

CONOCIMIENTO PRÁCTICO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE PROFESORES DE E.G.B

LORENZO BLANCO NIETO
Universidad de Extremadura
(Badajoz)

RESUMEN

Dentro del paradigma de pensamiento de los profesores aparecen algunos estudios que sirven de la comparación entre expertos y novatos para describir y comprender la enseñanza interactiva. El trabajo que ahora se presenta se enmarca en esta línea de investigación centrándose en la enseñanza de las Matemáticas y queriendo establecer pautas de actuación para la formación inicial y permanente de los profesores.

En este artículo presentamos algunos de los aspectos más significativos del conocimiento práctico personal de los profesores expertos en el área de las Matemáticas

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo presentado tiene su base en la investigación desarrollada en la Universidad de Extremadura desde el año 1986 (Blanco, 1990, 1991) en el que se ha pretendido describir y justificar las diferencias que se establecen en la enseñanza interactiva de las Matemáticas entre profesores de E.G.B. con experiencia y estudiantes para Profesores, durante su período de prácticas. Creemos que resultados del estudio aportan elementos nuevos que deben ser considerados en los proyectos de reforma de la Formación Inicial y Permanente del profesorado, en los niveles de la Enseñanza Primaria y Secundaria Obligatoria.

La conducta docente que se asocia con la buena enseñanza, y la comparación que de ella pueda hacerse con la de los alumnos en formación o la de los maestros noveles, es una fuente de información sobre las tareas y actitudes de los profesores que nos permite extraer diferentes variables que ofrecen un punto de partida para la formación de los alumnos de las actuales Escuelas de Magisterio, marcando líneas y sugerencias en el camino de la renovación que pretenden las nuevas propuestas de planes de Formación Inicial del Profesorado.

Este marco de investigación que se acepta en nuestro estudio ha servido, así mismo de referencia, a diversos autores como Leinhart (1989), Berliner (1986), Livingston y Borko (1989), o Llinares y Sánchez (1990) realizan trabajos en esta misma línea.

Por lo tanto, la investigación desarrollada se enmarca dentro de dos aspectos complementarios en la investigación educativa. Por un lado, la descripción y comprensión de la actividad docente de los maestros expertos de cara a establecer ciertas pautas para la Didáctica de las Matemáticas y la formación permanente del pro-

fesorado. De otra parte, queda señalado un camino de estudio e investigación sobre los comportamientos y pensamientos de los alumnos de las Escuelas de Magisterio que deben servirnos de punto de partida de renovación de los actuales currícula para su formación.

En la figura 1 hemos querido presentar un esquema que recoge aquellos factores principales que definen el problema de investigación: Origen, supuesto de partida, marco, hipótesis de trabajo y objetivos a conseguir.

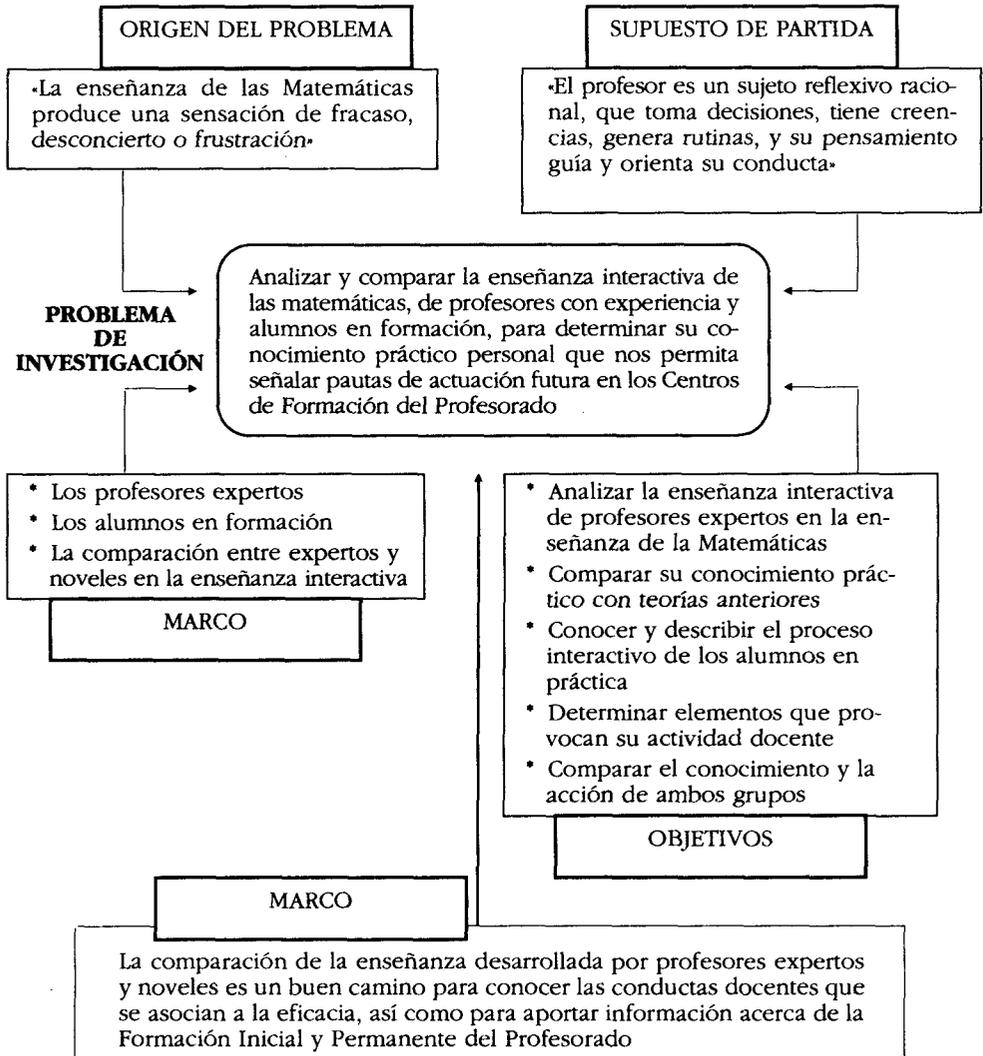


FIGURA 1
FACTORES QUE DETERMINAN EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2. PROCESO DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

En todo el proceso hemos considerado que la metodología cualitativa, propia del paradigma del pensamiento de los profesores, debía servir de base para desarrollar los objetivos que nos proponíamos. Asumimos las pautas que dicha metodología nos sugiera en el sentido de considerar la descripción y comprensión de un contexto natural a partir de los propios informantes. En nuestro caso a partir de los profesores con experiencia y de los estudiantes para profesores.

Las técnicas utilizadas para la recogida de datos están basadas en la verbalización de los pensamientos para poder tener acceso a los procesos internos de razonamiento, decisiones, creencias, etc, es decir, para facilitar el acceso a la cultura de los informantes. Se han utilizado dos procedimientos de recogida de datos: la entrevista (principalmente la técnica denominada estimulación del recuerdo Calderhead, (1991)) y la observación de clase. La entrevista nos ha parecido una herramienta fundamental como complemento a las observaciones de clase, ya que nos ha permitido acceder al significado que los propios informantes dan a sus actos.

«El estudio del pensamiento interactivo tenía que emplear métodos de estimulación de recuerdo... grabando la clase, en video o en audio, se puede interrogar al participante acerca de las razones de su comportamiento» (Shulman, 1989, p. 60).

Se han obtenido un total de cuarenta y seis protocolos. De ellos, catorce son entrevistas, grabadas todas en audio, ocho a los profesores con experiencia (Luis e Inés) y seis a los dos estudiantes para profesores y treinta a dos observaciones de clases, grabadas en audio y video, dieciocho a los profesores expertos y catorce a los noveles. Todo el material fue transcrito en un documento anexo.

En el proceso metodológico desarrollado hemos tenido presente las aportaciones de autores que se mueven dentro del campo de la metodología cualitativa como Woods (1987), Goezt y Lecompte (1988) o Livinston y Borko (1989).

Conforme realizábamos las diversas grabaciones, ya fueran entrevistas u observaciones de clase, se iban transcribiendo literalmente. Poder de disponer de estas transcripciones, y las grabaciones, ha sido un aspecto interesante que nos ha permitido acceder a las entrevistas de estimulación del recuerdo con un mejor conocimiento de la situación, ya que ésta ayudaba a comprender el fenómeno que se había presenciado y se pretendía analizar con los informantes.

Para el proceso de simplificación fuimos añadiendo, en los textos transcritos, notas derivadas de nuestras observaciones, así como subrayados de los apartados que nos parecieron más significativos, formando un conjunto de datos para cada profesor que, dentro de esta fase de «análisis especulativo» (Woods, 1987), nos llevó a identificar los elementos más sobresalientes y a diseñar una estructura de conocimiento y de acción docente, para cada uno de ellos, sobre los dos temas señalados anteriormente.

En la construcción de este cuerpo de datos nos vimos ayudados por las propias referencias que los informantes nos manifestaban en los contactos que asiduamente manteníamos. A partir de ellas fuimos construyendo un documento base de trabajo, en el que fuimos señalando las evidencias que encontrábamos, tanto en las observaciones de clase como en las entrevistas, en el que se podían apreciar los elementos de análisis considerados.

Este cuerpo de significados que habíamos construido, y que daba sentido a la acción de los profesores, fue nuevamente comparado con las transcripciones que

de las entrevistas de estimulación del recuerdo teníamos con cada uno de ellos, y que a su vez nos llevó a reajustar nuestro análisis y proponer una nueva estructura de conocimiento y acción para nuestros informantes.

Así mismo, considerando el punto de vista de Guba (1983), y para completar el análisis realizado nos pareció necesario someter a la consideración de nuestros propios informantes los resultados obtenidos, en un intento de profundizar más en los objetivos estudiados y obtener algunos criterios de validación de nuestro estudio.

En la figura 2 hemos esquematizado el proceso metodológico desarrollado en la investigación.

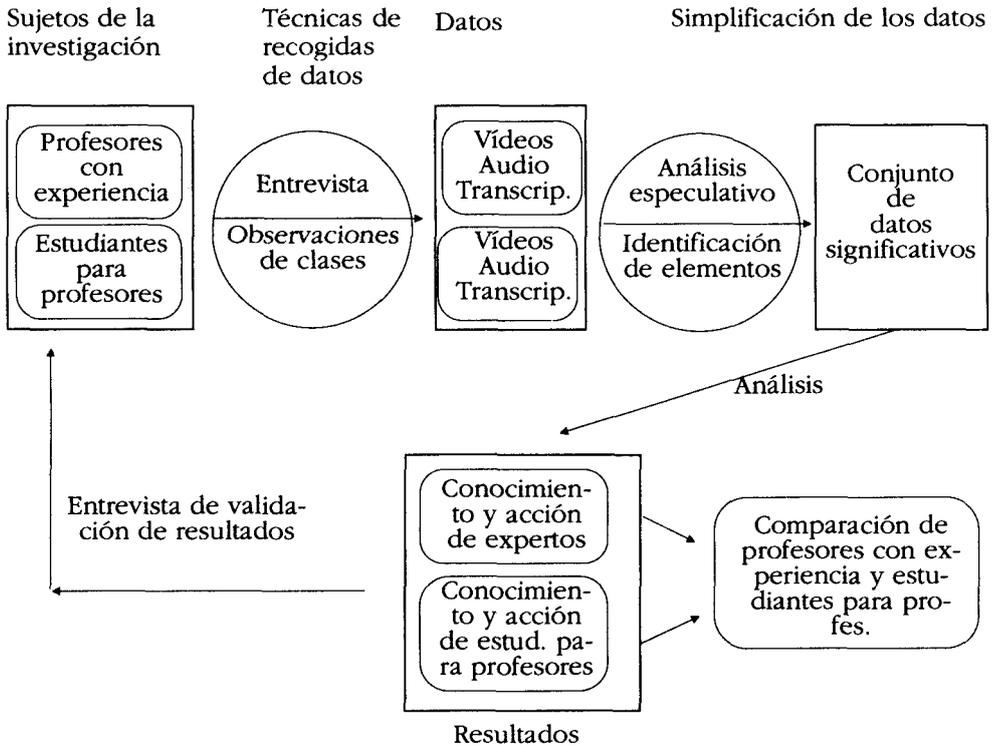


FIGURA 2
 PROCESO METODOLÓGICO SEGUIDO EN LA INVESTIGACIÓN

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

(Profesores con experiencia)

El procedimiento seguido en nuestro análisis, nos ha llevado a considerar los datos obtenidos de nuestros informantes en tres momentos diferentes: de forma in-

dividualizada, por grupos, y en comparación. En este artículo queremos dar a conocer aquellos resultados más significativos sobre los profesores con experiencia que pueden ayudarnos a descubrir su conocimiento práctico personal.

3.1. *Consideraciones generales sobre su interacción didáctica*

Observamos en el profesor experto una incidencia en el establecimiento de unas condiciones de trabajo y de clima adecuado a la enseñanza, del que podríamos destacar, entre otros, algunos aspectos:

- Necesidad de unas buenas relaciones entre profesor y alumnos y entre estos.
- Indicación a los alumnos, al comienzo de cada sesión o actividad de los objetivos señalados, así como la justificación, y desarrollo de la misma, especialmente cuando se trata de introducir temas o conceptos nuevos.
- Intento de limar la dificultad que pueda presentar el tema utilizando diversas expresiones o comentarios para tal fin. Para ello se apoyan, al comienzo de la presentación, en el uso de diversos ejemplos sencillos y de cuestiones que son perfectamente conocidas por los alumnos.
- Fundamento de los conocimientos de los alumnos en algo que les sea conocido y familiar, sobre todo en aquellos temas que puedan ser difícilmente apoyados en ejemplos concretos de situaciones reales.
- Intento de salvar las dudas o errores que van descubriendo en los alumnos. Así, considera entre sus posibilidades la de hacer un alto en su programación para recordar, explicar la dificultad y así poder continuar con la actividad programada, conectando, al mismo tiempo, con los objetivos propuestos en el tema tratado.

3.2. *Consideraciones sobre la enseñanza de las Matemáticas*

Ambos profesores conceden más importancia a los conceptos que a los procesos matemáticos. Fundamentar los conocimientos de los alumnos sobre bases sólidas es una de las constantes en las propuestas metodológicas. A este respecto señalamos la metáfora que Luis nos señala:

«... el proceso de aprendizaje en Matemáticas es como subir una escalera y subir las escaleras de dos en dos es bastante peligroso. Tiene que ir apoyándose perfectamente, tiene que ir sabiendo donde ponen en cada momento la mente. Y para subir al siguiente escalón tiene que tener muy apoyado en el escalón anterior porque si no puede caerse» (Luis).

Nuestros profesores expertos van de lo particular (ejemplos, situaciones sencillas, etc.) a lo general, como forma de evidenciar y hacer comprender a los alumnos los aspectos que van apareciendo en los conceptos y procesos. Hemos observado una enorme coherencia entre las observaciones efectuadas y los comentarios realizados en las entrevistas cuando nos expresaban su opinión acerca de cómo deberían desarrollar la enseñanza de las Matemáticas. Destacamos la aportación de Inés que explicita claramente su conocimiento al respecto.

«Parto siempre de ejemplos de cosas concretas, bien ejemplos prácticos o situaciones que el niño conoce y partiendo de ahí, voy a la abstracción hasta el límite que el niño pueda alcanzar. Sobre todo lo que me interesa es que el niño comprenda el concepto que tratemos, que lo entienda, que me lo sepa decir, pero no le exi-

jo que me diga una definición con palabras que el no entienda, me dice una definición a su forma, se la doy como válida siempre que no cometa incorrecciones. Luego nos vamos a las actividades porque el niño más que nada aprende haciendo, una vez que se ha entendido que hemos hecho las actividades viene la fase de la automatización» (Inés).

En este proceso se asegura que el alumno comprenda las variables que intervienen en los conceptos implicados. En este uno de los resultados que nos sirve para comprender el proceso de triangulación seguido en el análisis a partir de las observaciones, entrevistas y trabajos precedentes (Figura 3).

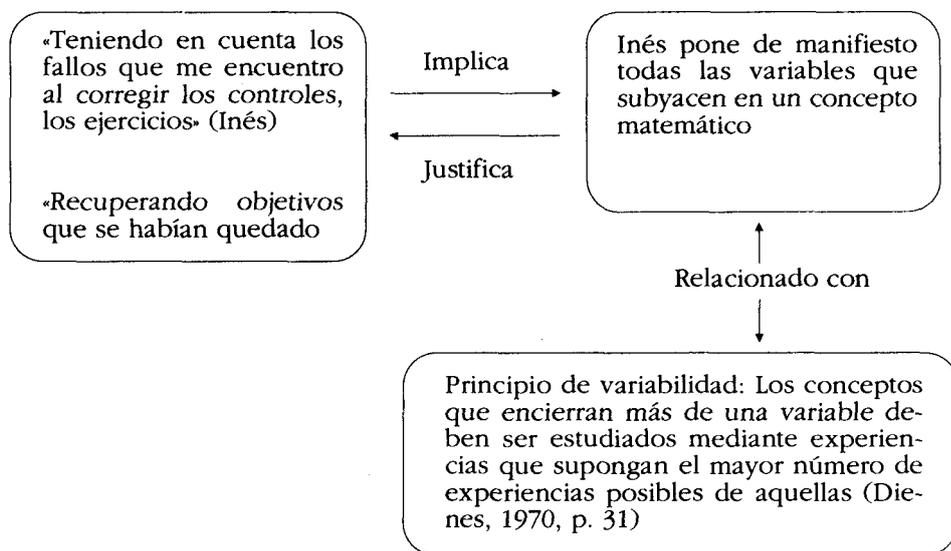


FIGURA 3
CONOCIMIENTO PRÁCTICO DE INÉS RELACIONADO CON EL PRINCIPIO DE VARIABILIDAD
DE DIENES (1970)

3.3. *El lenguaje en clase de Matemáticas*

Estos profesores hacen referencia constante al lenguaje en su actividad docente. Para ellos es una referencia que deducimos tanto de las observaciones de sus clases como de las entrevistas realizadas.

Luis llega a hablarnos en la primera de las entrevistas de su concepción de las Matemáticas como un medio de comunicación que como tal ayudará a los alumnos en sus relaciones con el mundo que le rodea, en la línea de lo expresado en el informe Cockcroft (1985), en Dorfler y Maclone (1986) y en la segunda de las directrices del Curriculum and evaluation standards for school mathematics (NCTM, 1989).

«El hombre necesita comunicarse con los demás, para que esta comunicación sea posible es necesario un lenguaje enriquecedor. Las personas que tengan un len-

guaje rico tienen un medio de comunicación rico. La mayoría de las situaciones reales son matematizables, por lo tanto las Matemáticas juegan un papel fundamental en la vida de las personas. Si una persona domina una situación desde diversos puntos de vista, uno de ellos de las Matemáticas, su vida será más enriquecedora» (Luis).

Al mismo tiempo sugiere la necesidad de la lectura en los libros de textos matemáticos como forma de acostumbrar a los alumnos al lenguaje propio de esta materia.

«Cuando se han explicado las distintas partes que consideramos necesarias leer sobre el libro, porque pretendemos que el alumno se acostumbre al lenguaje matemático escrito y puedan seguir ampliando» (Luis).

En coincidencia con este comentario el NCSM (1989) indica que «Los estudiantes deberían aprender el lenguaje y la notación matemática. Deberían saber estudiar y aprender ideas matemáticas a través de la lectura...» (NCSM, 1989).

Sugieren que los propios alumnos expliquen todo aquello que vayan haciendo o aprendiendo, en un proceso, que en el caso de Inés, irá progresivamente desde permitirle decir: «Una definición a su forma», hasta la exigencia de utilizar un lenguaje matemático.

Luis trata de implicar constantemente a sus alumnos proponiendo en sus clases que estos intenten expresarse de forma oral o por escrito sobre los aspectos matemáticos tratados. Así de una de sus clases sacamos la siguiente intervención:

«¿Alguno sabría expresar, oralmente o por escrito unas reglas para saber si un número racional es positivo o negativo fijándose en el numerador o denominador? Fijándome en esto, ¿sabría alguno unas conclusiones que ante la vista de cualquier número racional fuera capaz de decir si ese número es positivo o negativo? ¿Qué condiciones tiene que cumplir?» (Luis).

Si en un principio no les especifica el tipo de lenguaje, una vez realizado esta primera parte, les sugiere que lo escriban con lenguaje matemático.

«Vamos a escribirlo con lenguaje matemático, ¿quién sería capaz de escribirlo con lenguaje matemático? ¿Qué pondríamos?» (Luis).

Estos profesores son conscientes de la dificultad que la exigencia de un mayor rigor en el lenguaje matemático genera en la enseñanza de esta materia.

La actitud de nuestros expertos enlaza con la idea expresada en Putnam y otros (1990) al considerar la necesidad de dar oportunidades a los estudiantes de expresar sus pensamientos en el desarrollo de las actividades matemáticas: «En contraste con la práctica normal de las clases en las que muchas de las actividades que deberían implicar actividades prácticas de los alumnos son explicadas y llevadas por los enseñantes, las clases deberían dar oportunidades a los estudiantes para verbalizar sus pensamientos y conversar sobre ideas y procesos matemáticos» (Putnam y otros, 1990, p. 138).

3.4. *Conocimiento sobre la resolución de los problemas*

a) *Factores en la resolución de problemas*

Ambos profesores hacen referencia a unas determinadas condiciones que deben darse en la clase para que la resolución de problemas pueda realizarse con ciertas garantías de éxito para los alumnos y que de no darse pueden llegar a la

modificación de la programación prevista. A este respecto son válidas para la resolución de problemas los aspectos señalados en apartado 3.1.

Así, en la presentación y realización de los problemas, los profesores expertos consideran de máxima importancia la relación que se produce entre el profesor y el alumno. Este factor junto con la necesidad de partir de situaciones que sean familiares al alumno, llegan a ser considerados más importantes que la propia realidad de la que parte el enunciado del mismo. El ambiente generado en la clase es un factor que consideran decisivo para plantear estas actividades.

A este respecto, estos profesores consideran que el elemento motivador, no sólo está en el problema, sino también en el mismo maestro, en la actitud que mantenga con sus alumnos. Depende del maestro (quién), de la actitud (cómo), y del ambiente creado (cuándo).

Procuran, desde la presentación, enlazar con los trabajos que están haciendo los alumnos en ese momento, buscando la relación con la teoría desarrollada en ese tema, y explicando claramente la situación que plantea el problema. En algunos casos, adelantan las líneas de solución del problema y las conexiones con los aspectos teóricos en los que se quiere profundizar. Quieren facilitar el trabajo de los alumnos, aprovechando sus conocimientos, procurando darles seguridad en la relación de estas actividades, evitando posibles situaciones de fracaso, de incertidumbre o de vacío a los alumnos procurando determinar situaciones de aprendizaje. Recordamos a este respecto un comentario de Luis: «Una cosa es equivocarse en un problema... lo malo es cuando se les deja una zona vacía, donde no es que se vaya a equivocar es que no sabe dónde está y ahí es donde es el peligro».

b) *Estrategia de resolución de problemas*

Los resultados nos manifiestan que estos profesores expertos sugieren que los alumnos reflexionen sobre la estrategia de solución, pidiéndole que expliciten de forma oral estos pensamientos, antes de ejecutar cualquier operación o iniciar algún proceso. Esta actitud ante el trabajo de los alumnos la mantendrán antes, durante y a posteriori de cualquier implicación de los alumnos en la resolución de problemas. No sólo quieren que los alumnos resuelvan el problema concreto sino que estos sean buenos resolutores de problemas.

En la figura 4 presentamos un esquema que representa el proceso seguido por Inés en la resolución de problemas a partir de las observaciones de clase, que coincide con sus manifestaciones en las entrevistas.

Como hemos visto las observaciones de clase nos permiten señalar que Inés basa su metodología para enseñar a resolver problemas en cuatro aspectos, (comprensión del enunciado, identificación de los datos e incógnita, señalar un camino, y análisis de la solución). Tendríamos que hacer referencia a la similitud que el cuadro presenta con la propuesta de necesidades que Polya (1949) o Schoenfeld (1980) habían establecido para la resolución de problemas.

Estos aspectos habían sido marcados por esta profesora en la primera entrevista que mantuvimos donde nos expresa su conocimiento de las Matemáticas:

«Los niños no saben resolver problemas. Al principio de curso les ponía problemas de su nivel, y entonces lo que me decían era, se suma, se resta. Poco a poco, lo que les he ido metiendo que cuando me hacen un problema me hagan una ficha. Tu lees el problema, y ahora la primera pregunta que tienes que hacer y, ade-

más, les exijo, casi siempre, que me la escriban. Porque el niño si lo dice se le va, cuando se da cuenta es cuando lo está escribiendo. Casi siempre les he exigido que me lo escriban, ¿qué primera pregunta hace el problema? ¿Lo sabes contestar? Lee el problema y averígualo. La segunda pregunta es: ¿qué datos conozco del problema? ¿qué cosas me dice?, y me ponen los datos, y luego para llegar a esa pregunta que te ha hecho, el camino, ¿qué necesito saber?, y me van poniendo 1º necesito saber los litros de gasolina que gasto, 2º necesito saber lo que sea. Y así he conseguido que la mayoría de ellos resuelvan un problema. A partir de esa fase hay otra fase que es saber cuándo está terminado el problema» (Inés).

En toda esta actividad los profesores expertos conceden mayor importancia a la comprensión del proceso a seguir que a la mecánica concreta que lo resuelve. Mayor importancia a la comprensión y relación de los conceptos que fundamentan los problemas que al algoritmo a desarrollar. Es más importante la implicación intelectual del alumno en el problema que el hecho de dar la respuesta concreta.

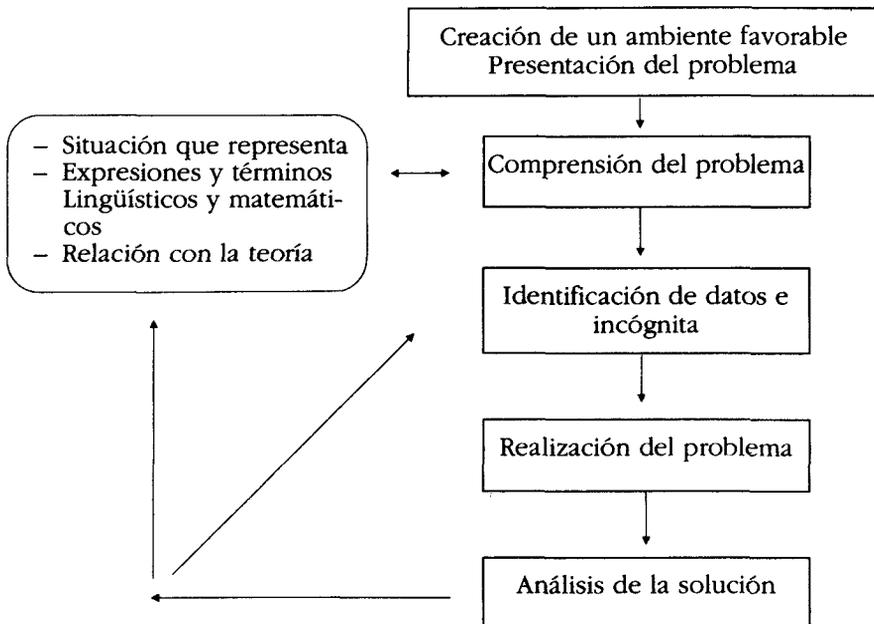


FIGURA 4
PROCESO SEGUIDO POR INÉS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

3.5. *El alumno como investigador en clase*

Destacamos que reiteradamente se refiere al trabajo del alumno, para situarlo, en la clase, más como un investigador que como un receptor de conocimiento. Sin embargo no se olvida nunca del papel del profesor al que le asigna un protagonismo decisivo en la clase, aunque, en consonancia con lo anterior, no lo considere nunca el centro de la actividad docente. En la entrevista nos habla sobre cuál debería ser el papel del profesor y cuál el del alumno, en la resolución de problemas, sin embargo su visión podríamos enmarcarla en la línea de considerar la resolución de problemas más como una metodología de la enseñanza de las Matemáticas que como un ejercicio que se desarrolla en un determinado momento en clase.

«El profesor nunca puede dejar de ser guía. Hay unas metas, unos objetivos a los que hay que llegar, pero hay que conseguir que el alumno no sea completamente receptivo, hay que conseguir que, a partir de algunas ideas, intente conseguir otras nuevas, o mejorarlas, o ampliarlas. Esto se consigue haciéndole que intervenga mucho en la clase, que ante cualquier situación nueva que se le presente ellos experimenten, y eso son soluciones de problemas, lo que pasa es que es un tipo de problemas distinto del clásico; él, ante una idea nueva, pues experimenta, comprueba si cosas que él está pensando sobre aquello se dan o no se dan. El alumno deja de ser completamente receptivo... El fundamento de las matemáticas en los primeros niveles, sin olvidar lo que hemos dicho sobre la guía del profesor, es que el alumno tiene que experimentar mucho, tienen que acostumbrarse a trabajar las matemáticas, si se las damos nosotros trabajadas y elaboradas, pues estamos rompiendo todo lo que pueda aportar de imaginación y su posible potencial que tenga, de descubridor. Que le va a hacer una persona mucho más integral» (Luis).

4. CONCLUSIONES

La comparación de expertos y noveles es un camino adecuado para la Formación del Profesorado, lo que abre nuevas perspectivas para el curriculum en los futuros Centros de Formación del Profesorado y nos plantea la necesidad de una reconsideración en los contenidos de los cursos para los profesores en ejercicio.

A este respecto, señalamos que el trabajo realizado ha ayudado a nuestros informantes a reflexionar sobre su propia experiencia educativa, mostrándose ellos mismos, satisfechos de su participación, lo que ya de principio aporta una justificación a la labor realizada, y nos muestra que la metodología cualitativa, y más concretamente el proceso metodológico seguido en este trabajo, es válido para los programas de Formación Inicial y Permanente del profesorado.

Los profesores con experiencia consideran que su principal fuente de conocimiento sobre la enseñanza de las Matemáticas es la propia actividad desarrollada. No obstante, hemos encontrado elementos comunes entre el conocimiento práctico personal de los profesores expertos, y los contenidos que sobre la enseñanza de las Matemáticas se han desarrollado desde perspectivas teóricas.

Conocimiento práctico	Referencia de autores
Presentación de nuevos contenidos Referencia a las variables de los conceptos Las Matemáticas como medio de comunicación	Etapas de Dienes (1977), Mialaret (1986), Brousseau Principio de variabilidad. Dienes (1970) Objetivos propuestos por Dofler y Mclone (1986), Cockroft (1985)
Lectura de textos matemáticos Referencia a los éxitos de los alumnos Uso del lenguaje en Matemáticas Necesidad de la discusión en clase	Recomendaciones del NCSM (1989) Motivación en la enseñanza Brueckner y Bond (1986) De la acción a la traducción simbólica. Mialaret (1986) Verbalizar los pensamientos y conversar sobre ideas matemáticas. Putnam y otros (1990)
Factores considerados en la resolución de problemas	Factores de la resolución de problemas. Charles y Lester (1982)
Referencia a la actitud de los alumnos en la resolución de sus problemas Estrategia de resol. de problemas Influencia de la estructura del Problema	Definición de problemas. House, Wallace y Johnson (1983), Schenfeld (1985) Heurística de Polya (1979) Adquisición de procesos matemático. Carpenter y Moser (1983)

FIGURA 5

REFERENCIAS DEL CONOCIMIENTO PRÁCTICO O ARTESANAL DE LOS PROFESORES EXPERTOS RELACIONADOS CON APORTACIONES TEÓRICAS DE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

Esta relación nos lleva a considerar que los conocimientos prácticos personales de los profesores con experiencia pueden ser una fuente de elaboración de modelos didácticos generales sobre enseñanza de las Matemáticas.

En los profesores expertos se advierte una clara orientación de su conocimiento profesional a invertir la estructura metodológica tradicional de la enseñanza de las Matemáticas que parte de las definiciones para terminar en las aplicaciones, en el sentido de considerar un proceso de enseñanza que surja de lo concreto hacia la abstracción progresiva del concepto. No obstante, encuentran dificultades, más de tipo estructurales que pedagógicas, para aceptar enteramente la resolución de problemas como una metodología de la enseñanza de las Matemáticas, lo que les empuja a la consideración tradicional de resolución de problemas como aplicación de conocimientos adquiridos.

BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO, L. (1990): Conocimiento y acción en la enseñanza de conceptos matemáticos y la resolución de problemas, de profesores de E.G.B. especialistas en Matemáticas con experiencia y estudiantes para profesores. Tesis Doctoral inédita presentada en el Departamento de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Sevilla.
- BLANCO, L. (1991): *Conocimiento y acción en la enseñanza las Matemáticas, de profesores de E.G.B. y estudiantes para profesores*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura. Badajoz.
- BRUECKNER, L. J. y BOND, G. L. (1986): *Diagnóstico y tratamiento de las dificultades en el aprendizaje*. Madrid. Ed. Rialp. 11 ed.
- CALDERHEAD, J. (1981): «Stimulated recall. A method for research on teaching». *British Journal of Educational Psychology* 51. 189-190.
- CHARLES, R. y LESTER F. (1982): *Teaching problem solving. What, Why, How*. Palo alto. Dale seymour Pu.
- CLANDININ, J y CONNELLY, M. (1988): «Conocimiento práctico personal de los profesores. Imagen y unidad narrativa». En Villar, L.M. *Conocimiento, creencias y teorías de los profesores. Implicaciones para el currículum y la formación del profesorado* Alicante, Marfil. 39-63.
- COCKROFT, Informe (1985): *Las Matemáticas si cuentan*. Madrid, M.E.C.
- DIENES, Z. P.(1970): *La construcción de las Matemáticas*. Barcelona, Ed. Vicens-Vives.
- DIENES, Z. P. (1977): *Las seis etapas en el aprendizaje de las Matemáticas*. Barcelona. Ed. Teide.
- DORFLER, W. y MCLONE, R. R. (1986): «Mathematics as a school subject». En Christiansen, Howson y Otte, *Perspectives on Mathematics education* Reidel Pub. Co. Dordrecht (Holland). 49-97.
- GOEZE, J y LECOMPTE, M. (1988): *Etnografía y diseño cualitativo en Investigación educativa*. Madrid. Morata.
- GUBA, E. (1983): «Criterios de credibilidad en investigación naturalista». En GIMENO, J y PÉREZ, A. *La enseñanza, su teoría y su práctica*. Madrid Akal. 148-166.
- HOUSE, P. A.; WALLACE, M. L. y JOHNSON, M. A. (1983): «Problem solving as a focus. How? when? whose responsibility? En N.C.T.M *The agenda in action*. Virginia. 9-19.
- LEINHARDT, G. (1989): «Math Lessons. A Contrast of Novice and Expert Competence». *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(1). 52-75.
- LEINHARDT, G. (1990). «Capturing craft knowledge in teaching». *Educational Researcher*. 19(2). 18-25.
- LIVINGSTON, C. y BORKO, H. (1989): «Expert-Novice differences in teaching: a cognitive analysis and implications for teacher education. *Journal of teacher education*. 36-43.
- LLINARES, S. y SÁNCHEZ, M. V. (1990): *Teoría y práctica en educación matemática*. Sevilla. Alfar.
- MARCELO, C. (1987): *El pensamiento del profesor* Barcelona. Ceac.
- MARCELO, C. (1989): *Introducción a la formación del profesorado. Teorías y métodos*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- MARKS, R. (1989): «What exactly is pedagogical content knowledge? Examples from Mathematics». *AREA*. San Francisco.
- MIALARET, G. (1986): *Las Matemáticas. Cómo se aprenden, cómo se enseñan*. Madrid. Visor. 2da. Ed.
- PUTNAM, R. T.; LAMPERT, M. y PETERSON, P. L. (1990): «Alternative perspectives on knowing Mathematics in elementary schools». En C. B. Cazden, *Review of research in education*, 16 Washington. AREA. 57-150.
- NATIONAL COUNCIL SUPERVISOR OF MATHEMATICS (1989): «Essential Mathematics for the twenty-first century. The position of the NCSM». *Mathematics Teacher*. 82(6). 470-474.

- NATIONAL COUNCIL OF TEACHER OF MATHEMATICS (1989): *Curriculum standars for school Mathematics*. Viriginia.
- SHAVELSON, R. J. y STERN, P. (1983): «Investigación sobre el pensamiento pedagógico del profesor, sus juicios, decisiones y conductas». En GIMENO, J. y PÉREZ, GÓMEZ, A. *La enseñanza, su teoría y su práctica*. Madrid, Akal. 372-419.
- SCHOENFELD, A. H. (1980): «Heuristics in the classroom». En NCTM. *Problem solving in school Mathematics*. 9-23.
- SCHOENFELD, A. H. (1985): *Mathematical Problem Solving*. Orlando. Academic Press Inc.
- SHULMAN, L. S. (1989): «Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza. Una perspectiva contemporánea». En M. C. Wittrock, *La investigación de la enseñanza. I*. Barcelona. Paidós-M.E.C. 9-91.
- TAYLOR, S. J. y BOGDAN (1986): *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona. Paidós studio.
- VLLAR, L. M. (1986): *Formación del profesorado. Reflexiones para una reforma*. Promolibro. Valencia.
- VILLAR, L. M. (1986): *Pensamientos de los profesores y toma de decisiones*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- VILLAR, L. M. (1988): *Conocimiento, creencias y teorías de los profesores*. Alicante. Marfil.
- VILLAR, L. M. (1990): El profesor como profesional: Formación y desarrollo personal. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.
- WITTROCK, M. C. (1986): *Handbok of Researcb on Teaching*. New York. Macmillan Publishing.
- WOODS, P.: *La escuela por dentro*. Barcelona. Paidós-MEC.