destacan la importancia de la reflexión en el campo de la Educación Matemática.

En España los trabajos en esta línea son bastante escasos en Didáctica de la Matemática. Se pueden destacarlos de Flores (1996, 2000) y Flores y Peñas (en prensa) con la utilización del ciclo de reflexión de Smyth (1989) con estudiantes de 5º de Matemáticas, los del Grupo IRES con Azcárate (1999) que desde la perspectiva de las tendencias de enseñanza pretende profundizar en procesos formativos conducentes a un profesor con una tendencia investigativa en su práctica; y Climent (2002) en la Universidad de Huelva que pretende caracterizar el desarrollo profesional de una maestra de Primaria implicada en un proceso de reflexión en el contexto de una investigación colaborativa.

En el campo de la Didáctica General si se puede destacar toda una línea de trabajo realizada por Villar et al. (1994, 1995) y el GRUPO FORCE en el campo de la reflexión, y Porlán (1993) y el Grupo IRES en los modelos de enseñanza.

#### INVESTIGACIONES DE INTERÉS

AUTORES	CAMPO	SUJETOS	LUGAR	OBJETIVOS	DESCRIPTORES
ARZTZ, A. (1999)	DDM	Estudiantes para profesor de Matemáticas	Queens Collage of the City University of New York	Estudiar la relación entre conocimiento y práctica.	Práctica Reflexión Estructura cognitiva
ARZTZ, A. & ARMOUR-THOMAS, E. (1999)	DDM	Profesores en Ejercicio de Matemáticas (Secundaria)	Queens Collage of the City University of New York	Desarrollo de un modelo de práctica instruccional.	Reflexión Práctica Modelo Cognitivo
AZCÁRATE, P. (1999)	DDM	Estudiantes para maestros y para profesor	Universidad de Cádiz	Modelos de Enseñanza	Tendencias de Enseñanza Conocimiento Profesional
BOSCH ET AL. (2001)	DDM	Estudiantes para profesor	Universidad de Almería	Puesta en marcha de una estrategia de Formación de Profesores	Evaluación Formación de profesores de Secundaria
CLIMENT, N. (2002)	DDM	Profesora en ejercicio.	Universidad de Huelva	Seguimiento del desarrollo profesional de una profesora en ejercicio durante 3 años.	Desarrollo profesional. Reflexión.
COONEY, T.J.; SHEALY, B.E.; ARVOLD, B. (1998)	DDM	Estudiantes para profesor de matemáticas.	Universidad de Georgia	Se realiza un estudio de las creencias y su estructura de 4 estudiantes para profesor de matemáticas de secundaria.	Creencias Reflexión Conocimiento / Creencias Niveles de reflexión

COONEY, T.J., SHEALY, B. E. (1997 )	DDM	Profesores en Ejercicio de Matemáticas (Secundaria)	Universidad de Georgia	Desarrollo de las estructuras de las creencias del profesor. Se propone describir cambios en las creencias que tienen en matemáticas y en educación matemática.	Creencias Desarrollo profesional Reflexión Cambio del profesor Creencias
COONEY, T.J. (1999)	DDM	Profesores en Ejercicio de Matemáticas (Secundaria)	Universidad de Georgia	Problemas relacionados con la manera en que los profesores aprenden las matemáticas y la enseñanza de las matemáticas, y la relevancia de esas maneras en su desarrollo profesional.	Reflexión Niveles de reflexión Dimensión Moral Creencias
COONEY, T. J. (2001)	DDM		Universidad de Georgia	Realiza un análisis del constructo creencia y esquemas de modos de conocer	Creencia Autoridad Cambio del profesor
FLORES, P. (1996, 1998b, 2000)	DDM	Estudiantes para profesor	Universidad de Granada	Analizar el trabajo de los estudiantes en un módulo de reflexión sobre cuestiones profesional.	Reflexión Cuestiones profesionales Ciclo de Smyth
MELVIN & GOLDENBERG (1998)	DDM	Profesores en Ejercicio de Matemáticas (Secundaria)	Instituto Politécnico de Virginia  Universidad de Michigan	Explora las relaciones entre sus concepciones y su práctica de enseñanza, mientras realizan actividades de instrucción innovadoras.	Cambio del profesor Creencias y concepciones Práctica Niveles de reflexión
MEWBORN, D. (1999, 2000)	DDM	Estudiantes para maestros.	Universidad de Georgia	¿Cómo los futuros profesores intentan dar sentido a lo que ellos observan en una clase de 4º de matemáticas durante la instrucción matemática? ¿Qué aspectos del ambiente de enseñanza- aprendizaje de la clase de 4º de matemáticas encuentran los futuros profesores cómo problemático?	Reflexión sobre problemas de la práctica. Pensamiento reflexivo de Dewey. Papel de la autoridad. Profesores de Matemáticas
PORLÁN, R. (1993) PORLÁN, R. Y RIVERO, A. (1998)	DG	Profesores en ejercicio	Universidad de Sevilla	Caracterización de tendencias de enseñanza. Hipótesis de desarrollo profesional.	Tendencias de enseñanza. Conocimiento profesional.
VILLAR ET AL. (1990, 1995)	DG	Profesores en ejercicio	Universidad de Sevilla Universidad de Granada	Desarrollar una estrategia de reflexión con vistas al desarrollo profesional de los profesores.	Reflexión Ciclo de Smyth Desarrollo profesional

Cuadro 3.1: Investigaciones de interés

**CONCLUSIÓN: RELACIÓN CON INVESTIGACIÓN PROPIA.**

Los trabajos anteriores tienen todos ellos algún aspecto que los convierte en especialmente valiosos para nuestro trabajo.

Los trabajos de Arztz y Armour-Thomas (1999) y Arztz (1999) se posicionan en la enseñanza reflexiva. En ellos se propone una estructura que pretende servir de guía para la reflexión sobre la cognición de los profesores. Esta estructura sugiere que el conocimiento del profesor, las creencias y las metas impactan directamente en su práctica instruccional. Éstas afectan a los profesores en la manera en que diseñan una lección, supervisan y regulan el proceso de instrucción y la manera en que ellos analizan la lección después de que ha concluido. Arztz pretende que los estudiantes para profesor realicen actividades reflexivas para facilitar su práctica instruccional antes, durante y después de la lección. El nexo de unión con nuestro trabajo está en que se produce un proceso de reflexión en, sobre y para la práctica mientras que en nuestro caso se produce un proceso de reflexión sobre y para la práctica. Al introducir en nuestro proceso una experiencia de microenseñanza entre los estudiantes podemos caracterizar la reflexión antes, durante y sobre la práctica (clase que imparten). Además existen elementos comunes en la preparación e instrucción de una clase y una lección.

El trabajo de Azcárate (1999) se enmarca en el Grupo IRES al igual que los de Porlán (1993) y Porlán y Rivero (1998). Este grupo es interdisciplinar lo que se observa en sus trabajos que tienen como interés el conceptualizar un marco general del desarrollo profesional del profesor. Para ello se realizan investigaciones con la intención de caracterizar de una manera más detallada las tendencias de enseñanza de los profesores en ejercicio. Las caracterizaciones que se realizan sobre las tendencias desde el trabajo con profesores de matemáticas nos ayudan a caracterizar a nuestros estudiantes.

Cooney y sus colaboradores trabajan con estudiantes para profesores de matemáticas. Cooney caracteriza al profesor de secundaria como un resolutor de problemas, lo que implica que los futuros profesores deben empezar a ser conscientes de tal situación y de la existencia de problemas profesionales que requieren de una actuación por parte del profesor más o menos inmediata. Para resolver dichos problemas profesionales se sugiere como estrategia la reflexión sobre los mismos. Su trabajo se lleva a cabo en varios años lo que le permite observar los cambios que se producen en los estudiantes ante la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, prestando especial atención a la influencia del formador en los mismos. En una línea similar se puede considerar los trabajos de Melvin y Goldenberg (1998) pero con profesores de matemáticas en ejercicio y los de Mewborn (1999,2000) con estudiantes para maestros. Estos trabajos tienen una gran relación con el nuestro al incidir en la reflexión como una estrategia formativa capaz de generar cambios, que son los objetos de las investigaciones del grupo, lo que lleva a hacer evidentes las características de nuestros estudiantes. Además profundizan en el papel de la autoridad en la formación de profesores.

Los trabajos del Grupo FORCE (Villar et al., 1990, 1995) intentan que los profesores en ejercicio lleven a cabo procesos de reflexión mediante la utilización como estrategia del ciclo de Smyth (1991). Estos trabajos afectan a profesores de todas las áreas y su intención está más encaminada en definir con precisión herramientas que permitan llevar a cabo cada fase del ciclo. En nuestro caso, el ciclo de Smyth (1991) también adquiere una especial relevancia que se traduce en el diseño del módulo, por eso estos trabajos son una referencia obligada.

En la Universidad de Huelva la investigación de Climent (2002) adquiere una especial relevancia para nuestro estudio al centrarse en el desarrollo profesional. Esta investigación tiene diferencias claras con nuestro estudio en cuanto el sujeto de estudio es una maestra de Primaria en ejercicio y durante un periodo de tres años. En cambio nosotros trabajamos con estudiantes para profesor de matemáticas durante un módulo que consta de tres sesiones (dos seminarios y la clase). Aún así Climent pretende al igual que nosotros caracterizar el desarrollo profesional. Para ello describe el proceso de reflexión que lleva a cabo la maestra y caracteriza su tendencia de enseñanza.

Otro trabajo a destacar es el realizado por Bosch et al. (2001) en la Universidad de Almería. Pretenden poner en marcha una estrategia de formación de profesores de matemáticas. Su modelo de profesor es el de un profesional reflexivo. Esta investigación se centra en describir la evolución del conocimiento profesional del profesor y se realiza en el marco de la formación inicial de profesores de matemáticas. Su estrategia consta de cinco fases: a) Contextualización, b) Posicionamiento, c) Confrontación grupal o interna, d) Confrontación teórica o externa, y e) Reconsideración de posturas. La similitud de estas fases con el ciclo de Smyth (1991) es evidente y de ahí su importancia para nuestro trabajo.

Por último, el trabajo de Flores (1996, 1998b, 2000) en el cual se desarrolla un módulo de enseñanza basado en la reflexión sobre cuestiones profesionales utilizando el ciclo de Smyth (1991) como promotor del desarrollo profesional de los estudiantes. La síntesis de estos aspectos es la base de nuestro trabajo y su posterior desarrollo con nuevos aportes.

### 3.5. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.

#### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA PRÁCTICAS EN INSTITUTOS.

En Gómez, Cañadas y Peñas (2002) describimos de la siguiente manera el contexto en el que tiene lugar la asignatura:

*“La formación inicial de profesores de matemáticas tiene lugar en la licenciatura de Matemáticas. Al entrar al cuarto curso, los estudiantes deben escoger una de tres posibles ramas: Fundamental, Estadística o Metodología. La primera pretende formar matemáticos puros, la segunda matemáticos que puedan desempeñar en las empresas y la tercera profesores de matemáticas de secundaria. En la rama de metodología, los estudiantes deben cursar tres asignaturas relacionadas con la educación: Supuestos de la educación, Didáctica de la matemática y Prácticas en Institutos” (pp. 475-476).*

Los estudiantes de la Licenciatura de Matemáticas que cursan la especialidad de Metodología han cursado según el Plan de Estudios las siguientes asignaturas con las siguientes horas semanales de teoría (T) y práctica (P):

PRIMER CICLO	1º		2º		3º		TOTAL	
	T	P	T	P	T	P	T	P
Análisis Matemático	4	4	5	4	3	3	12	11
Geometría	3	4	3	4	3	4	9	12
Álgebra	3	4	3	4	-	-	6	8
Cálculo de Probabilidades y Estadística	3	4	-	-	4	3	7	7
Topología	-	-	3	4	-	-	3	4
Física General	-	-	-	-	3	3	3	3
Cálculo Numérico	-	-	-	-	2	2	2	2
Totales	13	16	14	16	15	15	42	47

Cuadro 3.2: Plan de estudios en el Primer Ciclo

En la especialidad de Metodología estas son las asignaturas que deben cursar obligatoriamente todos los estudiantes. Como ya hemos descrito esta especialidad está orientada a la formación de docentes de matemáticas.

SEGUNDO CICLO (METODOLOGÍA)	4º	5º
Análisis	5	5
Topología	5	5
Álgebra	5	-
Geometría	-	3
Supuestos de la Educación	3	-
Métodos Estadísticos Aplicados a la Educación	5	-
Lógica e Historia de la Matemática	-	3
Didáctica de la Matemática en el Bachillerato	-	3
Prácticas de Enseñanza en Institutos	-	3
Totales	23	22

Cuadro 3.3: Plan de estudios del Segundo Ciclo (Metodología)

En el Proyecto Docente (Flores, 1998c) se explicita las características de la asignatura de Prácticas, asignatura obligatoria del 5º curso de la Licenciatura de Matemáticas, en la especialidad de Metodología. Dicha asignatura se imparte en la Facultad de Ciencias durante dos horas semanales (una sola sesión de dos horas, que se imparten los lunes de 12 a 14 horas, salvo el mes de Enero- mes de prácticas en los centros de Secundaria). Durante el mes de enero los estudiantes asisten en horario completo a los centros de Secundaria, siguiendo el horario de trabajo de un profesor de Secundaria. Además, durante este mes se realizan los seminarios de seguimiento de las prácticas, tres seminarios de dos horas, en la Facultad de Ciencias de la Educación.

Los objetivos generales que se pretenden que los estudiantes alcancen con esta asignatura se definen el Proyecto Docente (Flores, 1998c) y son:

- a) *“Desarrollar destrezas de:*
  - *Observación y análisis*
  - *Planificación de Unidades Didácticas*
- b) *Mantener una actitud reflexiva sobre la tarea educativa y profesional del profesor de Matemáticas, el significado de la enseñanza y el aprendizaje, y el contenido matemático de la Enseñanza Secundaria y el Bachillerato. Esto supone:*
  - *Tener sensibilidad hacia la dimensión social de su tarea profesional que le lleve a mantener una actitud crítica pero fundamentada.*
  - *Disponer de esquemas de reflexión que le ayuden en el desarrollo profesional”* (p. 201)

El esquema temporal de la asignatura es el siguiente:

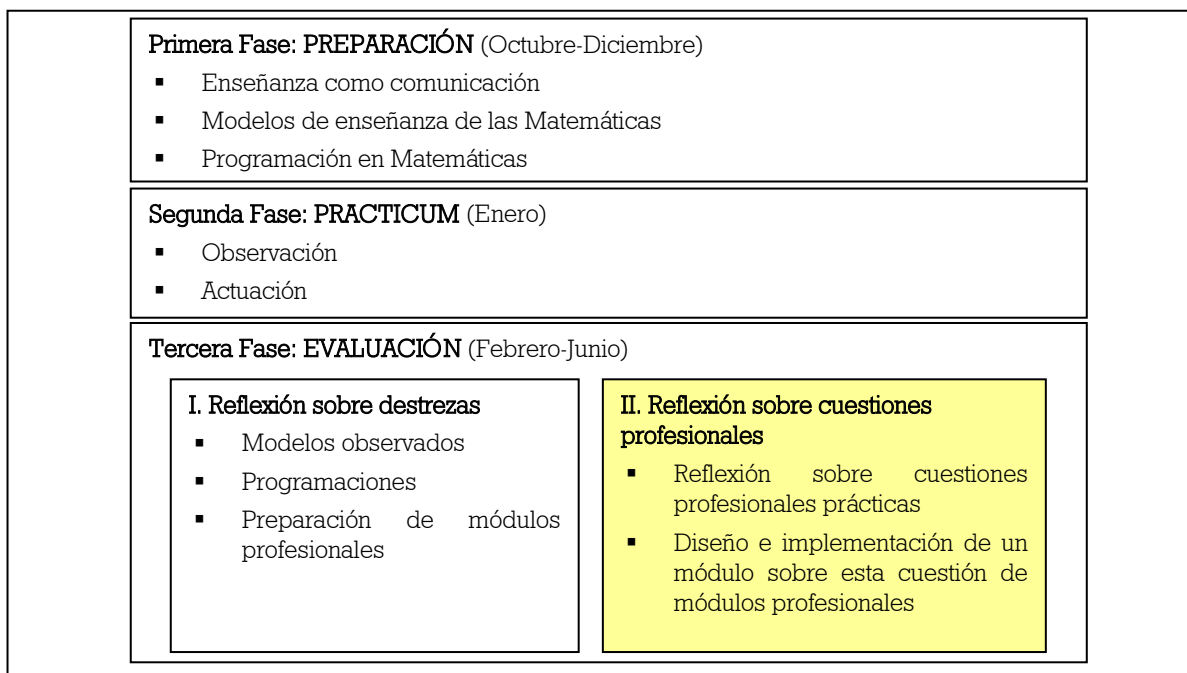


Figura 3.1: Esquema de la asignatura “Prácticas en Institutos”

La asignatura gira en torno al Practicum en el cual los estudiantes asisten como observadores participantes a las clases de un profesor tutor de instituto, en régimen de dedicación exclusiva.

Durante esta fase los estudiantes observarán a los tutores y el contexto, impartirán clases bajo la supervisión del tutor y participarán como observadores en actividades profesionales del tutor y del centro.

Tras este periodo se realiza el módulo de la asignatura en el cual se centra este trabajo.

### MÓDULO DE LA ASIGNATURA.

El módulo pretende que los estudiantes trabajen en la definición y tratamiento en clase de una cuestión profesional surgida durante las prácticas. *“El fin de este módulo es aprovechar la experiencia que los estudiantes han tenido en las prácticas para iniciar un proceso de sensibilización hacia los problemas prácticos profesionales, y afrontarlos de manera reflexiva, mediante un proceso basado en el ciclo de reflexión de Smyth (1991)”* (Flores, 1998c, p. 263)

Los objetivos de este módulo que se describen en el Proyecto Docente (Flores, 1998c) son:

- Implicarse en un proceso de formación basado en detectar, analizar, compartir y afrontar un problema de la enseñanza de las Matemáticas significativo para ellos.
- Poner en juego destrezas comunicativas para llevar a cabo experiencias de microenseñanza basadas en estos problemas.
- Entrar en contacto con fuente de comunicación y reflexión que existen para los profesores de Matemáticas.
- Ejercitar destrezas de preparación cooperativa con sus compañeros y con el profesor.

### ESQUEMA DE MÓDULO.

Los estudiantes trabajan en este módulo en grupos de cinco. Estos grupos se forman libremente por los estudiantes. El proceso durante el módulo tiene los siguientes momentos clave:

Clase presentación: En una primera sesión se les plantea a los estudiantes la finalidad del módulo y se presenta el esquema general de la clase que deben impartir. Durante esta clase se les presenta un ejemplo de la cuestión y algún trabajo realizado por los estudiantes en cursos anteriores. En el curso 2001-2002, objeto de nuestra investigación, se les pidió además que escribieran durante la clase una experiencia o situación que les hubiera resultado especialmente llamativa. Se les informa que deben reunirse con el formador para determinar la cuestión a tratar en la clase con sus compañeros (1<sup>er</sup> seminario) y en otra ocasión para perfilar dicha clase (2<sup>o</sup> seminario).

Los estudiantes se reúnen por grupos para determinar las posibles cuestiones sobre las que trabajar en el módulo.

1<sup>er</sup> Seminario: En este seminario se define la cuestión y se enuncia en forma de pregunta que sea abordable. Se buscan documentos para profundizar en la cuestión y se comienza a preparar la clase que tendrán que impartir a sus compañeros.

2<sup>o</sup> Seminario: Se analiza el guión de clase elaborado por los estudiantes, y se concretan los recursos que se van a emplear.

Clase impartida por el grupo de estudiantes: Se realiza durante una sesión de dos horas y los estudiantes asumen toda la responsabilidad de la misma. El esquema de la clase es el siguiente:

- Cuestión seleccionada (redactada en forma interrogativa y de manera precisa)
- Contextualización (situaciones vividas durante las prácticas que ha generado la cuestión)
- Actividad problemática (situación problema que permitirá situar la cuestión y consignas que se van a dar a los compañeros para su tratamiento).
- Principios y dimensiones que se van a emplear para la puesta en común y el aporte de informaciones y profundizaciones (determinación de estos puntos)
- Conclusiones (las previstas por ellos que deben enriquecerse con los aportes del debate suscitado en clase).

Trabajo Memoria: Los estudiantes entregan un trabajo sobre el módulo y la cuestión profesional que se ha trabajado con sus compañeros. En él tienen que describir la clase y expresar unas conclusiones sobre la cuestión seleccionada y el proceso de formación que han vivido.



# 4

## METODOLOGÍA

### 4.1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos de nuestra investigación determinan el paradigma de la misma y los distintos aspectos metodológicos. Esta investigación se realiza desde el **paradigma cualitativo** que a continuación describimos.

Colás (1998a) describe las principales características de este paradigma:

1. *"Concepción múltiple de la realidad"*
2. *El principal objetivo científico será la comprensión de los fenómenos.*
3. *Investigador y objeto de investigación están interrelacionados.*
4. *El objetivo de la investigación no es llegar a abstracciones universales sino a concretas y específicas universalidades. Se pretende averiguar lo que es generalizable a otras situaciones y lo que es único y específico en un contexto determinado.*
5. *La simultaneidad de los fenómenos e interacciones mutuas en el hecho educativo hace imposible distinguir las causas de los efectos.*
6. *Los valores están implícitos en la investigación, reflejándose en las preferencias por un paradigma, elección de una teoría, etc."* (p. 250).

Además, destaca Colás (1998a) que desde este paradigma *"la fuente principal y directa de los datos son las situaciones naturales. Ningún fenómeno puede ser entendido fuera de sus referencias espacio-temporales y de su contexto"* (p.251). Además el investigador se convierte en el principal instrumento de recogida de datos y la aplicación de técnicas de recogidas de datos es abierta. El muestreo es intencional y se procede a un análisis inductivo de los datos.

Gutiérrez (1999), por su parte destaca que la característica fundamental del diseño cualitativo es *"su flexibilidad, su capacidad de adaptarse en cada momento a las necesidades cambiantes del contexto en el que trabaja el investigador"* (p. 25).

### 4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Nuestra investigación es **interpretativa**, por lo que se verá afectada por las características esta perspectiva de investigación.

Cohen y Manion (1989) destacan la existencia de dos amplias aproximaciones a la investigación educativa:

*"La primera basada en el paradigma científico, descansa sobre la creación de marcos teóricos que pueden probarse por la experimentación, repetición y refinamiento. Contra este paradigma científico, experimental, postulamos una perspectiva alternativa que describimos como interpretativa y subjetiva"* (p. 162).

A continuación se presenta dos cuadros resumen de Colás (1998b, p.55) en el cual se presentan las características de la investigación interpretativa en relación con otro tipo de investigaciones:

	POSITIVISTA	INTERPRETATIVO	CRÍTICO
Naturaleza de la realidad	Única Fragmentable Tangible Simplificada	Múltiple Intangible Holística	Dinámica Evolutiva Interactiva

Finalidad de la ciencia y la investigación	Explicar Controlar Dominar Verificar	Comprensión de relaciones internas y profundas Descubrimiento	Contribuir a la alteración de la realidad Cambio
Tipo de conocimiento	Técnico Leyes nomotéticas	Práctico Explicaciones ideográficas	Emancipativo Explicaciones de las acciones que implican una teorización de contextos
Rol de los valores en la investigación	Neutralidad Rigor de los datos Libre de valores	Influencias de los valores en el proceso de Investigación Explícitos	La ideología y los valores están detrás de cualquier tipo de conocimiento Valores integrados
Teoría y práctica educativa	Separación Teoría normativa y generalizable	Interpretación y aplicación se unen	Teoría y práctica constituyen un todo inseparable
Relación investigador/Objeto de Investigación	Distanciados Independientes	Interacciones entre ambos	El investigador es al mismo tiempo objeto de investigación

Cuadro 4.1: Posiciones teóricas

El siguiente profundiza en las características metodológicas que diferencian cada tipo de investigación.

	POSITIVISTA	INTERPRETATIVO	CRÍTICO
Problema de Investigación	Teóricos	Percepciones y sensaciones	Vivenciales
Diseño	Estructurado	Abierto y flexible	Dialéctico
Muestra	Procedimientos estadísticos	No determinada e informante	Los intereses y necesidades de los sujetos determinan los grupos de investigación
Técnicas de recogida de datos	Instrumentos válidos y fiables	Técnicas cualitativas	Comunicación personal
Análisis e interpretación de datos	Técnicas estadísticas	Reducción Exposición Conclusiones	Participación del grupo en el análisis Fase intermedia
Valoración de la investigación	Validez interna y externa Fiabilidad Objetividad	Credibilidad Transferabilidad Dependencia Confirmabilidad	Validez consensual

Cuadro 4.2: Características metodológicas

Como podemos observar el diseño de la investigación interpretativa debe ser abierto y flexible, siendo la observación y análisis de la realidad los que aportan los datos necesarios para la delimitación de qué investigar y para la planificación del proceso.

Además, la muestra se va ajustando al tipo y cantidad de información que en cada momento se precisa. No está, por tanto, previamente determinada ni en su número ni en sus características. Se trabaja generalmente con muestras pequeñas y estadísticamente no representativas, utilizando eminentemente datos cualitativos. En nuestro trabajo la muestra es un grupo de cinco estudiantes.

La técnica de recogida de datos tiene un carácter abierto, originando multitud de interpretaciones y enfoques. Prevalece el carácter subjetivo tanto en el análisis como en la interpretación de resultados.

Realizaremos un estudio de caso, el cual constituye uno de los métodos más característicos de este enfoque, y que consiste en el examen detallado de una situación, sujeto o evento.

### 4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La investigación comienza con el diseño del módulo de formación, que ya hemos descrito en apartados anteriores, y que resumimos a continuación:

- Trabajaremos con estudiantes de 5º de la Licenciatura de Matemáticas de la especialidad de Metodología en el transcurso de un módulo de la asignatura “Prácticas de Enseñanza en Institutos” en grupos de cinco estudiantes.
- Al finalizar el periodo de prácticas en los centros de enseñanza se le pide a los estudiantes que seleccionen una cuestión entre aquellas situaciones que han perturbado sus ideas o creencias acerca de la práctica docente y el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Realizaremos con los estudiantes un módulo formativo sobre la cuestión profesional seleccionada que consta de dos sesiones del formador con el grupo de estudiantes, una clase que impartirá el grupo de estudiantes a sus compañeros y la realización de un trabajo-memoria final del proceso llevado a cabo (figura 4.1.).

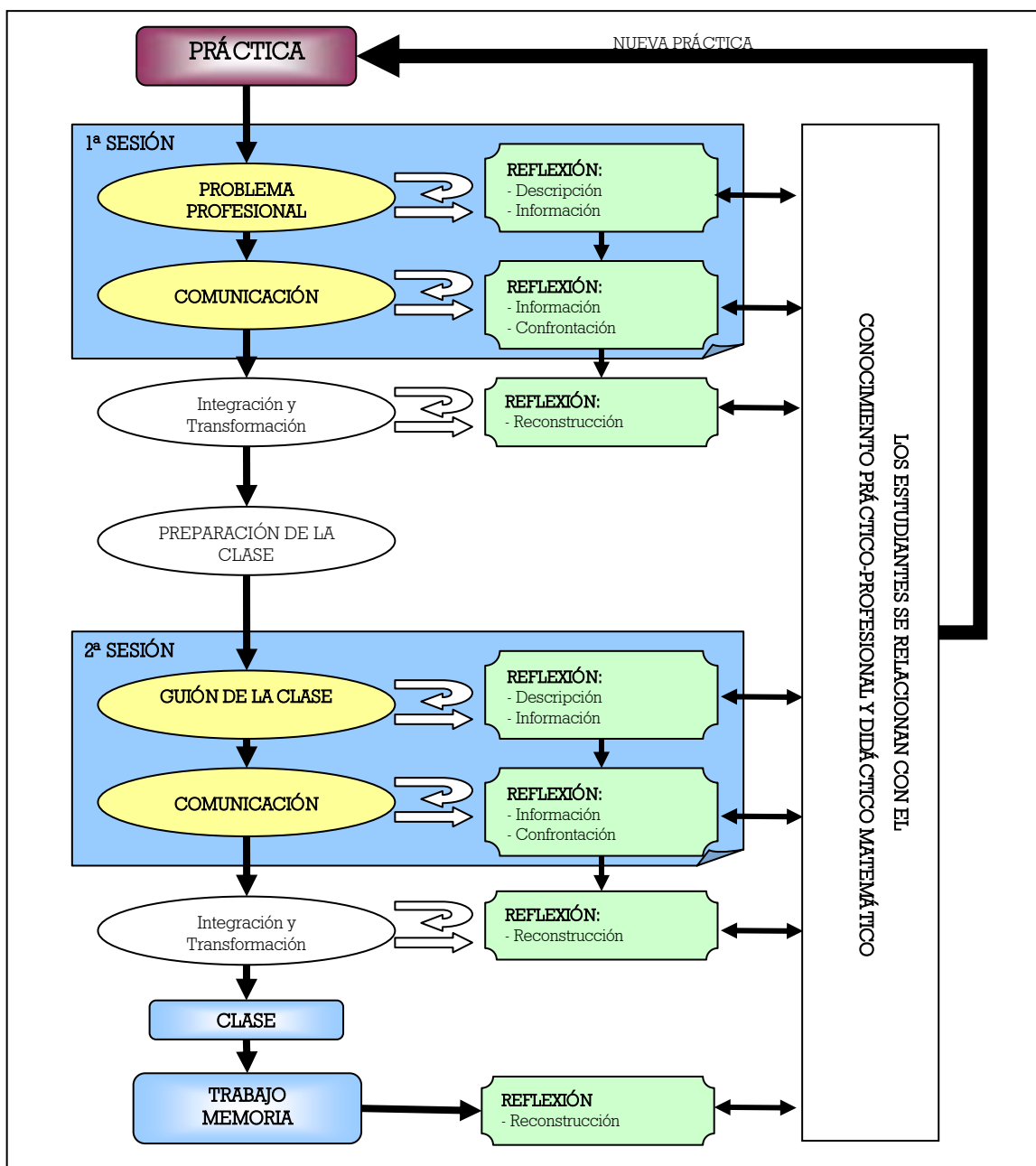


Figura 4.1: Esquema del proceso de reflexión

Como dice Cohen y Manion (1989) *"el investigador de estudio de casos observa las características de una unidad individual, un niño, una pandilla, una clase, una escuela o una comunidad"* (p. 165), en nuestro caso la unidad de estudio es un grupo de cinco estudiantes. Estos grupos se forman al inicio de la asignatura y sin ningún tipo de restricción por parte del formador a excepción del número de componentes.

El propósito de tal observación es analizar intensamente el fenómeno diverso que constituye el ciclo vital de la unidad, con la intención de establecer generalizaciones acerca de la más amplia población a la que pertenece la unidad.

Hay dos tipos de observación: observación participante y observación no participante. *"En la primera, el observador se compromete en las mismas actividades que empieza a observar. Un observador no participante, por otra parte, permanece separado de las actividades del grupo que está investigando y evita ser miembro del grupo"* (Cohen y Manion, 1989, pp. 164-165)

El análisis del proceso de desarrollo profesional de los estudiantes de nuestra investigación se basa en la observación participante y el análisis de contenido de las producciones de los estudiantes.

Además en el proceso de una investigación cualitativa es imprescindible la triangulación. *"Puede definirse la triangulación como el uso de dos o más métodos de recogida de datos en el estudio de algún aspecto del comportamiento humano"* (Cohen y Manion, p. 331). En nuestro caso se realiza triangulación de observadores en la clase que imparten los estudiantes, a la vez que se produce una doble recogida de datos mediante dos instrumentos la grabación y análisis de la misma y el análisis de las parrillas de observación de los observadores.

Se pretende que los estudiantes lleven a cabo un ciclo de reflexión sobre la cuestión profesional. El ciclo de Smyth (1991) nos permite describir las tareas que deben realizar los estudiantes durante el proceso:

#### Descripción

Se van a abordar dos tipos de problemas profesionales:

- a) Una cuestión surgida durante las prácticas, relacionada con la enseñanza de las matemáticas.
- b) Diseñar y dirigir una clase de la asignatura Prácticas de Enseñanza, que trate la cuestión seleccionada en a).

#### Información

Se tratará de provocar que los estudiantes expliciten sus ideas, creencias y expectativas sobre las dos cuestiones profesionales destacadas. En general, las experiencias realizadas los cursos anteriores nos han mostrado que los estudiantes esperan:

- Resolver tecnológicamente de manera completa las cuestiones seleccionadas.
- Poder impartir el módulo conociendo suficientemente la respuesta a la cuestión profesional planteada, y tratando de que los compañeros lleguen esa respuesta.

#### Confrontación

Se tratará de que los estudiantes tomen conciencia de la subjetividad en la forma de interpretar las cuestiones a) y b), de tratar de comprender la verosimilitud y coherencia de otras formas de contemplarlo y con ello la dificultad de transmitir sus ideas tal como lo esperan. El fin es que los estudiantes tomen conciencia de la naturaleza problemática de la enseñanza y el aprendizaje y de la dificultad de resolver sus dilemas de una manera normativa. Se producirá confrontación con sus compañeros, con el formador y con los textos de conocimiento profesional.

Se intentará entonces de que perciban que no van a tener una respuesta clara a la cuestión planteada, sino que su tarea es profundizar sobre ella. Por tanto la clase no va a consistir en un proceso de ocultación de la respuesta a sus compañeros hasta que ellos la descubran o hasta que llegue el momento de "soltarla", sino que se trata de mostrar la importancia de la cuestión y ayudar a sus compañeros a reflexionar sobre ella. Como análisis crítico, se trataría de percibir que

la enseñanza es un proceso complejo que depende de la posición que se adopte lo que dará lugar a situaciones y actitudes distintas desde cada posición.

### Reconstrucción

Esta fase se produce en interacción con la anterior, durante el diseño del módulo. Una primera reconstrucción habrá llevado a los estudiantes a concretar la cuestión adecuadamente. Por otra parte habrán tenido que reformular las expectativas de dar una clase.

La reconstrucción se sitúa principalmente en tres momentos:

1. Al final del primer seminario y tras él.
2. Tras la planificación final de la clase y su desarrollo.
3. En la elaboración del trabajo final.

En la figura 4.1. se presenta un esquema que pretende explicar el proceso seguido por los estudiantes, su relación con el ciclo de Smyth y los diferentes momentos que se producen de interacción entre el grupo de estudiantes y el formador y el investigador.

### **4.4. TÉCNICAS DE RECOGIDA DE DATOS**

Para facilitar la toma de notas de la investigación se trabajó en los esquemas de desarrollo de los procesos (seminarios y clase). Este trabajo dio lugar a unos guiones de las sesiones basados en el ciclo de Smyth (1991). Se pretendía de esta manera reproducir en los primeros seminarios el ciclo para favorecer el proceso de reflexión de los estudiantes. Estos guiones reflejaban los momentos en que debían realizarse algunas de las tareas con los estudiantes.

Estos guiones permitían reproducir el esquema general de las sesiones con los diferentes grupos de estudiantes y realizar una serie de tareas en todos los grupos y en los mismos instantes (ver anexo 8.1). Los guiones nos han servido para fijar los aspectos más propensos a observar en cada fase, según lo expresado en el cuadro 2.12, p. 46.

A continuación presentamos los instrumentos de recogida de información que se pueden diferenciar según su origen:

- Derivados de las producciones de los estudiantes:
  - Grabaciones de las sesiones o seminarios con los estudiantes.
  - Registro de las tareas realizadas por los estudiantes durante el proceso.
  - Pizarra de las sesiones.
  - Grabación de la clase impartida por los estudiantes.
  - Trabajo final de los estudiantes.
- Derivados de la observación participante:
  - Anotaciones de la investigadora siguiendo el guión de desarrollo de las sesiones o seminarios con los estudiantes.
  - Rejilla de Observación de la clase.
  - Diario del Investigador.
- Otros:
  - Cuestionario de evaluación del módulo.

### **DERIVADOS DE LA OBSERVACIÓN PARTICIPANTE**

#### **GUIÓN DE DESARROLLO DE LOS SEMINARIOS.**

Los distintos seminarios se realizaron tomando como base un guión, surgido de las experiencias de los años anteriores y de las de este mismo año. El guión que quedó estabilizado a partir del tercer grupo para el **primer seminario** y se encuentra en los anexos. El guión del **segundo seminario** se estabilizó en el segundo grupo (ver anexo 8.1). Dichos guiones están organizados siguiendo el ciclo de Smyth, tal como aparece en la figura 2.5.

#### REJILLA DE OBSERVACIÓN.

Para la observación de la clase impartida por los estudiantes se preparó una rejilla de observación que fue utilizada por tres observadores: formador, investigador y un observador externo. Dicho guión surgió del trabajo entre investigador y formador y de las mejoras realizadas tras ponerlo en práctica con los primeros grupos (ver anexo 8.4).

#### DIARIO DEL INVESTIGADOR.

Tras cada seminario el investigador realizó una anotación de las primeras impresiones sobre el desarrollo de los mismos. En anexo se encuentran las impresiones sobre el grupo estudiado.

#### DERIVADOS DE LAS PRODUCCIONES DE LOS ESTUDIANTES

##### GRABACIONES DE LAS SESIONES O SEMINARIOS CON LOS ESTUDIANTES.

Todas las sesiones fueron grabadas mediante audio, avisando de este hecho a los estudiantes que no manifestaron su disconformidad. Las transcripciones relativas al grupo de estudio aparecen en el anexo.

##### TAREAS REALIZADAS POR LOS ESTUDIANTES DURANTE EL PROCESO

Siguiendo las sugerencias de Villar et al. (1990, 1995) se establecieron momentos en los que se les pidió a los estudiantes que pusiesen por escrito algunas reflexiones personales. Estos documentos van a ser empleados en la investigación y son los siguientes:

- 1<sup>er</sup> Seminario:
  - Escribir la cuestión en forma interrogativa.
  - Relatar una situación que le hubiera generado dicha cuestión.
- 2<sup>o</sup> Seminario:
  - Elaborar un guión escrito de la clase
  - Escribir en una hoja:
    - La cuestión que van a tratar en clase
    - Las finalidades de la clase: *Con la clase pretendemos que nuestros compañeros...*
    - Contestad a la cuestión que habéis planteado.

Se presenta el formato de dichas hojas de tareas y las respuestas de los estudiantes del grupo analizado en anexo 8.3.

Por último, se les pedía que cuando entregasen el trabajo memoria incluyesen una hoja contestando a la siguiente cuestión:

- ¿Qué me puede aportar la clase y mis compañeros en relación a la cuestión?

La respuesta a esta cuestión debía ser previa a la clase.

#### PIZARRA DE LAS SESIONES.

También se consideró un elemento de análisis las anotaciones del formador en la pizarra (bloc tamaño A1 que permite quitar y guardar las hojas) durante el transcurso de los seminarios. En el anexo 8.5 aparecen la del primer seminario del grupo analizado, no pudiéndose realizar en el segundo seminario por motivos técnicos.

##### GRABACIÓN DE LA CLASE IMPARTIDA POR LOS ESTUDIANTES.

Ambos seminarios al igual que la clase, fueron grabadas en audio para posteriormente ser analizadas. Los estudiantes en todo momento estuvieron al corriente de dicha grabación. Las transcripciones de las grabaciones del grupo analizado se encuentran en anexo 8.2.

##### TRABAJO FINAL DE LOS ESTUDIANTES.

Los estudiantes además debían entregar un trabajo memoria del módulo realizado sobre la cuestión profesional que habían seleccionado. Dicho trabajo debía constar de los siguientes puntos:

- Guión de la clase

- Aportes teóricos que han preparado para la clase.
- Tareas propuestas a sus compañeros en clase.
- Actividades de los compañeros, respuestas
- Conclusiones:
  - a. Sobre la cuestión
  - b. Sobre la clase realizada
  - c. Sobre los aportes de sus compañeros
  - d. Posicionamiento final sobre la cuestión
- Anexos:
  - a. Bibliografía empleada
  - b. Documentos elaborados durante los seminarios

## OTROS

### CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL MÓDULO.

Por último, los estudiantes contestaron a un cuestionario que pretendía incidir sobre sus apreciaciones acerca del módulo realizado. Dicho cuestionario se realizó el último día de clase tras la clase del último grupo (ver anexo 8.6).





## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA. RESULTADOS.

### 5.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE QUE ENCUENTRAN PROBLEMÁTICOS LOS ESTUDIANTES.

Durante el periodo de prácticas a los estudiantes les surgen dudas de diversa índole sobre la práctica docente en general, pero particularmente sobre su propia práctica. Estas dudas se ponen de manifiesto durante las reuniones semanales que tenemos con ellos en el transcurso de las prácticas.

En el siguiente cuadro pretendemos realizar una clasificación de las principales dudas manifestadas por los estudiantes del curso 2001-2002 que hemos diferenciado según la naturaleza: aspectos generales o matemáticos, y según el sujeto sobre el cual se incide alumno, profesor, enseñanza o aprendizaje; la duda o problema. Estos problemas son identificados por el investigador al relatar los estudiantes sus experiencias durante las prácticas.

PROBLEMAS	NATURALEZA	SUJETO
Problemas de Disciplina	General	Alumnos
Alumnos con problemas de relaciones sociales	General	Alumnos
Falta de Motivación de los Alumnos	General	Alumnos
Participación por parte de los Alumnos	General	Alumnos
Falta de seguridad por parte de los alumnos	General	Alumnos
¿Qué saben los alumnos?	General	Alumnos
Problemas de clasificación y evaluación de los alumnos.	General	Alumnos
Diálogo profesor/alumno	General	Profesor
Preparación de las clases	General	Profesor
Modelos de enseñanza	General	Profesor
Diferencias entre los mismos cursos.	General	Profesor
Relación entre cursos distintos.	General	Profesor
Trabajo en casa vs. en clase	General	Profesor
Trabajo en grupo vs. individual	General	Profesor
Grupos heterogéneos vs. homogéneos	General	Profesor
Preocupación relación tiempo-contenidos.	Did. Matemática	Enseñanza
Énfasis en procesos vs. conceptos.	Did. Matemática	Enseñanza
Énfasis en razonamiento vs. memorización.	Did. Matemática	Enseñanza
Falta de ejercitación.	Did. Matemática	Enseñanza
Ejercitación vs. relacionar	Did. Matemática	Enseñanza
Resolución de problemas vs. Resolución de ejercicios	Did. Matemática	Enseñanza
Falta de significatividad de las tareas	Did. Matemática	Enseñanza
Clases de diversificación curricular	Did. Matemática	Enseñanza
Uso de materiales.	Did. Matemática	Enseñanza
Uso del libro de texto.	Did. Matemática	Enseñanza
Uso de representaciones.	Did. Matemática	Enseñanza
Uso de aplicaciones de las matemáticas.	Did. Matemática	Enseñanza
Problemas en conceptos por parte de los alumnos.	Did. Matemática	Aprendizaje
Problemas en procedimientos por parte de los alumnos.	Did. Matemática	Aprendizaje
Errores por parte de los alumnos	Did. Matemática	Aprendizaje
Dificultades de abstracción por parte de los alumnos	Did. Matemática	Aprendizaje
Diferencias entre alumnos de aprendizaje de las matemáticas	Did. Matemática	Aprendizaje

Cuadro 5.1: Dudas manifestadas por los estudiantes.

Podemos observar que estas dudas están en relación con los problemas comunes del profesorado novel que plantea Veenam (1984, en Imbernón, 1994, p. 60), ya que en cierta forma los estudiantes en prácticas se pueden considerar profesorado novel aunque su experiencia sea muy breve y en el marco de un programa de formación. Veeman plantea los siguientes problemas ordenados por la prioridad que le conceden los profesores:

1. La disciplina en el aula.	13. Vigilancia de las normas de la escuela.
2. La motivación de los alumnos.	14. Determinar el nivel de aprendizaje de los alumnos.
3. Adaptación de la enseñanza a las diferencias individuales.	15. Dominio de las materias.
4. Evaluar a los alumnos.	16. El trabajo burocrático.
5. Las relaciones con los padres.	17. Relaciones con los directivos.
6. La organización del trabajo en clase.	18. Materiales didácticos inadecuados.
7. Insuficiente material	19. Tratamiento de alumnos de aprendizaje lento.
8. Problemas con alumnos en concreto.	20. Tratamiento de la interculturalidad.
9. Sobrecarga de trabajo	21. Dominio de los libros de texto y guías curriculares.
10. Relaciones con los otros profesores.	22. Falta de tiempo libre.
11. Falta de tiempo para preparar las clases. La programación diaria.	23. Falta de apoyo y orientación.
12. El dominio de los diferentes métodos de enseñanza.	24. El número de alumnos por aula.

Cuadro 5.2.: Problemas profesionales del profesor novel (Veeman, 1984).

En nuestro módulo de formación pretendemos que los estudiantes concreten sus dudas en el terreno de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, para así evitar que el diálogo se centre en meras opiniones sin fundamentación (un mes de prácticas no parece tiempo suficiente para tener razones fundamentadas que permitan generalizar sobre la falta de tiempo, el nivel de conocimientos de los alumnos, etc.), y permitan argumentar sobre cuestiones centradas en un contenido matemático que en teoría es dominado por los estudiantes.

En el curso 2001/2002 las cuestiones que se trataron por los estudiantes son las siguientes:

CUESTIONES	CONTENIDO MATEMÁTICO
1. ¿Cómo evaluar? ¿Qué es evaluar?	Representación de funciones
2. ¿Es el error algo natural en el proceso de aprendizaje?	Superficie y Fracciones
3. ¿Qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el tangram?	Geometría Plana
4. ¿Por qué los alumnos no utilizan correctamente el signo igual?	Aritmética y álgebra
5. ¿Es conveniente usar la calculadora en el aula?	Aritmética. Divisibilidad.
6. ¿Es aconsejable introducir los medios de comunicación en la enseñanza de las matemáticas?	Estadística
7. ¿Es aconsejable emplear la vida cotidiana en la enseñanza de las matemáticas?	Geometría Espacial
8. ¿Qué causas dificultan la traducción del enunciado de un problema al lenguaje algebraico?	Lenguaje Algebraico

Cuadro 5.3: Cuestiones de los estudiantes del curso 2001/2002.

En este trabajo vamos a analizar el trabajo de un grupo de estudiantes. El trabajo que hemos analizado es el del grupo 3, que se basa en la cuestión:

**¿Qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el tangram?**

Se ha elegido dicha cuestión por razones de índole metodológico. A lo largo de los primeros seminarios con los grupos se llevaron a cabo modificaciones en los guiones del módulo derivadas de aspectos que considerábamos poco efectivos para la investigación, y se refinó el guión del primer seminario para que se pusiera en práctica una mayor disciplina de trabajo y una mayor

relación entre las fases del seminario y las fases del ciclo de Smyth (1991). Tras cada seminario el investigador procedía a realizar un escrito con las impresiones sobre el mismo y aquellos aspectos que debían ser discutidos para la mejora. De la discusión con el formador salieron modificaciones. A partir del tercer grupo el modelo se había estabilizado y se mantuvo constante con el resto de los grupos, lo que nos llevó a tomar como unidad de investigación un grupo con el modelo de intervención ya completamente elaborado. Otro aspecto que influyó en la elección de este grupo fue la aparición del teorema de Pitágoras durante el primer seminario. Con anterioridad a la puesta en marcha del módulo fijamos un contenido matemático (teorema de Pitágoras) para que el investigador lo trabajara a fondo. Nuestra idea era seleccionar el grupo que pudiera concretar su cuestión en este contenido.

En el siguiente apartado pretendemos realizar en primer lugar un análisis secuencial del proceso de reflexión seguido por este grupo en el que nos detendremos en los diferentes momentos: 1<sup>er</sup> seminario (proceso de reflexión sobre la cuestión profesional), 2<sup>o</sup> seminario (proceso de reflexión sobre la clase a impartir a sus compañeros), la clase y el trabajo memoria. Posteriormente analizaremos el nivel de reflexión de nuestros estudiantes para lo cual utilizaremos las dimensiones siguientes: a) ideas, b) creencias, c) autoridad, d) situaciones problemáticas, e) contexto, f) esquema de desarrollo.

## **5.2. PROCESO DE REFLEXIÓN LLEVADO A CABO POR UN GRUPO DE ESTUDIANTES.**

Tal como se describe Flores (2000) y Flores y Peñas (en prensa) el módulo formativo en el que se lleva a cabo nuestra investigación tiene dos focos de atención bien diferenciados: en primer lugar la cuestión profesional elegida por los estudiantes y en segundo lugar la clase que deben impartir a sus compañeros sobre dicha cuestión. Si bien ambos aspectos se perciben en todo el proceso, en algunas fases del mismo se produce de manera más evidente.

El primer seminario de Identificación de la cuestión, tiene como objetivo principal que los estudiantes delimiten exactamente cuál es su cuestión. La pregunta clave que se les plantea a los estudiantes sería: ¿cuál es la cuestión profesional que vais a emplear para impartir una clase?

En el segundo seminario se analiza el contenido de la clase a impartir, con lo que el verdadero problema profesional de los estudiantes es ahora ¿cómo impartir dicha clase? Luego el énfasis se traslada de la cuestión profesional detectada en las prácticas a una nueva cuestión profesional: ¿cómo enseñar? Aunque en este caso se concrete en cómo enseñar a iguales con las inseguridades que ello puede suponer.

Por tanto, en el módulo se pretende que los estudiantes reflexionen sobre dos cuestiones: la cuestión seleccionada y *cómo enseñar*. Como investigadores nuestra intención es observar cómo se produce dicha reflexión y cómo se ve reflejada en la puesta en práctica de la clase y en el trabajo de síntesis que deben realizar los estudiantes. En términos de Killion y Todmen (en Brubacher et al., 2000), se trataría de una reflexión sobre la práctica (cuestión profesional surgida anteriormente al módulo) y una reflexión para la práctica (sobre la cuestión y sobre el impartir una clase a sus compañeros).

### **FASES DEL PROCESO DE REFLEXIÓN SOBRE LA CUESTIÓN PROFESIONAL.**

Comenzaremos por analizar el Seminario de Identificación de la Cuestión. Dicho Seminario cómo ya hemos explicitado en la metodología se realiza atendiendo a un guión que tiene como base el ciclo de Smyth (anexo 8.1), por tanto las fases del ciclo nos permitirán analizar lo ocurrido en dicho Seminario.

La primera fase del ciclo es la **FASE DE DESCRIPCIÓN** en la cual los estudiantes comienzan por redactar su cuestión de manera individual y describir experiencias a partir de las cuales han llegado a dicha cuestión.

Los estudiantes antes de llegar a este seminario saben que deben venir con alguna cuestión pensada, ya que en una clase anterior de la asignatura se les ha explicitado la intención del módulo. Esto nos lleva a que los estudiantes se reúnan y comenten entre ellos antes de asistir al seminario, el tema que pretenden tratar. Habitualmente, llegan al Seminario precisamente con un

tema general que a la hora de convertirlo en cuestión genera discrepancias de enfoques por parte de los miembros del grupo. En algunas ocasiones cómo en el caso del grupo objeto de nuestra investigación, los estudiantes han seleccionado una pregunta que redactan todos por igual. Aunque esto no impide las discrepancias de focos de atención en la puesta en común.

En el caso del grupo que analizamos en este trabajo, la cuestión inicial, que todos redactaron en los mismos términos, es la siguiente:

**¿Se puede enseñar matemáticas jugando?**

La pregunta es impersonal, ¿quienes pueden enseñar? Se trata de los profesores, ¿pueden los profesores enseñar jugando? Los estudiantes no se introducen en la pregunta, no se trata de sí ellos, como profesores innovadores pueden enseñar jugando, sino que en un primer lugar inciden en si hay alguien que pueda hacerlo. Pero además en esta pregunta se da por sobreentendido lo que se entiende por enseñar y por enseñar jugando.

El objeto de la pregunta son las matemáticas pero sin especificar qué matemáticas, dando a entender que se refiere a las matemáticas escolares. Analizando la pregunta se puede observar la generalidad de la misma, de la que alguno de ellos es consciente y que manifestará en la primera tarea grupal.

En el transcurso de esta fase se observa que las experiencias de enseñanza con juegos son para todos ellos aparentemente muy recientes, ya que se centran en el periodo de prácticas o bien en el contacto que han tenido en la asignatura con algunos materiales cómo el dominó de fracciones. En el cuadro siguiente se resumen las experiencias que los estudiantes relatan como detonantes de la cuestión seleccionada.

SITUACIONES DE ENSEÑANZA CON JUEGOS				
ESTUDIANTE	E1	E2	E3	E4
MOMENTO	Asignatura de Prácticas	Periodo de prácticas	Periodo de prácticas	Periodo de prácticas
JUEGO	Dominó de fracciones	De tablero con preguntas sobre proporciones.	Quiso hacer un juego pero no sabía cómo.	El tiempo hizo que no se planteara introducir juegos

Cuadro 5.4: Situaciones que dieron lugar a la cuestión del Grupo 3.

En el transcurso del seminario aparecen algunas ideas sobre el papel que desempeñan los juegos en la enseñanza para los diferentes componentes del grupo:

- Juego como elemento motivador.  
*"Un niño que no prestaba nunca atención en la clase y el día del juego estaba ahí como más... más entusiasmado y es que la única forma de que muchos niños pongan interés" (E2, I-37, 1ª Sesión)*
- Juego como ejercitación.  
*"(el dominó) fue una forma de que hagan muchas cuentas y sin embargo están jugando." (E1, I-31, 1ª Sesión)*  
*"Normalmente resolvíamos en la pizarra tres o cuatro problemas por clase y aquel día hicimos ocho porque salían corriendo, todos levantando la mano." (E2, I-45, 1ª Sesión)*
- Juego como complemento a la explicación.  
*"Tú le explicas en la pizarra el tema y ya cuando... como final, fin de fiestas o como se quiera decir te hago un juego, pero no te hago con juegos todo sino como parte final." (E3, I-62, 1ª Sesión)*  
*"Yo no estoy convencida de que se pueda enseñar jugando sólo, pero se pueden meter muchos juegos. [...]" (E2, I-37, 1ª Sesión)*

Además se empiezan a destacar entre los estudiantes ventajas e inconvenientes de emplear juegos en la enseñanza:

VENTAJAS	INCONVENIENTES	DUDAS
Motivar Divertir Permiten ejercitar	Los juegos suponen perder tiempo. Los juegos no atienden a la diversidad. Los juegos confunden al alumno, no saben qué estás explicando. El profesor pierde el control de la clase. No sabemos cómo enseñar con juegos.	¿Se puede enseñar sólo jugando? ¿En todas las edades? ¿Con todos los temas? ¿Qué ocurre al variar el modo de enseñar? ¿Se puede explicar todo un tema con juegos?

Cuadro 5.5: Ventajas e inconvenientes de utilizar juegos según los estudiantes.

Durante esta puesta en común el formador ha escrito en la pizarra las preguntas y las experiencias que han descrito los estudiantes para ahora poder discutir sobre las mismas.

La **FASE DE INFORMACIÓN** del ciclo de Smyth comienza una vez que se ha puesto en común las experiencias con juegos y la cuestión planteada. Tras la fase de descripción se consigue una delimitación de la cuestión con la ayuda del formador. La cuestión pasa de ¿se puede enseñar...? a ¿qué matemáticas se pueden enseñar jugando? al percatarse los estudiantes de que aparentemente todos contestan que sí a la primera cuestión.

*"Es que en un principio creo que todos contestamos que sí, pero cuando ya..." (E3, I-78, 1ª Sesión)*

Los estudiantes perciben la generalidad de la pregunta pero no la falta de operatividad de la misma:

*"Esa es la pregunta general por eso, porque así englobas las otras. Si te centras,... se puede hacer una pero ya te olvidas de las demás, si dices se puede enseñar matemáticas con juegos..." (E4, I-87, 1ª Sesión)*

Los estudiantes ante la insistencia del formador en la necesidad de especificar la pregunta, comienza a percatarse de que es una respuesta demasiado abierta y deciden centrarse en unas edades, reformulando su pregunta en los siguientes términos:

**¿Qué temas de matemáticas de la E.S.O. se pueden enseñar con juegos?**

Con ello se pasa de una pregunta general, de fácil respuesta, a otra particular, que necesita indagación y examen de contenidos matemáticos. El siguiente paso por parte del formador es intentar que reflexionen sobre la cuestión. Para ello se sugiere que tomen como punto de partida sus propias experiencias para intentar contestar a la cuestión.

En este caso son tres las experiencias en las que se incide:

- Experiencia con el dominó de fracciones, que se les presentó en la asignatura, cuando los estudiantes programaban una unidad didáctica sobre fracciones.
- Aprendizaje de herramientas informáticas, que han tenido los estudiantes en contexto extraescolar.
- Juego de la carrera 20, trabajado también en otro módulo de la asignatura.

Estas experiencias se convertirán en el hilo conductor para tratar de que aparezcan explícitamente las ideas y creencias de los estudiantes, que el formador intuye de sus manifestaciones. Las ideas y creencias más evidentes están relacionadas con lo que ellos entienden por enseñar y la utilidad de los juegos en esa perspectiva.

	Papel del Profesor	Papel del Alumno	Enseñar	Aprender	Juegos
Ideas y Creencias Explícitas Puestas en Común	---	---	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para enseñar hay que explicar</li> <li>■ La explicación hace que se enseñe en menos tiempo</li> <li>■ No toda explicación logra...</li> </ul>	---	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Explicación más juegos o Juego más explicación</li> <li>■ Juego para explicar el algoritmo.</li> </ul>

Cuadro 5.6: Ideas y Creencias puestas en común durante la Fase de Información

Éstas son las frases que el formador escribe en la pizarra, lo que provoca una reacción habitualmente de aceptación de los estudiantes. Con ello se logra que los estudiantes sean conscientes de estas creencias y con lo que pueden ser objeto de revisión.

El siguiente paso es intentar que los estudiantes contesten a cuestiones concretas. Estas cuestiones deben surgir de situaciones comunes, en este caso son relativas a la programación de fracciones que realizaron en los meses de Octubre-Diciembre. Vamos a incidir en las cuestiones que plantea el formador y las reacciones de los estudiantes.

1.) ¿Se pueden enseñar la suma, la resta, la multiplicación y división de fracciones en la ESO con el dominó?

La respuesta de los estudiantes es que no es posible con los materiales que conocen, e inciden en la necesidad de que para enseñar es necesario "explicar".

*"Con un dominó no lo puedes aprender directamente tienes que..." (E2,I-129, 1ª Sesión)*

*"... tienes que enseñar el algoritmo" (E1,I-130, 1ª Sesión)*

*"... va a llegar un punto en el que tengas que explicar..." (E4,I-140, 1ª Sesión)*

Lo que les deriva en la necesidad de encontrar un juego que no sólo sirva para ejercitar.

*"...es que necesitamos un juego o algo para explicarle el algoritmo porque lo otro es para practicar no para enseñarle. Yo con el dominó le estoy enseñando a que practiquen no enseñándole..." (E3,I-143, 1ª Sesión)*

*"... es una forma de ejercitar" (E4, I-144, 1ª Sesión)*

De aquí surge la necesidad por parte del formador de explicitar la primera creencia:

#### **Para enseñar hay que explicar**

que admiten sin inconvenientes, lo que les hace admitir que realmente le dan poca importancia a los juegos, a pesar de gustarles:

*"Es que yo creo que somos nosotros mismos los que no les damos la importancia a los juegos." (E3, I-150, 1ª Sesión)*

*"Es que queremos dársela pero..." (E2, I-151, 1ª Sesión)*

*"Que no... que lo principal es explicarle y si hay tiempo para los juegos ya habrá tiempo, pero lo importante es explicarle la teoría y ahora después jugaremos, pero eso es lo importante..." (E3, I-152, 1ª Sesión)*

El formador entonces explicita otra creencia:

#### **La explicación logra que se enseñe en menos tiempo**

que también reconocen sin problemas. Sin embargo, parece que existe una discrepancia entre sus creencias acerca de lo que es enseñanza y la insatisfacción que les produce esa forma de enseñar.

Han observado experiencias innovadoras en la asignatura de Prácticas que aparentemente logran cambiar la enseñanza, pero dichos modelos o experiencias no son congruentes con la forma en que ellos consideran cómo se aprende. Ellos han aprendido sin juegos pero quieren enseñar de otra forma, y esto se manifiesta en diferentes momentos de la fase de descripción

*"Siempre era llegar y pizarrón y pizarrón" (E1, I-4, 1ª Sesión)*

*"A mí me hubiera encantado que me hubieran explicado las cosas de otra forma" (E3, I-60, 1ª Sesión)*

*"...yo llevaba la idea (en las prácticas) de que iba a explicar de una forma diferente..." (E4, I-76, 1ª Sesión)*

lo que hace que se manifiesten esas contradicciones.

La explicitación de contradicciones entre las expectativas y las creencias e ideas tiene como fin motivar a los estudiantes para que profundicen en la cuestión. En este caso, los estudiantes de este grupo han olvidado aparentemente su razón de estar en el seminario (preparar una clase), para prestar toda su atención a la cuestión seleccionada.

El formador en este momento incide en esa idea intentando que los estudiantes busquen nuevas situaciones que pongan en entredicho las creencias e ideas manifestadas.

## 2.) Pensad en alguna situación en que no hayáis tenido necesidad de que os expliquen.

La situación que se les ocurre es cuando ellos aprendieron a usar programas informáticos, que lo hicieron por ensayo y error conociendo el comportamiento estándar de los diversos programas, a base de menús. Pero los estudiantes son incapaces de trasladar este ejemplo a la enseñanza de las matemáticas.

*"Que yo sé que hay una cosa que he aprendido así sin necesidad de que me lo expliquen. Pero no... mirando eso en las matemáticas" (E4, I-172, 1ª Sesión)*

Esto lleva al formador a recordar un ejemplo empleado en clase, el juego de la carrera a 20 como una situación en la que se aprende aparentemente sin explicar. Gracias a este recuerdo, los estudiantes llegan a establecer una característica para que el juego permita aprender, que el alumno pueda comprobar por si mismo la validez de sus estrategias.

*"...al final tu mismo te des cuenta de si está bien o mal." (E4,I-198, 1ª Sesión)*

Además los estudiantes comienzan a percibir la posibilidad de aprender sin explicación. Aunque detectan dos inconvenientes la motivación y el valor del tiempo.

*"...porque tú te plantas ante el ordenador y dices tres horas hasta que me salga, y otro día y otro día. Pero... las clases no puedes decir y venga y una hora, y a unos que les salga y a otros que no..." (E3, I-203, 1ª Sesión)*

Lo que deriva a una nueva pregunta:

## 3.) Si explicando sin juegos se enseña en menos tiempo, ¿para qué cambiar?

Lo que les lleva a explicitar una nueva frase con intención de que aflore una creencia compartida:

### No toda explicación logra...

y nuevas dudas:

*"una cosa es explicar y otra cosa es que comprendan..." (E3, I-209, 1ª Sesión)*

*"también a largo plazo si por ejemplo ellos descubren y entienden el tema por si mismo lo van a recordar..." (E2,I-210, 1ª Sesión)*

*"hay más ventajas que inconvenientes (en los juegos)" (E4, I-213, 1ª Sesión)*

Todas estas ideas y creencias habrá que confirmarlas en el transcurso de la **FASE DE CONFRONTACIÓN**. Para llevar a cabo esta fase el formador pretende buscar situaciones con las que perciban que puedan aprender conceptos con juegos. Ya que parece que los estudiantes están de acuerdo en que el juego es positivo para ejercitar y para motivar.

Las tareas que el formador propone están concretadas en conocimientos matemáticos, con la esperanza de que les lleven a conflictos sobre su dominio de un conocimiento, que creen afianzado, y que estos conflictos les ayuden a poner en cuestión sus ideas y creencias. A continuación describimos las tareas propuestas y la finalidad de las mismas, para con posterioridad incidir sólo en aquellos momentos que han dado lugar a algún tipo de conflicto:

TAREAS	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	FINALIDAD: Que los estudiantes ...
CONSTRUCCIÓN DEL CUADRADO	Dado un folio construir un cuadrado de papel. Justificar por qué es un cuadrado.	Se familiaricen con el material de la geometría del papel doblado. Vean conceptos implicados en la manipulación del papel doblado.
CONSTRUCCIÓN DEL TANGRAM	Indicaciones para la construcción del tangram. Identificación de las piezas.	Se familiaricen con el tangram y sus piezas. Vean la facilidad de su construcción. Vean la necesidad de observar las dificultades que puede tener.
FIGURAS CON EL TANGRAM	Construir diversos polígonos con el tangram (rectángulo, triángulo rectángulo e isósceles, trapecio isósceles, paralelogramo).	Se familiaricen con las piezas y con el juego. Se ejerciten en la manipulación de las piezas. Vean la necesidad de tener visión espacial.

CONSTRUCCIÓN DEL POLÍGONO DE MAYOR NÚMERO DE LADOS	Construir el polígono de mayor número de lados con las piezas del tangram.	Profundicen en el concepto de polígono. Se percaten de la relativización de los convenios en matemáticas. Comprueben la posibilidad de poder enseñar conceptos con un juego.
CÁLCULO DE SUPERFICIES (FRACCIONES)	Calcular áreas de las piezas. Comparar las superficies de las piezas. Determinar qué fracciones se pueden obtener con las piezas del tangram.	Observen la versatilidad del juego. Se ejerciten con la idea de fracción y unidad de referencia. Perciban tareas que se pueden realizar con los alumnos.
CÁLCULO DE LONGITUDES	Calcular longitudes de los lados de las piezas. Comparar las longitudes de los lados.	Se ejerciten con la idea de fracción y unidad de referencia. Perciban la dificultad de trasladar las matemáticas formales a la realidad de la experimentación. Veán que se puede trabajar con números Irracionales.
TEOREMA DE PITÁGORAS	Realizar una demostración del teorema de Pitágoras con el tangram.	Perciban la utilidad del tangram para trabajar el teorema de Pitágoras en superficies.
OTROS JUEGOS	Se les muestra el polyhedron y el geoplano.	Existen otros materiales.
RELACIÓN ENTRE LOS LADOS DE UN FOLIO	Determinar la relación que existe entre los lados de un A4.	Manipulen el Papel Doblado. Trabajen con homotecias y números irracionales. Aprecien las regularidades matemáticas en los materiales de uso cotidiano.
FINALIDADES DE LAS TAREAS		
<p>En resumen, que los estudiantes perciban...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ la versatilidad del tangram.</li> <li>■ que enseñar no es sólo explicar.</li> <li>■ que el juego sirve para enseñar (conceptos, destrezas, etc.).</li> <li>■ que existe otro tipo de destrezas matemáticas interesantes por los alumnos de la ESO (percepción de formas, manipulación de figuras, visión espacial,...)</li> <li>■ que los conceptos geométricos se establecen por convenios.</li> </ul>		

Cuadro 5.7: Tareas realizadas por los estudiantes durante el primer seminario.

Tarea: Polígono mayor número de lados.

La consigna que se les da a los estudiantes es *"quiero que construyáis el polígono de mayor número de lados posible con las piezas del tangram"*, lo que suscita una pregunta inmediata por parte de los estudiantes:

*"El polígono de mayor número de lados, ¿regular?" (E1, I-420, 1ª Sesión)*

*"Pues que depende si es regular o no. Si no tiene que ser regular..." (E4, I-423, 1ª Sesión)*

A partir de ese momento empiezan a construir polígonos y a contar los lados. Durante la tarea se preguntan sobre la validez de sus respuestas, relegando la autoridad en el formador, el cual les devuelve la autoridad haciéndoles ver la necesidad de que sean ellos los que decidan.

A la vez incide en que en esta tarea ellos pueden decidir quien tiene el número máximo de lados, observando las respuestas de sus compañeros. Para los estudiantes este hecho les permite "jugar" con las fichas e ir probando. En ningún momento se plantean la necesidad de justificar cuál es el número máximo de lados que puede tener el polígono. Ellos se conforman con



experimentar e ir añadiendo lados hasta que no se les ocurre ninguno más. Habrá que esperar al segundo seminario para que se perciba la existencia de un número máximo de lados (23) y la posibilidad de demostrar dicho número, a raíz de las indicaciones del formador.

En este seminario el formador decide no incidir sobre el número máximo de lados y prefiere trabajar sobre lo que los estudiantes entienden por polígono y hacerles ver la necesidad de precisar qué se entiende por polígono. Para ello se les pregunta sobre si son o no polígonos algunos de los que proponen en el curso de su razonamiento. Se observa entonces las dificultades de los estudiantes para expresarse con rigor cuando se trabaja en geometría de formas:

*"¿Este lado y este es el mismo o no?" (F, I-471, 1ª Sesión)*

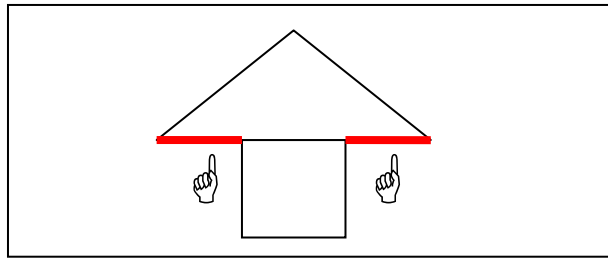


Figura 5.1: ¿Es el mismo lado?

*"No es el mismo porque para pasar de un sitio a otro tienes que pasar por vértices y pasar por la figura" (E4, I-486, 1ª Sesión)*

*"Pero es que tienes que pasar por el medio" (E2, I-485, 1ª Sesión)*

*"Tienes que cruzar la figura para llegar de un lado a otro. O pasar por un vértice si vas siguiendo el borde, no puedes pasar de un lado al otro lado, vamos yo entiendo por lado que no tienes que cruzar un vértice para poder ir de un punto a otro del mismo lado. Tú estas en un lado de este lado, en un sitio y no puedes unirlo sin pasar por vértices de la figura." (E4, I-486, 1ª Sesión)*

Aquí los estudiantes se empiezan a dar cuenta de la necesidad de *definir lado* y más adelante observan ante nuevos ejemplos también la necesidad de *definir qué es un polígono* cuando se está trabajando con formas geométricas.

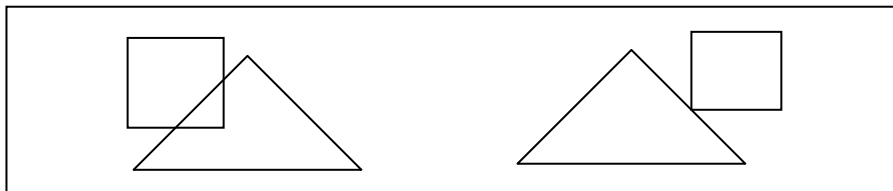


Figura 5.2: Posibles polígonos

*"Pero es que por polígono entiendes que ni tiene autointersecciones, no se interseca entre sí. Es decir, es cerrado, ¿no? Una curva de Jordan, que es cerrado pero no se corta por dentro." (E4, I-498, 1ª Sesión)*

En esta tarea se manifiesta la autoridad que confieren al formador, al preguntarle por la validez de sus respuestas.

*"Entonces, ¿Esto es un polígono o no?" (E2, I-502, 1ª Sesión)*

Esta tarea sirve principalmente para incidir sobre las ideas que se pusieron de manifiesto en la fase de descripción y para incorporar nuevos aporte que mantengan, alteren o cambien totalmente algunas de las experiencias de los estudiantes en relación con los juegos. En realidad se les están suministrando nuevas experiencias que deberán relacionar con las experiencias anteriores y con las ideas que manifestaban estos estudiantes.

Aún así se siguen manifestando algunas de las creencias que parecían subyacer a sus ideas sobre los juegos:

Creencias manifestadas en esta tarea.
<p>Existe una autoridad externa que determina la validez de las respuestas.  <i>"Entonces, ¿Esto es un polígono o no?" (E2, I-502, 1ª Sesión)</i></p> <p>Al final tienes que explicar.  <i>"Lo que pasa es que al final te tienes que poner con ellos a... buscar material para poder decir qué es polígono, qué es lado..." (E4, I-511, 1ª Sesión)</i></p> <p>Existe una sola respuesta, no cabe relatividad en los convenios en matemáticas.  <i>"Yo creo que hay una sola definición, pero ¡búscala!" (E4, I-527, 1ª Sesión)</i></p> <p>En geometría si se puede jugar, en el resto de las matemáticas no.  <i>"Pero yo creo que la geometría te deja mucho más... la visión espacial, para poder jugar. Pero yo veo que el análisis, el análisis es mucho, vamos que yo no sé..." (E3, I-531, 1ª Sesión)</i></p>

Cuadro 5.8: Creencias en la fase de confrontación.

Esto parece darnos algunas pistas que nos sugieren que hasta el momento sus creencias se mantienen firmes ante las nuevas experiencias, ya que éstas no logran poner en duda las mismas, por lo que probablemente estemos ante creencias no periféricas.

#### Tarea: Relación entre las longitudes.

Destacamos la siguiente tarea que nos sorprendió por los acontecimientos que se produjeron durante la misma y que llevaron a una situación de desconcierto a los estudiantes. La tarea venía a continuación de la búsqueda de las relaciones entre las áreas de las figuras, lo que había dado lugar a obtener fracciones para expresar dichas relaciones y a mostrar la necesidad de elegir un elemento como unidad de referencia. En un momento dado se les pide que también relacionen las longitudes de los lados de las piezas del tangram (figura 5.3), con la intención de que observen nuevas posibilidades de fracciones.

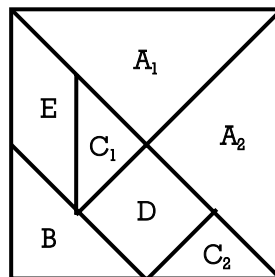


Figura 5.3: Piezas del tangram

Las dificultades aparecen cuando se intenta medir la hipotenusa del triángulo A<sub>1</sub> con el cateto del triángulo C<sub>1</sub>. Reproducimos a continuación parte del diálogo entre profesor y estudiantes:

*"Este es uno, dos y tres..." (E3, I-601, 1ª Sesión)*

*"¿Tres exactos?" (F, I-602, 1ª Sesión)*

*"Es que ya no me fío." (E3, 603, 1ª Sesión)*

*"Sobra un poquillo parece..." (E4, I-606, 1ª Sesión)*

*"Eso ¿es porque lo hemos cortado mal o porque tiene que ser así...?" (F, I-607, 1ª Sesión)*

*"Pues mucha diferencia hay aquí..." (E3, I-608, 1ª Sesión)*

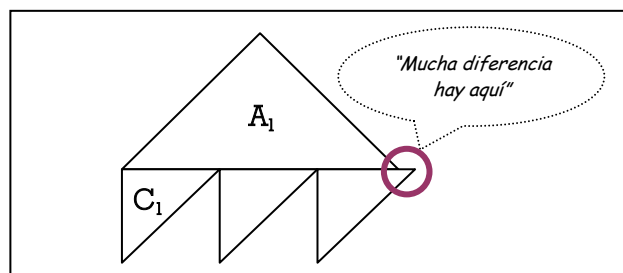


Figura 5.4: Medida de la hipotenusa con el cateto.

Las dudas surgen en los estudiantes que intentan probar con otras unidades de referencia aunque sin mucha convicción y creyendo que el problema debe estar en la inexactitud con que han recortado las piezas del tangram. En un momento determinado al coger otras piezas les sale una medida entera pero no logran darse cuenta del porqué y vuelven a intentar medir con la unidad de referencia del cateto del triángulo.

El formador les da un tangram comercializado para que sigan intentando medir el lado sin que suponga una interferencia las figuras mal recortadas. Observan entonces los estudiantes que no son sus piezas las que les impiden medir de manera exacta y buscan entonces realizar aproximaciones a la medida de la hipotenusa con las diferentes piezas (p.e., miden la hipotenusa de  $A_1$  con el cateto de  $A_2$ ).

*"Sale cerca de 1,5" (E4, I-660, 1ª Sesión)*

*"¿Cuánto es?" (F, I-661, 1ª Sesión)*

*"Unos tres cuartos" (E2, I-663, 1ª Sesión)*

*"A ojo, ¿no?" (E3, I-667, 1ª Sesión)*

Siguen midiendo y realizando aproximaciones y buscando unidades más pequeñas. El formador incluso les intenta hacer ver que están dejando a un lado las matemáticas y las fórmulas pero ellos no observan ningún problema en ese aspecto. En un determinado momento al observar que a pesar de sus impresiones se mantienen en su intento, el formador les pregunta sobre el tipo de triángulo con el que están trabajando, los que les lleva a pensar en el teorema de Pitágoras y a darse cuenta de la longitud irracional de la hipotenusa.

Lo más curioso de lo ocurrido es que se trata de un grupo de personas que están trabajando en ese mismo momento el Teorema de Pitágoras en la asignatura de Didáctica, lo que les ha supuesto tener que profundizar en ese tema, e incluso con posterioridad demuestran haber buscado información sobre diferentes aspectos de este teorema.

Podemos interpretar que para los estudiantes es diferente el plano del *razonamiento formal* (cuando hablan del teorema de Pitágoras) del plano del *razonamiento empírico* (cuando tratan de determinar longitudes). Para ellos una cosa era la medición empírica y otra bien distinta la utilización de fórmulas en el terreno de las matemáticas. Se sienten desconcertados por no haberse dado cuenta de que estaban midiendo la hipotenusa de un triángulo rectángulo con uno de sus catetos.

No se incide sobre ello, y se pasa a la nueva tarea: que demuestren el teorema de Pitágoras con el tangram. Resuelven la tarea aunque con ciertas dificultades para componer los cuadrados con las piezas. Al estar trabajando el teorema de Pitágoras en otra asignatura les permite tener claro que deben construir los cuadrados de los catetos para luego formar el cuadrado sobre la hipotenusa. Las dificultades se mantienen en el manejo de las piezas del tangram y en la capacidad de visualización.

Los estudiantes no tienen dificultades para percibir las diferencias existentes entre: Teorema de Pitágoras algebraico ( $h^2 = a^2 + b^2$ ) y Teorema de Pitágoras de superficies.

¿Qué conclusiones se observan de esta tarea?

Salen a la luz nuevas ideas y creencias sobre el aprendizaje que permiten a los estudiantes percatarse de nuevas ventajas para la utilización de los juegos:

- Se aprende mejor por descubrimiento.

*"También a largo plazo si por ejemplo ellos descubren y entienden el tema por si mismo, lo van a recordar... lo van a tener por mas tiempo"(E2, I-210, 1ª Sesión)*

- Explicar es distinto de aprender

*"Porque hemos visto que tú puedes explicar como tú puedes contar un rollo pero estás viendo que no está teniendo fruto que es lo importante, una cosa es explicar y otra cosa es que comprendan" (E3, I-209, 1ª Sesión)*

Los estudiantes han observado como alumnos que no siempre son capaces de utilizar un conocimiento que tienen aparentemente asimilado en situaciones distintas de las habituales. Esto les hace plantearse la necesidad de nuevos procesos de enseñanza distintos a la explicación.

Esta tarea les ha suministrado nuevas experiencias y les ha supuesto un importante conflicto sobre un aspecto del que no tenían dudas al inicio de la experiencia, su conocimiento de las matemáticas escolares. Pero además ha supuesto nuevos aportes a la cuestión profesional que planteaban:

Ideas de la fase de Descripción	Nuevos aportes de esta fase de Confrontación.
El juego sirve para ejercitar. El juego para motivar. El juego complementa a la explicación.	El juego supone manipulación. La manipulación también produce aprendizaje. Se puede enseñar con juegos. No sólo se enseña explicando. Es importante tratar un contenido matemático con diferentes perspectivas.

Cuadro 5.9: Aportes de la fase de Confrontación.

Con esta tarea surge la necesidad de especificar que se entiende por juego, ya que en un momento determinado parece que todo es juego o todo se puede convertir en juego con tal de que el alumno realice algún tipo de actividad de búsqueda o adivinación, o bien esté manipulando materiales.

Con todas las tareas se ha intentado que los estudiantes tuvieran experiencias que les permitieran poner en duda sus ideas y creencias, especialmente las que se hacen explícitas.

La **FASE DE RECONSTRUCCIÓN** se inicia en este primer seminario con la reformulación de la cuestión y la búsqueda de aportes teóricos que les permitan profundizar aún más en la cuestión. En este caso se les suministró a los estudiantes diferente material bibliográfico que ellos seleccionaron. Para lo cual se introdujeron una serie de descriptores (juego, matemática recreativa, tangram, materiales, recursos) en la base de datos de la biblioteca del Departamento de Didáctica de la Matemática. A continuación se presenta el material que utilizaron una vez seleccionado:

ALSINA,C.; BURGUÉS,C. y FORTUNY, J.Mª (1988) <i>Materiales para construir la Geometría</i> . Madrid, Síntesis. BRACHO, R. (2000) <i>El gancho matemático: actividades recreativas para el aula</i> . Granada, Porto Royal. CORBALÁN, F. (1998) <i>Juegos matemáticos para Secundaria y Bachillerato</i> . Madrid, Síntesis DEULOFEU, J. (2001) <i>Una recreación matemática: historias, juegos y problemas</i> . Barcelona, Planeta. Diccionario enciclopédico ilustrado VOX. (definición de polígono) ELFFERS, J. (1992) <i>El tangram: juego de formas chino</i> . Barcelona, Labor. FERNÁNDEZ, J. y RODRÍGUEZ, M. I. (1989) <i>Juegos y pasatiempos para la enseñanza de la matemática elemental</i> . Madrid, Síntesis. PUEYO, M.A. <i>Matemáticas con tangram: ciclo 11-15</i> . TORRES, M. (2001) "El juego en el aula: una experiencia de perfeccionamiento docente en Matemática a nivel institucional", <i>Revista SUMA</i> , 38, pp. 23-29
--

Cuadro 5.10: Bibliografía suministrada a los estudiantes.

### FASES DEL PROCESO DE REFLEXIÓN SOBRE LA CLASE A IMPARTIR A SUS COMPAÑEROS.

El segundo Seminario pretende que se reflexione sobre la clase que deben impartir. Los estudiantes vienen a este Seminario con el guión de la clase que van a poner en marcha y en ningún momento sienten la necesidad de volver sobre la cuestión. Para ellos la cuestión ya ha sido cerrada con su formulación y el material bibliográfico utilizado para la clase. No debemos olvidar que estos estudiantes se encuentran en el marco de una asignatura y su principal interés es satisfacer las demandas académicas que se les exigen. Demandas que creen haber satisfecho: tienen una cuestión formulada y tienen una clase preparada. En este segundo seminario lo que buscan es que el formador apruebe su trabajo para la asignatura, pero también que les dé

garantías de que van a realizar un buen papel ante sus compañeros. Se comienza el seminario recordándoles las partes de las que debe constar la clase.

Analizaremos esta segunda reunión con los estudiantes atendiendo también al ciclo de reflexión de Smyth, al igual que hemos hecho con el primer seminario. La **FASE DE DESCRIPCIÓN** se inicia con la presentación por parte de los estudiantes del guión de clase.

El guión de la clase presentado por los estudiantes analizados es el siguiente:

<b>¿Qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el tangram?</b>	
1.	<b>Introducción</b>
a.	Por qué nos surgió la pregunta
b.	Comentario del libro " <i>Enseñar con juegos y currículo</i> "
c.	Presentación del tangram
2.	<b>Tareas</b>
a.	<b>Geometría</b>
i.	Construcción cuadrado
ii.	Construcción tangram
iii.	Propiedades de las fichas
iv.	Simetrías
v.	Polígonos
vi.	Convexidad
vii.	¿Podríamos demostrar el teorema de Pitágoras?
b.	<b>Fracciones</b>
i.	Búsqueda de fracciones
ii.	Operaciones

Cuadro 5.11: Esquema del guión de la clase presentado en el segundo seminario

A pesar de no estar en el guión, ante la pregunta del formador de cómo se cerraría la clase, añaden que al final de la misma se llegaría a "una conclusión concreta". Lo cual permite inferir que siguen pensando en obtener una respuesta única. La pregunta es de carácter tecnológico y concreta, luego la respuesta también tendrá esas características.

La **FASE DE INFORMACIÓN** tiene la intención de que reflexionen sobre la finalidad de la clase. Para ello se les pide que contesten por escrito a dos cuestiones:

1. *Con la clase pretendemos que nuestros compañeros...*
2. Contestad a la cuestión que habéis planteado (*¿Qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el tangram?*).

El segundo se plantea como un apoyo para contestar al primero, que es el fundamental y el que guía esta fase de información.

Entre las respuestas a la cuestión 1. tenemos las siguientes. *Que nuestros compañeros...*

- Vean la utilidad del tangram para enseñar matemáticas (E2).
- Conozcan el tangram (E2).
- Vean si es posible utilizar juegos en clase de matemáticas (E4).
- Vean la posibilidad de enseñar matemáticas de una forma menos convencional: jugando (E5).
- Vean que jugando con el tangram se pueden trabajar las matemáticas (E1).
- Comprueben que se puede utilizar un juego para explicar conceptos matemáticos (E3).
- Vean que se puede aprender (E3, E1).

El formador les hace ver que estas son las finalidades de la clase que conviene consensuar. Esto hace que se plantee en los estudiantes nuevas dudas y vuelvan a la cuestión inicial del primer seminario, debido también a que en este seminario hay un estudiante que no participó en el primero. En un intento por parte de los estudiantes de responder a la cuestión se observa que las conclusiones son modestas y prefieren no generalizar. Responden que con el tangram se puede enseñar los conceptos que han trabajado, pero son cautos y no aseguran que sea posible

para otros contenidos o con otros juegos. Buena parte de ellos consideran que deberían profundizar más en el tema para poder realizar afirmaciones más categóricas.

Esta puesta en común da como conclusión una doble finalidad de la clase: que nuestros compañeros vean...

**Que con el tangram se pueden aprender matemáticas.**

**La utilidad del tangram para enseñar matemáticas.**

A la cuestión 2. todos han respondido de manera similar, destacando las matemáticas que vieron que se podían trabajar a raíz de las tareas del 1<sup>er</sup> Seminario:

<p><b>¿Qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el tangram?</b></p> <p><b>Fracciones:</b> operaciones, unidad.</p> <p><b>Geometría:</b> polígono, triángulo, ángulos, semejanza, simetrías, proporcionalidad, perímetro, áreas, superficies, teorema de Pitágoras</p>
--

Cuadro 5.12: Contestaciones a la cuestión planteada.

Para confrontar las ideas y creencias de los estudiantes sobre lo que es dar clase, en el proceso formativo hemos propuesto que analicen si se lograrán los fines planteados con las tareas propuestas en su clase. Se comienza la **FASE DE CONFRONTACIÓN** trabajando sobre el guión que los estudiantes han presentado y se van analizando los diferentes apartados.

Recuerdan como principales experiencias con juegos que han tenido (1.a, cuadro 5.11):

- El dominó de fracciones
- Curso de Matemática en la Vida Cotidiana

Estas situaciones van a emplearlas para que perciban sus compañeros el porqué les ha surgido la cuestión. Una vez que han presentado estas situaciones, a continuación van a presentar los aportes teóricos (1.b, cuadro 5.11) sobre la cuestión seleccionada, y que organizan en torno a dos cuestiones:

- Sobre los juegos.
- Sobre la relación de los juegos con el currículo.

Ambos aportes son extraídos de un libro, pero en estos momentos se ponen en duda si son pertinentes para la clase, decidiendo que no. Si mantienen por su parte la idea de realizar una introducción sobre qué es el tangram, recomendándoles el formador que también expongan a sus compañeros el porqué han elegido el tangram (1.c, cuadro 5.11).

Al pedirles el formador que le indiquen a sus compañeros la finalidad de la clase se sienten desconcertados.

*"Pero si lo decimos estamos ayudando a que descifren lo que queremos hacer." (E1, I-258, 2ª Sesión)*

Además como son conscientes de que sus compañeros en el fondo no son alumnos, sino que están a su mismo nivel deben ocultar sus intenciones para tener algo que mostrarles.

*"Yo lo he dicho porque si dices algo de fracciones, claro tu ya vas con más... no es lo mismo que tú vayas a presentarlo a tus compañeros que a alumnos de... Era a lo que me refería, no a..." (E1, I-267, 2ª Sesión)*

Necesitan tener algo que enseñarles y algo que no sea trivial para ellos, y en este caso les parece que las tareas son muy simples y que por lo tanto sus compañeros no tendrán dificultades, y si se les avisa de antemano, habrán perdido su función de profesores.

Tras el dialogo con el formador se percatan de que durante el primer seminario habrían conseguido resolver pocas de las tareas planteadas, relacionadas con el tangram, aunque les hubieran dado pistas. Además observan que para ellos sería un apoyo encontrar en la clase compañeros que hubieran tenido experiencias con juegos y en especial con el tangram, por cuanto reforzaría sus conclusiones y opiniones sobre el tema, y ayudaría a que sus compañeros vean que se pueden enseñar con el tangram.

Los estudiantes van presentando las tareas que van a realizar (2., cuadro 5.11). Se trata de las mismas tareas que el formador les planteó a ellos en el primer seminario. Pero en este caso las tareas están muy desmenuzadas, no dejando posibilidad a la improvisación por parte de sus compañeros. Por ejemplo la tarea de construcción del tangram se plantea de tal manera que no haya posibilidad alguna de desorden en la clase ni de despiste por parte de sus compañeros. Se trata de darles lo más claramente posible todos los pasos, desde una perspectiva evidentemente tecnológica.

A instancias del formador se plantean analizar las ventajas e inconvenientes de que sus compañeros construyan el tangram.

VENTAJAS		
■ Más individual.	■ Aprenden a hacerlo	■ Ven lo fácil de hacer.
■ Más manipulativo	■ Conocen más las fichas	■ Se percibe las dificultades de construcción
■ Se trabaja la percepción de formas.	■ Comprueban que es un material barato.	

Cuadro 5.13: Ventajas de la construcción del tangram.

Las tareas que presentan para realizar con sus compañeros, que se pueden observar en el anexo 8.3, son fáciles. Están pensadas considerando a sus compañeros como alumnos de Secundaria trabajando con el tangram, en vez de cómo compañeros de clase. La fase de confrontación les permite percatarse en algunas ocasiones del papel que les han asignado a sus compañeros.

*"Si. Era discutir por ejemplo, coger una ficha por ejemplo el cuadrado y decir ¿por qué es un cuadrado? ¿cómo son los ángulos? e ir estudiando un poco las fichas" (E1, I-410, 2ª Sesión)*

*"Pero vosotros, ellos. ¿Cómo lo vais a hacer? (I, I-411, 2ª Sesión)*

*"Se supone que ellos, porque les preguntábamos vosotros que figura veis aquí,... un cuadrado, y porqué es un cuadrado...claro que un niño ya tiene la idea intuitiva aunque no haya dado geometría, geometría de... ya sabe lo que es un cuadrado desde chiquitillo,..." (E2, I-412, 2ª Sesión)*

*"Ya pero vuestros compañeros no son niños." (I, I-413, 2ª Sesión)*

*"Ya" (E2, I-414, 2ª Sesión)*

Esto les lleva a darse cuenta de la necesidad de tener consignas precisas que dar a sus compañeros y a la necesidad de reorganizar las tareas que han propuesto.

Además perciben que algunas de las tareas que se realizaron en el primer Seminario no se pueden repetir de la misma manera en la clase.

*"Que por que al hacer un cuadrado todo el mundo hizo así" (E3, I-455, 2ª Sesión)*

*"Pero eso es un cuadrado porque habéis partido de que se construye como un cuadrado..." (F, I-456, 2ª sesión)*

*[...]"Es distinto... lo que creo que estáis pensando es en lo que yo os planteé porque un cuadrado con papel doblado se hace así. (Silencio) Pero si les decís el tangram se forma a partir de un cuadrado, entonces... es circular ¿no?" (F, I-462, 2ª Sesión)*

Es interesante observar que ante algunas de las dificultades propias en la realización de las tareas durante los seminarios, los estudiantes generan una clase que evite estas dificultades a sus compañeros sin percatarse de la importancia que puede tener que sus compañeros perciban esas dificultades (ej. Construcción del tangram). De esta manera dan unos conocimientos a sus compañeros para evitar dificultades, sin que éstas hayan aparecido, con lo que se evita que los compañeros sean conscientes de las mismas.

Los estudiantes pretenden que sus compañeros resuelven cuestiones precisas que no den lugar a confusión. Tanto las tareas con fracciones (2.b, cuadro 5.11) como los de geometría (2.a, cuadro 5.11) son cerradas, y en ellas se busca obtener un resultado concreto, no que sus compañeros se familiaricen y experimenten con el tangram. A pesar de que durante el primer seminario no se les propusieron tareas cerradas, ellos sí se las presentan a sus compañeros.

En la tarea de encontrar el polígono de mayor número de lados, los estudiantes no habían profundizado sobre si existía un número máximo y se habían limitado a jugar con el tangram creando nuevos polígonos.

En cambio si sintieron la necesidad de buscar en el diccionario al llegar a sus casas la definición de polígono, y pensaban dársela a sus compañeros.

*"Nosotros nos fuimos con la duda y lo buscamos en el diccionario y luego lo pensamos..." (E2, I-613, 2ª Sesión)*

*[...]"Con la de diccionario si era un polígono." (E2, I-619, 2ª Sesión)*

*"No pero no lo aclaraba del todo decía... región delimitada por... Que estaba cerrada entonces yo lo único que pude es..." (E4, I-620, 2ª Sesión)*

*"Lo que decía es que era cerrada." (E3, I-621, 2ª Sesión)*

*"Si, no te especificaba si... bueno este podía ser un polígono." (E4, I-622, 2ª Sesión)*

*"De autointersecciones... no decía nada." (E2, I-623, 2ª Sesión)*

Las tareas de fracciones (2.b, cuadro 5.11) están dirigidas a alumnos de ESO en vez de a compañeros y ellos mismos se sienten incómodos. Su selección la justifican en que aparecen en los libros.

*"Es que la actividad tal cómo está presentada es más para los niños..." (E3, I-675, 2ª Sesión)*

*"Ya claro" (E1, I-676, 2ª Sesión)*

*"Mas que para ellos así, mejor porque a lo mejor por ejemplo la quieren trabajar..." (E3, I-677, 2ª Sesión)*

Se les sugiere la posibilidad de plantear las preguntas de manera abierta y de introducir nuevos conceptos matemáticos para realizar otras tareas: Longitudes e Irracionales (Buscar números irracionales en el tangram)

Y ya para cerrar la fase de confrontación se les recuerda la necesidad de que realicen en la clase puestas en común, tanto de las respuestas a las tareas como al final de la clase, volviendo a la cuestión inicial. Además se les da sugerencias sobre la forma de gestionar la clase. Otras sugerencias son que busquen otras tareas que se pueden realizar con el tangram, distintas a las que aquí se presentan (proporcionalidad, perímetros y áreas, sistemas de ecuaciones,...), y que busquen en casa todos los polígonos convexos que se pueden construir con el tangram. Se concluye esta fase comentando algunas dudas de carácter técnico sobre la clase.

Consideramos que la **FASE DE RECONSTRUCCIÓN**, la realizan los estudiantes por su cuenta y que el resultado de la misma se aprecia en la clase que imparten y en el trabajo final de síntesis. Como cierre del seminario se les plantea que antes de realizar la clase escriban en un folio sus expectativas en torno a la clase, respondiendo a la siguiente pregunta:

**¿Qué me puede aportar la clase y mis compañeros en relación a la cuestión?**

Las respuestas a esta cuestión las entregarán junto al trabajo memoria del módulo.

## LA CLASE.

La clase consiste en una exposición y en plantear tareas para que sus compañeros las realicen con el siguiente guión final que aparece en el trabajo-memoria (anexo 8.3):

1. Presentación	2. Aportes Teóricos	3. Tareas	4. Conclusiones
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuestión</li> <li>■ ¿Por qué nos surgió esta pregunta?</li> <li>■ Viñeta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Historia del tangram</li> <li>■ Tipos de tangram</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Construcción del tangram</li> <li>■ Propiedades de las piezas del tangram</li> <li>■ Áreas y Perímetros</li> <li>■ Polígonos</li> <li>■ Teorema de Pitágoras</li> <li>■ Búsqueda de fracciones</li> <li>■ Operaciones con fracciones</li> <li>■ Irracionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conclusiones de la clase</li> <li>■ Conclusiones del grupo</li> </ul>

Cuadro 5.14: Guión de la Clase.



## Presentación

Los estudiantes presentan su pregunta inicial y su evolución hasta la actual, explicando a sus compañeros el porqué plantean esta pregunta y cómo han llegado a ella.

### **¿Qué matemáticas se pueden explicar en la ESO con el tangram?**

Se trata de una pregunta abierta, general, que no se centra en un contenido matemático, ya que su objeto es exactamente eso, el conocimiento matemático (características de éste, identificación, etc.). Podría concretarse si se estableciera un campo (p.e: ¿qué contenidos matemáticos sobre polinomios pueden explicarse con...?). La pregunta no tiene una respuesta clara para los estudiantes lo que da lugar a dudas.

Los estudiantes al presentar la cuestión no presuponen o condicionan la respuesta. La presentan de manera expositiva sin la participación de sus compañeros. Para justificar la pregunta emplean situaciones propias, como se les ha sugerido en los seminarios, y una viñeta. La viñeta consiste en un profesor explicando los ejes coordenados en la pizarra mientras sus alumnos no le prestan atención y se entretienen jugando a los barcos (anexo 8.3). Los estudiantes encuentran esta viñeta relacionada con su cuestión pero no llegan a aclarar esta relación a sus compañeros. Aparentemente la viñeta tiene una función de adorno, pero encierra un argumento. Mientras yo explico con un discurso formal, los alumnos pueden estar aburridos, no prestar atención, o estar jugando a un juego que utiliza el contenido matemático que estoy explicando. Entonces, ¿por qué no emplear ese juego para enseñar/explicar? No se puede asegurar que los estudiantes sean conscientes de este argumento o el grado en que lo han asumido. Parece que con ella quieren incidir en una de las ventajas del juego (elemento motivador) y un contenido matemático (ejes coordenados) que se puede ejercitar con un juego.

## Aportes teóricos

Los aportes teóricos que presentan consisten en una breve introducción histórica del tangram y los tipos de tangram existentes. Los estudiantes no justifican porqué los presentan, bien sea porque se observa una relación directa con las posibles respuestas a la cuestión, ni por sugerencias de libros. Parece que obedecen a la necesidad de conocimiento erudito. Se trata de aportes extraídos del material bibliográfico que les suministró en el primer seminario. Los aportes son de carácter teórico y están poco relacionados con la enseñanza de las matemáticas.

Los estudiantes exponen dichos aportes como añadidos a la cuestión sin presentar argumentos que ayuden a contestar a la cuestión. Su intención es familiarizar a sus compañeros ante el nuevo material que van a utilizar en la clase.

## Tareas

Tienen previstas ocho tareas de las cuales sólo pueden realizar las siete primeras por motivos de tiempo. Al inicio de las mismas expresan que la intención general de la clase es que vean que se puede aprender con el tangram pero luego no justifican cada tarea.

A continuación se presenta de manera esquemática las características de las tareas presentadas en la clase y las actitudes que manifestaron los estudiantes en su puesta en marcha. Las tareas están colocadas por el orden de realización durante la clase.

La mayoría de las tareas son de fácil realización ya que el objetivo no son las tareas en si mismas sino que son un medio para llegar a profundizar en la cuestión que plantean a sus compañeros. En todas ellas se dirigen al gran grupo lo que hace que sus compañeros trabajen individual o en grupo. Mantienen una buena actitud con sus compañeros a los que ayudan cuando existen dificultades de comprensión de las tareas.

	CARACTERÍSTICAS	ACTITUD QUE MANIFIESTAN DURANTE LA RESOLUCIÓN DE SUS COMPAÑEROS.
CONSTRUCCIÓN DEL TANGRAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarea cerrada</li> <li>▪ Tarea específica propuesta por el formador en el primer seminario.</li> <li>▪ La tarea pueden realizarla con los conocimientos que poseen</li> <li>▪ Grado de dificultad: Fácil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dirigen al gran grupo.</li> <li>▪ Dan indicaciones de carácter técnico.</li> <li>▪ Dirigen demasiado la tarea con consignas precisas.</li> <li>▪ Suministran sólo datos pertinentes aunque excesivos.</li> <li>▪ Mantienen una actitud de compañeros.</li> <li>▪ Comentan entre ellos las acciones a realizar y las dudas que les surgen.</li> </ul>
PROPIEDADES DE LAS PIEZAS DEL TAMGRAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarea cerrada.</li> <li>▪ Tarea específica propuesta por el formador en el primer seminario.</li> <li>▪ Tarea centrada en un contenido matemático</li> <li>▪ La tarea pueden realizarla con los conocimientos que poseen</li> <li>▪ Grado de dificultad: Fácil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dirigen al gran grupo.</li> <li>▪ Dan pistas a sus compañeros para la resolución de las tareas.</li> <li>▪ Dan consignas poco claras.</li> <li>▪ Pretenden afianzar conocimientos.</li> <li>▪ Dan poco tiempo para que los grupos realicen la tarea en profundidad.</li> <li>▪ Admiten diversidad de respuestas.</li> <li>▪ Mantienen una actitud de compañeros.</li> <li>▪ Esperan que "acierten" lo que ellos saben.</li> </ul>
ÁREAS Y PERÍMETROS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarea abierta con múltiples soluciones</li> <li>▪ Tarea específica propuesta por el formador en el primer seminario</li> <li>▪ La tarea pueden realizarla con los conocimientos que poseen</li> <li>▪ Grado de dificultad: Fácil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dirigen al gran grupo.</li> <li>▪ Dan consignas precisas e incluso pistas.</li> <li>▪ Pretenden afianzar conocimientos.</li> <li>▪ Dan poco tiempo para que los grupos realicen la tarea en profundidad.</li> <li>▪ Admiten diversidad de respuestas.</li> <li>▪ Mantienen una actitud de compañeros.</li> </ul>
POLÍGONOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarea abierta que da lugar a alternativas.</li> <li>▪ Tarea específica propuesta por el formador en el primer seminario.</li> <li>▪ Tarea centrada en un Conocimiento matemático</li> <li>▪ La tarea permite la autoevaluación y pueden realizarla con los conocimientos que poseen.</li> <li>▪ Grado de dificultad: Fácil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dirigen al gran grupo.</li> <li>▪ Pretenden afianzar conocimientos.</li> <li>▪ Se comportan como si no conocieran la respuesta.</li> <li>▪ Mantienen una actitud de compañeros</li> <li>▪ Esperan que acierten lo que ellos saben.</li> <li>▪ Comentan entre ellos las acciones a realizar.</li> <li>▪ Los compañeros realizan preguntas de carácter técnico</li> </ul>
TEOREMA DE PITÁGORAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarea abierta que da lugar a alternativas.</li> <li>▪ Tarea específica propuesta por el formador en el primer seminario.</li> <li>▪ Tarea centrada en un Conocimiento matemático</li> <li>▪ La tarea permite la autoevaluación y pueden realizarla con los conocimientos que poseen.</li> <li>▪ Grado de Dificultad: Medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dirigen al gran grupo.</li> <li>▪ Dan consignas poco claras, y luego dan pistas a sus compañeros para la resolución de las tareas.</li> <li>▪ Dan poco tiempo para que los grupos realicen la tarea en profundidad.</li> <li>▪ Esperan que acierten lo que ellos saben.</li> <li>▪ No hacen caso a las dudas de sus compañeros.</li> </ul>
FRACCIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tarea abierta que da lugar a alternativas.</li> <li>▪ Tarea específica propuesta por el formador en el primer seminario.</li> <li>▪ Tarea centrada en un Conocimiento matemático</li> <li>▪ La tarea permite la autoevaluación y pueden realizarla con los conocimientos que poseen.</li> <li>▪ Grado de Dificultad: Fácil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dirigen al gran grupo.</li> <li>▪ Dan consignas precisas y pistas para la resolución de las tareas.</li> <li>▪ Pretenden afianzar conocimientos.</li> <li>▪ Dan poco tiempo para que los grupos realicen la tarea en profundidad.</li> <li>▪ Admiten diversidad de respuestas.</li> <li>▪ Mantienen una actitud de compañeros.</li> <li>▪ Los demás deben descubrir lo que ellos saben.</li> <li>▪ No hacen caso a las dudas de sus compañeros.</li> </ul>

Cuadro 5.15: Caracterización de las tareas realizadas en la clase.

En general, las respuestas a las tareas didácticas se presentan en términos de opinión aunque ellos esperan que esta opinión coincida con la suya, que sería la adecuada en las tareas matemáticas. Son conscientes de la importancia de manejar los conocimientos matemáticos implicados, pero no pretenden que sus compañeros profundicen en los conocimientos geométricos que aparecen en las tareas. Las dificultades que surgen durante la clase para manejar los términos geométricos, supondrá que manifiesten tras la clase la necesidad de concederle mayor importancia a la enseñanza de la Geometría y a su aprendizaje.

La sensación de desasosiego que aparece durante la puesta en marcha de las tareas es debido al intento de que no se pongan de manifiesto las dificultades propias ante las tareas. Van tomando conciencia gradualmente conforme aparecen sus lagunas de la necesidad de que el profesor domine el conocimiento matemático. Los estudiantes son menos sensibles a la necesidad de coherencia entre la finalidad de la clase y las tareas que se realizan. Hay coherencia en el orden de presentación de las tareas que encierran una lógica: primero construir el tangram, segundo estudiar las piezas y por último utilizar el tangram (áreas, perímetros, polígono, fracciones, teorema de Pitágoras).

#### Puesta en común

Los estudiantes promueven y dirigen la puesta en común después de cada tarea. Éstas se realizan siempre para la corrección de las respuestas matemáticas. Su interés es la resolución de las tareas pero sin relacionar éstas con la cuestión inicial. Se mantiene una disposición a realizar tareas que permitan añadir argumentos en torno a las posiciones del grupo.

Los estudiantes se dirigen al gran grupo y varias voces dirigen el debate. Se convierten en organizadores del debate buscando el consenso del grupo. Las argumentaciones se basan en intuiciones y en alusiones al saber consensuado derivado de su relación con el conocimiento matemático. Se rebaten aquellos argumentos que no están acordes con las conclusiones del grupo. Ante las propias dudas buscan generar estas dudas en sus compañeros.

Su actitud en ocasiones es la del que posee la respuesta correcta y quieren ver que es lo que saben o no sus compañeros.

#### Conclusiones de la clase

Las conclusiones que presentan a sus compañeros consisten en enumerar las ventajas que el grupo ha encontrado sobre el uso de juegos en la enseñanza. Pero sin explicitar cómo han llegado a ellas. En realidad no se contesta a qué matemáticas se pueden enseñar, sino que se enumeran los beneficios del tangram. Con el verbo introducir están manifestando la potencialidad que le conceden a los juegos para motivar conceptos.

En resumen, las conclusiones son una síntesis de sus experiencias y los aportes derivados de las lecturas sobre el tema. Éstas permanecen en un plano general sin centrarse en un contenido matemático, tal como demanda la cuestión que han planteado a comienzos de la clase.

Los estudiantes intentan relacionar las conclusiones con las tareas realizadas e incorporan de manera acumulativa las conclusiones aportadas por sus compañeros. Se observa cierta predisposición a dar validez sólo a aquellas que están acordes con su posición. Se exponen las conclusiones sin debatirlas.

Después de la clase se produce un dialogo evaluador entre el grupo y el formador. En este caso, se hicieron comentarios sobre:

- La falta de introducción en las tareas
- Sobre aspectos de gestión de la clase
- En la necesidad de profundizar en Geometría

Para producir una autoevaluación, el formador les pregunta sobre si creen que han conseguido la finalidad de la clase. Los estudiantes si creen haber conseguido la finalidad de la clase y parecen de acuerdo con la necesidad de introducir mejor las tareas. Sienten una sensación de satisfacción ante la clase realizada y sólo se sienten algo desconcertados ante las dificultades manifestadas en Geometría (especialmente sobre el concepto de proporcionalidad y semejanza).

### EL TRABAJO MEMORIA.

Se pretende que este trabajo suponga un esfuerzo de reconstrucción de los dos procesos de reflexión llevados a cabo, añadiendo los aportes de los compañeros en el transcurso de la clase, y las valoraciones de los estudiantes que conforman el grupo sobre su actuación a lo largo del proceso.

El trabajo de este grupo comienza con la explicitación de porque les ha surgido esta pregunta. Describen la evolución de su pregunta de ¿se pueden enseñar matemáticas? a ¿qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el tangram? Los estudiantes justifican las modificaciones en la pregunta en la toma de conciencia de la dificultad de tratar la primera cuestión, se percatan de la complejidad de la misma y deciden optar por una respuesta aparentemente menos abierta. Su interés se centra en si es posible enseñar una lección de matemáticas jugando. Los estudiantes perciben que el juego debe ser algo más que un recurso decorativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que su uso debe ser consciente y debe ir encaminado a un cambio global del modelo de enseñanza.

Justifican la decisión de elegir el tangram por la aplicación a la enseñanza de los diversos temas incluidos en el currículo de la ESO. La finalidad de la clase es que sus compañeros perciban que se puede aprender matemáticas jugando, incidiendo en los beneficios del binomio juego-diversión.

En el trabajo los estudiantes incorporan los aportes teóricos que presentaron en la clase (historia del tangram y tipos de tangram) y algunas posibles figuras que se pueden realizar con el tangram como juego.

A continuación presentan las tareas que realizaron con sus compañeros, las instrucciones que dieron a sus compañeros y los objetivos que se proponen lograr con cada una de ellas.

TAREA	OBJETIVO
Construcción del tangram	Demostrar que no se necesitan grandes recursos económicos para utilizar juegos.
Propiedades del tangram	Ver algunos de los distintos campos de la geometría que se pueden trabajar con el tangram.
Áreas y perímetros	Ver que se pueden introducir conceptos con el tangram.
Polígonos	Ver que se puede trabajar el concepto de polígono.
Teorema de Pitágoras	Ver que se puede realizar una demostración con el tangram.
Búsqueda de Fracciones	Ver que se pueden estudiar fracciones con el tangram.
Operaciones con fracciones	Ver que se pueden introducir las operaciones con fracciones con el tangram
Irracionales	Ver que se pueden introducir número irracionales con el tangram.

Cuadro 5.16: Objetivos de las tareas de la clase (ver anexo 8.3)

Por último, los estudiantes presentan las conclusiones que presentaron a sus compañeros en clase y las que añadieron de sus compañeros, sin realizar ninguna valoración de las mismas. Los estudiantes añaden la bibliografía que se les suministró en el primer seminario, las hojas de tareas y el guión de la clase que trabajaron en el segundo seminario. No se observa por parte de los estudiantes ninguna valoración del proceso realizado y de la clase impartida.

### 5.3. ANÁLISIS DE LA REFLEXIÓN QUE SE PRODUCE EN LAS DISTINTAS FASES DEL MÓDULO.

Al intentar describir el proceso de reflexión llevado a cabo por los estudiantes nos percatamos de las dificultades que conlleva el tomar como unidad de estudio el grupo. Aún así existen características observadas durante el proceso que, si bien se producen en los estudiantes de manera individual, al estar realizando un proceso grupal, pueden permitimos decir algo la reflexión de los estudiantes como grupo.

Para caracterizar al grupo de estudiantes vamos a basarnos en los aspectos que reflejamos en el cuadro del capítulo 2. Para ello iremos considerando las diferentes categorías que en él reseñábamos y buscando elementos que nos permitan tomar decisiones sobre las mismas. Las dos primeras dimensiones que tomábamos en consideración para caracterizar el nivel de reflexión eran Ideas y Creencias.

#### IDEAS

En el cuadro 5.17 se observan las principales ideas que se manifiestan en los estudiantes durante el proceso. En él se observa como se produce una evolución en algunas de las ideas que manifiestan los estudiantes. La evolución se promueve mediante la confrontación de las mismas entre el formador, los estudiantes y las tareas realizadas durante el módulo de reflexión sobre la cuestión.

	IDEAS	Nº Intervención
1 <sup>ER</sup> SEMINARIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los juegos nos parecen interesantes para a enseñanza.</li> </ul>	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se puede explicar y después jugar, ó jugar y después explicar.</li> </ul>	5, 37, 62, 125, 126, 130, 140, 142
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se pueden utilizar muchos juegos en la enseñanza.</li> </ul>	37
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Juegos en la enseñanza:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ventajas: para motivar, para ejercitar, para introducir, para enseñar de una manera diferente.</li> <li>○ Desventajas: provoca competitividad, no atiende a la diversidad del aula, no para todas las edades, no para todos los contenidos, no para explicar conceptos, confunden al alumno, requieren más tiempo, es difícil enseñar con juegos.</li> </ul> </li> </ul>	31, 37, 60, 76, 125, 139,
		37, 45, 46, 60, 69, 73, 76, 143, 203, 204
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lo importante es explicar.</li> </ul>	62, 126, 130, 140, 142, 150, 153
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No basta explicar para aprender.</li> </ul>	209
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Es mejor que los alumnos adquieran más protagonismo en su aprendizaje.</li> </ul>	210
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los juegos atienden a diferentes formas de aprender.</li> </ul>	307, 311, 322, 323
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se puede explicar con juegos.</li> </ul>	393, 417, 419
2 <sup>º</sup> SEMINARIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Juegos en la enseñanza:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ventajas: para explicar conceptos, para motivar, ayudan a aprender, para enseñar de manera distinta, para divertir, para todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li> <li>○ Desventajas: no sabemos si se pueden utilizar para todos los temas.</li> </ul> </li> </ul>	72, 102, 141, 193, 195
		167, 169
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cada uno decidirá si es posible o no dar clase con juegos</li> </ul>	117
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Con juegos se puede enseñar</li> </ul>	173
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El profesor no debe decir sus intenciones.</li> </ul>	256
CLASE	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nos gustan los juegos para enseñar.</li> <li>■ Ventajas: para motivar, provocan ambiente distendido, para enseñar conceptos (polígono, semejanza,...), para introducir, para todo el proceso.</li> <li>■ Desventajas: Necesidad de trabajarlo mucho el profesor</li> <li>■ Juegos para 1º y 2º ESO.</li> </ul>	
TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ventajas del enseñar con juegos: para motivar, para divertir, provocan curiosidad, una actitud favorable y conceden mayor protagonismo al alumno.</li> <li>■ Se puede hacer una enseñanza con juegos.</li> </ul>	

Cuadro 5.17: Ideas de los estudiantes durante el proceso.

En primer lugar podemos observar una evolución en los estudiantes en la utilización de los juegos en el aula. Los estudiantes les conceden mayor protagonismo en el proceso de enseñanza-

aprendizaje, a la vez que perciben la necesidad de profundizar más en la finalidad de su uso. La importancia que le conceden a los juegos supone redefinir el papel del alumno que pasa de ser un mero oyente a un participante activo en la clase.

De las diferentes etapas del proceso y a la luz de los datos analizados resulta complicado inferir sobre la estructuración de las ideas, si bien parece que éstas se encuentran separadas. Los estudiantes no sienten la necesidad de relacionar ideas en apariencia tan diferentes como:

- Utilizar el juego como elemento motivador en la enseñanza.
- Utilizar el juego para que los estudiantes se ejerciten en destrezas.
- Utilizar el juego como complemento a la explicación.

Observamos que los estudiantes se muestran receptivos ante nuevas ideas, pero también mantienen muchas de sus ideas iniciales. En las ideas evidentes fruto de la experiencia prevalece su visión siendo asumidas desde una autoridad interna basada en intuiciones. Es lo que ocurre cuando muestran sus inquietudes sobre los juegos, ellos hablan desde su perspectiva de estudiantes que han jugado y han tenido una serie de experiencias:

*"(el dominó) No se están aburriendo. Y es una forma de evitar los pizarrones" (E1, I-31, 1ª Sesión)*

Es decir, yo cuando jugué al dominó no me aburrí y con la pizarra me aburro a veces. O también cuando comentan la competitividad que provocan los juegos y la dificultad de que todos los alumnos se encuentren en igualdad de condiciones:

*"... bueno una competitividad y lo que pasa es que el niño ese que nunca prestaba en clase interés, ese día sus compañeros pasaron de él porque yo creo que no confiaban que el supiera mucho y yo lo vi un poco frustrado, descartado..." (E2, I-45, 1ª Sesión)*

*"Que los mas listillos de la clase te contestaban, y por ser los primeros no dejaban que los otros..." (E3, I-46, 1ª Sesión)*

Los estudiantes en estas situaciones son conscientes de sus propias experiencias aunque éstas no se hayan producido en el aula de matemáticas.

En cambio, ante aquellas ideas no evidentes, como las afirmaciones del formador sobre el uso de juegos, se muestran receptivos y conceden momentáneamente la autoridad al formador (autoridad externa) aunque se muestran escépticos. Se manifiestan mucho más favorables a concederle la autoridad cuando se encuentran ante conocimiento matemático que cuando se trabaja sobre aspectos didácticos, ya que lo consideran un conocimiento menos fundamentado y en el que todas las respuestas son posibles.

*"Entonces, ¿Esto es un polígono o no?" (E2, I-502, 1ª Sesión)*

Conocimiento Matemático: Autoridad Externa, a pesar de su elevada formación matemática.

*"Yo no estoy convencida de que se pueda enseñar jugando sólo pero se pueden meter muchos juegos. [...]" (E2, I-37, 1ª Sesión)*

Conocimiento Didáctico: Autoridad Interna, a pesar de que se percatan de que no es la postura del formador.

Con respecto a las ideas que van manifestando a lo largo del proceso, habitualmente las van incorporando de manera acumulativa y estableciendo pocas relaciones entre sí. Las ideas que van manifestando acerca de los juegos se van incorporando dándole validez a las más recientes, sin reflexionar sobre las anteriores o el porqué de estas ideas. Esto se manifiesta en las ideas que aparecen en la primera pizarra (ver anexo 8.5.):

- **No se puede enseñar con juegos en todos los temas**
- **No se puede enseñar con juegos a todas las edades**
- **No se puede enseñar con juegos a todos los cursos**
- **Los juegos afectan los hábitos de los alumnos**
- **¿Qué va a pasar si los demás (profesores) no lo hacen?**
- **Imposibilidad de introducir el juego en un tiempo determinado**
- **El juego aumenta el interés de un niño que no atiende**

- Los alumnos resuelven más problemas cuando se hacen juegos
- Dificultad de aplicar métodos no tradicionales.

Sólo mediante el dialogo con el formador se producen revisiones de estas ideas. Por otro lado ante las ideas nuevas, que les apunta mayoritariamente el formador, no se produce un rechazo aparente, pero tampoco se observan procesos de análisis de dichas ideas.

Podemos observar en el cuadro 5.18 como ciertas ideas (juego para motivar, juego para introducir) se mantienen con fuerza durante todo el proceso.

Durante la clase incorporan sin más las ideas de sus compañeros debido a que están en consonancia con las propias:

*"Se podría utilizar esto para utilizarlo... para ver que las unidades de medida no tienen porque ser cuadradas. Por ejemplo, mediante los triángulos pequeñitos..." (Est, I-709, clase)*

Esto se puede observar en las conclusiones que realizan al final de la clase y que añaden al trabajo.

Recapitulamos nuestra caracterización de las ideas con el cuadro 5.18 en el que recordamos la relación entre las características manifestadas por nuestros estudiantes con los niveles de reflexión.

		AISLACIONISTA	IDEALISTA INGENUO	CONEXIONISTA INGENUO	CONEXIONISTA REFLEXIVO
IDEAS	Estructura	Separadas	Separadas		
	Evidentes	Autoridad interna.	Autoridad interna y externa		
	No-Evidentes	Autoridad externa	Autoridades externas		
	Ideas propias		No incorpora, una más.		
	Ideas Nuevas		Las acepta, pero sin análisis		
	Actitud	Sostiene sus ideas	Todas son válidas, no hay tensiones.		

Cuadro 5.18: Caracterización de las Ideas de los estudiantes.

### CREENCIAS

Las creencias se manifiestan especialmente en la fase de información y a instancias del formador. A continuación presentamos la evolución de las creencias más representativas a lo largo del proceso y que inferimos de las ideas manifestadas por los estudiantes (cuadro 5.19).

Podemos observar como se mantienen algunas de las creencias durante todo el módulo y como se aprecian nuevas creencias derivadas de las interacciones entre los estudiantes y el formador.

	IDEAS	CREENCIAS INFERIDAS
1 <sup>ER</sup> SEMINARIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los juegos nos parecen interesantes para la enseñanza.</li> <li>▪ Se pueden utilizar muchos juegos en la enseñanza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El profesor trata de utilizar estrategias organizativas/expositivas que sean atractivas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se puede explicar y después jugar ó jugar y después explicar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El profesor organiza los contenidos de aprendizaje y los transmite mediante exposición, utilizando estrategias organizativas/expositivas que procura que sean atractivas</li> </ul>

	Juego y enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ventajas: para motivar, para ejercitar, para introducir, para enseñar de una manera diferente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La enseñanza requiere la repetición sucesiva de ejercicios tipo.</li> <li>■ El profesor procura utilizar estrategias organizativas/expositivas que sean atractivas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desventajas: provoca competitividad, no atiende a la diversidad del aula, no para todas las edades, no para todos los contenidos, no para explicar conceptos, confunden al alumno, requieren más tiempo, es difícil enseñar con juegos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La enseñanza se basa en la explicación y transmisión verbal, clara y precisa de los contenidos.</li> <li>■ El alumno adquiere conocimientos por que el profesor se lo presenta.</li> <li>■ La explicación hace que se enseñe en menos tiempo y con menos esfuerzo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Explicar no basta para aprender.</li> <li>■ Es mejor que los alumnos adquieran más protagonismo en su aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El alumno debe ser un sujeto activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los juegos atienden a diferentes formas de aprender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El profesor debe atender a las diferentes capacidades y necesidades de los alumnos.</li> </ul>	
2º SEMINARIO	Juego y enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ventajas: para explicar conceptos, para motivar, ayudan a aprender, para enseñar de manera distinta, para divertir, para todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El profesor considera importante que los alumnos mediante la utilización de diversidad de recursos didácticos.</li> <li>■ El profesor procura utilizar estrategias organizativas/expositivas que procura que sean atractivas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desventajas: no sabemos si se pueden utilizar para todos los temas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La explicación hace que se enseñe en menos tiempo y con menos esfuerzo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El profesor no debe decir sus intenciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El profesor tiene el control del proceso de enseñanza-aprendizaje. El alumno no participa en su organización.</li> </ul>	
CLASE	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El profesor procura utilizar estrategias organizativas/expositivas que procura que sean atractivas.</li> <li>■ El profesor considera importante los juegos.</li> <li>■ La explicación hace que se enseñe en menos tiempo y con menos esfuerzo.</li> </ul>		
TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El profesor procura utilizar estrategias organizativas/expositivas que procura que sean atractivas.</li> <li>■ El alumno debe ser un sujeto activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li> </ul>		

Cuadro 5.19: Evolución de las Creencias de los estudiantes

La función del juego como complemento a la explicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje se mantiene a lo largo de todo el proceso, pero le añaden nuevas utilidades como el atender a las diferentes formas de aprendizaje de los alumnos y el darle mayor protagonismo al alumno en su aprendizaje.

Durante el proceso observamos que no rechazan las creencias de otros, principalmente las que parecen deducir de la actuación del formador, aunque podría interpretarse que es por que provienen de alguien a quien conceden cierta autoridad. Esto se manifiesta cuando se percatan de que utilizan excesivamente el término explicar e intentan sustituirlo por el término enseñar.

*"O sea que tendríamos que elegir un tema..." (E2, I-822, 1ª Sesión)*

*"Cómo explicar un tema con..." (E4, I-823, 1ª Sesión)*

*Risas*

*"Cómo enseñar. Cómo enseñar un tema de matemáticas pero que sea ya un tema concreto en vez de que sea ya un tema... con un juego..." (E4, I-824, 1ª Sesión)*



En el segundo seminario algunos estudiantes mantienen la creencia de que no se puede enseñar con juegos, mientras que otros estudiantes manifiestan una mayor permeabilidad a una enseñanza lúdica, debido probablemente al valor que le conceden a la opinión del formador, que perciben que defiende:

*"Es que también como hemos visto unos temas, puedes decir que estos temas sí, pero ya... yo que sé, integrando o lo que sea yo no sé."* (E3, I-169, 2ª Sesión)

*"Es que todas las matemáticas se pueden enseñar jugando, la prueba está con el tangram. Con el hemos cogido un montón de temas, posiblemente cogiendo mas temas"* (E2, I-171, 2ª Sesión)

*"Y si en el tema no hay ningún juego, y si no tienes la seguridad, que construyeras más..."* (E4, I-173, 2ª Sesión)

El estudiante más permeable a considerar el juego como recurso didáctico es el único que durante las prácticas realizó un juego con sus alumnos. Este estudiante manifiesta una mayor predisposición a modificar su enseñanza a pesar del esfuerzo que exige y que ha podido comprobar por si mismo.

Manifiestan poca disposición a analizar las creencias propias. Se puede observar esto cuando el formador les hace ver que una de las ideas subyacentes a lo que están diciendo es que para enseñar hay que explicar. Los estudiantes la subscriben sin más.

*"Es que yo creo que somos nosotros mismos los que no les damos la importancia a los juegos."* (E3, I-150, 1ª Sesión)

*"Es que queremos dársela pero..."* (E2, I-151, 1ª Sesión)

*"Que no... que lo principal es explicarle y si hay tiempo para los juegos ya habrá tiempo, pero lo importante es explicarle la teoría y ahora después jugaremos, pero eso es lo importante..."* (E3, I-152, 1ª Sesión)

*"Es la teoría y si hay tiempo hacemos problemas"* (E1, I-153, 1ª Sesión)

Es de destacar la percepción por parte de los estudiantes de la complejidad del proceso de enseñanza que se deriva de la toma de conciencia del conflicto entre algunas de sus creencias y los nuevos argumentos que surgen en el proceso de reflexión. Esto se percibe de manera evidente cuando manifiestan que para aprender no basta con explicar, cuando en momentos anteriores habían manifestado como imprescindible la explicación y el juego se había considerado como un elemento anecdótico. Esta toma de conciencia de las dificultades existentes en la cuestión seleccionada les crea un cierto desasosiego y les lleva a manifestar nuevas creencias e ideas.

Podríamos sintetizar las siguientes características en relación a las creencias que los estudiantes manifiestan, en las que se observa una predisposición a nuevas perspectivas de enseñanza (cuadro 5.20):

		AISLACIONISTA	IDEALISTA INGENUO	CONEXIONISTA INGENUO	CONEXIONISTA REFLEXIVO	
<b>CREENCIAS</b>	<b>Creencias propias</b>	Poca disposición a criticar	Poca capacidad crítica	Poca capacidad crítica		
	<b>Creencias de otros</b>		No las rechaza	No las rechaza	No rechaza	
	<b>Diferencia entre creencias</b>		No hay conflicto, todas valen.	Hay conflicto, pero no resuelve las diferencias		
	<b>Inconsistencia en sus propias creencias</b>			Se percata de inconsistencias, pero no resuelve.		
	<b>Cambio de creencias</b>	<b>Periféricas</b>		Permeabilidad creencias periféricas, desde una autoridad.		
		<b>Centrales</b>	Imposibilidad de cambio de creencias centrales.	Imposibilidad de cambio creencias centrales.		

Cuadro 5.20: Caracterización de las creencias de los estudiantes.

## AUTORIDAD

Por autoridad estamos considerando la persona a la que los sujetos examinados se la asignan y el papel que juega la autoridad para ellos. En determinados instantes ellos pueden considerarse como una autoridad válida (*autoridad interna*) y en otros pueden delegar la autoridad en otras personas (*autoridad externa*). Pero la importancia de la autoridad no se sitúa en la persona sino en las razones que llevan al sujeto a elegir dicha autoridad. Éstas pueden ser la evidencia empírica, la existencia de argumentos consensuados, el prestigio otorgado en quién se delega la autoridad, la reflexión realizada por el sujeto, etc.

En relación con la autoridad parece que se conceden pocas posibilidades para juzgar la validez de aquellos aspectos en que sienten que tienen falta de conocimientos o experiencias. Buscan en todo momento una validación externa de sus ideas y creencias que depositan en el formador o en los libros, especialmente cuando se trata de aspectos matemáticos.

Hay momentos en que sus creencias les hacen manifestar cierta autonomía de juicio, sobre todo cuando se refiere a la actuación ante sus compañeros: por ejemplo, cuando se les recomienda que muestren el guión de la clase, los estudiantes prefieren no hacerlo para sentir que tienen algo que sus compañeros no saben. Finalmente en la clase no le indican el guión de acción, se supone que porque sienten que el profesor debe guardarse informaciones hasta que sea oportuno. De esa forma se refuerzan en la idea de que el profesor sabe y el alumno no. Se observa entonces como en la actuación en el aula se supeditan las ideas de los estudiantes a una autoridad externa (formador) al producirse un conflicto con sus creencias sobre el papel del profesor. Esto se manifiesta de manera más visible al poner en marcha su modelo de clase.

Las tareas que realizan en clase son todas las que se hicieron en el primer seminario:

*"Habíamos pensado en poner mas o menos lo que tú nos habías hecho, en una transparencia el dibujo y ya que... bueno, ya numerarlas y que..." (E3, I-292, 2ª sesión)*

O bien de tareas extraídas de los libros con un análisis superficial:

*"Es que venía así..." (E3, I-647, 2ª Sesión)*

Esto puede ser debido a la influencia del formador pero también estar provocado por la sensación que tiene el profesor de tener que repetir aquellos acontecimientos que le han sido significativos. En este último caso los estudiantes estarían situando la autoridad en las repuestas dadas a las experiencias vividas. Otra razón que les puede llevar a considerar oportunas estas tareas está ligado a que no se les han ocurrido o no quieren buscar otras (teniendo ésas). Sienten que ésas le van a gustar al formador (evaluador de su actuación) al que conceden la autoridad.

Los estudiantes suelen considerar que el conocimiento matemático es incuestionable pero conceden al conocimiento didáctico una mayor posibilidad de relativización. Esto les permite considerar la existencia de múltiples autoridades y sentirse que ellos también poseen respuestas válidas a las cuestiones que surgen en él.

De esta manera podríamos resumir en el siguiente cuadro la relación de los estudiantes con la autoridad:

		AISLACIONISTA	IDEALISTA INGENUO	CONEXIONISTA INGENUO	CONEXIONISTA REFLEXIVO
AUTORIDAD	Interna	Fuerte, se supedita a una autoridad externa.			
	Externa	Autoridad = verdad absoluta Única autoridad	Autoridad = Verdad Múltiples autoridades		

Cuadro 5.21: Caracterización del papel de los estudiantes.

## SITUACIONES PROBLEMÁTICAS

Durante el proceso se observa que consideran dos cuestiones sobre las que se plantean dudas:

- ¿Se puede enseñar jugando?

b) ¿Cómo dar una clase sobre ese tema?

Para ambas buscan soluciones únicas, ya que parten de la suposición de que existe una solución, un conocimiento que resuelve ambas cuestiones lo que ocurre es que no lo conocemos. En el caso de la primera cuestión el proceso les lleva a percibirla como difícil de estudiar, lo que les lleva a plantearse una nueva cuestión: ¿qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el tangram? Están abiertos a aceptar que no es fácil responder la primera cuestión con una respuesta simple, por ello buscan concretar la cuestión. Pero la nueva cuestión se convierte igualmente en problemática.

Identifican en algunos momentos que el problema está en una falta de conocimientos. Dicha falta de conocimientos suponen que es el formador quien debe suministrárselos, delegando así el compromiso de la búsqueda de soluciones a la misma.

Pero además esperan una respuesta correcta y válida para cada situación. La enseñanza es compleja, pero existe un método mejor, solución única, una sola respuesta posible.

*"Yo creo que ya la respuesta que le plantees que lleguen... o sea que es muy difícil. Lo suyo sería que llegasen a un a respuesta..." (E4, I-121, 2ª Sesión)*

*"Tú intención sería que llegaran a la respuesta de que es posible." (F, I-122, 2ª Sesión)*

*"Si" (E4, I-123, 2ª Sesión)*

Existe una solución, sólo hay que buscarla. En este caso existe un conocimiento pero no lo conocemos, deberemos pedirselo a alguien reconocido que lo posea. O lograr experiencias en ese sentido:

*"Pero por eso en nuestra cuestión no íbamos seguros, porque es que queríamos saber...si se podían enseñar con juegos, jugando. Porque no habíamos, no teníamos ninguna referencia..." (E2, I-186, 2ª Sesión)*

*"... y queríamos aprenderlas." (E2, I-188, 2ª Sesión)*

El proceso de reflexión supone para ellos una toma de conciencia de la necesidad de buscar su propia respuesta para cada situación (contenidos, edades, etc.). Los estudiantes sienten que deberán ser ellos quienes generen las respuestas cuando se encuentren en su aula y deban decidir cómo enseñar. Pero aún así son propensos a contar a sus compañeros aportes de los libros, que le ayuden a salir de la situación.

También es importante considerar que los estudiantes están abriéndose a un nuevo conocimiento. Durante el proceso de reflexión se producen tensiones al percatarse de las dificultades de obtener una respuesta a la cuestión que acaban seleccionando y por la realización de las diferentes tareas.

En el cuadro 5.22 se observan algunas de las características que aparecen durante el proceso. Es importante destacar que en este caso se produce una evolución en los estudiantes pasando de percibir las situaciones como no problemáticas a considerar las dificultades presentes en su cuestión y el relativismo de las soluciones.

	<b>AISLACIONISTA</b>	<b>IDEALISTA INGENUO</b>	<b>CONEXIONISTA INGENUO</b>	<b>CONEXIONISTA REFLEXIVO</b>
<b>SITUACIONES PROBLEMÁTICAS</b>	No percibe las situaciones para las que no hay una sola respuesta correcta	Concibe el conocimiento como no problemático.  Delegan el compromiso en una autoridad.	Percibe situaciones problemáticas, pero no resuelve.  Delegan el compromiso en el relativismo de soluciones.	

Cuadro 5.22: Caracterización según la percepción de las situaciones problemáticas.

#### CONTEXTO

Al hablar de que los estudiantes tomen en consideración el contexto nos referimos a que los estudiantes perciban y manifiesten que no existe una respuesta para todas las situaciones, que es necesario atender a la particularidad de las situaciones (a su contexto) a la hora de buscar

soluciones a las situaciones problemáticas. Se observa que los estudiantes llegan a tomar en consideración algunos elementos del contexto a la hora de buscar respuestas a su cuestión.

En algunos momentos se percatan de la importancia de precisar el tipo de alumnos. Se preguntan si se podrían utilizar los juegos en cualquier edad (alumnos de menor edad si pero si se están preparando la selectividad no), perciben que las características cognitivas de los alumnos son importantes (cuando al construir el tangram observan las dificultades que algunos de ellos tienen con la percepción espacial) y también perciben la importancia del grado de motivación (cuando comentan que ellos pueden estar trabajando con el ordenador mucho tiempo si les interesa y están motivados pueden dedicar mucho tiempo).

Una de las cuestiones que se mantiene durante todo el proceso es si con los juegos se puede enseñar cualquier contenido. Tienen intuiciones de que ciertos contenidos se prestan más a la utilización de juegos, como los conceptos geométricos, debido a su grado de concreción física, pero intuyen que conforme exista un mayor grado de abstracción y formalismo el juego no será útil siendo el caso este de la derivación o la integración.

Otro aspecto que han considerado es el tipo de juego, durante la asignatura y las prácticas habían tenido contacto con juegos de mesa muy útiles para la ejercitación, pero no habían tomado en consideración la existencia de juegos de carácter manipulativo como el tangram, que puede tener otras utilidades.

Los estudiantes consideran el contexto como parte de la situación problemática. A pesar de que han reducido la cuestión a analizar un solo juego, no extrapolan las respuestas a otros juegos ni a otras situaciones. Se muestran especialmente cautos en las generalizaciones y manifiestan grandes dudas sobre la validez de aplicarlo a otras situaciones.

Por último en el cuadro 5.23 mostramos la caracterización derivada de esta dimensión de estudio:

	AISLACIONISTA	IDEALISTA INGENUO	CONEXIONISTA INGENUO	CONEXIONISTA REFLEXIVO
CONTEXTO		Tantos contextos como autoridades.	Reconoce el conocimiento como contextual.	

Cuadro 5.23: Caracterización atendiendo al contexto.

#### ESQUEMA DE DESARROLLO

En cuanto al esquema de desarrollo intelectual creemos que sería necesario un estudio más detallado para poder inferir en que posición se sitúan los estudiantes. Aún así se observan elementos de dualismo y multiplicismo.

En el campo de la matemática aparecen de manera más evidente una posición dualista. Se siente que el conocimiento matemático es preciso. Esto se observa ante la duda de si es o no un polígono una figura. No están seguros de la definición pero para ellos existe y es única. No perciben la relativización de los convenios.

*"Entonces, ¿Esto es un polígono o no?" (E2, I-502, 1ª Sesión)*

En el campo de la didáctica si se pueden situaciones de pluralismo (tomando el esquema de Melvin) como la siguiente:

*"Y vean que es posible utilizar juegos. Tú contestas a esta cuestión. ¿Es posible o no es posible?" (F, I-118, 2ª Sesión)*

*"Yo creo que cada uno verá. Una vez que vea la clase y... cada uno sacará sus conclusiones. A lo mejor hay gente que lo ve que está muy bien ahí en la teoría pero que en una clase no lo puedes hacer..." (E4, I-119, 2ª Sesión)*

	AISLACIONISTA	IDEALISTA INGENUO	CONEXIONISTA INGENUO	CONEXIONISTA REFLEXIVO
ESQUEMA DE DESARROLLO	Dualismo Dualismo	Multiplicismo Pluralismo		

Cuadro 5.24: Caracterización según el esquema de desarrollo.

Si tuviéramos que decidimos por una de las posibles tipologías en el caso de estos estudiantes nos sentiríamos más cercanos a una posición de idealismo ingenuo, si bien se necesitaría profundizar más para poder inferir este hecho con un mayor grado de sustentación. En este caso parece necesario profundizar en estrategias que les encamine a procesos de reflexión que permitan al grupo de estudiantes pasar a un estadio siguiente, si consideramos que existe una evolución continua en los diferentes niveles. Podemos destacar la aparente buena disposición de los estudiantes para avanzar en el proceso evolutivo en algunas dimensiones.

#### 5.4. CARACTERIZACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE ENSEÑANZA DE LOS ESTUDIANTES.

El segundo seminario nos da la mayor información acerca de las tendencias de enseñanza que tienen el grupo de estudiantes. A pesar de que la caracterización que vamos a tomar como referencia marca cuatro tendencias, nosotros vamos considerar sólo tres por las dificultades que conllevan el detectar las diferencias entre un modelo tecnológico y un modelo espontaneísta a la vista de los datos recogidos. De esa manera nosotros consideramos tres modelos: Tradicional, Innovador e Investigativo.

Vamos a detectar las características de las tendencias de enseñanza que parecen estar presentes en los estudiantes de este grupo, para ello analizaremos el papel que le conceden al profesor y al alumno, sus ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje, y el papel de los juegos en su modelo de enseñanza-aprendizaje.

##### PAPEL DEL PROFESOR

Consideran que el profesor tiene que ser muy claro, en ningún momento deben confundir al alumno. Esto se convierte en uno de los motivos de rechazo de los juegos. Piensan que:

*"Que te cuesta más trabajo darte cuenta de lo que estás explicando..." (E4, I-69, 1ª Sesión)*

Además el profesor repite aquellas experiencias que le fueron significativas o llamativas como alumno.

*"... pues dijimos, pues que lo hagan ellos como nosotros lo hicimos..." (E2, I-51, 2ª Sesión)*

La intención es que sus compañeros lleven a cabo el mismo proceso que ellos siguieron con la intención de conseguir los mismos resultados. Pero añaden modificaciones al proceso aportando conocimientos teóricos que les dan seguridad en su sensación de que el profesor debe explicar.

Los estudiantes cuando dan la clase no exponen a sus compañeros los objetivos de la misma porque sienten que de esa manera mantienen su atención:

*"Pero si lo decimos estamos ayudando a que descifren lo que queremos hacer." (E1, I-258, 2ª Sesión)*

A pesar de recomendarles que den el guión de la clase a sus compañeros no lo hacen en la clase, y tampoco se esfuerzan por justificar las tareas. En cambio si justifican las tareas en el trabajo memoria con lo que se observa que para ellos si ha sido relevante tener clara la finalidad de las mismas en la planificación de la clase.

Facilitan al máximo las tareas a sus compañeros, dándoles todo tipo de explicaciones de carácter técnico. El profesor debe de intentar ser muy claro, ellos tuvieron dificultades para construir el tangram y deben evitárselas a los demás, indicándoles todos los pasos. Anteponen la funcionalidad técnica (hacer el tangram) a la función diagnóstica e investigativa de las tareas. Podría interpretarse que parece justificado que eviten el que sus compañeros se equivoquen al resolver las tareas, ya que su interés es profundizar sobre la cuestión ¿qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el tangram?, y no en que las resuelvan. Pero con ello están perdiendo de vista la funcionalidad de estas tareas para avanzar en el estudio de dicha cuestión.

## PAPEL DEL ALUMNO

Es difícil decidir que papel le conceden al alumno, entre otras razones porque en este caso son sus compañeros los alumnos. Pero aún así podemos inferir algunos aspectos a tenor del papel que le conceden al profesor y a la clase que imparten.

El alumno (compañero) debe realizar las tareas elaboradas por el profesor. Se sienten incómodos y desconcertados cuando los estudiantes se salen del guión previsto. Piden la participación de sus compañeros pero es sólo aparente; buscan que exista dialogo sin una finalidad en si mismo.

Los estudiantes plantean tareas de motivación a los compañeros. Además durante el módulo manifiestan la necesidad de concederle un mayor protagonismo al alumno que la de mero observador. Sienten que los alumnos deben resolver ejercicios pero también deben descubrir cosas por ellos mismos. En la clase pretenden que sus compañeros descubran lo que ellos obtuvieron durante los seminarios. Repiten las tareas que ellos realizaron esperando las mismas reacciones, tal cómo se observa en la tarea que busca obtener el polígono de mayor número de lados.

No comparten con sus compañeros el guión de la clase, prevaleciendo la idea de que el profesor es el único que conoce la finalidad de la misma. Pero quizás en este caso es debido a que dan una clase a sus compañeros y sienten están en una relación de igualdad, distinta a la que ellos consideran que se da en un aula de Secundaria.

## ENSEÑANZA

Se manifiesta en los estudiantes una necesidad de que en la clase tienen que contar cosas, de explicar algo, aún cuando con ello no se alcancen los fines previstos de la clase:

*"Al menos... nosotros a los de la clase les hemos dicho que ¿qué vais hacer de tema? Y dijimos el tangram y todo el mundo, es que nadie lo conoce. Al menos decir que es un juego, que es chino...hablar un poco, vamos una primera...experiencia de saber que es lo que es." (E3, I-28, 2ª Sesión)*

*"Después nosotros estuvimos hablando de si hablar un poco en el currículo de..." (E3, I-44, 2ª Sesión)*

*"Qué estuvimos hablando el otro día de buscarlo... si teníamos que decir el currículo, mas o menos si vamos a hablar de fracciones o algo, pues decid en tal curso de la ESO hablan de fracciones, aquí podéis utilizarlo o..." (E3, I-46, 2ª Sesión)*

*"Es que viene una introducción sobre que eran los juegos y sobre también, sobre legislación también venía algo..." (E4, I-218, 2ª Sesión)*

Consideran la explicación como una forma de convencer:

*"Bueno, si dar los tipos de tangram, sus posibles aplicaciones, para poder convencer de lo anterior, eso sería." (E4, I-137, 2ª Sesión)*

También manifiestan que enseñar es mostrar:

*"[...] Y ahora a parte, en particular mostrando alguna aplicación del tangram." (E5, I-153, 2ª Sesión)*

*"Para ello muestras... ¿la intención es mostrar o la intención es que ellos vean los...?" (E, I-154, 2ª Sesión)*

*"[...] y ahora ya mostrar las aplicaciones del tangram como uno de los juegos que se podrían utilizar para ... pero a mi lo que me gustaría es que no salgan todos diciendo si con el tangram se puede jugar muy mucho y enseñar unas cosas y comprender otras"(E5, I-155, 2ª sesión)*

Se trata de facilitar que sus alumnos den la respuesta esperada en la medida de lo posible dando todos los elementos:

*"Nosotros habíamos pensado eso, el poner lo que es el cuadrado, trazar la diagonal y que la hicieran, ir poquito a poco trazando..." (E1, I-303, 2ª Sesión)*

Esto los lleva a tareas cerradas que el formador intenta que modifiquen. Las tareas que inicialmente plantearon en su guión eran cerradas y lineales, se modifican ligeramente en la clase convirtiéndose en tareas más abiertas, pero se mantiene su carácter lineal y el trabajo excesivamente dirigido por parte de los estudiantes.

Además los estudiantes realizan pocas tareas que promuevan el trabajo en grupo entre sus compañeros, aunque se mantiene el agrupamiento por ser el esquema habitual en las clases de la asignatura. Tienen más propensión a trabajar en gran grupo como en las clases que han vivido en prácticas, focalizando la atención en ellos y no en los compañeros.

Otro aspecto a destacar es que en el trabajo memoria describen los objetivos de cada una de las tareas, siendo estos objetivos particulares los que marcan la intención general de la clase. La idea de enseñanza que parece prevalecer es la de la realización de una secuencia de tareas perfectamente organizadas (construcción del tangram, estudiar las piezas, utilidad en la enseñanza).

#### APRENDIZAJE

Los estudiantes manifiestan una tendencia tradicional que considera que aprendizaje es ejercitación y que el alumno adquiere conocimientos por el simple hecho de que el profesor los presente. Pero durante el módulo se pone en duda esta última creencia y ellos se percatan de que no basta explicar para que el alumno aprenda.

*"Porque hemos visto que tú puedes explicar como tú puedes contar el rollo pero estás viendo que no estás teniendo fruto que es lo importante, una cosa es explicar y otra cosa es que comprendan"* (E3, I-209, 1ª Sesión)

Sin embargo en la clase vuelve a surgir la idea de aprender mediante ejercitación y es lo que trasladan a sus compañeros:

*"Lo otro que pretendemos que nuestros compañeros... Y luego mas o menos lo de aprender lo de las fracciones también... lo que hemos visto que lo de la semejanza, triángulos, todo lo que viene en las actividades vamos..."* (E3, I-81, 2ª Sesión)

Si antes hemos comentado la idea de enseñar es igual a mostrar parece claro que también se concibe el aprender como ver. La expectativa que parece subyacer es que si los alumnos ven se llegarán a convencer:

*"[...] pues si a lo mejor tú no estás convencido... que posiblemente sea por desconocimiento del tema..."* (E5, I-212, 2ª Sesión)

Estas ideas de aprender es ver y es ejercitar se repite con frecuencia:

*"Yo creo que si el objetivo es que vean la utilidad, no nos vamos a perder en puesta en común de..."* (E2, I-378, 2ª Sesión)

*"De cómo construirlo."* (E1, I-379, 2ª Sesión)

*"Que yo creo que es mejor empezar que vean la utilidad, las actividades..."* (E2, I-380, 2ª Sesión)

*"Yo también creo que es mejor no perder el tiempo e irnos a las tareas..."* (E1, I-402, 2ª Sesión)

Son creencias muy afianzadas que provienen de la idea de que el alumno debe escuchar la explicación del profesor para poder repetir posteriormente el proceso explicado, pero ellos añaden que para aprender es necesario escuchar y "entender" la explicación.

#### JUEGOS

Durante todo el proceso los estudiantes piensan que el juego puede modificar "aparentemente" su forma de enseñar, mediante su utilización para introducir la clase y para motivar a los alumnos.

*"Pues... yo lo que he pensado que pretendemos es que vean la utilidad del tangram. A mi me ha parecido muy interesante y me gustaría que... enseñarles que es una opción mas a utilizar en un futuro cuando demos clase, para explicar los conceptos matemáticos. Me gustaría que se dieran cuenta de eso, que lo conocieran al menos, y que luego pudieran decidir si utilizarlo o no."* (E2, I-85, 2ª Sesión)

Pero añaden su interés en que se dé toda la clase de manera distinta, no sólo en momentos puntuales:

*"Yo he puesto que se puede utilizar un juego para explicar conceptos matemáticos, que los alumnos manejando el tangram descubran que las matemáticas no resulten en clase aburridas y no utilizar"*

*un juego solo para el final de la lección sino aprender con el juego y dar toda la clase con él." (E3, I-73, 2ª Sesión)*

La idea de que con el juego se puede cambiar la enseñanza se manifiesta también en otros momentos:

*"He puesto, ver la posibilidad de enseñar matemáticas de una forma menos convencional, en particular..." (E5, I-143, 2ª Sesión)*

*"Pero, quieres ¿que vean?" (F, I-144, 2ª Sesión)*

*"Si, porque hay gente que solo concibe..." (E5, I-145, 2ª Sesión)*

*"Si, si lo que pregunto..." (F, I-146, 2ª Sesión)*

*"... la educación como lema, teorema,..." (E5, I-147, 2ª Sesión)*

*[...] "No, yo es vean la posibilidad de enseñar matemáticas de una manera menos convencional." (E5, I-153, 2ª Sesión)*

El juego es sinónimo de diversión, y como la enseñanza es sinónimo de aburrimiento su introducción en la enseñanza produce un cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

*"Porque rompía con todos los esquemas tradicionales de pizarrón" (E1, I-197, 2ª Sesión)*

*"Y vale, y ¿qué importancia tiene romper los esquemas de enseñanza con pizarrón?" (F, I-198, 2ª Sesión)*

*"No, es importancia, es que el pizarrón es más aburrido." (E1, I-199, 2ª Sesión)*

*"Aburrimiento. O sea que es la diversión, lo que veis es juego igual a diversión." (F, I-200, 2ª Sesión)*

Los estudiantes sienten la necesidad de incorporar en sus clases recursos didácticos y el juego les parece adecuado. Esta idea está en consonancia con la identificación de que la tendencia tradicional con la ausencia de recursos (sólo la pizarra y el libro de texto), tendencia que ellos manifiestan querer cambiar.

Para resumir este apartado, en el cuadro 5.25 de la página siguiente mostramos las características de las tendencias de enseñanza observadas durante el proceso. Los diferentes aspectos observados no nos permiten definir una posición clara de estos estudiantes. Poseen una mayoría de características de la tendencia tradicional, pero ante la insatisfacción en su modelo de enseñanza intentan llevar a cabo modificaciones que le acercan a la tendencia innovadora, aunque de manera ingenua.

### **5.5. VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL MÓDULO.**

El último día de clase los estudiantes rellenaron un cuestionario de valoración del módulo (ver anexo 8.6). En este cuestionario se pedía que valorasen el módulo sobre cuestiones profesionales atendiendo no solo al trabajo que ellos habían realizado sino también a las cuestiones trabajadas por sus compañeros.

El análisis de dicho cuestionario no va a ser incluido en este informe, pero si parece interesante destacar que los estudiantes de este grupo se sintieron bastante satisfechos con el trabajo y la clase sobre su cuestión profesional. Según los estudiantes, el primer seminario es el que les ha influido de una manera más determinante en la preparación de la clase.

Los estudiantes valoran positivamente el grado de profundización que han alcanzado en la cuestión, pero sienten la necesidad de profundizar más aún en ella. Hay diversidad a la hora de decidir si su respuesta a la pregunta se ha modificado durante el módulo. Dos de ellos afirman que su respuesta se ha modificado poco mientras que otros afirman que bastante. Se muestran de acuerdo en la poca influencia que han tenido sus compañeros para variar a su posición sobre la cuestión.



TENDENCIA	APRENDIZAJE	ENSEÑANZA	PAPEL DEL ALUMNO	PAPEL DEL PROFESOR	JUEGOS
<b>TRADICIONAL</b>	El alumno adquiere conocimientos por el simple hecho de que el profesor se lo presente. Aprender = ver El alumno escucha la explicación del profesor para poder repetir posteriormente el proceso explicado.	La enseñanza se basa en la explicación y transmisión verbal, clara y precisa de los contenidos, sin conexión directa con la realidad. Enseñar es mostrar, explicar. La enseñanza se caracteriza por la repetición sucesiva de ejercicios tipo. Secuencia cerrada y lineal de actividades. Trabajo individual.	No participa en la planificación del trabajo. No es necesario compartir los objetivos con los alumnos. Trabajo individual	El profesor debe de intentar ser muy claro. El profesor no da pistas sobre su intención. El profesor transmite verbalmente los contenidos de aprendizaje mediante explicación y reproducción del libro de texto.	Juego con la intención de modificación aparente de la enseñanza
<b>INNOVADOR (TECNOLÓGICO/ ESPONTANEÍSTA)</b>	Para aprender al alumno tiene que entender, assimilar el conocimiento que proviene del exterior. El aprendizaje se produce por ejercitación. Trabajo individual y de grupo.	Se realizan actividades iniciales de motivación. Se considera los objetivos como elemento fundamental que describe la intencionalidad de la práctica educativa. Realización de secuencias de actividades perfectamente organizadas jerárquicamente y planificadas específicamente para la consecución de un determinado objetivo (conceptual o procedimientos algorítmicos). Manipulación para aprender (juegos). Diversidad de recursos didácticos.	El alumno, al enfrentarse a cada una de las tareas educativas, reproduce el proceso lógico mostrado por el profesor, imitando así su estilo cognitivo.	Repite aquellas experiencias que le fueron significativas como alumno. El profesor organiza los contenidos de aprendizaje, que transmite mediante exposición, utilizando estrategias organizativas/expositivas que procuran ser atractivas.	
<b>INVESTIGADOR</b>	Trabajo individual y de grupo.	Diversidad de recursos didácticos.			

Cuadro 5.25: Caracterización de los estudiantes según las tendencias de enseñanza.



# 6

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES PARCIALES

En el capítulo anterior ya se han puesto de manifiesto algunas conclusiones derivadas del análisis de los resultados. Vamos a destacar las principales atendiendo a dos aspectos: el estudio secuencial de la reflexión de los estudiantes y la caracterización de esa reflexión mediante las dimensiones señaladas.

#### ACERCA DEL PROCESO DE LOS ESTUDIANTES

El proceso de reflexión de los estudiantes ha girado sobre dos problemas profesionales: la cuestión elegida para su estudio (*¿Se puede enseñar matemáticas con juegos?*) y cómo dar clase de matemáticas (programar la clase, tipos de tareas, relación entre las tarea y la finalidad, relaciones en el aula, etc.). El análisis realizado nos ha permitido identificar con claridad estas cuestiones durante el módulo. Para percibir las distintas fases del proceso de reflexión hemos tomado como referencia el ciclo de Smyth (1991).

En el primer seminario los estudiantes han sido capaces de identificar, poner en común y concretar la cuestión profesional, con vistas a poder estudiarla con mayor profundidad. Para ello han ido realizando sucesivas aproximaciones hacia una cuestión más específica. Este proceso ha supuesto la aparición de las ideas y creencias de los estudiantes sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. La resolución de una serie de tareas matemáticas ha generado nuevas incertidumbres sobre la cuestión, lo que ha supuesto una toma de conciencia de la complejidad de la enseñanza de las matemáticas. Estas tareas han servido para que los estudiantes pongan en duda sus ideas y creencias, y perciban la existencia de numerosos aspectos que no habían tomado en consideración al inicio del proceso. Finalmente la fase de reconstrucción supone la reformulación de la cuestión a *¿qué matemáticas se pueden enseñar en la ESO con el tangram?* y continúa, tras el seminario, por los estudiantes con la ayuda de aportes de carácter bibliográfico.

En el segundo seminario reflexionan sobre cómo dar una clase sobre la cuestión. En este seminario se trabaja sobre el guión de la clase que van a realizar y se van analizando los diferentes apartados. Se pretende que los estudiantes perciban la necesidad de coherencia entre la finalidad de la clase y las tareas propuestas. El análisis nos ha permitido ver las creencias e ideas de los estudiantes sobre la enseñanza, que nos pueden ayudar a comprender las dificultades de ellos para percibir esta coherencia tareas-fines. La fase de reconstrucción la realizan los estudiantes por su cuenta y el resultado de la misma se aprecia en la clase que imparten a sus compañeros.

La clase que ponen en marcha los estudiantes tiene gran relevancia al suponer un elemento de motivación importante y de confrontación con sus compañeros. En la práctica observamos las diferencias existentes entre su actuación y las ideas y creencias manifestadas en los seminarios anteriores. En el trabajo-memoria se presenta la programación de la clase en la que se observa como han percibido la necesidad de explicitar la finalidad de cada una de las tareas, aunque no se manifieste con claridad la relación entre las finalidades parciales y el fin global de la clase.

### ACERCA DE LA REFLEXIÓN DE LOS ESTUDIANTES.

Para caracterizar el grupo de estudiantes nos hemos basado en las dimensiones del cuadro 2.11. Al recorrer dichas dimensiones hemos encontrado una serie de características de la reflexión de los estudiantes que pasamos a resumir.

En primer lugar hemos observado una evolución en las ideas de los estudiantes, que se manifiesta en la utilidad que le conceden a los juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes le conceden un mayor protagonismo, a la vez que perciben la necesidad de profundizar más en la finalidad de su uso. Este hecho les obliga a redefinir el papel del alumno, que pasa de ser un mero oyente que realiza ejercicios, a ser un participante activo en la clase. Observamos también que los estudiantes se muestran receptivos ante nuevas ideas didácticas, aunque también mantienen muchas de sus ideas iniciales. Prevalen aquellas ideas sustentada por su propia experiencia. En cambio, se muestran receptivos aunque escépticos ante aquellas ideas didácticas que no han experimentado. En esos casos conceden la validez a la argumentación de una autoridad externa. Se manifiestan mucho más favorables a concederle la autoridad al formador y textos especializados cuando se encuentran ante un conocimiento matemático que cuando se trabaja sobre aspectos didácticos, ya que lo consideran un conocimiento menos fundamentado y en el que todas las respuestas son posibles. Con respecto a las ideas que van manifestándose a lo largo del proceso, habitualmente las van incorporando de manera acumulativa y estableciendo pocas relaciones entre ellas.

Las creencias se manifiestan especialmente en las fases de información y a instancias del formador. Podemos observar que algunas de las creencias se mantienen durante todo el módulo, y que surgen nuevas creencias derivadas de las interacciones entre los estudiantes y el formador. Durante el módulo se mantiene la necesidad de realizar estrategias organizativas/expositivas que sean atractivas (los juegos) para los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero además observamos que no rechazan otras creencias, principalmente las que parecen deducir de la actuación del formador. Es de destacar la percepción por parte de los estudiantes de la complejidad del proceso de enseñar, que se deriva de la toma de conciencia del conflicto entre algunas de sus creencias. Esto les crea una sensación de desasosiego y les lleva a redefinir su posición sobre la enseñanza.

En relación a la autoridad parece que se conceden pocas posibilidades para juzgar la validez de aquellos aspectos en que sienten que tienen falta de conocimientos o experiencias, buscando en todo momento una validación externa de sus ideas y creencias que depositan en el formador o en los libros. Hay momentos en que sus creencias les hacen manifestar cierta autonomía de juicio, sobre todo cuando se refiere a la actuación ante sus compañeros. Se observa entonces como se supeditan sus ideas a una autoridad externa al producirse un choque entre sus creencias y las ideas del formador. Queremos resaltar que los estudiantes repiten en clase las tareas del primer seminario. Esto puede ser debido a la influencia del formador pero también puede estar provocado por la disposición a repetir aquellos acontecimientos que les han sido significativos. También queremos destacar que los estudiantes suelen considerar incuestionable el conocimiento matemático pero conceden al conocimiento didáctico una mayor posibilidad de relativización. Esto les permite considerar múltiples autoridades y sentir que ellos también poseen respuestas válidas a las cuestiones didácticas.

Los estudiantes perciben como problemáticas un mayor número de situaciones que al principio del proceso. En un primer momento los estudiantes consideraban que las cuestiones tenían una respuesta única y sólo necesitan que alguien se la suministrase. Identificaban la existencia de un problema con la falta de conocimientos. Progresivamente van siendo conscientes de que la enseñanza es compleja, aunque siguen manteniendo la creencia de que existe un método mejor de enseñar. El proceso de reflexión supone para ellos una toma de conciencia de la necesidad de buscar su propia respuesta para cada situación. Los estudiantes sienten que deberán ser ellos quienes generen las respuestas cuando se encuentren en el aula y deban decidir cómo enseñar. Durante el proceso de reflexión, y especialmente en la resolución de las diferentes tareas, se producen tensiones al percatarse de las dificultades de obtener una

respuesta a la cuestión. Estas tensiones les generan dudas sobre la enseñanza, debido a que los estudiantes están abriéndose a un nuevo conocimiento.

Se observa que los estudiantes toman en consideración algunos elementos del contexto a la hora de buscar respuestas a su cuestión. Perciben la importancia de considerar el tipo de alumnos, las características de aprendizaje de los alumnos, las edades, sus capacidades, la motivación de los alumnos. Pero también son conscientes de la importancia del contenido matemático en su relación con la cuestión profesional, así como que necesitan conocer y estudiar las características y utilidades de los distintos juegos disponibles en el aula. Los estudiantes toman en consideración elementos del contexto como parte de la situación problemática, mostrándose especialmente cautos y con importantes dudas en las posibles generalizaciones de sus respuestas.

Los estudiantes manifiestan ante el contenido matemático una clara posición dualista. Sienten que el conocimiento matemático es preciso y no da lugar a alternativas. Sin embargo en el campo de la didáctica consideran la posibilidad de múltiples respuestas al profundizar en la cuestión profesional.

Los aspectos aquí destacados nos permiten observar la buena disposición de los estudiantes a realizar las tareas que se les encomienda en el proceso. Podemos caracterizar a los estudiantes en una posición próxima al idealismo ingenuo, que los autores (Cooney et al., 1997, 1998) consideran positiva para poder seguir una evolución en su proceso de formación.

#### **ÁCERCA DE LAS TENDENCIAS DE ENSEÑANZA**

Para analizar las características de las tendencias de enseñanza que tienen los estudiantes de este grupo, hemos analizado el papel que le conceden al profesor y al alumno, sus ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje, y el papel que le conceden a los juegos en la enseñanza.

En primer lugar, los estudiantes consideran que el profesor debe ser preciso en su intervención en el aula, y en ningún momento confundir al alumno. Además consideran que como profesores deben repetir aquellas experiencias que le fueron significativas o llamativas como alumnos. Esperan que de esta manera se repita el proceso de aprendizaje propio sin tomar en consideración las diferencias de estilos de aprendizaje existentes. En el proceso van ampliando su sensibilidad hacia la labor del profesor y se percatan de otras cualidades de la enseñanza como utilizar estrategias atractivas de organización y exposición de los contenidos.

Desde la anterior perspectiva los alumnos deben realizar las tareas elaboradas por el profesor. Pero el proceso de reflexión lleva a los estudiantes a conceder mayor protagonismo al alumno, no reduciendo su labor a la de mero observador y ejercitador. Creen que los alumnos deben resolver muchos ejercicios pero también que hay que plantear tareas para que descubran las cosas por ellos mismos. Buscan el dialogo entre profesor y alumno pero mediante preguntas muy dirigidas.

Los estudiantes manifiestan que en la enseñanza es necesario explicar algo, aunque no se detienen a relacionar la explicación con los objetivos generales de su enseñanza. Consideran la explicación como una forma de convencer. Pero tienen ciertas inquietudes que les llevan a buscar otros complementos a la explicación, como actividades iniciales de motivación y recursos didácticos lúdicos. Los estudiantes diseñan secuencias de tareas organizadas lógicamente, y perciben las finalidades parciales de cada tarea. Tienen más dificultad para relacionar las tareas a realizar con el fin global de la clase.

Durante el módulo se percatan de que no basta explicar para que el alumno aprenda. Pero tienen muy afianzada la creencia de que el alumno debe escuchar la explicación del profesor para poder repetir posteriormente lo explicado, a lo que añaden durante el proceso de reflexión la necesidad de que el alumno entienda dicha explicación.

En relación a los juegos, los estudiantes consideran que estos pueden modificar "aparentemente" el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que se plasma en las ideas de utilizar el juego para introducir la clase y para motivar a los alumnos. El juego es sinónimo de diversión, y como a la enseñanza se le acusa de aburrida, su introducción produce cambios. En este sentido,

los estudiantes sienten la necesidad de incorporar en sus clases recursos didácticos y el juego les parece adecuado. Esta idea está en consonancia con la sensación de que la enseñanza tradicional se caracteriza por la ausencia de recursos (sólo pizarra y libro de texto), tendencia que ellos quieren cambiar.

Los diferentes aspectos observados en relación a las tendencias de enseñanza no definen una posición clara de los estudiantes, pero si se observa predisposición a un cambio en la enseñanza. Se quiere enseñar de manera diferente.

## 6.2. RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS

Nuestro objetivo general era "caracterizar y analizar el proceso de desarrollo profesional de los estudiantes en un módulo de formación basado en promover la reflexión sobre cuestiones profesionales". Se ha caracterizado este proceso mediante la profundización sobre qué consideramos qué es la reflexión y qué factores influyen en ella. El marco teórico nos ha permitido tomar una serie de dimensiones para caracterizar el desarrollo profesional en términos del nivel de reflexión y las tendencias de enseñanza de los estudiantes. El análisis nos ha permitido apreciar que los estudiantes se percatan durante el módulo de la complejidad de la enseñanza lo que supone un paso muy importante en su desarrollo.

Los objetivos específicos que planteábamos nos permiten obtener aspectos puntuales de ese desarrollo profesional de los estudiantes. El primer objetivo ("identificar y caracterizar los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje que encontraban problemáticos los estudiantes") se ha llevado a cabo durante el primer y segundo seminarios. Se han podido identificar algunos aspectos problemáticos y se ha conseguido que los estudiantes avancen en la caracterización de dichos problemas profesionales. Hemos observado que las cuestiones presentadas por los estudiantes son similares a las manifestadas en otras investigaciones (Veeman, 1984 en Imbernón, 1994; Azcárate, 1999).

El segundo objetivo específico ("identificar y caracterizar la forma en que los estudiantes llevan a cabo las distintas fases del proceso") ha sido uno de los que se han logrado de manera más satisfactoria, fruto del trabajo de estructuración del módulo. El análisis que hemos realizado nos ha permitido caracterizar las distintas fases del proceso y avanzar en la descripción de cada una de ellas. El ciclo de reflexión se ha convertido a lo largo del proceso formativo e investigador en una herramienta metodológica importante.

El tercer objetivo específico estaba relacionado con "describir el nivel de reflexión del grupo de estudio". Se ha llevado a cabo esta descripción mediante una serie de dimensiones que reflejan diferentes aspectos de la reflexión. Estas dimensiones han permitido caracterizar a los estudiantes utilizando las categorías que utiliza Cooney et al. (1997,1998). Se ha avanzado en la comprensión de las distintas dimensiones lo que ha permitido realizar una amplia descripción del grupo de estudiantes en relación al nivel de reflexión que han expresado durante el módulo.

Al igual que el tercer objetivo, el cuarto "caracterizar las tendencias de enseñanza de los estudiantes" también se ha llevado a cabo. Para ello se han descrito una serie de características que nos permiten decidir sobre la posición del grupo de estudiantes. Ésta se ha realizado mediante el análisis de los seminarios, la clase y el trabajo que realizan los estudiantes. Éstos han manifestado una tendencia de enseñanza tradicional en la mayoría de los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje observados, pero se han advertido signos de cambio en consonancia con las diferentes fases de desarrollo que presentan Arzitz (1999) y Ázcarate (2001) entre otros.

## 6.3. APORTES DEL TRABAJO

En este trabajo se profundiza en el concepto de reflexión tan utilizado en nuestros días en la formación de profesores y se particulariza a la formación de profesores de matemáticas. Además en él se presenta un modelo de formación que considera la reflexión sobre cuestiones profesionales como una estrategia que promueve el desarrollo profesional del profesor.

La importancia de la reflexión se observa al comprobar la relación de los estudiantes con la cuestión profesional seleccionada que se ha trabajado, pero además se observa como los niveles de reflexión tienen su importancia como elementos que determinan el desarrollo del profesor así

como la tendencia de enseñanza que manifiestan los estudiantes. De la importancia que le concedemos a la reflexión deriva uno de los aportes de este trabajo que es la caracterización realizada del concepto de reflexión. El esfuerzo de precisión de este término ha servido no sólo para posicionarnos en nuestro trabajo sino también para poder caracterizar la reflexión que realizan nuestros estudiantes.

Un aporte significativo de este trabajo es la descripción del proceso de reflexión seguido por los estudiantes durante el módulo. La utilización del ciclo de Smyth se ha mostrado como una potente herramienta que nos ha permitido llevar a cabo el proceso formativo pero también nos ha permitido describir el proceso de reflexión de manera precisa.

Otro aspecto importante que se manifiesta en este trabajo es la importancia de las experiencias de los estudiantes, en especial las relacionadas con la práctica docente, en su desarrollo profesional. El trabajo sobre cuestiones profesionales surgidas durante el periodo de prácticas permite que los estudiantes profundicen sobre diversos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje, y saquen a la luz las creencias que poseen sobre el mismo para poder debatir sobre ellas.

Es importante que en la formación inicial de profesores de matemáticas tomemos en consideración la realidad y las características propias de los estudiantes que en ella se encuentran. De esta manera hemos podido incidir en aquellos aspectos que los estudiantes encuentran más confusos y alejados de su entorno de una manera progresiva. La reflexión sobre cuestiones profesionales permite una toma de conciencia por parte de los estudiantes de sus creencias, pero también de sus fortalezas y deficiencias. Además la motivación que se produce en los estudiantes deriva de la elección de su propia cuestión y la necesidad de impartir una clase a sus compañeros permite una mayor implicación en el proceso.

Probablemente el aporte más significativo de este trabajo son las dimensiones utilizadas para estudiar el desarrollo profesional y especialmente el nivel de reflexión. En el cuadro 6.1 se sintetizan dichas dimensiones.

<b>DESARROLLO PROFESIONAL</b>	<b>NIVELES DE REFLEXIÓN</b>	IDEAS	Estructura Ideas propias	Evidentes Ideas Nuevas	No-Evidentes Actitud
		CREENCIAS	Creencias propias Diferencia entre creencias Cambio de creencias	Creencias de otros Inconsistencia en sus propias creencias	
		AUTORIDAD	Interna Externa		
		SITUACIONES PROBLEMÁTICAS			
		CONTEXTO			
		PENSAMIENTO REFLEXIVO ¿Para qué sirve?			
		ESQUEMA DE DESARROLLO			
		<b>TENDENCIAS DE ENSEÑANZA</b>			

Cuadro 6.1: Dimensiones para caracterizar el desarrollo profesional.

Por último, se ha puesto de manifiesto la importancia que el contenido matemático adquiere en este proceso de reflexión sobre cuestiones profesionales, y no sólo porque la reflexión debe incidir sobre una cuestión de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Las tareas que propone el formador en las que está presente este contenido suponen elementos sobre los que se producen situaciones inesperadas que permiten la duda y por tanto la reflexión de los estudiantes.

#### 6.4. LIMITACIONES Y VÍAS DE CONTINUIDAD

Algunas vías de continuidad ya han sido mencionadas en el trabajo, como la necesidad de profundizar en la conceptualización del término reflexión y su utilización en la enseñanza. En este trabajo se ha estudiado la reflexión desde la perspectiva de Dewey y Schön pero existen otros aspectos sobre los que trabajar que deberán ser afrontados.

Los conceptos de autoridad, idea, creencia,... deben ser definidos con un mayor grado de exigencia que evite la ambigüedad de los términos y la confusión con el significado coloquial o intuitivo de los mismos. Las diferentes caracterizaciones sobre reflexión han alcanzado un mayor grado de precisión que al inicio de la investigación, pero es necesario trabajar con más sujetos para poder refinar dichas caracterizaciones. Se necesita para ello unas categorías definidas con precisión. Dichas categorías surgirán inevitablemente de la observación de nuevos sujetos en nuevos procesos de reflexión y en diversos periodos de tiempo.

También será necesario indagar en las tendencias de enseñanza, para operativizarlas y buscar procedimientos de detección. Para ello debemos trabajar sobre qué se entiende por tendencia de enseñanza, mediante una búsqueda bibliográfica exhaustiva, y decidir qué variables son las que van a caracterizar las distintas tendencias. En este trabajo hemos podido vislumbrar que existen categorías comunes sea cual sea la cuestión seleccionada por los estudiantes. Pero también hemos podido observar la inclusión de una nueva categoría, el papel de los juegos, en el grupo trabajado que permite caracterizar las distintas tendencias. Eso supondrá que ante las distintas cuestiones que trabajen los estudiantes deberemos tomar en consideración elementos singulares de dicha pregunta.

También parece importante estudiar la problemática grupo-individuo para poder decidir sobre el nivel de reflexión de los estudiantes. La reflexión se produce en grupo y el grupo es un elemento potenciador de esa reflexión. Pero este mismo grupo oculta la reflexión individual y nos impide caracterizar al individuo como sujeto de estudio. No debemos olvidar que la caracterización del proceso de reflexión del grupo sobre su nivel de reflexión no es la suma de las caracterizaciones de cada uno de los estudiantes. Esta caracterización se produce acorde con el proceso que se ha seguido en ese momento, sobre un tema en particular e influido por un gran número de variables.

Para lograr caracterizar de manera más precisa al estudiante en vez de al grupo será necesario cubrir las lagunas que se producen en sus intervenciones y para ello parece importante utilizar tareas individuales intercaladas con las tareas grupales. Otro elemento importante que nos puede ayudar a caracterizar al estudiante, y también al grupo, es el uso de la entrevista como recurso metodológico que además puede beneficiar a la reflexión. También se podría hacer uso de la escritura. Otras lagunas que se producen en el proceso son fruto de las interacciones entre los estudiantes. No todos tienen el mismo grado de participación y resulta difícil percibir su incorporación al proceso de aquellos menos participativos.

Es importante lograr evitar en los estudiantes la sensación de que sólo están realizando una tarea escolar durante el desarrollo del módulo. Parece que se logra durante el primer seminario pero es más difícil en el resto del proceso. El tener que impartir una clase es un arma de doble filo. Por una parte se convierte en un elemento motivador para el estudiante ya que será "evaluado" por sus compañeros, pero a la vez se convierte en un elemento que puede perjudicar al proceso de reflexión sobre la cuestión profesional. Muchos estudiantes trabajan la cuestión hasta el límite válido para lograr seguridad al impartir la clase, perdiéndose así el valor de trabajar sobre una duda propia que se tiene interés en resolver.

Otro aspecto que queda pendiente en este trabajo y que será sin lugar a dudas un elemento importante en su continuación es la necesidad de conseguir de los estudiantes un mayor grado de conciencia del proceso que se está llevando a cabo (metacognición). ¿Cómo conseguimos que los estudiantes sean conscientes de la potencialidad del proceso? ¿Es importante esa conciencia del proceso? ¿Influiría en el desarrollo profesional de los estudiantes ser conscientes del proceso que están llevando a cabo? Para el formador y el investigador se han manifestado con claridad las fases del proceso, pero esto no se ha logrado trasladar al estudiante, para el cual el ciclo de



Smyth no sólo no ha sido significativo sino que además aparentemente no se ha percatado de su utilización al considerarse como estrategia de formación para guiar la reflexión por parte del formador.

Destacar también la necesidad de profundizar en los aspectos metodológicos de la investigación. La investigación cualitativa tiene que verse acompañada de la búsqueda de nuevos instrumentos de recogida de información y de tratamiento de la misma que nos permita tratar los objetivos de nuestra investigación con ciertas garantías.

Podría ser interesante caracterizar el conocimiento profesional que se genera en el proceso. El considerar el desarrollo profesional desde una perspectiva general impide profundizar en aspectos específicos de dicho desarrollo, por lo que se podría focalizar la atención en el conocimiento didáctico del contenido matemático. Otra posible línea a seguir en este trabajo sería la evolución de los estudiantes para lo cual habría que ampliar el período de tiempo estudiado.



# 7

## BIBLIOGRAFÍA

- ARZTZ, A. (1999) A structure to enable preservice teachers of mathematics to reflect on their teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2, pp. 143-166.
- ARZTZ, A. F. & ARMOUR-THOMAS, E. (1999) A cognitive model for examining teachers' instructional practice in Mathematics: A guide for facilitating teacher reflection. *Educational Studies in Mathematics*, 4, pp. 211-235.
- AZCÁRATE, P. (1995) *El conocimiento profesional de los profesores sobre las nociones de aleatoriedad y probabilidad. Su estudio en el caso de la Educación primaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Cádiz.
- AZCÁRATE, P. (1998) Sobre el conocimiento didáctico del contenido. Dilemas y alternativas. En Sierra, M., Rico, L. (Ed.) *Primer Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. (pp. 27-35) Zamora: Universidad de Salamanca.
- AZCÁRATE, P. (1999) El conocimiento profesional: Naturaleza, fuentes, organización y desarrollo. *Cuadrante*. Vol. 8, pp. 111-137
- AZCÁRATE, P. (2001) *El conocimiento profesional didáctico-matemático en la formación inicial de los maestros*. Cádiz: Universidad de Cádiz
- BAXTER, M.B. (1992) *Knowing and reasoning in collage: Gender-related patterns in students' intellectual development*. San Francisco: Jossey-Bass
- BISHOP, A. (1996) *International handbook of Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer
- BLANCO, L. J. (1996) Aprender a enseñar Matemáticas. Tipos de Conocimientos. En Jiménez, J.; Llinares, S.; y Sánchez, M.V. (Eds.): *El proceso de llegar a ser un profesor de Primaria. Cuestiones desde la educación matemática*. pp. 199-221 Granada: Comares
- BOLÍVAR, A. (1995) Reconstrucción. En VILLAR, L. M. (Ed.) (1995) *Un ciclo de enseñanza reflexiva. Estrategia para el diseño curricular*. (pp.237-266) Bilbao: Ed. Mensajero.
- BOLÍVAR, A. (1999) *Ciclos de vida profesional del profesorado de secundaria*. Bilbao: Ed. Mensajero
- BOSCH, M.A.; FRÍAS, A. ; GIL, F. ; MORENO, M.F. y ROMERO, I. (2001) *Una estrategia de formación de profesores de secundaria*. Almería: (Sin publicar)
- BRANSFORD, J.D.; STEIN, B. S. (1993) *Solución ideal de problemas*. Barcelona: Ed. Labor
- BROMME, R. (1994) Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge. En Biehler, R., Scholz, R., Sträber, R. y Winkelmann, (Eds.). *Didactics of mathematics as a scientific discipline*. (pp. 73-88). Dordrecht: Kluwer
- BRUBACHER, J. W., CASE, C. W. y REAGAN, T.G. (2000) *Cómo ser un docente reflexivo. La construcción de una cultura de la indagación en las escuelas*. Barcelona: Ed. Gedisa.
- CALDERHEAD, J. (1989) Reflective teaching and teacher education. *Teaching & teacher education*, vol. 5, nº 1, pp. 43-51
- CARDEÑOSO, J.M.; FLORES, P. y AZCÁRATE, P. (2001) El desarrollo profesional de los profesores de Matemáticas como campo de investigación en Educación Matemática. En Gómez, P. y Rico, L. (Eds.). *Iniciación a la investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. (pp. 233-244) Granada: Editorial Universidad de Granada.
- CARRILLO, J. (1996) *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza de profesores de matemáticas de alumnos de más de 14 años. Algunas aportaciones a la metodología de la investigación y estudio de posibles relaciones*. Sevilla: Universidad de Sevilla
- CLARK, C.M. y PETERSON, P.L. (1986) Teachers' thought processes. En Witrock, M.C. (Ed.) *Handbook of research on teaching*. (pp. 255-296) New York: MacMillan

- CLIMENT, N. (2002) *El desarrollo profesional del maestro de Primaria respecto a la enseñanza de la Matemática. Un estudio de caso*. Tesis doctoral. Universidad de Huelva.
- COHEN, L.; MANION, L. (1989) *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla
- COLÁS, M.P. (1998a) La metodología cualitativa. En Colás, P.; Buendía, L. *Investigación educativa*. (pp. 249-277) Sevilla: Ed. Alfar
- COLÁS, M.P. (1998b) Paradigmas de investigación educativa. En Colás, P.; Buendía, L. *Investigación educativa*. (pp. 45-63) Sevilla: Ed. Alfar
- CONTRERAS, J. (1997) *La autonomía del profesorado*. Madrid: Ed. Morata
- COONEY, T. J. (1994) Research and teacher education: in search of common ground. *Journal for research in Mathematics Education*, vol. 25, nº 6, pp. 608-636
- COONEY, T.J. (1999) Conceptualizing teachers' ways of knowing. En *Educational Studies in Mathematics*, vol. 38: 163-187.
- COONEY, T.J. (2001) Considering the paradoxes, perils, and purposes of conceptualizing teacher development. En F-L Lin & T.J. Cooney (Eds.) *Making sense of mathematics teacher education*, pp. 9-31 Holanda: Kluwer Academic
- COONEY, T.J.; SHEALY, B.E. (1997) On understanding the structure of teachers' beliefs and their relationship to change. En Fennema, E., Scott Nelson, B. (Coord.) *Mathematics Teachers in Transition*. (pp. 87-108) New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Pb.
- COONEY, T.J.; SHEALY, B.E.; ARVOLD, B. (1998) Conceptualizing Belief Structures of Preservice Secondary Mathematics Teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 29, pp. 306-333
- CORBALÁN, F. (1994) *Juegos matemáticos para Secundaria y Bachillerato*. Madrid: Síntesis.
- DEWEY, J. (1933) *How we think. A restatement of the relation of reflective thinking to the Educative Process*. Massachusetts: D.C. Heath. Publicado en castellano (1989) *Cómo pensamos. Nueva exposición entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. Barcelona: Ed. Paidós
- ERNEST, P. (1991) *The philosophy of Mathematics education*. London: The Falmer Press
- FENNEMA, E. y LOEF, M. (1992) Teachers' knowledge and its impact. En Grouws (Ed.) *Handbook of Research on Teacher Education*. (pp. 147-164) New York: MacMillan
- FERRATER, J. (1979) *Diccionario de filosofía*. Barcelona: Ed. Alianza
- FLORES, P. (1998a) *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Granada: Ed. Comares
- FLORES, P. (1998b) Formación inicial de profesores de matemáticas como profesionales reflexivos., en *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, nº 17, pp. 37-48.
- FLORES, P. (1998c) *Proyecto Docente*. Granada: Universidad de Granada
- FLORES, P. (2000) Reflexión sobre problemas profesionales surgidos durante las prácticas de enseñanza. *Revista EMA*, Vol. 5, nº 2, pp. 113-138
- FLORES, P.; MERCADO, A.I.; VÁZQUEZ, A. M. (1996) Formación inicial del profesorado de secundaria en la reflexión sobre el periodo de prácticas de enseñanza. *Revista Enseñanza*, Vol. 14, pp. 119-135
- FLORES, P. y PEÑAS, M. (en prensa) *Formación inicial de profesores de matemáticas reflexivos*. Revista Educación y Pedagogía. Colombia: Universidad de Antioquia.
- GALLEGO, M.J. (1994) *El práctico reflexivo usuario de ordenadores*. Granada: Ed. Adhara
- GARCÍA, M.M. (1997) *Conocimiento profesional del profesor de matemáticas*. Sevilla: GIEM Universidad de Sevilla.
- GOMEZ, P.; CAÑADAS, C.; PEÑAS, M. (2002) Llegar a ser profesora de matemáticas. Reflexiones desde una perspectiva sociocultural. En M.C. Penalva, G. Torregosa, J. Valls (Coords.), *Aportaciones de la Didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales* (pp. 471-484) Alicante: Universidad de Alicante
- GOMEZ, P; RICO, L. (2002) *Análisis Didáctico, Conocimiento Didáctico y Formación Inicial de Profesores de Secundaria*. Granada: (Sin publicar)
- GROSSMAN, P. (1990) *The making of teacher. Teacher knowledge and Teacher Education*. New York: Teacher College Press.
- GROUWS, D.A. (1992) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New york: MacMillan

- GUTIÉRREZ, J. (1999) El proceso de investigación cualitativa desde el enfoque interpretativo y de la investigación-acción. En Buendía, P.; González, D.; Gutiérrez, J. y Pegalajar, M.: *Modelos de análisis de la investigación educativa*. (pp. 11-64) Sevilla: Ed. Alfar
- GUZMÁN, M. de (1985) Juegos matemáticos en la enseñanza. En *Actas de las IV Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de la Matemática, IV JAEM*, (pp.49-85). Málaga: SAEM Thales
- IMBERNÓN, F. (1994) *La formación y el desarrollo profesional del profesorado*. Barcelona: Ed. Graó.
- JAWORSKI, B. (1994) *Investigating mathematics teaching: A constructivist enquiry*. Londres: Falmer Press.
- JAWORSKI, B. (1998) Mathematics teacher research: process, practice and the development of teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education* 1: pp. 3-31.
- JUSTICIA, F. (1996) Metacognición y currículum. En Beltrán, J. y Genovard, C. (Eds.). *Psicología de la instrucción. Vol I: Variables y procesos básicos* (pp. 359-381). Madrid: Síntesis.
- KELLY, A.E. y LESH, R.A. (2000) *Handbook of Research design in Mathematics and Science Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Pb.
- LERMAN, S. (2001) A review of research perspectives on mathematics teacher education. En F-L Lin & T.J. Cooney (Eds.) *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 33-52) Dordrecht: Kluwer
- LISTON, D.P. y ZEICHNER, K.M. (1993) *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Madrid: Ed. Morata
- LLINARES, S. (1991) *La formación de profesores de matemáticas*. Sevilla: GID. Universidad de Sevilla.
- LLINARES, S. Y SÁNCHEZ, V. (1990) El conocimiento profesional del profesor y la enseñanza de las matemáticas. En Llinares, S. y Sánchez, V. (Eds). *Teoría y práctica en educación Matemática*. (pp. 63-116) Sevilla: Ed. Alfar
- MARCELO, C. (1989) *Introducción a la Formación del Profesorado. Teoría y Métodos*. Sevilla: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla
- MARTÍNEZ, A. Y RIVAYA, F.J. (1989) *Una metodología activa y lúdica de enseñanza de la geometría elemental*. Madrid: Síntesis
- MASON, J.; BURTON, L.; STACEY, K. (1988) *Pensar matemáticamente*. Barcelona: Ed. Labor
- MCGALLIARD (1983) *Selected factors in the conceptual systems of geometry teachers: Four case studies*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Georgia.
- MELVIN, W. & GOLDENBERG, M.P. (1998) Some conceptions are difficult to change: one middle school mathematics teacher's struggle. *Journal of Mathematics Teacher Education*, vol. 1, pp. 269-293
- MEWBORN, D. S. (1999) Reflective thinking among preservice elementary mathematics teacher. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 30, pp. 316-341.
- MEWBORN, D. S. (2000) Learning to teach elementary mathematics: Ecological elements of a Field Experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, vol. 3, pp. 27-46
- MOLINER, M. (1986) *Diccionario de uso del español*. Madrid: Ed. Gredos
- MORAL, C. (1997) *Fundamentos para una práctica reflexiva en la formación inicial del profesor*. Granada: Grupo FORCE, GEU
- MORAL, C. (1998) *Formación para la profesión docente*. Granada: Grupo FORCE, GEU
- ORTEGA Y GASSET, J. (1986) *Ideas y creencias*. Barcelona: Cuadernos de pedagogía.
- PAJARES, M.F. (1992) Teachers' belief and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*. Vol 62, nº 3, pp. 307-332.
- PEÑAS, M. (en prensa) Los números enteros y la calculadora: una experiencia de reflexión sobre la práctica. *UNO*
- PERRY, W.G. (1970) *Forms of intellectual and Ethical Development in the College Years: A scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- POLYA, G. (1982) *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Ed. Trillas
- PONTE, J. P. (1994) Mathematics teachers' professional knowledge. En Ponte, J. y Matos, J. (Eds.) *Proceeding XVIII PME*. (pp. 195-210) Lisboa.
- PORLÁN, R. (1993) *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Ed. Díada
- PORLÁN, R.; RIVERO, A. (1998) *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Ed. Díada

- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1984) *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*. Madrid: Ed. Espasa Calpe
- RIVERO, A. (1996) *La formación permanente del profesorado de ciencias de la educación secundaria obligatoria*. Sevilla: Universidad de Sevilla
- SCHÖN, D. A. (1983) *The reflective practitioner*. Londres: Temple Smith. Publicado en castellano (1998) *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós
- SCHÖN, D.A. (1987) *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass. Publicado en castellano (1992) *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Ed. Paidós
- SCHÖN, D.A. (1993) Teaching and learning as a reflective conversation. En Montero, L., Vez, J.M. (Eds.) *Las Didácticas Específicas en la formación del profesorado*. (pp. 5-10) Santiago de Compostela: Ed. Tórculo
- SECO, M.; ANDRÉS, O., RAMOS, G. (1999) *Diccionario del español actual*. Madrid: Ed. Aguilar.
- SHULMAN (1986) Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, (2) pp. 4-14.
- SMYTH, J. (1989) Developing and sustaining a critical reflection in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 40, 2, pp. 3-9.
- SMYTH, J. (1991) Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. *Revista de Educación*, nº 294, pp. 275-300
- THOMPSON, A.G. (1992) Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In Grouws (Ed.). *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 127-146) New York: NCTM. MacMillan.
- TORRES, M. (2001) El juego en el aula: una experiencia de perfeccionamiento docente en Matemática a nivel institucional. *SUMA*, Nº 38 pp. 23-29.
- VAN MANEN, M. (1977) Linking ways of knowing with ways of being practical. *Curriculo Inquiri*, 6,3, pp. 205-228
- VILLAR, L. M. (1990) *El profesor como profesional: Formación y desarrollo personal*. Granada: Universidad de Granada
- VILLAR, L. M. (Ed.) (1995) *Un ciclo de enseñanza reflexiva. Estrategia para el diseño curricular*. Bilbao: Ed. Mensajero.
- WAMBA, A. M. (2001) *Modelos didácticos personales y obstáculos para el desarrollo profesional: Estudios de caso con profesores de Ciencias Experimentales en Educación Secundaria*. Huelva: Universidad de Huelva.
- WILSON, S.M.; SHULMAN, L.S.; RICHERT, A.E. (1987) 150 different ways' of knowing: Representations of knowledge in teaching. En Calderhead, J. (Ed.) *Exploring teachers' thinking*. (pp. 104-124) London: Casell
- WITTROCK, M.C. (1986) *Handbook of Research on Teaching*. New York: MacMillan
- ZEICHNER, K. (1995) Los profesores como profesionales reflexivos y la democratización de la reforma escolar. En Torres, J. et al. (Ed.) *Volver a pensar la educación. Congreso Internacional de Didáctica*. (pp. 385-398) La Coruña: Ed. Morata
- ZEICHNER, K. (1983) Alternative Paradigm of Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, vol. 34, nº 6, pp 45-55.

**ANEXOS  
E  
HISTORIAL ACADÉMICO**



Universidad de Granada

**UN ESTUDIO DEL PROCESO DE REFLEXIÓN SOBRE CUESTIONES  
PROFESIONALES EN LA FORMACIÓN INICIAL DE  
PROFESORES DE MATEMÁTICAS.**

María Peñas Troyano

Director:  
Pablo Flores Martínez

Granada, 2002





# 8

## ANEXOS

INCLUYE:

ANEXO 8.1: GUIONES DE LAS SESIONES

ANEXO 8.2: TRASCRIPCIONES:

2. A. 1ª SESIÓN GRUPO 3

2. B. 2ª SESIÓN GRUPO 3

2. C. CLASE GRUPO 3

ANEXO 8.3: TRABAJO Y TAREAS DE LOS ESTUDIANTES

ANEXO 8.4: PARRILLA DE OBSERVACIÓN

ANEXO 8.5: PIZARRA DE LA 1ª SESIÓN

ANEXO 8.6: CUESTIONARIO DE VALORACIÓN

ANEXO 8.7: NOTAS DEL INVESTIGADOR



# HISTORIAL ACADÉMICO

<b>FORMACIÓN ACADÉMICA</b>	<p><b>Licenciatura de Ciencias Matemáticas</b>, especialidad <b>Metodología</b>, por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.</p> <p><b>Certificado de Aptitud Pedagógica (C.A.P.)</b> realizado en el Centro de Formación Continua de la Universidad de Granada. <i>Calificación: Sobresaliente</i> <i>Fecha: 26 / 04 / 2000</i></p> <p><b>Periodo de Docencia</b> del tercer ciclo del <b>Programa de Doctorado "Didáctica de la Matemática"</b> realizado en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. <i>Calificación: Sobresaliente</i> <i>Curso Académico: 2000/2001</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Título de los cursos</th> <th style="text-align: center;">Créditos</th> <th style="text-align: center;">Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Análisis del Pensamiento Algebraico</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Sobresaliente</td> </tr> <tr> <td>Pensamiento Numérico.</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Sobresaliente</td> </tr> <tr> <td>Didáctica de la Geometría</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Sobresaliente</td> </tr> <tr> <td>Diseño de Investigaciones en Educación Matemática.</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Sobresaliente</td> </tr> <tr> <td>Diseño, desarrollo y Evaluación del Currículo de Matemáticas.</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Sobresaliente</td> </tr> <tr> <td>Investigación en Educación matemática. Avances Metodológicos.</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Sobresaliente</td> </tr> <tr> <td>VARIABLES Y DIMENSIONES PARA ESTUDIAR LA FUNCIÓN DOCENTE DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS DESDE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA.</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Sobresaliente</td> </tr> <tr> <td>Etnomatemáticas, Formación de profesores e Innovación Curricular.</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Sin matricular</td> </tr> </tbody> </table>	Título de los cursos	Créditos	Calificación	Análisis del Pensamiento Algebraico	3	Sobresaliente	Pensamiento Numérico.	3	Sobresaliente	Didáctica de la Geometría	3	Sobresaliente	Diseño de Investigaciones en Educación Matemática.	3	Sobresaliente	Diseño, desarrollo y Evaluación del Currículo de Matemáticas.	3	Sobresaliente	Investigación en Educación matemática. Avances Metodológicos.	3	Sobresaliente	VARIABLES Y DIMENSIONES PARA ESTUDIAR LA FUNCIÓN DOCENTE DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS DESDE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA.	3	Sobresaliente	Etnomatemáticas, Formación de profesores e Innovación Curricular.	3	Sin matricular
Título de los cursos	Créditos	Calificación																										
Análisis del Pensamiento Algebraico	3	Sobresaliente																										
Pensamiento Numérico.	3	Sobresaliente																										
Didáctica de la Geometría	3	Sobresaliente																										
Diseño de Investigaciones en Educación Matemática.	3	Sobresaliente																										
Diseño, desarrollo y Evaluación del Currículo de Matemáticas.	3	Sobresaliente																										
Investigación en Educación matemática. Avances Metodológicos.	3	Sobresaliente																										
VARIABLES Y DIMENSIONES PARA ESTUDIAR LA FUNCIÓN DOCENTE DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS DESDE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA.	3	Sobresaliente																										
Etnomatemáticas, Formación de profesores e Innovación Curricular.	3	Sin matricular																										
<b>FORMACIÓN COMPLEMENTARIA</b>	<p>Curso <b>"Metacognición, Resolución de Problemas y Formación de Profesores"</b> realizado en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. <i>Duración: 10 horas</i> <span style="float: right;"><i>Fecha: 4 al 8 de Junio de 2001</i></span></p> <p>Curso de <b>"Calculadora Gráfica para Profesores de Secundaria"</b> organizado por THALES-CASIO. <i>Duración: 30 horas</i> <span style="float: right;"><i>Fecha: Abril, 2002.</i></span></p> <p>Curso de Formación para alumnos de doctorado <b>"Francés (Nivel elemental)"</b> realizado en la Universidad de Granada. <i>Duración: 30 horas</i> <span style="float: right;"><i>Curso Académico: 2001-2002</i></span></p> <p>Curso de Formación para alumnos de doctorado <b>"Francés (Nivel intermedio)"</b> realizado en la Universidad de Granada. <i>Duración: 30 horas</i> <span style="float: right;"><i>Curso Académico: 2001-2002</i></span></p> <p>Curso de Formación para alumnos de doctorado <b>"Inglés (Nivel Intermedio)"</b> realizado en la Universidad de Granada. <i>Duración: 30 horas</i> <span style="float: right;"><i>Curso Académico: 2001-2002</i></span></p>																											

PUBLICACIONES	<p>SANTAOLALLA-MARTÍNEZ, M. y PEÑAS, M. (2002) <i>¿Hay más blanco o más negro?</i> presentada en el Congreso Thales sobre aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas. Almería.</p> <p>RUÍZ, F. y PEÑAS, M. (2002) <i>Artistic design by means of algebraic structures</i> presentada en Matomium 2002 Congress. Bruselas (Bélgica)</p> <p>GOMÉZ, P., CAÑADAS, C. y PEÑAS, M. (2002) <i>Llegar a ser profesora de Matemáticas: Reflexiones desde una perspectiva sociocultural</i>. presentada en el V Simposio sobre aportaciones del área Didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales". Alicante</p> <p>PEÑAS, M. (2001) <i>Los números enteros y la calculadora: La reflexión como estrategia para atender la diversidad</i>. presentada en las Jornadas sobre "Investigación en el aula de Matemáticas. Atención a la diversidad." Granada</p> <p>PEÑAS, M. (en prensa) <i>Los números enteros y la calculadora: Una experiencia de reflexión sobre la práctica</i>. Revista UNO.</p> <p>FLORES, P. y PEÑAS, M. (en prensa) <i>Formación inicial de profesores de matemáticas reflexivos</i>. Revista Educación y Pedagogía. Colombia: Universidad de Antioquia.</p>
ASISTENCIA A SEMINARIOS, CONGRESOS Y OTRAS REUNIONES CIENTÍFICAS	<p>Congreso <b>Matomium 2002</b> organizado por Hogeschool Looor Wetenschap &amp; Kunst – Architectuur Sint-Lucas, celebrado en Bruselas (Bélgica). <i>Fecha: Del 9 al 14 de Abril de 2002</i></p> <p>V Simposio sobre <b>aportaciones del área Didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales</b>, celebrado en Alicante. <i>Fecha: Del 7 al 9 de Febrero de 2002</i></p> <p>Seminario Hispano-Portugués "<b>Investigar con profesores: desarrollo e identidad profesional</b>" organizado por la Universidad de Huelva. <i>Fecha: 5 de Febrero de 2002</i></p> <p>Jornadas sobre "<b>Investigación en el aula de Matemáticas. Atención a la Diversidad</b>" organizadas por la S.A.E.M. THALES y el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. <i>Duración: 40 horas</i> <i>Fecha: 15 de Febrero de 2002</i></p> <p>V Simposio de la Sociedad Española de <b>Investigación en Educación Matemática</b> organizadas por la S.E.I.E.M., celebrado en la Universidad de Almería. <i>Fecha: Del 18 al 21 de Septiembre de 2001.</i></p> <p>Seminario sobre "<b>Investigación en Didáctica de la Matemática</b>" organizado por el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. <i>Fecha: Del 4 al 8 de Junio de 2001</i></p> <p>Conferencia "<b>El sistema educativo en Venezuela</b>" organizado por el Departamento de Didáctico matemática de la Universidad de Granada.</p>

	<p><i>Fecha: 6 de Junio de 2001</i></p> <p>Jornadas sobre <b>"Investigación en el aula de Matemáticas. Retos de la Educación Matemática en el siglo XXI"</b> organizadas por la S.A.E.M. THALES y el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.</p> <p><i>Duración: 40 horas</i></p> <p><i>Fecha: 10 de Febrero de 2001</i></p>
<b>OTROS DATOS</b>	<p>Beca de Prácticas en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Duración: 6 meses <i>Fecha: Desde el 1 de Febrero de 2002.</i></p> <p>Participación en la organización de la <b>Fase Provincial y Regional de la XII Olimpiada Matemática</b> llevada a cabo por la Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES. <i>Fecha: Marzo-Abril de 2002</i></p> <p>Participación en las actividades de <b>Matemáticas en la Calle</b> organizadas por la THALES en el día de la Matemática Escolar. <i>Fecha: 12 Mayo 2001/12 Mayo 2002</i></p> <p>Miembro de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES desde 1999 y miembro de la Dirección Regional de Granada desde Noviembre 2001.</p> <p>Miembro de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática desde 2002.</p> <p>Miembro fundador del Grupo <math>\Pi</math> de Investigación en Educación Matemática desde 2002.</p>