



Facultad de Ciencias de la Educación
Departamento de Didáctica de la Matemática

Tesis Doctoral

DISEÑO DE PRUEBAS PARA LA EVALUACIÓN
DIAGNÓSTICA EN MATEMÁTICAS.
UNA EXPERIENCIA CON PROFESORES

Rosa Marta Caraballo

Granada, 2014



Facultad de Ciencias de la Educación
Departamento de Didáctica de la Matemática

DISEÑO DE PRUEBAS PARA LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA EN MATEMÁTICAS. UNA EXPERIENCIA CON PROFESORES

Memoria de tesis doctoral que presenta D^a. Rosa Marta Caraballo para optar al grado de Doctora en Matemáticas con especialidad en Didáctica de la Matemática.

Rosa Marta Caraballo

Luis Rico Romero
Director

José Luis Lupiáñez Gómez
Director

Esta investigación se realizó dentro del grupo de investigación *Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico* de la Universidad de Granada, perteneciente al Plan andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Junta de Andalucía (FQM193), en las líneas de investigación *Calidad y Evaluación de Programas de Formación en Matemáticas; Formación de Profesores de Matemáticas; y Diseño, Desarrollo e Innovación del Currículo de Matemáticas.*

El estudio recibió el apoyo del proyecto de investigación "Procesos de aprendizaje del profesor de matemáticas en formación" (EDU2012-33030) dentro del subprograma de proyectos de investigación fundamental no orientada del Ministerio de Economía y Competitividad (España).

*A la memoria de mi padre
quien, por haberle sido negada,
valoraba la educación por sobre todas las cosas.*

RECONOCIMIENTOS

Muchas personas me han apoyado y alentado en este capítulo de mi vida y durante la larga y productiva jornada que culminó en la realización de este trabajo. A ustedes mi más profundo respeto y reconocimiento:

A Luis Rico, maestro, consejero, mentor y director de tesis. Extiendo a ti mi más sincero agradecimiento por transformar esta gigantesca tarea en una experiencia manejable. Cada una de nuestras reuniones fue un ameno conversatorio que enriqueció mi aprendizaje y madurez profesional. Gracias por proveerme, sin descanso, incontables oportunidades para crecer como educadora y ser humano y por conservar en mí la fe suficiente como para crearme merecedora de tu tiempo, esfuerzo, paciencia y perseverancia durante este proceso. Espero que este trabajo esté a la altura de tus expectativas.

A José Luis Lupiáñez, amigo y codirector de tesis. Gracias por acompañarme durante este trayecto y brindarme apoyo, guía, consejo y dirección continuos. Fuiste el ancla que, en tantas ocasiones, evitó que zozobrara. Gracias por alentarme a seguir, siempre con tu humor y entusiasmo característicos, y por ayudarme a convertir los grandes obstáculos en piedras pequeñas. Sin tus ideas valiosas y tu amparo en mis momentos oscuros, este proyecto jamás hubiese visto la luz.

A los profesores participantes del curso-taller. Gracias por su interés y disposición para aprender y aportar al desarrollo de las sesiones que hicieron posible esta investigación. Admiro inmensamente su compromiso con el desarrollo profesional propio y con el aprendizaje de sus alumnos. Agradezco especialmente a Juana Navas y a Pedro Rico por sus sugerencias inestimables para el diseño y la planificación del programa.

A Antonio Marín. Gracias por tu apoyo y aportación valiosa en la realización del curso-taller.

A los profesores del Departamento de Didáctica de la Matemática y al grupo Didáctica de la Matemática. Pensamiento numérico. Gracias por el respaldo recibido durante la realización de este trabajo.

A Martín. Gracias por tu sonrisa imborrable aun cuando necesitaba reproducir tantos documentos. No imaginas cuánto significó tu disposición para ayudarme en la realización de este trabajo.

A mis compañeros, los de mi generación, las anteriores y las siguientes. Gracias por su presencia en los pasillos y por tener siempre las palabras de aliento y esperanza que fertilizaron y fortalecieron este proyecto. En especial, a Fanny y a Cuauhtémoc por los momentos de solidaridad compartidos; a Elisabeth y Cristian por su generosidad; a Marlene y Ángel por tanto cariño; a José Antonio por tu amistad.

A Omar Hernández. Gracias por convertir mi estancia en la Universidad de Puerto Rico en una experiencia rica en aprendizaje y crecimiento intelectual y profesional. Espero que continuemos nuestra amistad.

A Nielka. Gracias por estar. Sin tu presencia en Granada y en mi vida, este episodio hubiese sido una experiencia sin color. Con tu risa y tu cariño ennobleciste mis días en este rincón del mundo.

A mis hermanos. Muy especialmente a Néstor, por creen en mí, por tu energía positiva, por apoyar mis decisiones y encargarte de todo lo que debía y, por mis intermitencias, no pude realizar.

A mi madre. Gracias por esperarme con el amor, la alegría y la abnegación de siempre. Vieja, eres mi fuerza.

A Mónica, Natalia y Gabriel. Gracias por su paciencia y apoyo constantes, por la fe inmovible que me profesan, por su tolerancia y resignación en mis periodos de ausencia y por comprender que Mamá también tiene sueños que realizar, sin menoscabar el amor que nos une. Son ustedes la sal y el motor de mi vida.

A Alexis. Mi gratitud eterna por brindarme la oportunidad de volar fuera del nido sin quebrantar el hilo que une nuestras vidas. Gracias, compañero de viaje, por tu espera incondicional. Aquí culmina esta etapa y comenzamos un nuevo segmento del camino. Nuestra vida, por fin, recobra su normalidad.

A Ti. Gracias por manifestarte en todo cuanto acontece.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. Marco general	1
1. Descripción general	1
1.1. Cambios curriculares en el nuevo milenio	2
1.2. Marco legal y focos de la investigación	3
1.3. Antecedentes de la investigación	4
1.4. El profesor como agente de cambio	5
2. Estructura del currículo establecido por la LOE	6
2.1. Niveles de concreción curricular	7
2.2. La noción de competencia en el currículo	9
2.3. Competencia matemática	10
3. Tratamiento general de la evaluación en el marco de la LOE	11
3.1. Evaluación del sistema educativo	11
3.2. Evaluación continua de los aprendizajes y evaluación diagnóstica	12
3.3. Otros significados de evaluación en la LOE	13
4. Evaluar la competencia matemática	14
4.1. Las evaluaciones de diagnóstico. Indicadores de calidad	14
4.2. Pruebas de diagnóstico y evaluación PISA	15
4.3. Criterios de evaluación y competencias	17
4.4. Desde la evaluación de los objetivos a la de las competencias	18
5. Funciones del profesorado y procesos de evaluación	18
5.1. Disposiciones normativas sobre el profesorado	19
5.2. Evaluación y funciones del profesorado	20
6. Focos y campos de problemas que encuadran la investigación	23
6.1. Primer campo de problemas	23

6.2. Segundo campo de problemas	24
6.3. Tercer campo de problemas	24
7. Tareas matemáticas y evaluación de la competencia matemática escolar	25
8. Preguntas, objetivos, encuadre y pertinencia del estudio	27
8.1. Preguntas y objetivos	27
8.2. Encuadre de la investigación	28
8.3. Pertinencia del estudio	29
9. Organización del documento	33
II. Marco conceptual	35
1. Perspectiva curricular de esta investigación	36
1.1. La noción de currículo	36
1.2. La noción de competencia	39
1.3. La competencia matemática	41
1.4. El enfoque funcional del aprendizaje matemático	43
2. Los procesos de evaluación diagnóstica del sistema educativo	44
2.1. El modelo de evaluación PISA	47
2.2. La alfabetización matemática	49
2.3. Las variables de tarea	50
2.4. Las competencias matemáticas específicas	53
2.5. Los niveles de rendimiento en PISA	54
3. Las evaluaciones de diagnóstico en España	55
4. Las tareas matemáticas escolares	56
4.1. Importancia del diseño y la selección de tareas	57
4.2. Análisis de las tareas	59
4.3. Funciones y secuenciación de las tareas	61
4.4. Tareas de evaluación	63
5. La formación permanente de profesores de matemáticas	65
5.1. Importancia del desarrollo profesional para la reforma curricular	67

5.2. Competencias profesionales del profesor de matemáticas	68
5.3. La competencia de planificar la evaluación	72
5.4. El análisis didáctico. Formación de profesores	73
5.5. Conocimiento didáctico	77
6. La evaluación de programas educativos	78
6.1. ¿Qué es un programa educativo?	78
6.2. ¿Qué es la evaluación de programas?	79
6.3. Enfoques de evaluación de programas	79
7. Balance del marco conceptual	82
III. Marco metodológico	87
1. Aproximación cualitativa a la investigación	88
1.1 Contexto de la investigación	89
1.2 Características de esta investigación	90
1.3 Preguntas y objetivos de la investigación	92
2. Diseño de la investigación	94
2.1 Metodología de evaluación de programas	94
2.2 Evaluación del programa de formación	97
2.3 Caracterización de las fases	99
2.4 Síntesis de las fases. Calidad del programa de formación	102
2.5 Indicadores para evaluar la calidad del programa de formación	104
3. Recogida de la información	108
3.1. Instrumentos para recoger información	111
4. Análisis de la información	112
4.1. Análisis de información para evaluar el diseño del programa	114
4.2. Análisis de información para evaluar la implementación	115
4.3. Análisis de información para evaluar los resultados	115
4.4. Resumen de técnicas para analizar la información	117
5. Balance del diseño y metodología de la investigación	118

IV. Trabajo de campo. El curso-taller	123
1. El curso-taller: estrategia de formación	125
1.1. La necesidad de formación de los profesores de secundaria	127
2. Fase de planificación	128
2.1. Finalidad del curso-taller	129
2.2. Objetivos planteados para el curso-taller	130
2.3. Planificación de la recogida de información	131
2.4. Contenidos seleccionados	132
2.5. Secuencia temporal	133
2.6. Estructura de las sesiones	134
2.7. Participantes y formadores	135
2.8. Recursos previstos	136
2.9. Juicio de expertos	136
2.10. Resumen de la fase de planificación	138
3. Fase de implementación	139
3.1. Contexto de aplicación	140
3.2. Profesores y formadores participantes	142
3.3. Recursos utilizados	143
3.4. Realización de la secuencia temporal	143
3.5. Secuencia de actividades	145
3.6. Estructura de las sesiones	148
3.7. Recogida de información	154
3.8. Momentos en el desarrollo y organización de la información	157
3.9. Resumen de la fase de implementación	161
4. Valoración de los resultados del curso	163
5. Balance del trabajo de campo	165
V. Evaluación del diseño y la planificación del programa	167
1. Evaluación del diseño	168

1.1. Pertinencia a los participantes	168
1.2. Pertinencia del contenido	172
1.3. Calidad técnica	174
1.4. Evaluabilidad	176
1.5. Viabilidad	178
2. Balance de la evaluación de la fase de planificación	183
VI. Evaluación de la implementación del programa	187
1. Evaluación de la implementación	188
1.1. Puesta en marcha	188
1.2. Marco de aplicación	196
1.3. Balance de la evaluación de la implementación	198
VII. Resultados	201
1. Análisis de la encuesta inicial	201
1.1. Organización y análisis de las respuestas	202
1.2. Balance del análisis de la encuesta inicial	208
2. Análisis de la encuesta final de evaluación del curso-taller	210
2.1. Organización y análisis de las respuestas a las preguntas cerradas	211
2.2. Organización y análisis de las respuestas a las preguntas abiertas	213
2.3. Síntesis de las respuestas	213
2.4. Patrones obtenidos en la agrupación de preguntas	216
2.5. Balance del análisis de la encuesta final	219
3. Análisis de las reflexiones escritas	221
3.1. Caracterización de las reflexiones	222
3.2. Organización de las reflexiones propuestas	224
3.3. Reflexiones sobre competencia y marcos de la evaluación diagnóstica	226
3.4. Reflexiones sobre análisis y caracterización de tareas	229
3.5. Reflexiones sobre evaluación del aprendizaje	232
3.6. Reflexiones sobre valoración y aplicación de las variables de tarea	234

3.7. Reflexiones sobre balance y valoración del curso-taller	238
3.8. Balance general del análisis de las reflexiones escritas	241
4. Análisis de los trabajos no presenciales	242
4.1. Primer trabajo no presencial	242
4.2. Segundo trabajo no presencial	254
4.3. Tercer trabajo no presencial	265
4.4. Cuarto trabajo no presencial	269
4.5. Quinto trabajo no presencial	273
4.6. Sexto trabajo no presencial	280
4.7. Balance del análisis de los trabajos no presenciales	285
5. Balance del análisis de las producciones	286
VIII. Evaluación de los resultados del programa	289
1. Evaluación de los resultados	290
1.1. Medida y logros	291
1.2. Valoración	292
2. Balance de la evaluación de resultados	295
3. Valoración del logro de los objetivos	296
IX. Conclusiones	301
1. Una mirada a las preguntas y objetivos de investigación	301
1.1. Evaluación del logro de objetivos	304
2. Conclusiones generales	310
3. Aportes de esta investigación	312
4. Limitaciones del estudio	313
5. Líneas de continuidad sugeridas	314
Referencias	315
Resumen	325
Índice de Anexos	349

ÍNDICE DE TABLAS

I. Marco general	
1. Disposiciones en los referentes legales respecto al profesorado	20
2. Disposiciones en los referentes legales respecto a los procesos de evaluación	21
3. Perspectivas desde las que se espera producir resultados de interés	32
II. Marco conceptual	
1. Funciones del análisis didáctico	74
2. Enfoque de evaluación de cuatro niveles de Kirkpatrick	81
III. Marco metodológico	
1. Descripción de los posibles propósitos de una investigación	91
2. Objetivos de la investigación	94
3. Finalidad, actividades y fuentes de información de las fases de la investigación	101
4. Indicadores para evaluar la calidad del programa	104
5. Indicadores del análisis cognitivo según sus organizadores	107
6. Indicadores del análisis de instrucción según sus organizadores	108
7. Dimensiones de la evaluación, criterios y fuentes de información	109
8. Descripción de los instrumentos de recogida de información	111
9. Instrumento de recogida de información y aspectos de la valoración considerados	112
10. Resumen del análisis de la información recogida por instrumento	117
IV. Trabajo de campo. El curso-taller	
1. Organización secuencial de los contenidos inicialmente propuestos	134

2. Organización secuencial de los contenidos según su desarrollo	144
3. Secuencia de actividades didácticas de la sesión 1	150
4. Secuencia de actividades didácticas de la sesión 2	151
5. Secuencia de actividades didácticas de la sesión 3	151
6. Secuencia de actividades didácticas de la sesión 4	152
7. Secuencia de actividades didácticas de la sesión 5	152
8. Secuencia de actividades didácticas de la sesión 6	153
9. Secuencia de actividades didácticas sesión 7	154
10. Secuencia de actividades didácticas de la sesión 8	154
11. Información recogida durante la implementación del curso	155
12. Momentos determinantes en la implementación del curso e información asociada	160
13. Fases del programa de formación y actividades asociadas	166

VII. Resultados

1. Contenido de las preguntas	203
2. Síntesis y categorización encuesta inicial	203
3. Frecuencias en las respuestas a las preguntas cerradas de la encuesta final	211
4. Finalidad y agrupación de las preguntas abiertas	213
5. Síntesis y categorización de las preguntas abiertas en la encuesta de evaluación del curso	214
6. Organización de las reflexiones según objetivos del curso, sujeto y finalidad de la pregunta	223
7. Organización de reflexiones escritas según contenido y momento en el desarrollo	225
8. Categorización de reflexiones sobre competencia y procesos de evaluación diagnóstica	226
9. Categorización de reflexiones sobre análisis y caracterización de tareas	230
10. Categorización de reflexiones sobre evaluación del aprendizaje	233

11. Categorización de reflexiones sobre valoración y aplicación de las variables de tarea	235
12. Categorización de reflexiones sobre balance y valoración del curso	239
13. Indicadores del análisis cognitivo y su codificación	244
14. Indicadores del análisis de instrucción y su codificación	245
15. Codificación de las competencias PISA 2003	246
16. Indicadores análisis cognitivo y de instrucción aplicados por los grupos	249
17. Indicadores de las competencias PISA aplicados por los grupos	250
18. Indicadores análisis cognitivo y de instrucción aplicados por los grupos	257
19. Indicadores de las competencias PISA aplicados por los grupos	258
20. Componentes de la tarea identificados por grupo	263
21. Resumen cuarto trabajo no presencial por grupo	271
22. Conocimiento didáctico de los grupos en el quinto trabajo no presencial	275
23. Conocimiento didáctico de los grupos en el sexto trabajo no presencial	281

ÍNDICE DE FIGURAS

I. Marco general	
1. Focos principales de la investigación	4
2. Referentes legales y niveles de reflexión curricular	8
3. Estructura de las evaluaciones de diagnóstico de las competencias básica	16
4. La evaluación de la competencia matemática	18
5. Relación entre los niveles en la Educación Secundaria y las funciones del profesor	22
6. Esquema general de la investigación	29
II. Marco conceptual	
1. Marco conceptual de la investigación	36
2. Funciones de las tareas en cada fase del proceso de enseñanza-aprendizaje	62
III. Marco metodológico	
1. Esquema del diseño de la investigación	99
2. Dimensiones de la calidad en un programa de formación	103
3. Resumen del proceso de valoración del programa de formación	103
4. Cambios experimentados por los participantes	110
5. Ciclo del análisis de la información	113
6. Triangulación de fuentes de recogida de información	114
7. Diseño y metodología de la investigación	121
IV. Trabajo de campo. El curso-taller	
1. Componentes del curso-taller como plan de formación	124
2. Fases de un taller educativo	126
3. Componentes de la secuencia de actividades en cada sesión	135
4. Resumen de la fase de diseño y planificación del curso-taller	138
5. Ciclo de la investigación-acción	139
6. Ejemplo de Guion de trabajo. Sesión 6	146

7. Ejemplos de conceptualización	147
8. Síntesis de la secuenciación de las sesiones de trabajo	149
9. Proceso de recogida de información y momentos de desarrollo	161
10. Resumen de la fase de implementación del curso-taller	162
VII. Resultados	
1. Mapa conceptual de las respuestas a la encuesta inicial	208

I

Marco general

Es propósito de esta investigación fundamentar, planificar, implementar y valorar los logros de un curso de formación para profesores en ejercicio, curso centrado en el análisis, el diseño y la selección de tareas mediante las cuales promover y desarrollar la competencia matemática escolar en la Educación Secundaria Obligatoria. Su foco de interés está en identificar y describir la competencia profesional necesaria, es decir, aquellos conocimientos, habilidades y actitudes requeridos por los profesores de matemáticas de secundaria para elaborar tareas con las cuales promover el aprendizaje escolar, singularmente tareas que evalúan el desarrollo y el nivel de la alfabetización matemática.

Presentamos en este marco general una descripción breve del estudio, las circunstancias y cambios normativos que le precedieron, las preguntas de investigación formuladas así como los objetivos de estudio derivados de éstas. Realizamos así una aproximación al área problemática y al contexto en que se encuadra la investigación y, finalmente, una consideración de su interés y pertinencia.

1. Descripción general

El foco de esta investigación está centrado en el aprendizaje realizado por un grupo de profesores de secundaria en ejercicio, en los conocimientos alcanzados, las capacidades y las actitudes desarrolladas por ellos, como resultado de su participación en un curso-taller de desarrollo profesional dedicado al análisis, diseño y selección de tareas matemáticas escolares. Las condiciones empíricas del estudio las proporcionó dicho curso-taller. El

contexto lo encuadra la reforma curricular provocada por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

El objetivo del curso-taller consistió en promover nuevos aprendizajes de los profesores de matemáticas de secundaria en ejercicio, mediante los cuales elaborar y/o seleccionar tareas matemáticas escolares. Los profesores participantes en el curso-taller proporcionaron la información empírica que se analiza, constituyen así nuestros informantes. Estos profesores recibieron instrucción específica, adecuada para el análisis, diseño y selección de tareas con las que evaluar la alfabetización matemática de los estudiantes de nivel secundario.

1.1. Cambios curriculares en el nuevo milenio

En 1990 los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) marcaron un hito con la celebración de una convención en París cuyo propósito era discutir cómo hacer realidad una educación de calidad para todos los ciudadanos de los países desarrollados. Esta iniciativa ocurrió simultáneamente con la realización del proyecto Definición y Selección de Competencias (DeSeCo), iniciado en 1997 por la OCDE. El propósito de DeSeCo era identificar las competencias clave que debieran derivarse de la educación obligatoria, requeridas para el buen funcionamiento de la sociedad y para que los ciudadanos alcanzaran una vida próspera.

En los años siguientes se afianzó en los países miembros de la Unión Europea la idea de calidad educativa. Para su logro se propusieron reformas en los sistemas educativos, de calidad elevada y adaptados a este objetivo junto con la redefinición de las destrezas básicas tal y como se conocían al momento. Las nuevas destrezas estarían orientadas hacia el aprendizaje permanente, a lo largo de la vida. El Consejo Europeo de Lisboa del año 2000 estableció como objetivo estratégico para los países miembros convertir la economía europea en la economía del conocimiento más competitiva y dinámica del mundo con un crecimiento sostenible, mejores oportunidades laborales y estabilidad social (European Commission, 2004).

En el 2001 el Consejo Europeo de Estocolmo identificó como objetivos estratégicos la calidad, la accesibilidad y la flexibilidad de los sistemas educativos (*Ibíd.*). En ese año se formaron grupos de trabajo para determinar cómo mejorar y dominar las destrezas básicas. Estos acontecimientos constituyen antecedentes de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación aprobada en España en esta fecha, con su enfoque hacia la calidad del sistema.

Las reformas curriculares que han tenido lugar a comienzos del nuevo milenio, en España y en otros países, comparten la visión de que los roles que desempeñan los profesores, así como los estudiantes, requieren cambios importantes, a fin de que el sistema educativo contribuya de modo efectivo al desarrollo de competencias esenciales por parte de los escolares tales como pensar, razonar, argumentar, representar y comunicar matemáticamente (Sahlberg, 2007; European Commission, 2007).

1.2. Marco legal y focos de la investigación

Nuestra investigación se ubica en el contexto de la reforma curricular ocurrida a raíz de la aprobación de la LOE en 2006, ley que marca una evolución de las orientaciones educativas en España. La historia del sistema educativo español evidencia un fortalecimiento del derecho de la ciudadanía a recibir una educación caracterizada por la igualdad y la calidad. La LOE responde, por un lado, a los cambios sociales ocurridos en las últimas décadas así como a las demandas y las expectativas de los ciudadanos españoles por una educación generalizada, libre y democrática (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006a). Por otro lado, responde a la tendencia hacia una educación de calidad comenzada a finales del siglo XX por los países miembros de la Unión Europea, como destaca el propio preámbulo de la ley.

Por estas razones consideramos los fines, los principios y las directrices de la ley para encuadrar nuestra investigación según tres de los cambios relevantes introducidos por la LOE (ver Figura 1). Dichos cambios, interrelacionados entre sí, los consideramos focos principales que orientan este estudio:

- La innovación curricular, centrada en la noción de competencia
- La evaluación del aprendizaje de los escolares, tanto en el corto como en el largo plazo, junto con otros procesos para evaluar la calidad del sistema educativo
- La formación de profesores, como agentes de cambio y mejora, promotores de la calidad educativa

El primer foco de la investigación contempla una reforma curricular, desde la perspectiva de la innovación y el cambio, especialmente en educación secundaria. Como veremos más adelante, para su consideración toma como referentes tres niveles de concreción curricular. Estos niveles vienen dados por la normativa que los estructuran y organizan: Primero, mediante la LOE; segundo, el REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006b), por el que se establecen las enseñanzas mínimas

correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria; tercero, la ORDEN ECI/2220/2007, de 12 de julio (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007), por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria¹.

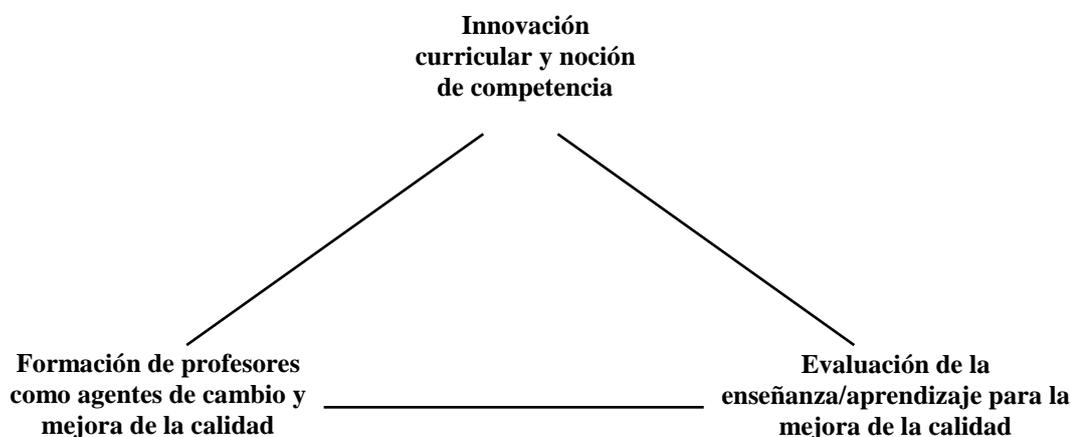


Figura 1. Focos principales de la investigación

Destacamos que los procesos de planificación de programas de formación y de evaluación de agentes e instituciones educativas, fundados en el replanteamiento curricular y, por consiguiente, en la mejora de la calidad educativa, encuentran que el análisis y diseño de tareas es parte relevante de la actuación profesional del profesorado para el logro de la competencia matemática y para su evaluación.

En los apartados que siguen consideramos el fundamento normativo y la interrelación entre estos focos, así como su alcance en el desarrollo de la investigación. En el diseño del curso-taller se utilizaron como referentes las pruebas de diagnóstico de la competencia matemática, establecidas por la LOE para la Educación Secundaria Obligatoria.

1.3. Antecedentes de la investigación

A partir de los focos principales mencionados, ubicamos nuestro trabajo en la trayectoria del Grupo de Investigación “Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico”² de la Universidad de Granada, dentro de tres de sus líneas principales: *Calidad y Evaluación de Programas de Formación en Matemáticas* (e.g. Bedoya, 2002; Ortiz, 2002; Ruiz, 2000); *Formación de Profesores de Matemáticas* (e.g. Gil, 1999; Gómez, 2007; Rico, Marín, Lupiáñez, y Gómez, 2008; Lupiáñez, 2009; Valverde, 2012) y *Diseño*,

¹ En lo sucesivo nos referimos a estos documentos como LOE, RD 1631 y ECI 2220, respectivamente.

² Grupo de Investigación del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Junta de Andalucía (<http://fqm193.ugr.es>).

Desarrollo e Innovación del Currículo de Matemáticas (e.g. Cañadas, 2007; Molina, 2007; Rico, Díez, Castro y Lupiáñez, 2011; Romero, 1997). Dentro del grupo de investigación se han llevado a cabo estudios orientados a la evaluación de programas de formación de profesores así como estudios sobre innovación y cambio curricular, antecedentes que sustentan nuestra investigación, algunos de los cuales serán considerados con mayor detalle en el próximo capítulo.

Consideramos como precedente principal de este trabajo el estudio sobre las tareas matemáticas escolares y las funciones que desempeñan en el desarrollo de la competencia matemática y en la evaluación de los escolares, llevado a cabo por la autora de esta memoria para su trabajo de fin de máster (Carballo, 2010), y cuyos resultados fueron publicados posteriormente (Carballo, Rico y Lupiáñez, 2011a y 2011b).

En el año 2010 culminamos la investigación *Análisis de los ítems de las pruebas de evaluación de diagnóstico en competencia matemática para el segundo curso de la Educación Secundaria Obligatoria en España, 2008-2009. Un estudio exploratorio*. El objetivo general del estudio era determinar el grado de ajuste al modelo PISA de los instrumentos elaborados por las Comunidades Autónomas para atender a la evaluación de diagnóstico en el curso segundo de la ESO. En ese estudio trabajamos con pruebas procedentes de la primera aplicación de las evaluaciones autonómicas de diagnóstico en competencia matemática, realizadas en el curso académico 2008-2009.

Los resultados de la investigación, basados en el análisis de los ítems incluidos en las pruebas, detectaron en éstas sesgos y deficiencias. Determinamos que las pruebas mostraban serias limitaciones para atender al propósito con el cual fueron diseñadas. A partir de los resultados obtenidos concluimos que, para cumplir con el grado de ajuste adecuado a las evaluaciones PISA³, se requiere que las Comunidades Autónomas revalúen el diseño de las pruebas a la luz de las finalidades establecidas y de las variables consideradas en la caracterización de dichas pruebas.

1.4. El profesor como agente de cambio

De las conclusiones derivadas en el estudio mencionado reflexionamos acerca de la obligación que tiene el profesorado de proporcionar a los alumnos los conocimientos y las competencias básicas que establece el currículo, y la responsabilidad de hacer útiles y

³ La relación entre el Proyecto PISA y las evaluaciones diagnósticas del sistema educativo español queda establecida en el capítulo II.

eficaces estas herramientas para enfrentar multitud de cuestiones y problemas en la vida cotidiana. En este panorama el profesor juega un papel determinante y realiza los ajustes necesarios para asumir las reformas curriculares y ponerlas en vigor en su práctica docente. De esta manera, se concretó la idea de diseñar un curso para formar a los profesores de matemáticas de secundaria sobre estas cuestiones, proceder a su implementación y puesta en práctica para, posteriormente, pasar a su evaluación. Es decir, nos propusimos, como proyecto de tesis doctoral, llevar a cabo la evaluación de un curso de formación previamente elaborado y puesto en práctica.

La concepción de esta investigación estuvo basada en el supuesto que los profesores tienen interés porque sus alumnos logren un desempeño adecuado en las pruebas de diagnóstico, lo cual requiere por su parte unas competencias profesionales específicas. Por tanto, consideramos necesario planificar e implementar un programa de formación que capacitara a un grupo de profesores como agentes del cambio para llevar a cabo evaluaciones de diagnóstico ajustadas al modelo matemático de PISA.

Por lo tanto, el diseño, implementación y evaluación de un curso-taller para docentes de matemáticas en ejercicio en el nivel secundario, orientado al desarrollo de la competencia profesional de la planificación en el diseño y selección de tareas adecuadas para promover y evaluar la alfabetización matemática de los estudiantes constituye el foco de nuestra investigación. Las características de las tareas y su adecuación al modelo funcional de la competencia basada en el aprendizaje de matemáticas, derivado del modelo de evaluación PISA de la OCDE, ofrecen dirección al programa del curso. Una vía para promover el desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes es mediante la mejora de la calidad de las tareas a las que se enfrentan durante su proceso de aprendizaje. Por consiguiente, para reflejar la noción de competencia en el currículo los alumnos deberán trabajar en tareas matemáticas que les provean oportunidades para pensar, razonar y resolver problemas enmarcados en contextos reales.

2. Estructura del currículo establecido por la LOE

La LOE introdujo la noción de competencia en todos los niveles del currículo e inició, con ello, una reforma curricular que ha sido ampliamente discutida y documentada (e.g. Rico y Lupiáñez, 2008; Moya y Luengo, 2010; Arias y Gentile, 2011). La Ley establece en su Preámbulo tres principios fundamentales:

- Calidad y equidad: que todos los ciudadanos reciban una educación de calidad en todos los niveles educativos
- Esfuerzo compartido: lograr que todos los componentes de la comunidad educativa— familias, profesorado, centros, administraciones educativas y sociedad— desarrollen un alto sentido de compromiso que redunde en ambientes propicios para lograr un aprendizaje de calidad y de igualdad
- Compromiso con los objetivos de educación comunes que la Unión Europea ha formulado:
 - Mejora de la calidad y eficacia de los sistemas educativos
 - Capacitación profesional del profesorado
 - Desarrollo de las aptitudes necesarias para lograr una sociedad del conocimiento
 - Acceso garantizado a las tecnologías de la información y la comunicación
 - Participación de los estudios científicos, artísticos y técnicos
 - Disponibilidad de recursos para aumentar la inversión en el capital humano
 - Acceso a los sistemas de formación con ambientes de aprendizaje abiertos y más atractivos
 - Apertura al mundo exterior
 - Refuerzo de la cooperación europea y fomento del espíritu emprendedor
 - Dominio de lenguas extranjeras
 - Movilidad e intercambio

La LOE encomienda al Gobierno establecer las enseñanzas mínimas, entendidas éstas como los aspectos básicos del currículo en cuanto se refiere a sus objetivos, competencias básicas, contenidos y criterios de evaluación (Artículo 6.2). El RD 1631 establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). En este Real Decreto cobra especial relevancia la definición de las competencias básicas, que se espera que los alumnos hayan logrado al finalizar la ESO. Por otro lado, la Orden ECI/2220 establece el currículo y regula la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria, con carácter subsidiario, para las administraciones que no ejerzan competencia al respecto.

2.1. Niveles de concreción curricular

Los referentes legales que mencionamos en este apartado— Ley Orgánica 2/2006 de Educación, Real Decreto 1631/2006, Orden ECI 2220/2007— encauzan, de manera

progresiva, el cambio curricular iniciado en 2006. El currículo se concreta y precisa más con cada uno de ellos. La LOE es la normativa base que estructura y regula el sistema educativo, y proporciona las condiciones generales que definen el currículo como plan de formación. Como novedad, la LOE incorpora la noción de competencia como nueva componente curricular y dispone la aplicación de las evaluaciones de diagnóstico para obtener indicadores de la calidad del sistema. Además, establece los principios y fines que rigen la educación en España y dispone las directrices para organizar las enseñanzas y regular los diversos aspectos que componen el sistema educativo.

La Ley organiza distintos niveles de concreción curricular (Figura 2). De esta manera precisa un primer nivel, cuyo cometido corresponde a las administraciones educativas, representadas por el Ministerio de Educación y las Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas. Atañe a estas administraciones garantizar las condiciones para la puesta en práctica del currículo. Un segundo nivel de reflexión curricular, cuya responsabilidad pertenece a los centros docentes, viene regulado por el RD 1631.

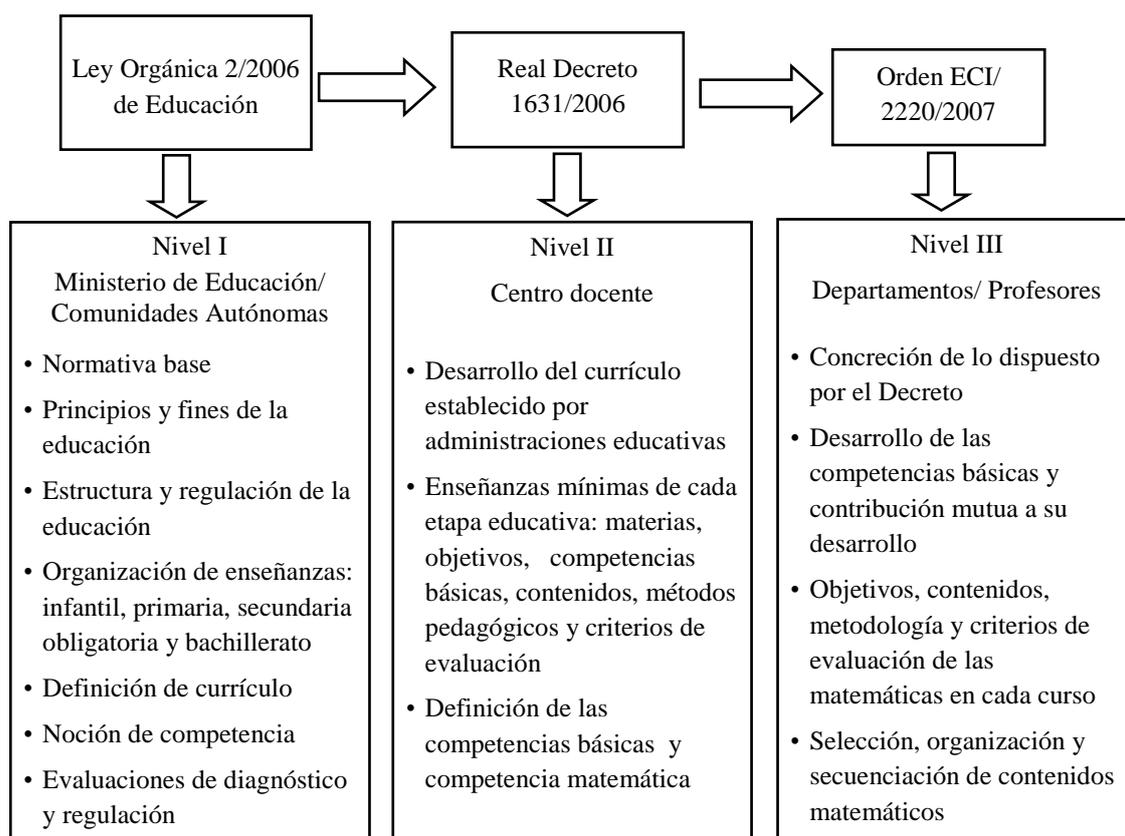


Figura 2. Referentes legales y niveles de reflexión curricular

Incumbe a los centros desarrollar el currículo del ciclo de la educación secundaria, según lo establecido por las administraciones educativas. La ECI 2220 establece un tercer nivel de

concreción curricular, que afecta al profesorado de los centros. Compete a los departamentos y profesores de cada disciplina concretar el currículo establecido por el centro en términos de programaciones didácticas y actividades de enseñanza, así como delinear estrategias para evaluar el rendimiento del alumnado.

2.2. La noción de competencia en el currículo

El RD 1631/2006, amplía el concepto de competencias básicas que introduce la LOE y define y caracteriza las ocho competencias básicas siguientes (pp. 685-690):

- Comunicación lingüística
- Matemática
- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Tratamiento de la información y competencia digital
- Social y ciudadana
- Cultural y artística
- Aprender a aprender
- Autonomía e iniciativa personal

Enuncia el Decreto que “las competencias básicas, que se incorporan por primera vez a las enseñanzas mínimas, permiten identificar aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos” (p. 678). Las enseñanzas mínimas que establece permiten garantizar el desarrollo de las competencias básicas promulgadas en la Ley.

Además de enfatizar los aprendizajes considerados imprescindibles, la incorporación de las competencias básicas al currículo cumple las finalidades siguientes (p. 685):

- Integrar los diferentes aprendizajes, tanto los formales, incorporados a las diferentes áreas o materias, como los informales y no formales
- Permitir a todos los estudiantes integrar sus aprendizajes, ponerlos en relación con distintos tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva cuando les resulten necesarios en diferentes situaciones y contextos
- Orientar la enseñanza, al permitir identificar los contenidos y los criterios de evaluación que tienen carácter imprescindible y, en general, inspirar las distintas decisiones relativas al proceso de enseñanza y de aprendizaje

Diferenciar las áreas y materias del currículo permite al alumnado alcanzar los objetivos educativos y, por tanto, adquirir las competencias básicas. Sin embargo, la relación entre la enseñanza de determinadas áreas o materias y el desarrollo de ciertas competencias no puede considerarse unívoca sino, más bien, como un sistema de relaciones múltiples. Es decir, cada área del currículo contribuye a desarrollar competencias diferentes y, a su vez, trabajar con varias áreas ayuda a desarrollar una misma competencia básica. Para que esta interrelación se produzca y se profundice en las distintas competencias básicas, se requiere la adopción, por parte de las administraciones educativas y de los centros docentes, de medidas organizativas y funcionales (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006b). El Anexo II del Real Decreto expone los objetivos de las diferentes materias, la contribución de cada una de ellas a la adquisición de las ocho competencias básicas definidas, así como los contenidos y criterios de evaluación de cada materia en los diferentes cursos.

2.3. Competencia matemática

Respecto a la competencia matemática, el Decreto 1631/2006 establece que:

Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral (pp. 686-687).

La materia de Matemáticas se organiza, por un lado, mediante cinco bloques de contenido: Números, Álgebra, Geometría, Funciones y gráficas, y Estadística y probabilidad. Por otro lado, incluye la resolución de problemas como un bloque de contenidos comunes que constituye un eje transversal y articula los conocimientos matemáticos que abarca. Se concibe la resolución de problemas como un contenido idóneo para activar las competencias básicas del alumno. Así, se espera que todos los bloques de contenido contribuyan de manera directa a desarrollar la competencia matemática básica y que, de igual modo, la competencia matemática contribuya y facilite el desarrollo de las otras siete competencias clave definidas (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006b, p. 750-751).

3. Tratamiento general de la evaluación en el marco de la LOE

En el preámbulo y articulado de la LOE los legisladores emplean el término “evaluación” en no menos de 120 ocasiones, utilizando una variedad de significados distintos para esa noción. Los significados con los que se proponen abordar distintos usos y prácticas de la evaluación, muestran diferentes funciones desarrolladas en las últimas décadas, funciones educativas a las que la Ley da cobertura. Así lo indica cuando expresa que:

La importancia concedida a la evaluación se pone de manifiesto en el tratamiento de los distintos ámbitos en que debe aplicarse, que abarcan los procesos de aprendizaje de los alumnos, la actividad del profesorado, los procesos educativos, la función directiva, el funcionamiento de los centros docentes, la inspección y las propias Administraciones educativas. La evaluación general del sistema educativo se atribuye al Instituto de Evaluación, que trabajará en colaboración con los organismos correspondientes que establezcan las Comunidades Autónomas. Con el propósito de rendir cuentas acerca del funcionamiento del sistema educativo, se dispone la presentación de un informe anual al Parlamento, que sintetice los resultados que arrojan las evaluaciones generales de diagnóstico, los de otras pruebas de evaluación que se realicen, los principales indicadores de la educación española y los aspectos más destacados del informe anual del Consejo Escolar del Estado. (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p. 17164)

Y subraya, como propósitos del legislador:

[...] establecer procedimientos de evaluación de los distintos ámbitos y agentes de la actividad educativa, alumnado, profesorado, centros, currículo, Administraciones, [así como] comprometer a las autoridades correspondientes a rendir cuentas de la situación existente y el desarrollo experimentado en materia de educación.

3.1. Evaluación del sistema educativo

Una noción importante de la LOE es la evaluación del sistema educativo en su conjunto, a la que dedica el título VI, cuyo desarrollo se contempla en los artículos 140 a 147. Tiene como ámbito de aplicación específico el propio sistema educativo y “sus resultados no podrán utilizarse para valoraciones individuales de los alumnos o para establecer clasificaciones de

los centros” (p. 17193). El Artículo 141 prescribe la evaluación para la totalidad del sistema educativo y establece:

La evaluación se extenderá a todos los ámbitos educativos regulados en esta Ley y se aplicará sobre los procesos de aprendizaje y resultados de los alumnos, la actividad del profesorado, los procesos educativos, la función directiva, el funcionamiento de los centros docentes, la inspección y las propias Administraciones educativas (p. 17193).

En el título preliminar también se contempla la evaluación dentro del listado de principios enunciados, bien mediante “[...] la evaluación del conjunto del sistema educativo, tanto en su programación y organización y en los procesos de enseñanza y aprendizaje como en sus resultados”, bien considerando “[...] la cooperación entre el Estado y las Comunidades Autónomas en la definición, aplicación y evaluación de las políticas educativas” (Artículo. 1, apartados ñ y o, p. 17165).

Los artículos 142 y siguientes se dedican a describir los organismos responsables de la evaluación general del sistema educativo, las evaluaciones generales de diagnóstico, las evaluaciones de los centros, de la función directiva, junto con la difusión de los resultados de las evaluaciones. La singularidad de las evaluaciones de diagnóstico han establecido un ámbito competencial para el profesor cuyo marco conceptual es poco conocido y tiende a identificarse con las evaluaciones internacionales, como es el caso de las evaluaciones del estudio PISA de la OCDE.

3.2. Evaluación continua de los aprendizajes y evaluación diagnóstica

En el Artículo 6 se destaca la importancia de la evaluación para la ley, ya que se constituye como componente básico del currículo con la función de proporcionar “criterios de evaluación”. Este significado curricular es específico del sistema educativo español; muestra la dimensión social de la noción de currículo, que hemos fundamentado y presentado en otros trabajos (Rico, 1997a y 1997b). Por razón de este significado la práctica totalidad de los capítulos del Título II, dedicados a los distintos niveles y tipos de enseñanza y a su ordenación, establecen una consideración singular para la evaluación. En el artículo 140 se enumeran nuevamente las finalidades de la evaluación del sistema educativo: mejorar la calidad, orientar la política educativa, incrementar la transparencia y eficacia del sistema e informar sobre el grado de consecución de los objetivos educativos según distintas instancias.

Por su importancia como etapas que conforman la educación obligatoria, el sistema educativo

español regulado por la LOE establece, tanto para la educación Primaria como para la educación Secundaria obligatoria, dos tipos diferentes de evaluación que contrastan entre sí. En primer término, la evaluación continua y global de los procesos de aprendizaje del alumnado (Artículos 20 y 28), que contemplará su progreso en el conjunto de las áreas y, en segundo término, la evaluación de diagnóstico de las competencias básicas alcanzadas por los alumnos, que tendrá carácter formativo y orientador para los centros e informativo para las familias y para el conjunto de la comunidad educativa (Artículos 21 y 29). Las evaluaciones diagnósticas tienen una función distinta de las evaluaciones continuas de los aprendizajes de los alumnos, responden a una función distinta y desempeñan –como veremos más adelante– un papel central en esta investigación.

3.3. Otros significados de evaluación en la LOE

Aún hay otros significados diferentes para la evaluación derivados de la LOE. Así tenemos los relativos a la función de promoción escolar que se sustenta en la evaluación de los aprendizajes y que se recoge en el artículo 28.2 y 28.3 para Educación secundaria y en los artículos 36, 37 y 38, relativos al Bachillerato.

Otra peculiaridad del sistema educativo español respecto a la evaluación del aprendizaje consiste en que establece la responsabilidad de su realización en el profesor: “La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, así como la evaluación de los procesos de enseñanza” (Artículo 91), son una función propia y singular del profesor. Por ello, también se contempla la evaluación como uno de los “factores que favorecen la calidad de la enseñanza y, en especial, la cualificación y formación del profesorado” (Artículo 2).

Una modalidad diferente es la evaluación de la función pública docente “A fin de mejorar la calidad de la enseñanza y el trabajo de los profesores, las Administraciones educativas elaborarán planes para la evaluación de la función docente, con la participación del profesorado” (Artículo 106).

La LOE establece competencias para la participación de los Centros y del Consejo Escolar en los procesos de evaluación usuales y en la evaluación de los propios centros, (Artículos 119, 127 y 129), donde se delimitan funciones y competencias propias. Igualmente ocurre con las competencias del Director (Artículo 132), con el proceso para su selección, su valoración y el reconocimiento de su actividad (Artículos 132, 134 y 139). Estos usos de la evaluación no interesan en esta investigación, pero muestran significados alternativos contemplados por la LOE.

4. Evaluar la competencia matemática

En el capítulo segundo de este informe consideramos de manera más detallada cómo las evaluaciones autonómicas de diagnóstico usan el modelo de evaluación en matemáticas establecido por el estudio PISA como marco de referencia para diseñar las pruebas, estudiar los datos derivados e interpretar los resultados obtenidos (Lupiáñez, 2010). Destacan en las pruebas los contextos y los procesos, principalmente. En este apartado consideramos el tratamiento que prescriben el RD 1631/2006 y la Orden ECI 2220/2006 para la evaluación de las expectativas del aprendizaje matemático escolar.

4.1 Las evaluaciones de diagnóstico. Indicadores de calidad

La LOE y los principios que la rigen conciben la educación como un proceso de formación y de aprendizaje dinámico y permanente, que se prolonga durante toda la vida. En su Artículo 5 establece que:

Todas las personas deben tener la posibilidad de formarse a lo largo de la vida, dentro y fuera del sistema educativo, con el fin de adquirir, actualizar, completar y ampliar sus capacidades, conocimientos, habilidades, aptitudes y competencias para su desarrollo personal y profesional (p. 17166).

Lograr este aprendizaje permanente a lo largo de la vida implica que el sistema educativo proveerá a los estudiantes con los conocimientos y las competencias necesarias para desempeñarse eficazmente dentro de la sociedad a la cual pertenecen. Como contribución la LOE introduce, como ya se ha dicho, las evaluaciones de diagnóstico de las competencias básicas al finalizar el segundo ciclo de la Educación Primaria y el segundo curso de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), respectivamente (Artículos 21 y 29). La Ley prevé que realicen dos aplicaciones distintas para las evaluaciones de diagnóstico: las evaluaciones generales de diagnóstico, cuya responsabilidad recae sobre el Instituto de Evaluación, y las evaluaciones autonómicas de diagnóstico, a cargo de las Administraciones Autonómicas (Artículo 144). Asimismo, el Instituto de Evaluación es responsable de elaborar el Sistema Estatal de Indicadores de la Educación (Artículos 143 y 147).

El objetivo de ambas evaluaciones diagnósticas no es determinar si, y hasta qué grado, se ha implementado el currículo pretendido sino conocer la habilidad de los alumnos para aplicar lo aprendido al enfrentar tareas que reflejen situaciones de la vida real. Como veremos más adelante en este apartado, uno de los objetivos principales del estudio PISA es establecer indicadores de calidad para determinar cómo los sistemas educativos logran ese nivel de

formación (Rico, 2007, p. 47). Por su interés para este estudio resumimos los aspectos relevantes de las evaluaciones de diagnóstico en la Figura 3.

4.2. Pruebas de diagnóstico y evaluación PISA

La importancia de las evaluaciones PISA en el sistema educativo español y su conexión con las pruebas de diagnóstico, nacionales y autonómicas, viene establecida por el Sistema Estatal de Indicadores de la Educación (Instituto de Evaluación, 2010). Rico (2011) sostiene que “la vinculación de la evaluación PISA y los indicadores de calidad del sistema educativo español se sustenta en la noción de competencia como concepto central” (p. 3). En este sistema el indicador de resultados “R2.2: Competencia básica en matemáticas en Segundo Curso de Educación Secundaria Obligatoria”, se establece por medio de las pruebas diagnósticas. Para este indicador se toman en cuenta los resultados globales alcanzados en la competencia matemática por el alumnado de segundo curso de la ESO en la Evaluación general de diagnóstico de 2009.

Por su parte, el indicador de resultados “R3.2: Competencia clave a los 15 años en matemáticas”, se determina por los resultados de las pruebas internacionales del estudio PISA 2009. Se consideran para este indicador los niveles de rendimiento alcanzados en la prueba de Matemáticas por los jóvenes de 15 años en el estudio PISA y el porcentaje de alumnos en cada uno de los niveles definidos en el estudio. De ahí el interés por la adecuación de las pruebas de diagnóstico al modelo PISA, ya que forman parte de un mismo proceso y de un mismo sistema de valoración.

La evaluación de la competencia matemática se realizará desde dos frentes: las expectativas generales de aprendizaje vinculadas con conocimientos, habilidades y destrezas específicas de cada área, e incluso de cada tema, y la contribución del aprendizaje de la matemática al desarrollo del conjunto de las demás competencias básicas. ¿Dónde se enuncian las expectativas de aprendizaje para la evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas matemáticas específicas? Encontramos tales enunciados en:

- Criterios de evaluación de los decretos y órdenes de enseñanzas
- Programaciones del Departamento de Matemáticas del centro
- Programaciones del profesor por unidades didácticas

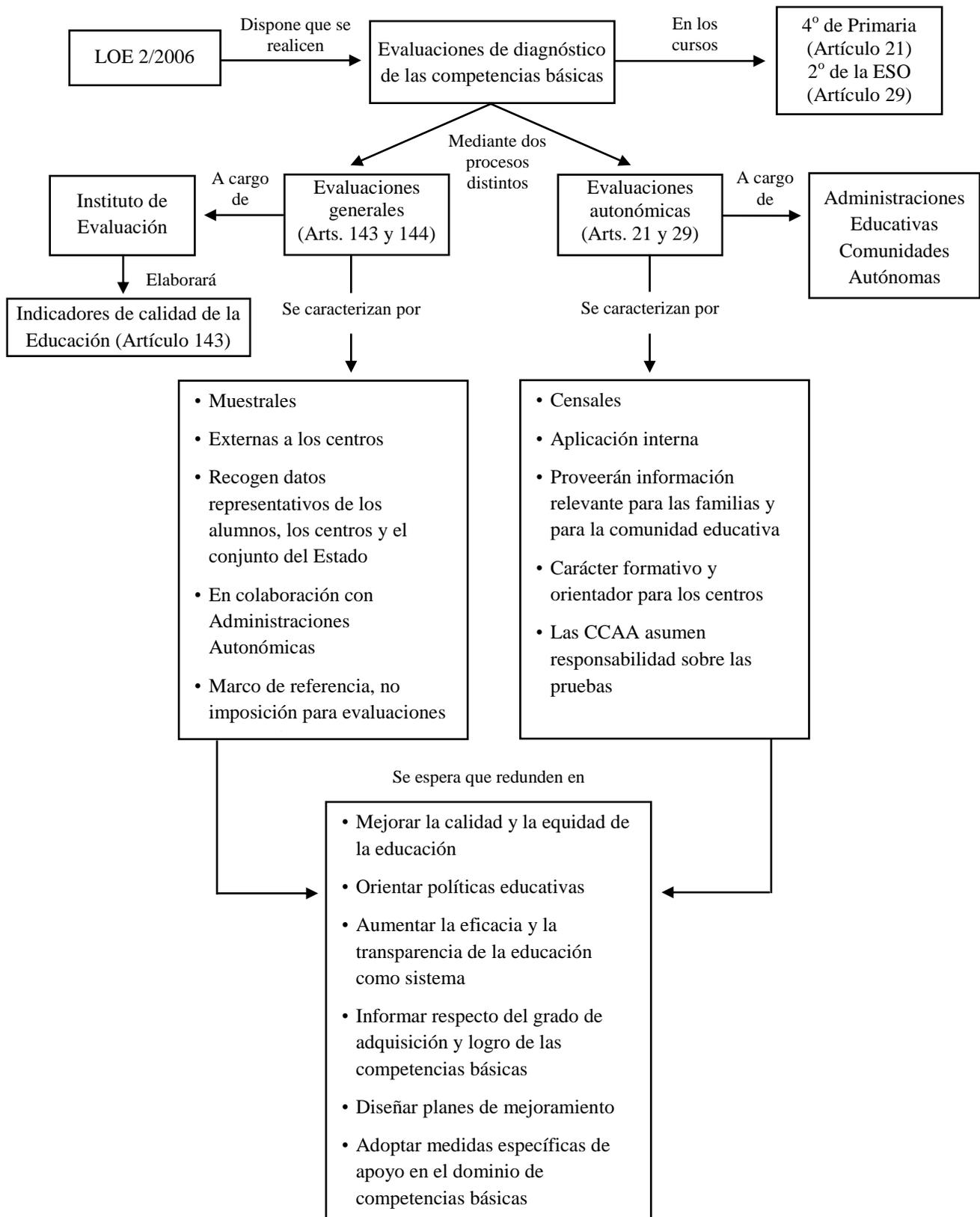


Figura 3. Estructura de las evaluaciones de diagnóstico de las competencias básicas⁴

⁴ Usamos CCAA como abreviatura de Comunidades Autónomas.

No obstante, las competencias básicas, según vienen establecidas, no aportan una referencia para su evaluación, sino que se entrelazan claramente con otros elementos curriculares como son los objetivos, los contenidos y especialmente los criterios de evaluación. Respecto de éstos, el Real Decreto establece que:

Los criterios de evaluación, además de permitir la valoración del tipo y grado de aprendizaje adquirido, se convierten en referente fundamental para valorar la adquisición de las competencias básicas. [...] Los criterios de evaluación de las materias serán referente fundamental para valorar tanto el grado de adquisición de las competencias básicas como el de consecución de los objetivos. (pp. 678, 681)

4.3. Criterios de evaluación y competencias

La Orden ECI 2220 dispone que los profesores evalúen los aprendizajes de los alumnos tomando como referencia las competencias básicas, los objetivos, los contenidos y los criterios de evaluación de cada una de las materias recogidos en los anexos correspondientes y en la propuesta curricular incluida en el proyecto educativo de su centro. Los criterios de evaluación de las materias serán referente fundamental para valorar hasta qué grado se han adquirido los aprendizajes y las competencias básicas. Igualmente, establece que el procedimiento para garantizar el derecho del alumnado a que su rendimiento sea evaluado conforme a criterios objetivos será el establecido en la normativa vigente (Artículo 13).

El Anexo I de la Orden contempla también orientaciones para la evaluación del rendimiento de los estudiantes, señalando la importancia de tomar en consideración varias dimensiones: los conceptos matemáticos en juego, los procesos que se deben activar para afrontar con éxito la situación planteada y los contextos en los que se plantean las actividades. En este sentido es necesario enfatizar las estrategias de evaluación asociadas a la resolución de problemas en contextos reales, de forma que el alumnado pueda aplicar los conocimientos y las habilidades adquiridas a situaciones familiares centrandolo la evaluación en aquello que es imprescindible para proseguir los procesos de aprendizaje.

Los criterios de evaluación constituyen una referencia fundamental respecto a qué debe evaluarse e indican aquellos aprendizajes que se consideran básicos y esenciales para que el alumnado pueda enfrentarse sin dificultades a las actividades que realicen en lo sucesivo. Estos criterios están contruidos por ello siguiendo pautas de selección de lo fundamental y expresan cuál es el tipo y grado de aprendizaje que debe alcanzarse pero no son tareas de evaluación; han de ser concretados en propuestas específicas que los hagan más significativos

para los alumnos, de acuerdo con las propias características de su aprendizaje, los contextos más relevantes para ellos y el momento en que se utilicen.

4.4. Desde la evaluación de los objetivos a la de las competencias

emos cómo, a través de los criterios de evaluación, se establece el grado de consecución de los objetivos y, por lo tanto, de las competencias a las que éstos hacen referencia y a cuyo logro contribuyen. El referente de la evaluación lo constituyen los indicadores de evaluación que concretan en conductas observables o capacidades específicas los criterios de evaluación sobre un contenido específico. La Figura 4 resume las ideas antes presentadas.

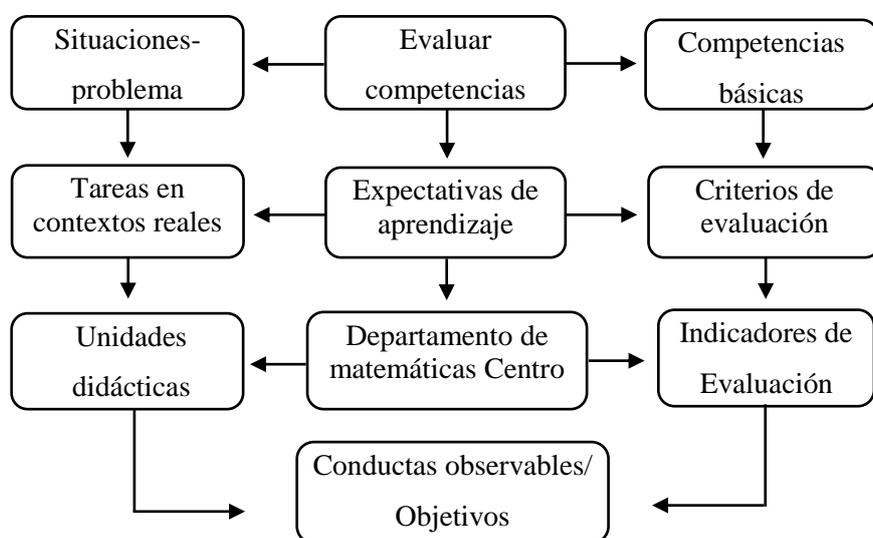


Figura 4. La evaluación de la competencia matemática

En el próximo capítulo se presentarán y desarrollarán los fundamentos de la propuesta que sustenta este estudio.

5. Funciones del profesorado y procesos de evaluación

El preámbulo de la LOE hace referencia al “profesorado” en 13 ocasiones, con el propósito de destacar aquellas ideas que orientan sus principios y finalidades. De este modo, subraya que son los profesores quienes sostienen la actividad del centro en que trabajan; por ello postula un profesor comprometido con sus tareas. Junto con otros agentes educativos, se atribuye al profesor la responsabilidad sobre el buen funcionamiento del centro escolar y la construcción de entornos de aprendizaje ricos y exigentes. La LOE subraya la contribución del profesorado al esfuerzo compartido con las familias, el centro, la administración, las

instituciones y la sociedad en su conjunto. La Ley propugna un modelo de formación inicial adecuado al entorno europeo y de formación continua ligado a la práctica educativa.

5.1. Disposiciones normativas sobre el profesorado

La LOE dedica su Título III al profesorado, establece sus funciones y regula su formación inicial y permanente. En su Artículo 91 establece 12 funciones, de las que destacamos, por su interés para nuestro estudio, las siguientes:

- La programación y la enseñanza de las áreas, materias y módulos que tengan encomendados.
- La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, así como la evaluación de los procesos de enseñanza.
- La tutoría de los alumnos, la dirección y la orientación de su aprendizaje y el apoyo en su proceso educativo, en colaboración con las familias.
- La orientación educativa, académica y profesional de los alumnos, en colaboración, en su caso, con los servicios o departamentos especializados.
- La atención al desarrollo intelectual, afectivo, psicomotriz, social y moral del alumnado. (...)
- La participación en los planes de evaluación que determinen las Administraciones educativas o los propios centros.
- La investigación, la experimentación y la mejora continua de los procesos de enseñanza correspondiente.

Estas disposiciones generales se concretan en la Orden ECI 2220, que se complementa con los principios metodológicos, el trabajo colaborativo y la evaluación, tomando en cuenta todos los elementos del currículo. El RD 1631, por su parte, estipula la autonomía pedagógica y organizativa de los centros, el trabajo en equipo y la actividad investigadora. El Artículo 102 está dedicado a la formación permanente y establece:

- La formación permanente constituye un derecho y una obligación de todo el profesorado y una responsabilidad de las Administraciones educativas y de los propios centros.
- Los programas de formación permanente deberán contemplar la adecuación de los conocimientos y métodos a la evolución de las ciencias y de las didácticas

específicas, así como todos aquellos aspectos de coordinación, orientación, tutoría, atención educativa a la diversidad y organización encaminados a mejorar la calidad de la enseñanza y el funcionamiento de los centros.

La Tabla 1 sintetiza lo dispuesto en los documentos normativos en cuanto al profesorado.

Tabla 1
Disposiciones en los referentes legales respecto al profesorado

LOE	RD 1631/2006	Orden ECI 2220/2007
<i>Artículo 19</i> Dispone los principios pedagógicos.	<i>Artículo 17</i> Dispone que se fomenten la autonomía pedagógica y organizativa de los centros, la actividad investigadora y el trabajo en equipo.	<i>Artículo 8</i> Dispone principios pedagógicos y metodológicos.
<i>Artículo 91</i> Enumera 12 funciones para este componente.		<i>Artículo 12</i> Establece orientaciones metodológicas y evaluativas específicas.
<i>Artículos 92 al 99</i> Establecen los requerimientos de preparación académica por enseñanza y nivel.		<i>Artículo 13</i> Dispone que los profesores evalúen los aprendizajes de los alumnos tomando como referencia las competencias básicas, los objetivos, los contenidos y los criterios de evaluación de cada una de las materias.
<i>Artículo 102</i> Establece las directrices para la formación permanente del profesorado.		<i>Artículo 14</i> Dispone que el equipo docente tome las decisiones pertinentes a la promoción de curso de los alumnos.

5.2. Evaluación y funciones del profesorado

Ya hemos mostrado la importancia de la evaluación en el marco normativo de la LOE, donde hemos distinguido varias finalidades, entre las que destacan la evaluación de los aprendizajes, la promoción del alumnado y la evaluación del sistema en conjunto. También la hemos considerado entre las funciones del profesor. El RD 1631 estipula acciones específicas para la evaluación de los aprendizajes y la promoción del alumnado y enfatiza la adquisición de las competencias básicas y el logro de los objetivos. Enfatiza el decreto que la evaluación del aprendizaje será continua y diferenciada según cada materia. La Orden ECI 2220 igualmente postula acciones específicas del profesorado y reitera el carácter formativo y orientador de las evaluaciones de diagnóstico.

Tabla 2
Disposiciones en los referentes legales respecto a los procesos de evaluación

LOE	RD 1631/2006	Orden ECI 2220/2007
<i>Artículo 20</i> Regula la evaluación en la etapa primaria.	<i>Artículo 10</i> Determina las particularidades tanto de la evaluación del aprendizaje de los alumnos como de la autoevaluación del profesorado.	<i>Artículo 16</i> Dispone que el profesorado evalúe tanto los procesos de enseñanza como su propia práctica en términos del logro de los objetivos de cada etapa y materia y el desarrollo de las competencias básicas.
<i>Artículo 28</i> Regula la evaluación y la promoción en la etapa secundaria.	<i>Artículo 11</i> Establece todo lo relativo a la promoción del alumnado.	<i>Artículo 17</i> Reitera que las evaluaciones de los centros no serán usadas con fines académicos sino formativos y orientadores para los centros e informativos para las familias.
<i>Artículo 29</i> Dispone que todos los centros realicen evaluaciones de diagnóstico.	<i>Artículo 12</i> Regula las medidas y los procedimientos que garantizan la atención a la diversidad.	
<i>Artículo 91</i> Establece las funciones del profesorado. Entre estas, la función segunda y la undécima atienden dos procesos de evaluación: del aprendizaje y la enseñanza y de la participación en las evaluaciones de diagnóstico.	<i>Artículo 13</i> Dispone que se establezcan programas de diversificación curricular a partir del curso tercero mediante la organización de contenidos, actividades prácticas y materias curriculares.	
<i>Artículo 143</i> Dispone que el Instituto de Evaluación realice evaluaciones generales de diagnóstico y elabore el Sistema Estatal de Indicadores de la Educación.		
<i>Artículo 144</i> Regula la aplicación de las evaluaciones de diagnóstico.		

La Figura 5 recoge aspectos sobresalientes de los documentos legales sobre los procesos y niveles de evaluación así como la relación entre ellos.

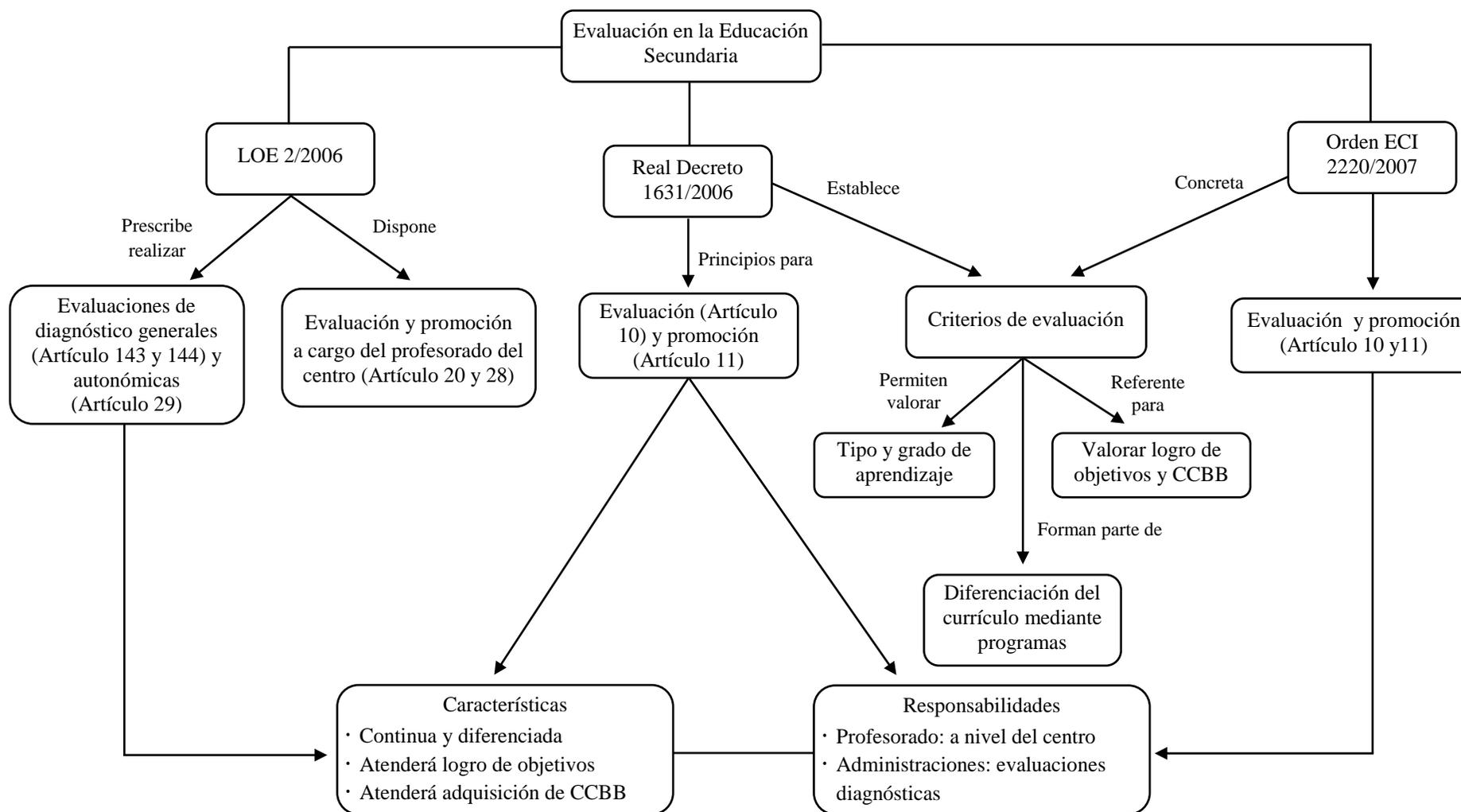


Figura 5. Relación entre los niveles en la Educación Secundaria y las funciones del profesor⁵

⁵ Usamos CCBB como abreviatura de competencias básicas.

6. Focos y campos de problemas que encuadran la investigación

Los cambios introducidos en el currículo de matemáticas implican cambios en la actividad de los profesores. Toda reforma curricular involucra tanto la adopción de un nuevo plan de estudios, como la identificación de nuevas vías de poner en práctica la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, de concebir la manera de desarrollarlo (Presmeg, 1992), de establecer nuevos criterios, métodos e instrumentos para evaluar el logro y alcance de los aprendizajes escolares (Rico, 1990). Los procesos de cambio curricular conllevan replanteamientos y modificaciones en las competencias de los profesores para planificar la enseñanza, para implementar lo planificado, para observar, gestionar y orientar el aprendizaje de los escolares, y también de su competencia como evaluadores, que se manifiesta en la mejora y en los cambios de sus prácticas de evaluación (Gil, 1999). En la implementación de la reforma subyace la coherencia entre las prácticas curriculares, su enseñanza y su evaluación, que se manifiesta mediante los propósitos, la responsabilidad, la participación y el compromiso de todos los agentes implicados en el proceso (Cowie, Hipkins, Keown, y Boyd, 2011).

6.1. Primer campo de problemas

Como se ha planteado en el apartado 1.2 de este capítulo, son tres los focos que centran este estudio, los cuales surgen de la reforma curricular establecida por la LOE y vienen regulados por un nuevo marco normativo. En apartados sucesivos analizamos e interpretamos aquellos cambios que afectan a nuestro estudio. Así, el apartado 2 se ha centrado en los cambios estructurales del currículo y la relevancia de las competencias básicas para los mismos; singularmente, hemos identificado la alfabetización matemática como competencia básica escolar. En el apartado 3 hemos analizado el tratamiento de la evaluación en la LOE, como segundo foco. Entre sus distintos significados hemos destacado la evaluación del sistema educativo en su conjunto, la distinción entre evaluación continua y evaluación diagnóstica y la vinculación entre ambas.

El primer campo de problemas que contempla este estudio procede del foco curricular, derivado de la inclusión de nuevas expectativas de aprendizaje. Las competencias básicas provienen de un modelo funcional de enseñanza/ aprendizaje, en el cual el dominio de los contenidos matemáticos se muestra por su uso eficaz en tareas contextualizadas.

6.2. Segundo campo de problemas

El segundo campo de problemas procede del marco teórico para evaluar las competencias en el largo plazo mediante tareas matemáticas escolares, campo que destaca el segundo foco. En el apartado 4 de este capítulo hemos mostrado cómo el sistema educativo español organiza la evaluación de las competencias básicas, singularmente, de la competencia matemática. La evaluación de diagnóstico en matemáticas, para primaria y secundaria, está vinculada con la correspondiente evaluación PISA. Dicha vinculación viene establecida mediante los indicadores de resultados del *Sistema estatal de indicadores de la educación* (Instituto de Evaluación⁶, 2010, p. 11), singularmente por los indicadores R1.2, R2.2 y R3.2, relativos a la competencia básica en matemáticas en primaria y secundaria y a la competencia clave a los 15 años en matemáticas, respectivamente. Los dos primeros indicadores se entienden como predictores del tercer indicador, por ello las pruebas establecidas para evaluar dichos indicadores deben ajustarse a unos mismos criterios y atender a unos mismos objetivos.

Se fundamenta así el vínculo entre las pruebas de diagnóstico y la evaluación PISA. Las pruebas de diagnóstico en matemáticas deben ajustarse al modelo de evaluación establecido por el marco teórico de PISA, basado en un tipo definido de tareas matemáticas escolares. No solo en las pruebas diagnósticas sino también en los procesos de enseñanza y aprendizaje adquiere relevancia el tipo de tareas matemáticas escolares derivadas de dicho marco teórico, ya que es mediante dichas tareas como se quiere evaluar el desarrollo de la competencia matemática de los escolares y su progreso durante el sistema educativo. Destacamos que los criterios de evaluación predeterminan la evaluación de competencias mediante su relación con los objetivos.

6.3. Tercer campo de problemas

En el apartado 5 ha quedado descrito el tratamiento que da la LOE a las funciones del profesorado, singularmente su papel como promotores y gestores de los procesos de evaluación escolar, que es el tercer foco del estudio considerado. El profesorado requiere, durante su formación, inicial y permanente, de unos conocimientos, capacidades y actitudes sobre la evaluación del aprendizaje matemático de los escolares. Es decir, el profesor de matemáticas necesita desarrollar y afianzar una competencia profesional propia, específica,

⁶ <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/indicadores-educativos/seie-2010-completo-para-colgar-en-la-web22-octubremejorado.pdf?documentId=0901e72b805443e3>

para evaluar la alfabetización matemática escolar. En esto consiste el tercer campo de problemas que delimitan este trabajo.

Los campos problemáticos muestran cuestiones que deben abordarse por diversas razones educativas y sociales.

- El impacto producido por las evaluaciones PISA, junto con la preocupación social generada por los bajos resultados alcanzados reiteradamente en España (Maestro, 2006).
- La aplicación anual de pruebas de diagnóstico para evaluar el desarrollo de las competencias básicas de los escolares del segundo curso de la ESO (Caraballo, 2010)
- La ampliación del ámbito de trabajo del profesor de matemáticas, derivada de la consideración de la competencia matemática escolar, que fundamenta los cambios curriculares y normativos (Gil y Vilches, 2006)
- El papel central que desempeñan en el aprendizaje de los escolares las tareas y secuencias de tareas matemáticas (NCTM, 1991; Kilpatrick, Swafford y Findell, 2001)
- La necesaria mejora del dominio técnico por parte del profesor en ejercicio relativa a características, funciones y variables de las tareas matemáticas escolares y su evaluación (Baartman, Bastiaens y Kirschner, 2004; Boston y Smith, 2009, Zaslavsky, 2008)

7. Tareas matemáticas y evaluación de la competencia matemática escolar

Las tareas para evaluar la competencia matemática escolar constituyen el centro de nuestra investigación. Para efectos de este estudio, se considera como tarea matemática escolar a toda demanda estructurada de actuación propuesta al estudiante, que requiere su reflexión sobre el uso de las matemáticas, y que el profesor presenta intencionalmente como un medio para el aprendizaje o como una herramienta de evaluación. Las propuestas que no contemplan expectativas de aprendizaje, explícitas o implícitas, y cuyo resultado el profesor no pueda utilizar para evaluar sus logros, quedan excluidas de esta consideración.

Las tareas matemáticas y la selección que de ellas hacen los profesores desempeñan un papel crucial en el aprendizaje de los alumnos (Hiebert y Wearne, 1997; Henningsen y Stein, 1997; Hiebert et. al, 1997; Kilpatrick, 2001; Boston y Smith, 2009; Sullivan, Clarke y Clarke, 2013). La identificación, selección y organización de las tareas matemáticas escolares

constituyen acciones críticas en el proceso de planificación de la enseñanza que realizan los profesores. Diversas investigaciones destacan la importancia de estas acciones para planificar la enseñanza y consideran las tareas como esenciales en toda unidad didáctica (Niss, 2011; Steketee and McNaught, 2007).

El proceso para diseñar, seleccionar y analizar las tareas propuestas a los estudiantes ha sido estudiado y se incluye como parte relevante en algunos planes para la formación inicial de profesores de matemáticas (Polo, González, Gómez y Restrepo, 2011). Sin embargo, son escasas las investigaciones orientadas a explorar los conocimientos requeridos y el desarrollo, la adquisición y la planificación de estrategias, el aprendizaje en suma, necesario para el fortalecimiento de esta habilidad fundamental en los profesores en servicio. Crespo (2003) encontró que los profesores cambian su estilo de proponer tareas a medida que adquieren experiencia en la enseñanza, presentando, con mayor frecuencia, tareas menos algorítmicas, más abiertas y cognitivamente más complejas.

No obstante, las investigaciones existentes sobre planificación de la enseñanza no describen cabalmente el estilo y las decisiones que los profesores experimentados toman o cómo utilizan los recursos curriculares para respaldar sus decisiones (Castro, 2008). Asimismo, son limitadas las investigaciones que estudian cómo los profesores aprenden sobre la planificación de la enseñanza en el contexto de un plan de estudios de matemáticas reformado y en qué medida éste les proporciona el diseño para la enseñanza (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001).

Las tareas en conjunto organizan una unidad didáctica; favorecen el trabajo con los distintos contenidos, en diferentes situaciones de la vida real y promueven el desarrollo de las competencias básicas en sus alumnos. Las tareas matemáticas escolares concretan y organizan la gestión de la clase y posibilitan el logro de las expectativas de aprendizaje escolar. La introducción de la noción de competencia en el sistema educativo español incorpora las expectativas de aprendizaje a largo plazo. Las tareas de evaluación que propone el profesor de matemáticas en el aula forman parte de secuencias de aprendizaje escolar y deben determinar en qué medida se han alcanzado las expectativas de aprendizaje a corto y largo plazo; también en qué medida el profesor es experto en la planificación de tareas y secuencias de tareas.

8. Preguntas, objetivos, encuadre y pertinencia del estudio

Esta investigación analiza los cambios en el conocimiento, es decir, el aprendizaje de los profesores sobre diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática que se produce durante su participación en un curso-taller como experiencia de desarrollo profesional focalizado en las variables de tarea del marco de evaluación matemática PISA.

8.1. Preguntas y objetivos

Como preguntas de investigación planteamos las siguientes:

1. ¿Qué conocimientos y capacidades didácticas requieren los profesores de matemáticas de secundaria para evaluar de modo competente el nivel y desarrollo de la alfabetización matemática de los escolares?
 - a. ¿Qué requisitos debe satisfacer un curso-taller para atender a estos requerimientos?
2. ¿Qué cambios en el conocimiento didáctico en cuanto al diseño y la selección de tareas matemáticas escolares ocurren como resultado de la experiencia de desarrollo profesional del curso-taller?
 - a. ¿Qué aprendizajes profesionales pueden asociarse con estas experiencias?
 - b. ¿Cómo se documentan y detectan estos cambios?
3. ¿Cómo los profesores aplican y gestionan en la práctica los conceptos aprendidos y capacidades desarrolladas durante la experiencia en el curso-taller para diseñar tareas y secuencias de tareas orientadas al desarrollo y la evaluación de la competencia matemática?
 - a. ¿Cómo enfocan estos nuevos conocimientos en las evaluaciones de diagnóstico de manera adecuada?

Las preguntas de investigación orientan el objetivo general: Evaluar la calidad de un programa dirigido a promover y desarrollar la competencia profesional de los profesores de matemáticas en ejercicio en el diseño y la selección de tareas para evaluar la alfabetización matemática de los escolares de educación secundaria. Este objetivo, a su vez, guía los objetivos específicos siguientes:

1. Caracterizar tareas que evalúen la competencia matemática básica escolar, a partir de los requerimientos establecidos por la LOE.
2. Caracterizar los conocimientos y las capacidades profesionales necesarios para el diseño y la selección de esas tareas.

3. Describir y explicar las estrategias y los argumentos con que los profesores aplican y elaboran tareas y propuestas para la evaluación diagnóstica.
4. Caracterizar el desarrollo de los conocimientos y las capacidades de los profesores para evaluar la competencia matemática escolar.
5. Evaluar la relevancia y eficacia del programa de formación implementado para el desarrollo de la competencia profesional de los profesores, atendiendo a la evaluación de la competencia matemática escolar.

8.2. Encuadre de la investigación

Al inicio de este capítulo enunciamos el propósito de la investigación, que expresamos como objetivo general en el apartado anterior. Con este objetivo nos proponemos valorar la competencia profesional que pueden desarrollar los docentes en ejercicio –es decir su apreciación y comprensión de los conocimientos, los enfoques y métodos, que deben desarrollar y manejar para evaluar la alfabetización matemática de los escolares– en respuesta a las directrices de la reforma curricular.

El foco central del estudio está en identificar y describir la competencia profesional necesaria, es decir, aquellos conocimientos, habilidades y actitudes requeridos por los profesores de matemáticas de secundaria para elaborar tareas con las cuales promover el aprendizaje escolar, tareas que evalúan el desarrollo y el nivel de alfabetización matemática.

La Figura 6 sintetiza el entramado de ideas principales en la investigación.

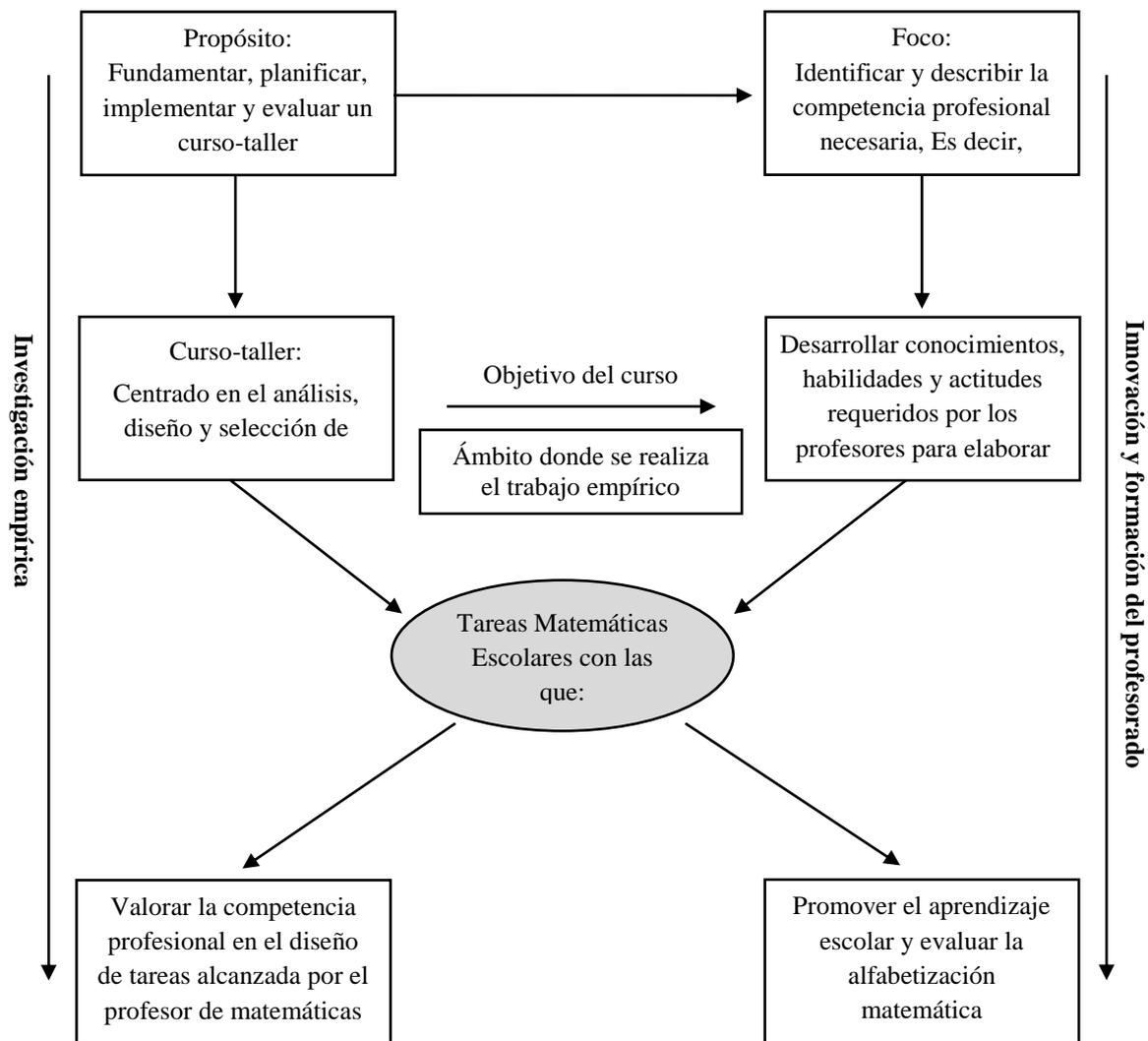


Figura 6. Esquema general de la investigación

8.4. Pertinencia del estudio

Los fines y principios que subyacen en la reforma educativa se orientan a la mejora de la calidad del sistema y del desempeño académico de los alumnos. Esta orientación destaca la importancia de la figura del profesor y su responsabilidad para alcanzar los objetivos de mejora pretendidos. La introducción de la competencia matemática como una innovación curricular demanda que los profesores interpreten y comprendan la naturaleza y el propósito de esta noción. Esta acción, como respuesta a las directrices curriculares, conducirá al desarrollo de conocimientos didácticos y de prácticas docentes orientadas a gestionar la enseñanza, el desarrollo y la evaluación de esta competencia.

Atender las directrices del currículo español reformado requiere que los profesores reflexionen sobre sus prácticas actuales y realicen los cambios y ajustes necesarios para adaptarse a las nuevas orientaciones. Hall y Hord (2001) afirman que el éxito o el fracaso de

una reforma lo condiciona la implementación particular que de ella realizan los profesores en la escuela. Para que una reforma educativa sea exitosa es necesario que el profesorado conozca su alcance y se involucre activamente en el desarrollo e implementación de las políticas establecidas (van Veen y Slegers, 2006; Leander y Osborne, 2008; Luttenberg, van Veen e Imants, 2011). Si los profesores no se apropian de la reforma, es poco probable que puedan implementarse cambios significativos con éxito (OCDE, 2005, p.11).

La respuesta a esas directrices curriculares requiere, a su vez, orientación y desarrollo profesional que capacite a los profesores para enseñar matemáticas de manera integrada y elaborar tareas que atiendan a su evaluación. De esta manera promoverán en sus alumnos la adquisición y el desarrollo de capacidades y de la competencia matemática que les permitan comprender, interpretar y resolver problemas reales a lo largo de su vida. El curso-taller que implementamos se fundamenta en la propuesta de reestructuración del currículo español de matemáticas dentro de una perspectiva de innovación educativa basada en la noción de competencia, su significado y su relevancia. Este enfoque sirve de apoyo para promover una reorientación significativa de la planificación de la instrucción, la evaluación y la enseñanza de las matemáticas en conjunto.

Nuestra investigación con profesores en servicio se centra en sus conocimientos sobre el análisis, el diseño y la selección de tareas matemáticas a partir de la aplicación de las directrices curriculares, particularmente las relativas a los procesos de evaluación. De una manera generalizada, Agrawal (2004) concibe la evaluación como un “medio poderoso para mejorar la calidad de la educación” (p. 361) y considera que reformar el sistema de evaluación actúa como una fuerza motriz para la reforma curricular. En el taller que desarrollamos y que describimos en este informe, nos centramos en el análisis y diseño de tareas para evaluar la competencia matemática general, es decir, el aprendizaje de conocimientos y el desarrollo de capacidades matemáticas por los estudiantes a largo plazo. Para ello hacemos uso de tareas que aportan evidencias sobre el logro de los objetivos establecidos para cada uno de los contenidos del currículo. La consideración de la contribución que se hace desde los objetivos específicos a las competencias generales enlaza el análisis y diseño de las tareas escolares específicas con la evaluación de la competencia matemática.

Puesto que el profesor es quien plantea las tareas a los alumnos en la sala de clase, desarrollar y promover la alfabetización matemática depende de sus conocimientos y de su habilidad para seleccionar tareas que estimulen competencias matemáticas específicas relevantes como

pensar, razonar y resolver problemas. En este curso-taller se proporcionó a los profesores un marco de referencia como apoyo para profundizar y/o aprender el análisis, diseño y elaboración de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática.

Nuestra expectativa consistió en que, a medida que los profesores dominaran el marco, se generarían cambios en sus prácticas docentes de seleccionar y diseñar tareas con ese propósito. Esta expectativa se apoyaba en la convicción de que, al reflexionar sobre su propia práctica, los profesores analizarían y determinarían qué tipo de ajustes resultaban necesarios para enseñar de acuerdo a las pautas nuevas impuestas por la reforma. A medida que reflexionaran sobre sus prácticas docentes actuales y a medida que se involucraran en la práctica de diseñar y seleccionar tareas, los participantes deberían efectuar importantes cambios educativos dirigidos a mejorar sus competencias profesionales de planificación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje escolar. Las reflexiones y las expresiones de los profesores participantes en el curso-taller arrojaron luz sobre el papel que los profesores perciben que desempeñan en los procesos de cambio educativo y desarrollo curricular.

Consideramos que este proyecto producirá resultados de interés desde diferentes perspectivas (Tabla 3). En el aspecto teórico, esperamos profundizar en el conocimiento sobre las tareas y el importante papel que desempeñan en la planificación de la enseñanza, la gestión del aula y los procesos de evaluación. El análisis de las producciones de los docentes en el taller constituye la mayor contribución a la dimensión teórica.

En el aspecto metodológico, nos proponemos destacar la viabilidad del análisis didáctico como metodología de investigación con profesores en servicio, ámbito que ha sido someramente estudiado. Asimismo, esta investigación pretende contribuir al diseño de actividades de formación profesional encaminadas a desarrollar en los profesores la competencia de diseñar y elaborar tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática en sus alumnos. El propio curso como estrategia de formación es una aportación mayor a la metodología.

Tabla 3
Perspectivas desde las que se espera producir resultados de interés

Perspectiva	Aportación
Teórica	<p>Fomentar y profundizar el conocimiento sobre tareas y su papel en la planificación de la enseñanza, la gestión del aula y los procesos de evaluación</p> <p>Investigar qué aspectos deben atenderse para que los profesores adquieran las destrezas necesarias para ajustar sus prácticas a las demandas curriculares</p> <p>El análisis de las producciones es la mayor aportación teórica</p>
Metodológica	<p>Enfatizar en la necesidad de más y variados métodos de investigación con los profesores en servicio</p> <p>Diseñar actividades de formación profesional encaminadas a desarrollar en los profesores en servicio la competencia de diseñar y elaborar tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática en sus alumnos</p> <p>Destacar la viabilidad del análisis didáctico como metodología de investigación con profesores en servicio</p> <p>El diseño mismo del curso como recurso de formación es la mayor aportación metodológica</p>
Práctica	<p>Contribuir a la maduración del conocimiento en cuanto a la posible ausencia de herramientas efectivas a disposición de los profesores en servicio para mejorar sus competencias de planificación y evaluación de la alfabetización matemática</p> <p>Proveer evidencia empírica sobre la manera como los profesores adoptan e implementan las demandas curriculares en el aula</p> <p>El análisis de las tareas, la percepción acerca de su utilidad y el desempeño de los participantes en general es la mayor aportación práctica</p>

Finalmente, en el aspecto práctico, esperamos aportar a la maduración del conocimiento con respecto a la posible ausencia de herramientas efectivas a disposición de los profesores en servicio para mejorar su competencia profesional de planificación y para adquirir la competencia necesaria para evaluar la alfabetización matemática de sus alumnos como lo demanda el currículo reformado. Las contribuciones prácticas se obtienen a partir del análisis que hagan los docentes de las tareas matemáticas, sus percepciones acerca de la utilidad de las tareas y a su desempeño en general. Por otro lado, dirigimos también la atención de este estudio hacia la búsqueda de evidencias empíricas que provean suficiente detalle respecto de la manera como los profesores adoptan e implementan las demandas curriculares en la sala de clase. Esperamos aportar resultados en esa dirección.

9. Organización del documento

Esta memoria se organiza en nueve capítulos. En el capítulo primero hemos descrito el encuadre de nuestra investigación. Hemos realizado una aproximación a los campos de problemas que identificamos y abordamos en este estudio; explicamos su pertinencia; y describimos las preguntas y objetivos que orientaron su desarrollo.

Dedicamos el capítulo segundo a describir los fundamentos teóricos conceptuales y prácticos que sostienen nuestra investigación.

En el tercer capítulo exponemos el enfoque metodológico adoptado que incluye las características de la investigación y su diseño; las experiencias específicas que la encauzaron y el proceso de recogida y análisis de la información.

En el capítulo cuarto presentamos el curso-taller como estrategia de formación y eje que estructura este trabajo. Describimos los componentes de su diseño e implementación así como el conjunto de competencias desarrolladas por los profesores de secundaria participantes que dan cuenta de los logros alcanzados.

Los capítulos quinto y sexto consideran la evaluación del diseño y planificación del programa de formación, y de su puesta en práctica, respectivamente.

El análisis de la información recogida durante la implementación del curso-taller y los resultados obtenidos se muestran en el capítulo séptimo.

La evaluación de los resultados del programa se expone en el capítulo octavo.

Completa esta memoria el capítulo noveno con la valoración del logro de los objetivos de la investigación; las conclusiones generales derivadas de los resultados del trabajo; los aportes de nuestra investigación al campo del desarrollo profesional de los profesores de matemáticas; las limitaciones del estudio; y sugerencias para investigaciones futuras.

Las referencias consultadas y el resumen de la investigación conforman los apartados finales.

II

Marco conceptual

Nuestra investigación se centra en y aborda tres focos, derivados de tres cambios notables introducidos y regulados por la nueva normativa establecida por la LOE, como describimos con detalle en el capítulo 1: innovación curricular y noción de competencia; procesos de evaluación para mejorar la calidad del sistema educativo; formación de profesores de matemáticas como agentes de cambio y mejora. Enfatizamos que las tareas matemáticas escolares están implicadas y son parte integrante de cada uno de los focos. Estas prioridades orientan y subyacen la síntesis que realizamos en este capítulo.

Describimos aquí los fundamentos teóricos conceptuales y prácticos que sostienen nuestra investigación. El marco conceptual que desarrollamos consiste de tres categorías principales: perspectiva curricular de esta investigación, los procesos de evaluación en matemáticas del sistema educativo y la formación de profesores. Incluimos una cuarta categoría, la evaluación de programas educativos, que sirve de apoyo teórico al enfoque adoptado para evaluar el programa de formación que desarrollamos y que explicamos en el marco metodológico.

Destacamos que la literatura consultada permitió clarificar las ideas que enmarcan el estudio y aproximarnos a los campos de problemas abordados y explicados en el marco general. Finalizamos este capítulo con un balance de nuestro marco conceptual. La Figura 1 resume el encuadre conceptual de este trabajo.

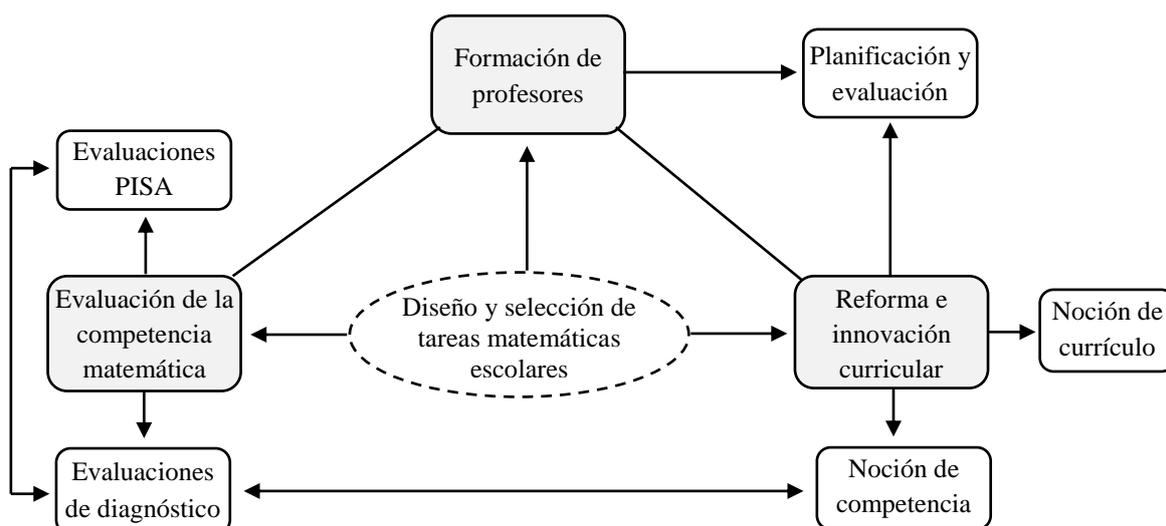


Figura 1. Marco conceptual de la investigación

1. Perspectiva curricular de esta investigación

En el marco general de este informe abordamos la reforma curricular acontecida en España a raíz de la aprobación de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). Esta Ley marca una evolución de las orientaciones educativas en España mediante la incorporación de la noción de competencia como componente integral del currículo junto a los aspectos que lo configuraban anteriormente, como ha quedado descrito en los apartados 2.2 y 2.3 del Capítulo I. La Ley expresa que “[...] se entiende por currículo el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la presente Ley” (Ministerio de Educación y Ciencia, Artículo 6, 2006, p. 17166).

Puesto que nuestro trabajo se justifica a partir de las innovaciones introducidas por la LOE, consideramos esencial para su andamiaje fundamentar teórica y conceptualmente las siguientes nociones: la noción de currículo, la noción de competencia como componente integral del currículo, la competencia matemática como competencia básica y el enfoque funcional del aprendizaje matemático. Conceptuamos estos aspectos en los apartados siguientes.

1.1 La noción de currículo

A lo largo de la historia de la educación la noción de currículo se ha definido y conceptualizado de diferentes maneras. Marsh y Willis (2007, pp. 9-13), por ejemplo, proveen nueve

definiciones para el término currículo. Un aspecto destacable de estas definiciones es que algunas centran el concepto de currículo en el alumno como individuo con experiencias y vivencias particulares, mientras que otras lo conciben exclusivamente integrado al ámbito escolar. Stenhouse (1984, p. 30) define currículo como "una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y pueda ser trasladado efectivamente a la práctica". Este autor concibe el currículo como ente dinámico y propone superar la separación entre teoría y práctica mediante la investigación activa y el desarrollo curricular. Su visión coloca al profesor como centro de toda actividad de investigación y de desarrollo de manera que "este aumente progresivamente la comprensión de su propia labor y perfeccione así su enseñanza" (Rico, 1997, p. 110)

Es en el marco teórico elaborado por Rico (*op cit.*) que encuadramos nuestra noción de currículo. En la misma línea de Stenhouse (*op cit.*), este autor propone el currículo como "[...] toda actividad que planifique una formación..." (p. 28). Rico y Lupiáñez (2008, p. 33) establecen que "un currículo es una propuesta de actuación educativa". Rico establece que un currículo como plan de formación está determinado por los siguientes elementos (pp. 28-32):

- los sujetos a quienes hay que formar
- las finalidades formativas que se pretenden y las necesidades a las que se quiere atender
- la institución, el personal y los recursos con los que se lleva a cabo la formación
- el tipo de formación que se quiere proporcionar, dado mediante normas, códigos, valores, conocimientos, capacidades, habilidades, técnicas, actitudes y destrezas
- el sistema de evaluación del plan de formación, determinado por unos criterios e instrumentos

Esta conceptualización considera que formación y actuación educativa son aspectos constituyentes de la noción de currículo. En estos términos, y a tono con la reflexión que realizamos en nuestra investigación, tanto o más que a la escuela como institución, corresponde al profesor implementar el currículo tanto como plan de formación que como actuación en el aula.

Centrándose en el currículo de matemáticas, Rico (*op cit.*, p. 386) identifica, a partir de las finalidades para la Educación obligatoria, una serie de cuestiones a las que un currículo debe dar respuestas específicas:

- ¿Qué es, en qué consiste el conocimiento? Se refiere a modos de entender las matemáticas escolares, su importancia y sus características relevantes y distintivas de otras disciplinas.
- ¿Qué es el aprendizaje? Consiste en las maneras de interpretar y caracterizar el aprendizaje de las matemáticas escolares, específicamente en qué consiste, cómo se adquiere y cómo se produce.
- ¿Qué es la enseñanza? Considera las maneras de poner en práctica el currículo mediante la enseñanza de las matemáticas. Atiende cuestiones tales como en qué consiste la educación matemática, cómo puede llevarse a cabo, quiénes son los agentes que la hacen posible, qué funciones cumplen y cómo planifican y ponen en práctica esta planificación.
- ¿Qué es, en qué consiste el conocimiento útil? Atiende la valoración de la utilidad y el dominio de los aprendizajes realizados mediante criterios, instrumentos y mecanismos para determinar y valorar la capacidad matemática de un individuo, la eficacia de un currículo, la capacidad de un profesor y de unos materiales curriculares, los cambios al currículo y los responsables de su valoración y modificación.

Las respuestas a estas cuestiones se expresan enunciando las distintas finalidades del currículo— conceptuales, cognitivas, formativas y sociales— y, para abordarlas, se toman en consideración cuatro dimensiones— cultural/conceptual, cognitiva o de desarrollo, ética y social— que a su vez, organizan cuatro niveles de reflexión curricular— planificación a nivel del profesor, sistema educativo, disciplinas académicas y finalidades—. Este modelo estructural para la reflexión curricular fue ampliado por Gómez (2007, p. 20) para organizar el conocimiento del profesor, que incorporó como nuevo nivel esta versión del análisis didáctico⁷.

La interrelación de dimensiones y niveles de reflexión manifiesta la estructura sistémica y dinámica del currículo y conforman un cuerpo de conocimiento teórico y práctico, funcional para los profesores tanto en formación como en ejercicio. Esta concepción del currículo resulta de utilidad para los profesores en cuanto constituye un marco de referencia para comprender, valorar y reflexionar sobre sus aspectos teóricos y prácticos (Rico, *op cit.* p. 409). Los profesores de matemáticas deben conocer y reflexionar sobre la teoría curricular.

⁷ En el apartado 5.4 de este capítulo explicamos el papel que desempeña el análisis didáctico en nuestra investigación.

Esta debe formar parte de los contenidos básicos para la formación del profesor de secundaria y aportar criterios para su actuación y gestión diaria en el aula.

Nuestro estudio acoge estas bases y toma esta orientación curricular como fundamento del programa de formación que diseñamos, implementamos y valoramos. Destacamos la importancia del conocimiento, la comprensión y la puesta en práctica de las disposiciones curriculares por parte de los profesores en ejercicio que constituyeron nuestro grupo de trabajo. En síntesis, los profesores de matemáticas deben conocer el currículo de su disciplina. Este conocimiento constituye una herramienta para su actuación en el aula y aporta comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje así como criterios para tomar decisiones relacionadas con su gestión diaria.

1.2 La noción de competencia

El término competencia ha sido objeto de múltiples definiciones e interpretaciones. El diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2010) incluye dos grandes apartados para este vocablo. El primero presenta cinco acepciones relacionadas con rivalidad, el segundo, incluye dos, una de las cuales es la acepción *pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado*. Esta acepción se ajusta más adecuadamente al concepto de competencia que se describe en el ámbito educativo y, por tanto, es el que nos interesa.

El diccionario Panhispánico de dudas (RAE, 2005) indica sobre el vocablo competencia: *Este sustantivo femenino pertenece a la familia léxica de dos verbos distintos, competir y competir*. Esta aclaración resulta pertinente pues el significado que en el ámbito educativo se le atribuye al término competencia se relaciona con la “cualidad de competente o idóneo” del verbo competir y no con la cualidad de competitivo que es el tipo de competencia que se relaciona con el verbo competir.

En el contexto curricular en el que consideramos la competencia en nuestro estudio, son numerosos los acercamientos de diversos autores y organizaciones al concepto. En 2006 el Consejo y el Parlamento Europeo adoptaron un marco sobre competencias clave para el aprendizaje permanente. En este marco definieron competencia como “una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto” e identificaron ocho competencias clave para la realización personal y profesional de los ciudadanos dentro de la sociedad europea basada en el conocimiento, para enfrentar sus retos y adaptarse a sus cambios constantes. Se recomendó a los países miembros de la Unión promover el desarrollo

de las competencias clave entre todos los jóvenes y ofrecer a los adultos la oportunidad de aprenderlas y mantenerlas (Unión Europea, 2007, pp. 1-2).

Para la conceptualización de la noción de competencia nos apoyamos en las aportaciones de Rico y Lupiáñez (2008) y en la amplia revisión bibliográfica realizada por estos autores sobre la interpretación de este concepto (pp. 136-138). La variedad de concepciones presentada evidencia que la noción de competencia ha sido y continúa siendo objeto de interpretación y que no existe una definición única. Como parte de su profunda conceptualización, identificaron tres dimensiones centrales que caracterizan la noción de competencia (p. 138): componentes cognitivos o de otros tipos, finalidad o finalidades que se le asignan y el contexto. De su caracterización, Rico y Lupiáñez (*op cit.*, p. 140) derivan dos funciones principales de la competencia:

- *Sirve para y se manifiesta mediante la acción*, expresada de diversas formas, por ejemplo, actuar, interpretar, enfrentar demandas complejas, aplicar conocimientos
- *Se muestra mediante el desarrollo personal y social del sujeto competente*, expresado igualmente de diversas formas, por ejemplo, vivir, desarrollar capacidades, tomar decisiones, desempeñar una actividad, contribuir a la comunidad

En síntesis, estos autores establecen que competencia es “la actuación competente de los sujetos en situaciones y contextos determinados. Se muestra por el desempeño al abordar y resolver tareas planteadas en contexto, mediante el uso de unas herramientas determinadas” (p. 136). Esta noción de competencia se vincula a la noción de currículo– estructurado en dimensiones y niveles de reflexión como discutimos anteriormente–, como un tipo de expectativa general sobre el aprendizaje de los escolares a largo plazo y mediante un enfoque funcional. Esta precisión curricular y funcional de la competencia se recoge en las siguientes ideas centrales:

- La competencia es una noción innovadora unida al logro de nuevas orientaciones educativas
- Las nuevas orientaciones exigen un programa específico para su realización y el ajuste a alguna estructura curricular
- Dentro de un marco curricular adecuado, las competencias enuncian expectativas de aprendizaje

El Proyecto Tuning (European Commission, 2006, pp. 8-9) plantea las competencias y las expectativas de aprendizaje (*learning outcomes*) en términos del desempeño de los profesores y los alumnos como los implicados más relevantes en el proceso. Este proyecto define las

expectativas de aprendizaje como aquello que se espera que el alumno conozca, comprenda o sea capaz de demostrar al finalizar el aprendizaje. Las competencias, por su parte, las denominan como una combinación dinámica de conocimientos, comprensión, capacidades y habilidades cuyo desarrollo en los alumnos debe ser el objetivo de los programas educativos.

En esta misma línea, Rico y Lupiáñez (*op cit.*) establecen la relación entre las expectativas de aprendizaje y las competencias al señalar:

Empleamos el término *expectativas de aprendizaje* para denominar de manera genérica aquellas capacidades, competencias, conocimientos, saberes, actitudes, técnicas, destrezas, hábitos, valores y actitudes que, según diferentes instancias del currículo, se espera que logren, adquieran, desarrollen y utilicen los escolares (p. 66). [...] Las competencias expresan expectativas de aprendizaje generales sobre el aprendizaje de los alumnos, enuncian los modos en que deben actuar cuando hacen matemáticas, es decir, describen aquellos procesos cognitivos a cuyo dominio está orientada la formación a largo plazo (p. 73).

Es decir, se describe la competencia como un nivel de expectativas que el currículo considera junto a los objetivos específicos del aprendizaje. La introducción del concepto de competencia se considera un cambio significativo en las normativas curriculares que complementa y amplía la orientación hacia la noción de objetivos del aprendizaje imperante hasta el momento (Rico y Lupiáñez, 2008, p. 140). La reformulación curricular propuesta por la LOE sugiere, a su vez, un cambio de los métodos tradicionales de enseñanza seguidos hasta el momento hacia métodos enfocados en la comprensión conceptual y el desarrollo de la competencia matemática en los alumnos. En apartados subsiguientes enfocamos nuestra discusión hacia el desarrollo de la competencia matemática mediante la realización de tareas matemáticas escolares.

1.3. La competencia matemática

La competencia matemática constituye una de las ocho competencias básicas del currículo propuestas por la LOE. Esta inclusión tiene como antecedente la recomendación del marco sobre competencias claves para el aprendizaje permanente adoptado por la Unión Europea en 2006. De acuerdo con el Marco Europeo, la competencia matemática es la habilidad para desarrollar y aplicar el pensamiento matemático para resolver diversos problemas de la vida cotidiana, poniendo énfasis en el proceso, la actividad y el conocimiento. En el currículo español el desarrollo de la competencia matemática en la educación secundaria obligatoria:

[...] supone aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas, e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para dar una mejor respuesta a las situaciones de la vida de distinto nivel de complejidad (ORDEN ECI/2220/2007, p. 31689).

Considerada básica, la competencia matemática resulta un saber imprescindible para que los alumnos se desempeñen adecuadamente en el ambiente en que viven mediante su aplicación oportuna; contribuye al desarrollo de las otras siete competencias que se definen en el currículo las cuales, asimismo, contribuyen al desarrollo de esta. Estudios comparativos nacionales e internacionales han concienciado sobre el valor y el significado de la competencia matemática como herramienta para desempeñarse efectivamente en la vida cotidiana. El programa PISA de la OCDE ha sido medular en esta concepción de la competencia matemática: "Los motivos para la irrupción de este polisémico vocablo, 'competencia', en el ámbito educativo son múltiples, pero, entre otros, hay que apuntar al impacto mediático de la difusión de los resultados de las pruebas internacionales conocidas como Informe PISA [...]" (Recio, 2008, p. 13).

El dominio matemático que evalúan las pruebas PISA se conoce como alfabetización matemática (*mathematical literacy*). En términos generales, y ajustado convenientemente a sus usos prácticos, este dominio se usa indistintamente como competencia matemática. En el marco teórico de PISA 2003 (OCDE, 2003) se define esta noción como:

[...] la capacidad de un individuo para identificar y comprender el papel que juegan las matemáticas en el mundo, para realizar juicios bien fundados y para usar e involucrarse con las matemáticas para satisfacer las necesidades de su vida como un ciudadano reflexivo, constructivo y consciente (p. 24).

Si el estudiante se desempeña adecuadamente en estas capacidades se dice que está *matemáticamente alfabetizado* (Rico, 2006). Como veremos más adelante en este informe, esta definición implica usos más extensos de las matemáticas en la vida de las personas y no se circunscribe a operaciones mecánicas o a procedimientos algorítmicos rutinarios. Esta caracterización de la competencia matemática responde y se ajusta al aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva funcional como exponemos a continuación.

1.4. El enfoque funcional del aprendizaje matemático

La evaluación PISA describe las matemáticas como un conjunto de herramientas que sirve para resolver problemas mediante la puesta en funcionamiento de determinadas competencias (Rico, 2006). Tanto las nociones de alfabetización y competencia descritas en el modelo PISA, como la percepción de las matemáticas como “modo de hacer”, se ajustan a un enfoque funcional del aprendizaje de las matemáticas. Rico y Lupiáñez (2008) establecen que:

En el enfoque funcional de las matemáticas escolares los conceptos y procedimientos matemáticos tienen un para qué cercano, sirven para algo tangible, pues las nociones matemáticas constituyen herramientas mediante las que actuamos para dar respuesta a cuestiones, problemas e interrogantes del entorno. [...] La noción de competencia que consideramos se ajusta a la orientación funcional del currículo. [...] [La noción de competencia básica] surge para dar satisfacción a las expectativas de aprendizaje que se plantean en un marco funcional, para el cual el modelo de objetivos resulta restrictivo y contradictorio (p. 178).

El modelo funcional del aprendizaje matemático no centra su foco de atención en los conocimientos adquiridos mediante los contenidos curriculares sino en cómo los alumnos aplican tales conocimientos para enfrentarse a situaciones de la vida real que le son familiares. Son tres las dimensiones que conforman el modelo funcional: tareas contextualizadas, herramientas conceptuales y las capacidades del sujeto cognitivo que trabaja. ¿Cómo interactúan estas tres dimensiones? El sujeto cognitivo usa las herramientas que tiene a su disposición para aproximarse a las tareas, movilizándolo y manifestando su competencia al efectuar los correspondientes procesos cognitivos.

El modelo funcional requiere que el estudiante conozca las herramientas que tiene disponibles, pero su foco de atención principal reside en las tareas. El primer acercamiento en el dominio de cómo es la herramienta responde a un enfoque instrumental del aprendizaje matemático. Distinto del modelo funcional, el modelo instrumental centra toda su atención en los contenidos curriculares básicos de las matemáticas escolares. No obstante, puede afirmarse que ambos enfoques pueden coexistir ya que son complementarios o consecutivos (Rico y Lupiáñez, 2008, p.181). La analogía que se establece es la siguiente: una vez el sujeto conoce las herramientas básicas de las matemáticas (conceptos y objetos), el énfasis se dirige, no a la herramienta misma como objeto de estudio, sino a su aplicación a distintas

situaciones, a su empleo en satisfacer las demandas que plantean las tareas. Es decir, enfatiza el uso de la herramienta en situaciones no convencionales. La orientación de funcionalidad dentro del currículo de Matemáticas no implica el conocimiento de los conceptos básicos, como herramientas, en todas sus manifestaciones sino la extensión de su uso y aplicación a situaciones que así lo demanden (*Ibíd.*, p. 183).

2. Los procesos de evaluación en matemáticas del sistema educativo

En el capítulo I de este informe describimos la diversidad de significados para la evaluación que se derivan de la LOE. Asimismo, destacamos la importancia que la Ley otorga a la evaluación mediante el establecimiento de pautas para su aplicación en distintos ámbitos, desde el aprendizaje de los alumnos hasta el sistema educativo en conjunto. En nuestro marco teórico la evaluación es componente fundamental del currículo y, por ello, evaluar es una actividad estrechamente vinculada con enseñar; el proceso de enseñanza-aprendizaje lleva implícita su evaluación.

Tradicionalmente, la evaluación en matemáticas se ha conceptualizado mediante las siguientes características: se plantea mediante cuestiones precisas; se propone mediante variedad de tareas; satisface diferentes niveles de complejidad; consigue nitidez en los criterios de valoración; logra consenso en el enjuiciamiento de las respuestas; ofrece objetividad en los juicios emitidos; dispone de facilidad para expresar los datos sobre una escala; y permite establecer comparación de los resultados (Rico *et al.*, 1993, p. 11).

Muchos acercamientos se han realizado al concepto de evaluación. En su investigación sobre este tema, Gil (1999, p. 84) recoge diversas concepciones del término evaluación realizadas por varios autores que se basan en distintos aspectos como son los objetivos, el contexto, el contenido, el sujeto. En términos generales, evaluar los logros en un currículo consiste en la recogida y el análisis sistemático de información pertinente para determinar el grado de éxito en la consecución de unos objetivos previamente planteados (Boulmetis y Dutwin, 2000, p.4). Acorde con las nociones de currículo y de competencia adoptadas en esta investigación, la evaluación que realiza el profesor en el aula propone determinar hasta qué grado los estudiantes han alcanzado las competencias establecidas como expectativas de aprendizaje al inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje y cómo pueden mejorarse estos logros. Un proceso evaluativo cuidadosamente planificado permite obtener datos para diagnosticar sobre los componentes involucrados en una intervención particular. Asimismo, permite usar los

datos recogidos para lograr una mejora de las actividades educativas posteriores y tomar decisiones importantes (Caraballo, 2010, p. 1).

Hipkins (2007, p. 2) identifica tres propósitos generales de la evaluación: rendir cuentas e informar; mejorar la enseñanza y el aprendizaje; y promover el aprendizaje permanente. Los profesores están mejor familiarizados con los primeros dos propósitos. Sin embargo y aunque menos conocido, el tercer propósito ha adquirido notable relevancia a medida que el aprendizaje a lo largo de la vida se visualiza como un aspecto importante en la formación de los alumnos. Fortalecer la adquisición de las competencias básicas es un medio importante para lograrlo.

Conviene distinguir dos términos de uso común en la cultura anglosajona que no son fácilmente diferenciados en el castellano: *evaluation* y *assessment*. Este último vocablo se traduce al español como evaluación formativa. Johnson y Christensen (2008) establecen que la evaluación es el proceso de determinar el valor, mérito o calidad de aquello que es su objeto y requiere la emisión de juicios de valor para la toma de decisiones (p. 11). El término *evaluation*, que se traduce por evaluación sumativa, consiste en el proceso de recoger e integrar datos mediante diferentes técnicas e instrumentos para expresar su resultado con una calificación numérica (p. 141). Cohen, Manion y Morrison (2011, p. 129) identifican tres propósitos de la evaluación formativa: medir logros y potencialidades; diagnosticar fortalezas y debilidades; y valorar desempeño y habilidades. Así entendido, consideramos dos significados: la evaluación formativa (*assessment*), que se ajusta a un proceso de valoración continua y el proceso de evaluación sumativa (*evaluation*), orientado a la clasificación y a la promoción (Gil, *op cit.* p. 82).

Conforme con esta reflexión, la evaluación que atendemos en nuestra investigación es formativa. En la línea de las nuevas orientaciones curriculares que pretende promover el desarrollo de las distintas competencias básicas, singularmente de la competencia matemática, se visualiza la evaluación formativa no como una actividad terminal sino como un proceso continuo que analiza el aprendizaje y el proceso mismo de enseñanza.

Igualmente, la reforma curricular acontecida en el sistema educativo español con la aprobación de la LOE, otorgó especial énfasis a los procesos de evaluación diagnóstica a partir de la introducción de las competencias básicas en el currículo. Mencionamos anteriormente que la introducción de la noción de competencia en el currículo de matemáticas centra las expectativas de aprendizaje y, por tanto, el proceso de su evaluación

en la aplicación de los contenidos y procedimientos matemáticos a situaciones de la vida real y cotidiana. Las evaluaciones de diagnóstico propuestas por la LOE tienen carácter formativo.

De acuerdo con Binkley, Erstad, Herman, Raiaen, Ripley and Rumble (2010, pp. 24 - 25) un proceso de evaluación dirigido a promover el aprendizaje y el desarrollo de competencias en los escolares debe:

- Estar alineado al desarrollo de las competencias que se deseen adquirir
- Adaptarse al cambio
- Basarse en el desempeño y la aplicación de los conocimientos a situaciones nuevas
- Proveer información útil para que los profesores comprendan los procesos de pensamiento de los alumnos y tomen decisiones relevantes

Asimismo, una evaluación dirigida al desarrollo de la competencia matemática escolar ha de abarcar todas las fases del proceso de enseñanza-aprendizaje en sus etapas inicial, de desarrollo y cierre. Las actividades evaluativas planteadas al inicio del proceso servirán para identificar los conocimientos previos de cada alumno y adaptar a este estado la planificación docente. La evaluación continua, que se realiza a en la etapa de desarrollo, contribuye a identificar las dificultades y el progreso de los alumnos y permite al profesor adaptar y regular el proceso de su aprendizaje. Se propone en esta etapa utilizar instrumentos de autorregulación que lleven al alumno a reflexionar sobre su propio aprendizaje contribuyendo así al desarrollo de la competencia matemática. La evaluación realizada al final del proceso, por su parte, tiene como fin determinar si se han logrado los objetivos propuestos al principio de la unidad o del curso y en qué medida. Sólo cuando la evaluación se integra en el proceso de enseñanza aprendizaje de manera continua, podrán mejorar los resultados finales.

Valorar la apreciación y comprensión de los docentes en ejercicio de los enfoques y los métodos que deben desarrollar para evaluar la alfabetización matemática en el aula en respuesta a las directrices de la reforma curricular establece el propósito principal de nuestra investigación. Para estos fines, tomamos en consideración dos marcos para la evaluación diagnóstica que, como mencionamos en el capítulo I, están estrechamente relacionados: el modelo PISA para evaluar la competencia matemática escolar y las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español establecidas por la LOE. En los apartados siguientes caracterizamos ambos marcos y conceptuamos las tareas matemáticas. Tanto el modelo de evaluación PISA como las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo

español apoyan y orientan nuestro concepto de tarea matemática escolar como describimos en el apartado 4 de este capítulo.

2.1. El modelo de evaluación PISA⁸

Hemos puesto de manifiesto la importancia que asumen las evaluaciones PISA en el sistema educativo español y su relación con las evaluaciones de diagnóstico. ¿Qué es el proyecto PISA? El *Programme for International Student Assessment* (PISA) fue establecido en el año 1997 por la *Organization for Economic Co-operation and Development* (OCDE por sus siglas en español) como un estudio de evaluación internacional de la competencia matemática de los jóvenes a los 15 años. Estos estudiantes, generalmente, se encuentran al término de la educación obligatoria y en transición a la vida adulta, momento en que enfrentan decisiones trascendentales tales como incorporarse a la fuerza laboral o de continuar estudios más avanzados. PISA no considera el nivel escolar que estos alumnos cursen en ese momento.

Considerar una edad biológica en lugar de un determinado curso académico permite identificar puntos comunes entre los países participantes y comparar los resultados obtenidos (De Lange, 2006). El optar por los 15 años ha orientado las pruebas hacia un enfoque no academicista, focalizando no en comprobar si el estudiante ha aprendido lo que se le ha enseñado, sino en si es capaz de activar los conocimientos y destrezas adquiridas para enfrentarse con éxito a la vida adulta. Es decir, este programa evalúa las actitudes, capacidades y conocimientos matemáticos adquiridos por los alumnos que les preparan para la vida y para aprender de manera permanente a lo largo de esta. PISA se fundamenta sobre un modelo dinámico de aprendizaje permanente en el cual las actitudes positivas, los conocimientos nuevos y las capacidades necesarias para adaptarse exitosamente a un mundo en constante cambio continúan su desarrollo a lo largo de la vida (OCDE, 2003, p.9).

PISA se autocalifica como el programa internacional más completo y riguroso para evaluar el desempeño de los estudiantes y para recopilar información respecto de los factores socio económicos y culturales relacionados con el estudiantado, las familias y las instituciones que permiten explicar las diferencias en tal desempeño (OCDE, 2004, p. 20). De esta manera, PISA contribuye a que los países participantes dispongan de datos y resultados, información que les permitirá establecer y fundamentar políticas educativas. La OCDE pretende establecer

⁸ Información adicional sobre PISA puede obtenerse en las siguientes direcciones <http://www.mecd.gob.es/inee/portada.html>; <http://www.oecd.org/pisa/>.

indicadores de calidad para determinar cómo los sistemas educativos logran sus niveles de formación y hacer comparaciones entre ellos (Rico, 2007).

Desde el año 2000 el estudio PISA ha evaluado, cada tres años, una muestra de estudiantes en tres materias clave: lectura, matemáticas y ciencia, con énfasis de una de ellas en cada aplicación. El área de matemáticas se estudió con profundidad en 2003 y en 2012. Afirman Marín y Guerrero (2005, p. 28) que este carácter periódico permite a los países participantes analizar el avance o retroceso de las variables consideradas en PISA a lo largo del tiempo y adoptar así medidas adecuadas para mejorar la enseñanza de las matemáticas.

Por el rol determinante— explicado en el apartado 1.3 de este capítulo— que desempeñan las competencias en la caracterización de las expectativas de aprendizaje, los resultados obtenidos por los estudiantes españoles en las pruebas PISA de 2003 y de 2006 impactaron en las nuevas disposiciones curriculares. Asimismo, enfatizaron el carácter funcional del aprendizaje de las matemáticas escolares (Lupiáñez, 2009). Atender los resultados obtenidos en las pruebas PISA resultaría beneficioso para el sistema educativo español de las maneras siguientes (Rico, 2005, p. 12):

- Sirven de referencia para equilibrar el currículo de matemáticas de Secundaria
- Abordan las reformas requeridas en la formación tanto inicial como continua del profesorado
- Introducen nuevas metodologías de trabajo en el aula
- Mejoran las matemáticas como disciplina en general

En esta misma línea, Gil y Vilches (2006,) postulan que, para lograr que el marco de la evaluación de PISA tenga influencia sobre la enseñanza, es imperativo que los profesores lo conozcan y se familiaricen con él. Difundir sus orientaciones y fundamentos logrará reorientar la enseñanza hacia los planteamientos de la reforma curricular. Estos autores consideran el proyecto PISA "un instrumento privilegiado" para lograr el avance de la reforma (pp. 299 - 300). Sanmartí y Sarda (2007, p. 61) concuerdan con este planteamiento y añaden que los datos del informe PISA pueden ser instrumentales para comprender el sistema en conjunto y para derivar orientaciones que permitan potenciar sus fortalezas y superar sus debilidades.

Hemos subrayado la importancia de las evaluaciones PISA para el sistema educativo español. En las secciones siguientes caracterizamos las pruebas en términos del dominio que evalúan, las variables de tarea— contenido, contexto y complejidad— y las competencias matemáticas

específicas y los niveles de rendimiento— como variables de desempeño— que las distinguen. Reiteramos que nuestra investigación y, por consiguiente, los trabajos realizados por los participantes en el curso-taller, se enmarcan en el marco conceptual de la aplicación PISA realizada en 2003.

2.2. La alfabetización matemática

PISA pretende medir el desempeño de los alumnos trascendiendo el currículo escolar y valorando las competencias desarrolladas fuera del ámbito escolar mediante la aplicación de la alfabetización en un sentido más amplio: evaluando el desempeño del alumno en situaciones reales. PISA sostiene que dominar las reglas, los procedimientos y los algoritmos no hace a un estudiante matemáticamente alfabetizado. Involucrarse con las matemáticas incluye usos tan amplios como asumir puntos de vista sobre situaciones de actualidad y analizar y apreciar cuestiones expresadas cuantitativamente, como por ejemplo emitir una opinión fundada respecto al presupuesto gubernamental aprobado.

Un alumno matemáticamente alfabetizado comprende y conoce el papel que desempeñan las matemáticas en su comunidad, la sociedad y el mundo en general. Afirma Planas (2010) que es en el ámbito escolar donde los alumnos desarrollan responsabilidad y capacidad de usar el conocimiento matemático adquirido en la mejora de su vida y de la sociedad en que viven. Para alcanzar este conocimiento, el alumno debe ser expuesto a aplicaciones matemáticas relacionadas con la vida diaria que le permitan desarrollar la habilidad y la confianza para razonar, analizar e interpretar situaciones cotidianas así como para resolver problemas enmarcados en contextos cercanos a su realidad. El presentar problemas en contextos reales incentiva que el estudiante realice conexiones e integre un conjunto de conocimientos para llegar a una solución de manera creativa y estratégica. Por ejemplo, un estudiante puede abordar un problema algebraicamente, mientras otro estudiante lo hará geoméricamente. En síntesis, los estudiantes resuelven problemas de la vida real que requieren el uso del cúmulo de destrezas, conocimientos y competencias que han adquirido a lo largo de su vida escolar y mediante sus vivencias.

Un proceso fundamental para la alfabetización se conoce como *matematización*. Inmersos en este proceso, los alumnos interpretan, evalúan, resuelven el problema y reflexionan en su solución para asegurarse que esta responde a la situación real que generó el problema. Cuando matematizan, los alumnos demuestran su capacidad para moverse desde y hacia los contextos matemático y real del problema. Argumenta Arcavi (2006, p. 14) que la

matematización “parece ser una idea potente que puede utilizarse como puente entre las matemáticas cotidianas y las académicas”. Romberg (2001, p. 8) considera que aprender a matematizar debe ser la meta educativa primordial para todos los estudiantes. La noción de alfabetización matemática y el proceso de matematización en conjunto destacan el enfoque funcional y pragmático del conocimiento matemático que describimos previamente.

2.3. Las variables de tarea⁹

En el capítulo I explicamos la importancia de las tareas matemáticas escolares en la evaluación de la competencia matemática. En el diseño de los instrumentos de evaluación de las pruebas PISA se consideran tres dimensiones o variables de tarea que atienden al principio de matematización:

- el *contenido matemático* al que se refieren las tareas
- las *situaciones o contextos* usados como estímulo para enmarcar el problema y relacionar la tarea con el mundo real
- el nivel de *complejidad de las demandas cognitivas planteadas* y propuestas para activar las competencias matemáticas de los escolares

Usar las matemáticas para resolver un problema enmarcado en la vida real requiere que el estudiante domine el contenido matemático relevante y sea capaz de desarrollar y seguir un proceso de resolución. Luego, para ejecutar este proceso exitosamente, el estudiante necesita determinadas competencias que el modelo ordena en tres niveles hipotéticos de complejidad o demanda cognitiva que plantea la tarea. De esta manera el estudiante matemáticamente alfabetizado se enfrenta al proceso de resolución de un problema enmarcado en un contexto, con un contenido matemático y un determinado nivel de complejidad. Vemos cómo el modelo PISA destaca y se ajusta al modelo funcional del conocimiento matemático (OCDE, 2009, p. 19) conformado por unas tareas contextualizadas, unas herramientas conceptuales y un sujeto cognitivo que las aborda como caracterizamos en el apartado 1.4 de este capítulo.

El contenido matemático

El contenido matemático se considera constituido por ideas integradoras que se estructuran alrededor de diferentes fenómenos y que se organizan mediante conceptos, habilidades y estructuras matemáticas. Mientras en el currículo escolar de matemáticas los contenidos se usan para estructurar programas académicos, en PISA interesan para describir los tipos de

⁹ En el Anexo A incluimos una descripción detallada de las categorías que organizan las variables de tarea.

problemas de los que surgieron. Para ajustarse a la orientación principal del currículo escolar, Para diferenciar los contenidos matemáticos, PISA considera cuatro ideas principales: cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones e incertidumbre. El contenido de cantidad, por ejemplo, se corresponde con la Aritmética y abarca todo lo relativo a la cuantificación necesaria para organizar el mundo. En esta categoría se incluye el sentido numérico, la comprensión del significado de las operaciones, el sentido de la magnitud de los números, los cálculos y las estimaciones.

El contexto

Considerado un aspecto importante y relevante en el proceso de matematización, el contexto permite al estudiante ubicar la tarea propuesta en una situación conocida. Obviar este proceso provoca que el alumno enfrente dificultad para aplicarlo en la resolución de problemas (Castro-Rodríguez, Castro y Torralbo, 2013, p. 142). PISA enfatiza la importancia del contexto y le otorga un papel principal en la evaluación de la alfabetización matemática. Puesto que el ciudadano común se relaciona con contextos de diversa naturaleza, PISA reconoce la necesidad de incluir en sus evaluaciones una amplia gama de contextos. Por el carácter internacional del estudio, esta variable minimiza el riesgo de presentar temas y fenómenos culturales demasiado específicos o desequilibrados en relación con alguna cultura en particular.

En términos de su relevancia matemática, PISA distingue entre contexto camuflado o de orden cero, de primer orden y de segundo orden. La diferencia entre el contexto de primer y segundo orden radica en el papel que desempeña el proceso de matematización en la resolución del problema. En el contexto de primer orden, PISA ya ha prematematizado el problema mientras que en el contexto de segundo orden se enfatiza en el proceso de matematización que realiza el alumno. Los niveles más altos de alfabetización matemática requieren el manejo de contextos de segundo orden.

En términos de su grado de cercanía con la situación particular del estudiante, PISA define y distingue cuatro tipos de contextos: personal, educativo/laboral, público y científico. El contexto personal, por ejemplo, considera la vida personal del alumno la situación más cercana a su realidad. Se relaciona con las actividades cotidianas que tienen relevancia personal directa e inmediata para el estudiante.

En resumen, el proyecto PISA otorga la mayor importancia a aquellas tareas que podrían encontrarse en diferentes situaciones reales y que poseen un contexto en que el uso de las

matemáticas para resolver el problema sería auténtico. La utilización del término auténtico no quiere decir que las preguntas de matemáticas sean verdaderas y reales. Se utiliza este término para indicar que la utilización de las matemáticas se dirige directamente a la resolución del problema, en contraposición a que el problema sea únicamente un pretexto para hacer prácticas de operaciones matemáticas. Esto no descarta la utilización de ejercicios con un contexto hipotético, siempre y cuando el contexto presente algunos elementos reales, no se encuentre demasiado alejado de una situación del mundo real y en el cual la utilización de las matemáticas pueda resultar auténtica para resolver el problema.

Los niveles de complejidad

Cuando se enfrenta a una tarea, el estudiante moviliza distintas capacidades y a diferentes niveles de abstracción. Cada una de las ocho competencias matemáticas específicas que se trabajan en la evaluación PISA— y que describimos en el apartado siguiente— se movilizan según distintos niveles de demanda cognitiva o diferentes niveles de profundidad según los alumnos se enfrentan a los problemas propuestos. Esta noción se relaciona con la "demanda que una tarea impone a las capacidades de procesamiento cognitivo del alumno" (OCDE, 2009, p. 37). El estudio PISA clasifica la demanda cognitiva o complejidad que requiere trabajar una tarea como el factor que tiene mayor influencia en la dificultad de las preguntas que plantean a los alumnos (*op. cit.* p. 155).

Con el propósito de describir y presentar desde una perspectiva comparativa y de una manera efectiva el dominio y desarrollo alcanzado por los estudiantes en las competencias matemáticas específicas, PISA caracteriza sistemáticamente niveles escalonados de complejidad en las respuestas proporcionadas a las tareas propuestas. Estos niveles son reproducción, conexión y reflexión. Esta clasificación es un modelo ampliamente reconocido que se asocia con la dificultad que enfrenta un alumno para resolver una tarea.

Por ejemplo, las tareas cuya complejidad es de conexión requieren que el estudiante demuestre que puede establecer relaciones entre distintos dominios matemáticos y que puede integrar información para resolver problemas que no son rutinarios pero que exigen que el estudiante se decida por una de entre varias estrategias de resolución. Más adelante en este capítulo consideramos la complejidad como un componente importante de la secuenciación de las tareas matemáticas escolares y describimos los factores asociados con esta variable.

2.4. Las competencias matemáticas específicas¹⁰

Una persona muestra su competencia matemática cuando usa el conjunto de conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes matemáticas que posee para abordar cuestiones y problemas en diversos contextos. Para analizar de manera precisa la competencia matemática, PISA ha identificado una serie de procesos, recogidos en ocho competencias características específicas, que son relevantes y significativas en todos los niveles escolares.

A modo de paréntesis, aclaramos que en inglés el término *competence* se distingue de *competency*. El primero se refiere a la competencia general que implica la alfabetización matemática. El segundo, a cada una de las ocho competencias características de PISA. El adjetivo *específicas* se usa en castellano para distinguirlas de las competencias clave definidas en el currículo y porque, aunque nominalmente no lo parezcan, son propias de las matemáticas (Niss, 2008, p. 20).

Destacamos que estas competencias no se corresponden con áreas matemáticas o contenidos curriculares específicos, sino que tratan de centrar la educación en el estudiante, en su aprendizaje y en el significado funcional de dicho proceso. PISA considera que los logros de los estudiantes en matemáticas pueden expresarse mediante este conjunto de competencias, ya que describen los procesos que se requieren para un dominio matemático general. Como resultado del grado de interacción significativo que se manifiesta entre ellas al aplicar el conocimiento matemático en la resolución de problemas, estas competencias pueden entretenerse unas con otras. Frecuentemente se hace uso de más de una competencia simultáneamente para resolver un problema. Quiere decir que un alumno puede mostrar diferentes niveles de dominio sobre una o varias de estas competencias, al mismo tiempo, al enfrentarse a una situación-problema.

La competencia de argumentar, por ejemplo, incluye la habilidad para seguir cadenas de razonamientos y argumentos así como crear tales cadenas para analizar matemáticamente un proceso. Esta competencia también puede surgir para explicar, justificar o verificar un resultado y se considera medular para la alfabetización matemática.

Puesto que no son exclusivas de ningún contenido curricular específico, estas competencias facilitan el proceso de seleccionar las estrategias adecuadas para la resolución de problemas en distintos contextos (De Lange, 2006). Las competencias matemáticas específicas se consideran componentes fundamentales de la alfabetización matemática y recursos que

¹⁰ En el Anexo B pueden consultarse los descriptores de las competencias matemáticas específicas.

sistematizan los elementos implicados en el manejo y la resolución de problemas (Niss 2011, p. 18-20). Asegura Niss que “un buen profesor de matemáticas es aquel que puede promover el desarrollo de las competencias matemáticas específicas en sus alumnos de manera efectiva” (p. 44). Para lograrlo, es necesario que el profesor mismo haya desarrollado tales competencias.

2.5. Los niveles de rendimiento en PISA¹¹

En su metodología, las evaluaciones PISA consideran una escala que trata la alfabetización matemática como una variable continua. Esta escala cuantifica y describe la proporción de alumnos de cada país que se ubican en los distintos valores definidos en ella. Como en la mayoría de evaluaciones internacionales, PISA utilizó la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), que sitúa el nivel de competencia de los alumnos participantes en una escala basada en el nivel de dificultad que presentan las preguntas de la prueba. La escala utilizada es común para la dificultad de las preguntas y para la competencia de los alumnos, tipificada con media de 500 puntos y desviación típica de 100.

Además de los promedios globales de rendimiento de cada país, la escala obtenida con la TRI permite también conocer la distribución de los resultados en distintos niveles de rendimiento a partir de unas determinadas marcas de nivel denominadas “puntos de anclaje”. Los puntos de anclaje no son juicios a priori sobre lo que se consideran preguntas de alta o baja dificultad, sino que se establecen en función de los porcentajes de respuestas acertadas que recibe cada pregunta (cuanto más alumnos responden acertadamente, más sencilla resulta la pregunta). Por tanto, todas las preguntas y todos los alumnos, según su puntuación, quedan distribuidos entre los distintos niveles de rendimiento. A partir de las preguntas correspondientes a cada punto de corte se diferencia cada nivel de su siguiente, y es posible describir las capacidades que muestran tener los alumnos de uno u otro nivel (INEE, 2012, pp. 96-97).

En la escala de la alfabetización matemática y para dar mayor sentido educativo a la dispersión numérica de las puntuaciones que se producen en una evaluación PISA, se detectan cinco puntos de anclaje que clasifican las puntuaciones en seis niveles de rendimiento. Estos niveles describen el desempeño específico del estudiante en las pruebas y

¹¹ En el Anexo B presentamos los niveles de rendimiento y los puntos de corte que los delimitan y describimos, de manera general, las capacidades que caracterizan los distintos puntos de corte, por tanto satisfechas por los alumnos en cada nivel de rendimiento.

permiten conocer el grado de competencia matemática que poseen los alumnos. Los niveles de rendimiento evidencian que los alumnos exhiben diferencias en las capacidades que poseen para activar las competencias produciendo así las variaciones observadas (Turner, 2006, p. 65). La escala de competencia descrita es esencial en la manera con la cual PISA informa el desempeño comparativo en la prueba de matemáticas.

En el marco PISA las competencias matemáticas específicas y los niveles de rendimiento se consideran variables de desempeño en tanto que se identifican en las respuestas y en los modos de abordar las tareas que se plantean a los alumnos.

3. Las evaluaciones de diagnóstico en España¹²

En el capítulo I de este informe describimos la normativa que rige la aplicación de las evaluaciones generales y autonómicas de diagnóstico propuestas por la LOE. De igual manera, presentamos la estructura de las pruebas, sus características y los propósitos que se espera que estas pruebas cumplan (Figura 3, Capítulo I). Las evaluaciones de diagnóstico establecidas por la Ley para evaluar la competencia matemática de los alumnos en el segundo curso de la Educación Secundaria Obligatoria son medulares para esta investigación. El estudio que realizamos en 2010 examinó los ítems de las pruebas en su primera aplicación en el segundo curso de la ESO y los resultados obtenidos dieron origen a esta investigación. En el curso-taller que planificamos, implementamos y evaluamos, las pruebas de diagnóstico para la competencia matemática constituyeron nuestros referentes. Las actividades desarrolladas en el curso pretendieron formar a los profesores participantes en el diseño y en la selección de tareas, que sirvieran para encaminar a sus alumnos a superar con éxito las evaluaciones de diagnóstico.

Ambos procesos de evaluación— las evaluaciones generales de diagnóstico, muestrales del sistema, y las censales de las Comunidades Autónomas— tienen como objetivo inmediato evaluar las competencias básicas definidas en el currículo. Ajustadas al marco de evaluación PISA, estas pruebas proponen valorar el grado en que la escuela prepara al alumno para hacer frente a las situaciones que se le presenten en la vida y para desenvolverse como ciudadano, de una manera eficaz, en la comunidad y la sociedad a las cuales pertenece. No obstante, su propósito trasciende el nivel del alumnado y proveen información útil que

¹² En la dirección <http://www.mecd.gob.es/inee/Bases-de-datos.ht> pueden consultarse datos de ítems liberados de pruebas de diagnóstico y también de los resultados de las evaluaciones generales de diagnóstico.

permite a los agentes involucrados introducir, a más largo plazo, mejoras que subsanen sus debilidades y consoliden sus fortalezas (Gobierno Vasco, 2008, p. 6).

Con la información obtenida en las pruebas, se espera que las evaluaciones generales de diagnóstico arrojen luz sobre la situación del sistema educativo, contribuyan a mejorar la calidad y la equidad de la educación e impulsen procesos de innovación y mejora del sistema educativo en conjunto. Asimismo, se espera que las Comunidades Autónomas adopten planes de mejora, aporten medidas específicas de apoyo educativo a los alumnos en el desarrollo de sus competencias y tomen decisiones que promuevan la mejora de la educación de sus alumnos.

El Gobierno Vasco califica las evaluaciones de diagnóstico como un "instrumento privilegiado [...] aunque no exclusivo" para mejorar la calidad del sistema educativo. Asegura esta institución que, en modo alguno, las evaluaciones diagnósticas sustituirán las evaluaciones curriculares que realizan los profesores en el aula que "siguen siendo una de las piedras angulares de los procesos de enseñanza y aprendizaje que desarrolla con su alumnado" (*Ibíd.*). Así concebidas, estas evaluaciones constituyen un complemento a la planificación, la enseñanza y la evaluación que realizan los profesores en su práctica diaria.

4. Las tareas matemáticas escolares

Las tareas matemáticas escolares constituyen la médula de este trabajo. Hemos explicado su importancia en el marco PISA y como se enmarcan en éste las evaluaciones de diagnóstico propuestas por la LOE. En nuestro trabajo con los profesores en ejercicio que fueron los informantes de esta investigación empleamos el concepto propio de tarea matemática escolar que introdujimos en el marco general (Apartado 7, Capítulo I). Reiteramos que tarea matemática escolar es toda demanda estructurada de actuación cognitiva propuesta al estudiante, que requiere su reflexión sobre el uso de las matemáticas, y que el profesor presenta intencionalmente como un medio para el aprendizaje o como una herramienta de evaluación. Las propuestas que no contemplan expectativas de aprendizaje, explícitas o implícitas, y cuyo resultado el profesor no pueda utilizar para evaluar sus logros, quedan excluidas de esta consideración (Caraballo, Rico y Lupiáñez, 2011c). Observamos que nuestro concepto de tarea se estructura alrededor de las siguientes ideas:

- Representa una demanda cognitiva que tiene una estructura
- Requiere que el alumno se sienta interpelado por ella y la acepte
- Requiere que el alumno reflexione sobre qué matemáticas usará en su actuación

- Plantea una intención o un propósito para el profesor
- Pretende ser un medio para el aprendizaje
- Propone una herramienta de evaluación

En las secciones siguientes ampliamos y describimos nuestra concepción de tarea matemática escolar, explicamos su importancia en el desarrollo de la competencia matemática, indicamos criterios para su análisis, la descripción de sus componentes y su clasificación de acuerdo a las funciones que desempeñan dentro de las secuencias de aprendizaje. Subrayamos que las tareas matemáticas destacan en todas las facetas de esta investigación por lo que les dedicamos una porción considerable de este capítulo.

4.1. Importancia del diseño y la selección de tareas

Las tareas escolares desempeñan un papel determinante en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Son un medio que usa el profesor para brindar a sus alumnos la oportunidad de aprender (Real, Segovia y Ruiz, 2013, p. 368). Las tareas matemáticas no solo son importantes para la enseñanza sino que la naturaleza del aprendizaje de los alumnos está determinada por el tipo de tareas que se le plantean y por el modo de aplicarlas (Sullivan, Clarke y Clarke, 2009, p. 87). Los estándares profesionales del National Council of Teachers of Mathematics, NCTM, enfatizan en la selección y el diseño de tareas matemáticas como una de las decisiones educativas más significativas que un profesor debe tomar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Consideradas esenciales para el aprendizaje de los estudiantes, "las tareas comunican mensajes acerca de qué son las matemáticas y de lo que implica el hacer matemáticas" (NCTM, 1991, p. 24). Las tareas que llevan al alumno a involucrarse significativamente con las matemáticas son centrales y esencialmente determinan las oportunidades y experiencias a las que se exponen en el aula (Chapman, 2013, p. 1). También proveen el contexto intelectual para el desarrollo de su competencia matemática (Sanni, 2012, p. 130).

Hiebert *et al.* (1997, p. 7) sostienen que las tareas forman la base para proveer a los alumnos las oportunidades para aprender matemáticas porque constituyen el fundamento para la enseñanza. A tenor con esta idea, estos autores describen el rol que desempeña el profesor como uno de facilitar la comprensión conceptual, la reflexión y la comunicación sobre las matemáticas. Dejando atrás su desempeño tradicional como principal fuente de información matemática y evaluador de la exactitud en las respuestas, el profesor asume un nuevo rol: seleccionar y planificar secuencias de tareas como oportunidades de aprendizaje, compartir

información necesaria para solucionar problemas y propiciar un ambiente donde los alumnos trabajen, discutan y reflexionen en sus respuestas y estrategias de resolución (p. 8).

En un estudio de caso múltiple en el que se observaron y grabaron las prácticas sobre implementación de tareas y el conocimiento sobre oportunidades de aprendizaje de siete profesores de matemática secundaria, Sanni (*op cit.*) encontró que los profesores seleccionaban tareas de baja demanda cognitiva y aportaban cerca del 50% de las respuestas en la presentación de ejemplos. De acuerdo a estos resultados, los investigadores recomendaron plantear menor cantidad de tareas y mejor seleccionadas de manera que sirvan de enlace entre los conocimientos previos y los conocimientos nuevos. Estas tareas deben ser seleccionadas y planificadas de manera que desarrollen prácticas matemáticas y promuevan las capacidades de resolución de problemas, el razonamiento y la comunicación, es decir, la competencia matemática escolar. El estudio concluyó que, como responsables de la calidad de las tareas que los alumnos trabajan en el aula, es necesario formar a los profesores, especialmente a aquellos en el ejercicio activo de su profesión, en la selección y la implementación de tareas con el fin de mejorar la enseñanza de las matemáticas. Optimizar el desempeño de este grupo es una necesidad y un reto para los agentes del sistema educativo y debe ser el énfasis de talleres, seminarios y otras instancias de formación (p. 134-135).

Sullivan, Clarke y Clarke (2013) aseguran que el conocimiento que posee un profesor se refleja en la manera como selecciona, elabora y usa las tareas en la sala de clase (p. 15). Destacan la importancia de evitar dar por sentado que todos o la mayoría de los profesores son capaces de traducir una buena idea o tarea en una experiencia de aprendizaje significativa para los alumnos sin que reciban algún tipo de desarrollo profesional como apoyo. El conocimiento que posee un profesor influye en la selección que hace de las tareas y en el uso que les da pero este es un tipo específico de conocimiento. Es poco probable que la competencia de seleccionar y usar las tareas mejore con estudios posteriores a la conclusión de su formación inicial, por lo que resulta crítico dar atención específica a aquellos aspectos del conocimiento especializado que pueden apoyar la selección y el uso efectivo de tareas. Un aspecto interesante de este conocimiento es que no puede esperarse que los profesores conozcan toda la matemática que necesitan para enseñar sino que necesitan destrezas y la orientación para buscar las matemáticas necesarias cuando las necesitan (p.18).

Acorde con esta visión, Chapman (*op cit.*, p.1) define un tipo de conocimiento necesario para que los profesores dominen el trabajo con las tareas matemáticas. Lo ha denominado conocimiento de las tareas matemáticas para enseñar (*mathematical-task knowledge for*

teaching) y asegura que es el factor determinante para el tratamiento que el profesor confiere a las tareas. Este conocimiento trata sobre qué debe conocer un profesor a fin de seleccionar y elaborar tareas que:

- promuevan la comprensión de los conceptos matemáticos
- apoyen el desarrollo del pensamiento matemático
- capturen el interés de los alumnos y despierten su curiosidad
- optimicen el potencial de tales tareas para el aprendizaje
- desarrollen la competencia matemática

La caracterización que hace Chapman la concretamos en el curso-taller que realizamos y le denominamos *conocimiento didáctico* para la selección y el diseño de tareas para evaluar la competencia matemática escolar. En el marco metodológico, objeto de discusión del capítulo próximo, explicamos el papel que desempeña el conocimiento didáctico en la evaluación de nuestro programa de formación.

4.2. Análisis de las tareas

Para diseñar una unidad didáctica y llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje que la constituyen, el profesor de matemáticas identifica, analiza y organiza las tareas que darán curso a dichos procesos. Las tareas constituyen la parte central de toda unidad didáctica pues favorecen el trabajo con los distintos contenidos, en diferentes situaciones de la vida real, y promueven el desarrollo de las competencias básicas en sus alumnos. La actividad del profesor durante los procesos de enseñanza y aprendizaje puede estructurarse según tres momentos básicos: planificación, puesta en práctica y evaluación. El diseño y la selección de tareas se encuentran en el núcleo de cada uno de ellos.

Dada la gran cantidad de fuentes a las que tienen acceso los profesores para seleccionar tareas— libros de texto, problemas de olimpiadas matemáticas, páginas de Internet, programados de computadoras, materiales manipulativos— su análisis y adecuación a los objetivos de la enseñanza resulta imprescindible. De esta manera el profesor se asegura que las tareas se ajustan a los contenidos seleccionados y a las expectativas sobre su aprendizaje consideradas, a cuya enseñanza contribuyen significativamente. En el proceso de planificación que realiza el profesor es necesario detallar las tareas que propondrá a los estudiantes para promover y facilitar sus aprendizajes matemáticos. En ocasiones esas tareas son elaboradas por el profesor, pero también es posible que esas tareas se seleccionen a partir de fuentes documentales.

En el diseño y la selección de tareas matemáticas, los profesores ponen en juego sus conocimientos, capacidades y actitudes acerca de las matemáticas escolares, de su enseñanza y de su aprendizaje, así como su experiencia y conocimiento profesional. Para analizar y diseñar tareas mediante las cuales evaluar las expectativas prioritarias de aprendizaje establecidas para una unidad didáctica, en primer término se considera conveniente identificar los objetivos de aprendizaje que corresponden con cada foco de contenido; en segundo lugar, relacionar esos objetivos con las competencias básicas; y en tercer lugar relacionar estas expectativas con los criterios de evaluación establecidos en el currículo. De esta manera se espera que las tareas diseñadas para evaluar la competencia matemática atiendan al conjunto de los objetivos establecidos, a las competencias matemáticas específicas, a distintos contenidos con diferentes sistemas de representación, que planteen demandas cognitivas de diferentes niveles de dificultad y complejidad, mediante una variedad de situaciones y contextos. En este diseño se supone que una misma tarea puede involucrar diversos objetivos y que estas se adecúan a los instrumentos de evaluación y a los recursos disponibles.

Para analizar tareas es necesario enumerar los componentes que las constituyen. En una tarea identificamos los siguientes componentes:

- Un resultado, meta o finalidad – el resultado inmediato que se espera
- Un conjunto de recursos disponibles. Incluye la metodología, materiales, distribución del tiempo, organización del aula, agrupamiento de alumnos
- Un conjunto de operaciones que se aplican a los recursos para lograr la meta
- Un contenido matemático que la sustenta. Implica interrelacionar los conocimientos adquiridos y los nuevos
- Una situación de aprendizaje, o contexto en que se propone su acción
- Complejidad o demanda cognitiva de la tarea
- Competencia que pretende promover la tarea

La selección, el diseño y la organización de las tareas están encaminados a conseguir una enseñanza efectiva por lo que se inicia durante la fase de planificación y se realiza tomando en consideración los siguientes criterios:

- Responder y vincularse al análisis y selección de contenidos que le precede
- Plantear determinadas demandas cognitivas, diversas y de distinto grado de complejidad

- Concretar y hacer viable la gestión de la clase, posibilitando así el logro de las expectativas de aprendizaje
- Contribuir al logro de las expectativas de aprendizaje y afrontar sus limitaciones.
- Incorporar recursos y materiales que optimicen el logro de las expectativas de aprendizaje
- Promover el desarrollo de las competencias matemáticas específicas
- Adecuarse a las secuencias de aprendizaje y a distintas estrategias y estilos de instrucción (atención a la diversidad, construcción de nuevos significados, evaluación)
- Formar parte de un banco de recursos más amplio que incluya tareas adicionales, material coherente y otros recursos relevantes para promover y evaluar el aprendizaje de los escolares

Una vez definida una tarea, determinamos si sus condiciones de realización son las más adecuadas a los objetivos y expectativas de aprendizaje planteados. Existen otros factores que pueden ponerse en juego para aumentar la eficacia de la tarea, como son los materiales y recursos, el ritmo de trabajo, la duración, los métodos, la comunicación en clase y la forma de agrupar los alumnos.

4.3. Funciones y secuenciación de las tareas

El diseño de tareas conlleva reflexionar y adoptar decisiones acerca de cuál es la función principal que cumple cada una de ellas, qué sentido tienen dentro de la propuesta docente.

Algunas preguntas que pueden guiar este proceso son las siguientes:

- ¿Con qué propósito planteamos esta tarea?
- ¿Qué esperamos que logren los alumnos durante su realización?
- ¿Qué papel desempeña en el momento concreto en que se presenta dentro de la secuencia didáctica que proponemos?

De acuerdo al papel que desempeñan en el proceso de enseñanza aprendizaje, Parcerisa (1996) propone la siguiente clasificación de las tareas escolares:

- Motivación y relación con la realidad
- Reconocimiento de aprendizajes previos
- Exploratorias
- Elaboración y construcción de significados
- Descontextualización y aplicación

- Ejercitación y consolidación
- Síntesis

La función de una tarea dentro del proceso de aprendizaje no es casual ni ocurre de manera aislada o incidentalmente, ya que dependerá tanto de sus potencialidades como de su posición en relación con las demás tareas. Algunos factores que determinan la función de una tarea son: las condiciones en que se realiza; las tareas y aprendizajes anteriores; el grado en que contextualiza al contenido; los elementos de estímulo y motivación presentes; y la priorización del contenido que se espera que los alumnos aprendan. La figura 4 sintetiza las funciones que cumplen las tareas durante la etapa del proceso de enseñanza-aprendizaje al que se asocian.



Figura 2. Funciones de las tareas en cada fase del proceso de enseñanza-aprendizaje

Elegidas las tareas, procede organizarlas en secuencias de aprendizaje estructuradas de acuerdo con las expectativas de aprendizaje. Marín (2009) considera que una unidad didáctica se secuencia de manera adecuada cuando el profesor estructura el inicio y el desarrollo de la clase según funciones sucesivas de las distintas tareas. El proceso de enseñanza-aprendizaje debe plantearse con ritmo y regularidad, de manera que el profesor anticipe sobre qué y cómo se va a trabajar en el aula y qué se espera que los escolares hayan aprendido al finalizar su trabajo. Este proceso se desarrolla en tres fases generales: inicio, desarrollo y cierre. El profesor debe tomar en cuenta estas fases al secuenciar las tareas que permiten organizar el aprendizaje y decidir las sesiones de trabajo que estructuran la enseñanza de un tema específico.

Una vez seleccionadas las tareas y los demás componentes de una unidad didáctica, determinamos la secuenciación de las sesiones de clase. Esta requiere tomar decisiones respecto al tiempo disponible. Conocido el tiempo, distribuimos las tareas seleccionadas en las sesiones previstas tomando en consideración los contenidos y los objetivos vinculados a las competencias que pretenden promover. Los objetivos muestran cuántas tareas y tiempo se dedican en cada caso, mientras que los contenidos exponen la lógica en su distribución.

Puesto que debe adecuarse al nivel cognitivo de los alumnos, la complejidad de cada tarea es una variable que influye significativamente en su selección. Además de la demanda cognitiva que impone una tarea, otros factores que contribuyen a determinar su complejidad y son importantes al momento de seleccionar y secuenciar las tareas matemáticas son: presentación y formulación de la tarea, capacidades que se activan, condiciones en que se propone la tarea y cantidad de tareas rutinarias.

Cuando la secuencia de sesiones de clase queda establecida, el profesor organiza las tareas y actividades que realizará en cada una de ellas. Para estructurar una sesión de clase coherentemente, organizará sus componentes: las tareas seleccionadas, los objetivos vinculados a las competencias que pretende promover y los contenidos correspondientes. Organizará las tareas tomando en cuenta las fases del proceso de enseñanza, aplicadas a una sesión y asociadas a sesiones anteriores y posteriores. Construirá así una secuencia inicial que irá mejorando de forma progresiva.

4.4. Tareas de evaluación

Hemos subrayado la importancia de las tareas matemáticas en el trabajo diario de los profesores en el aula y su presencia en todas las fases del proceso escolar de enseñanza-aprendizaje— planificación, puesta en marcha y evaluación—. Asimismo, hemos conceptualizado los procesos de evaluación en matemáticas— el modelo PISA y las evaluaciones de diagnóstico— que apoyan y orientan nuestro concepto de tarea matemática escolar y enfatizan el rol preponderante de las tareas en la evaluación de la competencia matemática.

En el apartado 4.2 de este capítulo argumentamos que las tareas diseñadas para evaluar la competencia matemática deben responder a los objetivos planteados, a las competencias matemáticas específicas y a los distintos contenidos en distintos contextos y mediante diferentes sistemas de representación. Del mismo modo, deben plantear demandas cognitivas de diferentes niveles de dificultad y complejidad, mediante situaciones y contextos variados.

Marín (2009, p. 27) propone una serie de pasos para guiar la selección de tareas para evaluar la competencia matemática:

1. Relacionar los criterios curriculares de evaluación con las expectativas marcadas en la unidad didáctica.
2. Enunciar los objetivos según focos del contenido y de manera que abarquen la mayoría de las competencias.
3. Recopilar tareas y caracterizarlas según:
 - a. Los objetivos que se persiguen
 - b. Las competencias asociadas a los objetivos
 - c. La diversidad de contenidos que abarquen
 - d. Los sistemas de representación utilizados
 - e. Los diferentes niveles de complejidad que exigen
 - f. La variedad de situaciones y contextos que presentan
4. Seleccionar tareas sencillas y cognitivamente complejas que impliquen, al mismo tiempo, varios objetivos.
5. Elegir tareas adecuadas según el instrumento de evaluación y los recursos disponibles.

Bell, Burkhardt y Swan (1992, pp. 127-133) argumentan que las tareas de evaluación deben cumplir con las características siguientes:

- Relevancia práctica. Que las tareas se presenten en situaciones de la vida real y planteen un significado práctico para el estudiante.
- Coherencia. Que las tareas no estén fragmentadas en una secuencia de pasos cerrados o inconexos. Es necesario que las tareas permitan al estudiante aplicar su capacidad para tomar decisiones, seleccionar su propia compilación de técnicas, recorrer una cadena de razonamientos y comparar métodos alternativos.
- Amplio rango de respuestas posibles. Que las tareas ofrezcan al estudiante la oportunidad de trabajar con un amplio rango de capacidades y destrezas y que sea el estudiante y no el profesor quien determine el abanico de respuestas posibles.
- Extensión y valor. Generalmente, el pensamiento de orden superior se manifiesta mejor en tareas largas que en tareas cortas. Sin embargo, es necesario incluir tareas de distinta extensión— desde cálculos mentales rápidos hasta problemas prácticos de

mayor extensión— y que constituyan por sí mismas experiencias de aprendizaje válidas y aceptables.

- **Autonomía y flexibilidad.** Que las tareas que se presenten al estudiante no solo reflejen aquellas que el profesor ha usado para desarrollar un contenido sino que le permitan usar su comprensión y sus capacidades con autonomía y flexibilidad. Asimismo que le permitan explorar diferentes maneras de trabajarlas, bien de manera cooperativa o utilizando diversas formas de comunicación oral y prácticas en un ambiente natural de trabajo.
- **Adaptabilidad.** Que las tareas se alejen de la familiaridad y la rutina de manera que desarrollen la habilidad del estudiante para adaptar y extender sus conocimientos matemáticos. Los problemas no rutinarios se asocian estrechamente con la autonomía del estudiante. Es necesario que estos problemas exijan más estrategia que técnica.

Marín (2013, p. 116) afirma que el análisis de las tareas realizado se complementa mediante la evaluación de los aprendizajes y que las tareas seleccionadas para este propósito aportan información sobre la situación de aprendizaje del alumno en términos de logros, desarrollo de competencias y detección de errores. Podemos apreciar que existen diversas variables que influyen la selección de tareas de evaluación. Considerar el mayor número posible de ellas permite al profesor disponer una amplia colección de tareas para obtener información coherente y relevante acerca del aprendizaje de sus escolares (Lupiáñez, 2009, p. 66).

5. La formación permanente de profesores de matemáticas

En el marco general del estudio identificamos como uno de los focos principales de nuestra investigación la formación de profesores de matemáticas como agentes de cambio y mejora de la calidad del sistema educativo. Mencionamos que la LOE estipula las funciones del profesorado y su responsabilidad como promotores y gestores de los procesos de evaluación en el aula (MEC 2006, Artículo 91). En conjunto con otros agentes educativos, la Ley responsabiliza al profesor de lograr el funcionamiento óptimo de la escuela y del aula. Por otro lado, esta ley considera la formación permanente como derecho y obligación del profesorado y como responsabilidad de las administraciones educativas en tanto que debe adecuarse a su práctica docente y a la evolución de sus conocimientos y competencias (Artículo 102, p. 17184).

En otras instancias de este informe hemos fundamentado el papel preponderante que desempeñan los profesores en la implementación de toda reforma curricular. Reiteramos que

nuevas orientaciones curriculares exigen revisión del ámbito de trabajo y las responsabilidades del profesor de matemáticas, así como de la formación específica necesaria para lograrlo. Grau, Gómez y Perandones (2009) afirman que "Es indiscutible el papel del profesorado como elemento determinante de la calidad educativa. Esta consideración pone de manifiesto la necesidad de todo sistema educativo de atender a la formación y actualización de sus docentes" (p.8).

En nuestro trabajo el foco de atención lo constituye la formación de los profesores en el ejercicio de su profesión, comúnmente denominada formación continua o formación permanente. Hasta la aprobación de la LOE, la formación inicial específica propia de los profesores de secundaria ocurría una vez estos profesores habían completado sus estudios de licenciatura en la universidad y antes de iniciar su práctica profesional, preparación escasa e insuficiente. Una de las aportaciones clave de la LOE es la introducción con carácter obligatorio de la formación inicial para los profesores de secundaria mediante un título específico de posgrado, necesario para la acreditación como profesores (LOE, Artículos 100 y 101). También la propia LOE regula la formación permanente del profesorado y su realización en los centros públicos (Artículos 102 y 103).

En este apartado abordamos las experiencias de desarrollo profesional como estrategia para la formación continua del profesorado. En sus términos más simples, generales e intuitivos, el desarrollo profesional se refiere a la evolución de una persona en el desempeño de su profesión u ocupación. Para este trabajo, consideramos que el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas consiste en la evolución del conjunto de competencias que poseen para desempeñarse de manera eficaz. Estas competencias las conforman el agregado de conocimientos, capacidades y actitudes que los profesores ponen en juego para desempeñar las tareas propias de su práctica docente. En el marco metodológico de nuestro estudio explicamos cómo las fuentes de recogida de información que utilizamos y su posterior análisis atienden los cambios experimentados por los participantes del curso-taller en su conocimiento didáctico, en sus actitudes hacia las innovaciones curriculares que exigían modificar su práctica y en sus capacidades para planificar tareas matemáticas escolares para evaluar la competencia matemática de sus alumnos.

Las experiencias e iniciativas de desarrollo profesional se realizan con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza de los profesores de matemáticas en ejercicio (Sowder, 2007) y permitir que los profesores reflexionen sobre su conocimiento y sus creencias (Climent y Carrillo, 2003). Esta evolución es concebida por diversos autores en términos del desarrollo

de sus competencias. Es decir, implícito en el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas está la adquisición de conocimientos, el logro de nuevas capacidades, el cambio en las actitudes y la mejora en las prácticas (Clarke, 1991; Guskey, 2002b; Schoenfeld, 1998; Sowder, 2007). Argumenta Kirkpatrick (2006, p. xvi) que las actividades de formación conllevan algún tipo de desarrollo. Este autor también afirma que los cursos y programas de formación implican aumentar conocimiento, mejorar capacidades y cambiar actitudes. Guskey (2002b, p. 381) define los programas de desarrollo profesional como esfuerzos sistemáticos para promover cambios en la práctica docente, actitudes y creencias de los profesores y en el rendimiento del aprendizaje de los alumnos.

Swan (2011, p. 57) sugiere promover el desarrollo profesional mediante experiencias que provoquen la duda, la reflexión y la reconstrucción de la propia práctica más que a través de la persuasión. También propone que las experiencias orientadas a modificar valores, creencias y prácticas docentes en los profesores en servicio se desarrollen en cuatro etapas:

- Reconocer valores, creencias y prácticas actuales
- Confrontar a los profesores con prácticas que contrastan las actuales
- Adoptar nuevas prácticas
- Reflexionar en la experiencia

En el capítulo IV de este informe, describimos el curso-taller que planificamos y desarrollamos para atender la necesidad específica de formación de profesores de matemáticas de secundaria en la selección y el diseño de tareas matemáticas escolares, que habíamos identificado previamente. Describimos cómo estas visiones de la estructura y la misión de una experiencia de desarrollo profesional se ajustan a la modalidad de curso-taller que utilizamos para cumplir los objetivos de nuestra investigación.

5.1. Importancia del desarrollo profesional para la reforma curricular

Asumir una reforma curricular dista de ser un proceso natural. El cambio que acompaña la reforma exige desarrollar, tanto a nivel del aula como en el entorno escolar general, lo que Fullan (2005a, p. 4) ha denominado "habilidad colectiva— disposiciones, capacidades, conocimientos, motivación y recursos— para actuar conjuntamente y lograr cambios positivos". Argumenta Fullan (2005b, p. ix) que el cambio educativo debe ser sostenido y esto se logra solo mediante la reflexión sobre la práctica; la interacción y el intercambio de ideas que promueven la cohesión de grupo; y la mejora continua en el aprendizaje profesional.

Poner en marcha un proceso de reforma curricular depende principalmente del compromiso que adquiera el profesorado con ese proceso y su implicación en el mismo. Para lograr ese grado de compromiso, es necesario que, de manera paralela, se clarifiquen y destaquen las ventajas que acarreará el cambio para el profesorado. Estas ventajas pueden adoptar la forma de desarrollo de competencias, definición de nuevas funciones, reconocimiento de tareas o *dignificación de la figura del profesor* (Gil, 1999, p. 75). Debido a que la matemática como disciplina se considera clave para las innovaciones futuras y como fundamento para otras disciplinas, el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas es un foco implícito en cualquier iniciativa de reforma curricular (Roesken, *op cit.* p. vii).

Demonte (2013, p. 2) destaca la importancia del profesor y asegura que su desarrollo profesional es el enlace entre el diseño y la implementación de una reforma curricular y constituye su éxito en el entorno escolar. Esta autora sostiene que aún cuando no haya una reforma para implementar, mejorar y respaldar, el desarrollo de los profesores es un elemento clave de toda mejora educativa. Enseñar de manera efectiva es una destreza que puede ser aprendida y considera imprecisa la noción de que enseñar puede ser una actividad innata; mejorar la capacidad de desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje no se logra exclusivamente mediante el ejercicio de la práctica de enseñar. Es necesario brindar a los profesores actividades de apoyo para alcanzar esa mejora.

Cuando se considera al profesorado como pieza clave para la implementación de la reforma, los documentos curriculares adoptan la forma de guías generales que el profesor personaliza a medida que trabaja con sus colegas para adaptar los materiales y orientaciones curriculares a las necesidades que perciben e identifican en sus alumnos (Clarke, 2008, p. 136). Las actividades de desarrollo profesional proveen dirección a esta tarea para convertir al profesorado en el elemento determinante para lograr cambios significativos. Esto es posible solo si los profesores reciben los recursos y el apoyo que les permita implementar la reforma eficazmente. De otra manera, la necesidad de transformación solo les causará presiones y desafectos y el cambio permanecerá como un intento en lugar de crear un sistema educativo renovado (Kennedy, 1996, p. 87).

5.2. Competencias profesionales del profesor de matemáticas

Hemos discutido la importancia de la figura del profesor de matemáticas y de su exposición a experiencias de desarrollo profesional efectivas para lograr la implementación exitosa de una reforma curricular. Los resultados de diversas investigaciones arrojan que existe la necesidad

de que los profesores posean un amplio abanico de competencias— conocimientos, capacidades y actitudes— para enseñar matemáticas en general (i.e. Borko y Putnam, 1995; Ball, Lubenski y Mewborn, 2001; Sherin, 2002; Phillipp, 2007; Niss, 2011; Döhrmann, Kaiser y Blömeke, 2012). Estas competencias actúan conjuntamente e influyen en las decisiones educativas que toma el profesor diariamente, la planificación y la evaluación de la enseñanza y las normas que establece para gestionar su práctica (Schoenfeld, 1998).

La literatura provee acceso a numerosos modelos desarrollados para conceptualizar el conocimiento matemático para enseñar. Uno de los modelos más conocidos es el modelo del conocimiento para la enseñanza de las matemáticas de Ball, Thames y Phelps (2008). Con base en los trabajos de Shulman (1986) – sobre conocimiento del contenido, conocimiento didáctico del contenido y conocimiento curricular–, estos investigadores desarrollaron diferentes nociones del conocimiento para la enseñanza de las matemáticas que se centran tanto en el desempeño de los profesores cuando enseñan como en las destrezas y conocimientos que necesitan para enseñar matemáticas de manera eficaz.

Profundizar en este modelo no constituye un objetivo de nuestro estudio. Su interés radica en que, ampliamente citado, este modelo describe e interpreta qué conocimientos debe poseer un profesor de matemáticas para promover el aprendizaje matemático en sus alumnos. No obstante, como afirman Petrou & Goulding (2011, p. 16), este modelo no reconoce el rol que desempeñan las creencias, concepciones y actitudes de los profesores sobre la enseñanza y la práctica docente, factores que, como ya hemos mencionado en este capítulo, influyen en las decisiones que toman a diario en su gestión educativa (Rico y Gil, 2003; OCDE –TALIS–, 2009).

Un segundo modelo que hemos analizado es el modelo conceptual de las competencias profesionales de los profesores propuesto por Döhrmann, Kaiser and Blömeke (2012), fundamento teórico del estudio internacional *Teacher Education and Development Study in Mathematics* (TEDS-M¹³). Con base en los trabajos de Shulman (*op cit.*), Richardson (1996) y Thompson (1992), estas autoras señalan que una enseñanza eficaz y exitosa depende tanto del conocimiento profesional como de las actitudes de los profesores (*op cit.*, p. 327). A partir de esta idea enmarcaron las competencias profesionales de los maestros de matemáticas en términos de aspectos cognitivos y afectivo-motivadores. Como criterios fundamentales para

¹³ El estudio TEDS-M se centra en estudiar cuán preparados están los profesores en formación para enseñar matemáticas en Primaria y en Secundaria. Más información de este estudio puede consultarse en <http://www.iea.nl/teds-m.html>. El informe español puede accederse en <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/teds-mlinea.pdf?documentId=0901e72b8143866e>.

una formación de profesores efectiva, las autoras del modelo enfatizaron en el conocimiento del contenido, el conocimiento pedagógico del contenido matemático y el conocimiento pedagógico general como aspectos cognitivos, por un lado; y las creencias profesionales, la motivación y la autorregulación de los profesores como aspectos afectivos por el otro. En conjunto, la propuesta comprende conocimientos, capacidades y actitudes, aspectos que definen nuestra noción de competencia conceptualizado en los apartados 1.2 y 1.3 de este capítulo.

Conocer estos modelos sirve de orientación para conceptualizar el conocimiento profesional de los profesores en ejercicio que interesa para nuestros propósitos. Como hemos mencionado, el conocimiento constituye solo un componente de la competencia profesional del profesor de matemáticas y es al bagaje de conocimientos, capacidades y actitudes que necesitan los profesores para enseñar y promover la competencia matemática en sus alumnos que llamamos competencias profesionales para enseñar matemáticas.

Diversas organizaciones e investigadores han realizado clasificaciones de las competencias profesionales del profesor. Una clasificación puntual de las competencias profesionales— o estándares— de los profesores ha sido desarrollada por el *Victorian Institute of Teaching* en Victoria, Australia (McKenzie, Santiago, Sliwka y Hiroyuki, 2005. p. 116). Los estándares se aplican a ocho áreas agrupadas en tres categorías: conocimiento profesional, práctica profesional y desarrollo profesional.

Conocimiento profesional

1. Saber cómo aprenden los estudiantes y cómo enseñarles con eficacia
2. Conocer el contenido que enseñan
3. Conocer a sus alumnos

Práctica profesional

4. Planificar y evaluar para un aprendizaje eficaz
5. Crear y mantener ambientes de enseñanza seguros y estimulantes
6. Utilizar una gama de prácticas y recursos de enseñanza para involucrar a los estudiantes en un aprendizaje eficaz

Participación profesional

7. Reflexionar sobre, y evaluar y mejorar sus conocimientos y práctica profesional
8. Ser miembros activos de su profesión

Estos estándares se aplican en la acreditación de formación magisterial y el desarrollo de programas de formación profesional así como para informar decisiones sobre ascensos y para

°identificar a docentes ineficientes. Más adelante en este apartado explicamos la importancia de las competencias de planificación y evaluación– que este modelo ubica conjuntamente en el estándar de práctica profesional– para nuestro estudio.

Por su conexión directa con el marco competencial de PISA que describimos en el apartado 2.4 de este capítulo, la clasificación que realiza Niss (2011) suscita marcado interés para nuestra investigación. Habíamos señalado que Niss (*Ibid*, p.83) considera que para promover el desarrollo de las competencias matemáticas específicas en sus alumnos un profesor debe haberlas desarrollado él mismo. Además de competente, este autor considera que un profesor de matemáticas debe desarrollar las siguientes seis competencias profesionales que califica como didácticas y pedagógicas (pp. 85-88). Las primeras cuatro deben desarrollarse durante el proceso de formación inicial mientras que las dos últimas, deben adquirirse durante el ejercicio de la profesión. Nuestra interpretación de las competencias enunciadas por Niss es como sigue:

- Curricular. Consiste en estudiar, analizar, evaluar, relacionar e implementar programas y currículos existentes y diseñar otros nuevos.
- Enseñar. Consiste en diseñar, planificar, organizar, orientar y llevar a cabo secuencias de enseñanza de las matemáticas con diferentes metas y objetivos y de acuerdo a las características y necesidades de los alumnos; identificar, valorar, seleccionar y crear materiales; inspirar y motivar a los alumnos; discutir los currículos y justificar las actividades de enseñanza y aprendizaje con ellos.
- Diagnosticar el aprendizaje. Consiste en detectar, valorar, caracterizar, analizar e interpretar en los alumnos el aprendizaje y el dominio de las matemáticas así como los significados atribuidos, las creencias asumidas y las actitudes hacia las matemáticas. Incluye la identificación del desarrollo cognitivo y afectivo de cada alumno.
- Evaluar. Consiste en identificar, valorar, caracterizar y comunicar los resultados y las competencias de los alumnos con el propósito de informar y ayudar al alumno individualmente y a otras partes interesadas. Incluye seleccionar, modificar, elaborar, analizar críticamente e implementar una variedad de formas e instrumentos de evaluación con propósito formativo y sumativo.
- Colaborar. Consiste en cooperar con diferentes colegas dentro y fuera del ámbito matemático así como con otros interesados (padres, administradores, etc.) que se relacionen con las matemáticas y sus condiciones. Incluye la habilidad de poner en

juego las primeras cuatro competencias en discusiones y proyectos matemáticos y pedagógicos con los distintos compañeros de la profesión.

- **Desarrollo profesional.** Consiste en la habilidad de desarrollar la propia actividad como profesor de matemáticas (meta-competencia). Incluye participar en y relacionarse con actividades de desarrollo profesional tales como cursos formativos, proyectos y conferencias; reflexionar sobre la propia enseñanza y las necesidades de desarrollo; identificar las necesidades propias de desarrollo y seleccionar las actividades que promuevan y se ajusten al desarrollo deseado; y mantenerse actualizado sobre nuevas tendencias y avances en la investigación y la práctica de las matemáticas.

Niss (*op cit.*) concluye que prepararse adecuadamente con nociones de la matemática como disciplina, teoría limitada sobre su pedagogía y adquirir alguna formación práctica no son condiciones suficientes para ser un profesor de matemáticas competente. La didáctica de las matemáticas ha de ser un componente central de la formación del profesorado. Como describimos más adelante en este informe, en el trabajo que realizaron con tareas matemáticas escolares, los profesores de nuestro estudio pusieron en juego y en grados diferentes las competencias que Niss define en su marco.

En el apartado siguiente profundizamos en la importancia de la competencia de planificar la evaluación para los objetivos de nuestra investigación.

5.3. La competencia de planificar la evaluación

La actividad del profesor se concreta en un proceso de enseñanza que, a su vez, comprende tres procesos básicos interconectados entre sí de manera cíclica: planificación, implementación y evaluación. Planificar incluye identificar los resultados esperados, plantear expectativas de aprendizaje específicas, seleccionar los materiales que fomenten esas expectativas o resultados y organizar las experiencias de aprendizaje en secuencias coherentes. Implementar se refiere a realizar el proceso de enseñanza según planificado. Evaluar incluye valorar el aprendizaje de los alumnos, el logro de los resultados proyectados o el cumplimiento de las expectativas planteadas. Para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, estos tres procesos coexisten y son interdependientes. Resultaría ilógico que la enseñanza estuviera desconectada de la planificación realizada y que la evaluación no estuviera directamente relacionada con ambos procesos. Un paso previo consiste en realizar

un análisis curricular que permita al profesor familiarizarse con los contenidos propios del nivel que enseña, los objetivos generales y los criterios de evaluación.

En secciones previas de este capítulo hemos subrayado el papel que desempeñan las tareas matemáticas en el ciclo de enseñanza-aprendizaje. Como núcleo de toda unidad didáctica, las tareas auténticas promueven el desarrollo de las competencias básicas en los alumnos. Es necesario que las tareas que llevan como objetivo evaluar la competencia matemática, establezcan una conexión entre los criterios de evaluación curriculares y las expectativas de aprendizaje planteadas. Las tareas concretan y orientan la gestión de la clase, posibilitan el logro de las expectativas de aprendizaje y promueven la adquisición de la competencia matemática (Caraballo, Rico y Lupiáñez, 2011c). Inmersas en estos procesos se encuentran las competencias de planificación y evaluación del profesor de matemáticas. En el apartado que sigue describimos el análisis didáctico como método para planificar, implementar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje y el papel que desempeña en esta investigación.

5.4. El análisis didáctico. Formación de profesores

El análisis didáctico se organiza en cuatro análisis parciales: de contenido, cognitivo, de instrucción y de actuación. Estos análisis se articulan en torno a una serie de categorías que otorgan a cada uno de ellos un carácter cíclico y, en conjunto, estructuran el análisis didáctico (Rico, Marín, Lupiáñez y Gómez, 2008).

En el ámbito de las matemáticas escolares el análisis didáctico tiene como finalidades *fundamentar, dirigir y sistematizar la planificación, puesta en práctica y evaluación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos escolares específicos, según establece la comunidad educativa y tienen lugar en el medio escolar* (Rico y Fernández-Cano, 2013, p. 13). A partir de estas finalidades, estos autores identifican tres funciones prioritarias del análisis didáctico: curricular, profesional e investigadora. La Tabla 1 describe los aspectos relacionados con cada finalidad.

Tabla 1
Funciones del análisis didáctico

Curricular	Profesional	Investigadora
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y elaboración de textos • Redacción de propuestas curriculares • Análisis de propuestas educativas • Diseño de unidades didácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación inicial y continua de profesores en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo al proceso de planificación de la enseñanza • Fortalecimiento de las competencias profesionales de los profesores 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje • Aplicación del modelo funcional del aprendizaje matemático

En el curso taller que centra nuestra investigación, el análisis didáctico atiende a esta triple función:

- *Curricular.* El curso diseñado proporciona criterios para incorporar tareas en las unidades didácticas escolares, considerando su contribución al logro de los objetivos; al diagnóstico y superación de limitaciones; a la oferta de oportunidades de aprendizaje; y a la evaluación de dichos aprendizajes. Del mismo modo identifica funciones de las tareas, señala sus variables, modula su complejidad y las articula en secuencias de instrucción con las que planificar el desarrollo de la competencia matemática escolar y evaluar su logro.
- *Profesional.* Desarrolla las capacidades del profesor para diseñar tareas con las que promover y evaluar la competencia matemática escolar; proporciona un conjunto estructurado de conceptos teóricos y procedimientos técnicos orientados al logro de conocimientos, capacidades y habilidades por parte de los profesores participantes, para planificar los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- *Investigadora.* Contribuye a evaluar el programa de formación diseñado para los profesores participantes.

Nuestro marco teórico afirma que los conocimientos, capacidades y actitudes promovidas por el Análisis Didáctico fundamentan las competencias profesionales del profesor. Así lo hemos considerado en el curso-taller desarrollado para este estudio donde se han utilizado esos conocimientos y capacidades para desarrollar las competencias profesionales de los profesores participantes (Gutiérrez, Bedoya y Rico, 2013, p. 310), especialmente las de planificar tareas de evaluación, con las cuales valorar el desarrollo y logro de dicha competencia matemática escolar. Nuestro trabajo con profesores destaca el conocimiento

didáctico del contenido, caracterizado mediante el análisis didáctico, y la competencia profesional de planificar tareas para evaluar la competencia matemática escolar.

Para analizar e interpretar los cambios en el conocimiento didáctico del contenido y en las competencias de los informantes durante la experiencia, usamos un sistema de categorías procedentes del análisis didáctico como método de investigación. Específicamente, analizamos las tareas elaboradas por los participantes a la luz de las categorías del análisis cognitivo y de las del análisis de instrucción¹⁴. El escrutinio de los datos como resultado de este análisis permitió identificar tendencias, interpretarlas y derivar conclusiones. Este proceso de análisis se realizó de manera reiterada hasta lograr el grado de profundidad y claridad perseguido. Por otro lado, identificamos factores que suponemos contribuyen a los cambios experimentados por los profesores, durante la experiencia, en su conocimiento y sus prácticas docentes relacionadas con los procesos de evaluación prescritos en el currículo. Mediante indicadores de los análisis cognitivo y de instrucción interpretamos y explicitamos tales cambios. A continuación describimos estos análisis parciales más ampliamente.

Análisis cognitivo

Este análisis constituye la fase segunda en el ciclo del análisis didáctico. El análisis cognitivo se inicia mediante la síntesis resultante de establecer, en el análisis de contenido previo, focos prioritarios del tema a desarrollar. Estos focos sirven de base para organizar el análisis cognitivo en torno a tres organizadores: expectativas, limitaciones y oportunidades (Lupiáñez, 2009).

Mediante las expectativas de aprendizaje el profesor determina los aprendizajes esperados en los alumnos. Estos aprendizajes se concretan en conocimientos, capacidades y actitudes relativas al tema considerado y pueden articularse en términos de contenidos, actuaciones y tareas. El estudio de las limitaciones en el aprendizaje del contenido permite al profesor prever los posibles fracasos de los alumnos, diagnosticarlos y planificar una intervención efectiva para evitarlos, corregirlos o superarlos. Estas limitaciones se concretan en el estudio de los posibles errores y dificultades. Las dificultades se refieren a aspectos del contenido que se han identificado como complicados y arduos para su comprensión. Los errores son la manifestación sistemática de las dificultades.

¹⁴ El sistema de categorías se detalla y explica en el marco metodológico de este informe (Capítulo III).

Por otro lado, el propio sistema educativo provee al alumno oportunidades de aprendizaje que el profesor canaliza en propuestas, retos y demandas cognitivas. Éstas suponen desafíos a la capacidad de los individuos para pensar, reflexionar y actuar. En la sala de clase, las demandas cognitivas pueden tomar la forma de tareas de aprendizaje que el profesor propone a sus alumnos, o bien de otras experiencias, dentro y fuera del aula, orientadas a promover, ampliar, reforzar o evaluar los conocimientos adquiridos.

Una vez establecidas las expectativas de aprendizaje, identificadas las limitaciones y estructuradas las oportunidades de aprendizaje, el proceso del análisis cognitivo se sintetiza en la concreción de los aprendizajes en términos de tareas matemáticas escolares. Estas constituyen la médula de la planificación de la enseñanza. Las tareas diseñadas y seleccionadas a partir del análisis cognitivo de un contenido se orientan a trabajar las prioridades de aprendizaje en contextos reales, lograr determinados objetivos específicos y promover las competencias vinculadas a los objetivos enunciados.

Del análisis cognitivo trabajamos básicamente con indicadores de las expectativas de aprendizaje y las oportunidades de aprendizaje en forma de tareas pues, los profesores no trabajaron con las posibles limitaciones en el aprendizaje del contenido seleccionado.

Análisis de instrucción

La concreción de los aprendizajes en términos de tareas constituye la síntesis del análisis cognitivo y provee dirección al análisis de instrucción. Este análisis parcial constituye la tercera fase en el ciclo del análisis didáctico y ocurre como consecuencia de los análisis de contenido y cognitivo previos. Los tres aspectos clave que organizan el análisis de instrucción son las funciones y secuenciación de las tareas; la selección y propuesta de materiales y recursos adecuados; y la organización y gestión del aula.

Las tareas escolares conforman el núcleo de esta tercera fase, que se caracteriza porque el profesor diseña, analiza, selecciona y organiza las tareas que conforman secuencias de enseñanza y con las cuales los alumnos pueden alcanzar los aprendizajes esperados ya planteados en el análisis cognitivo. Marín (2013, p. 108) afirma que para realizar el análisis de instrucción es necesario adecuar las tareas escolares a la planificación previa, analizar su complejidad, considerar su adecuación a unas determinadas funciones, organizarlas en secuencias de aprendizaje y sesiones de clase y evaluar con ellas el logro de las expectativas por parte de los alumnos. La incorporación de estos organizadores culmina, como síntesis, en el diseño de una unidad didáctica y permite el paso al análisis de actuación. En el capítulo IV

describimos la aplicación del análisis de instrucción que realizaron los participantes del curso-taller.

5.5. Conocimiento didáctico

En nuestra investigación documentamos el conocimiento didáctico manifestado por los profesores durante la experiencia de desarrollo profesional concretada en el curso-taller que implementamos. Mencionamos en el apartado 4.1 de este capítulo la noción de conocimiento sobre las tareas matemáticas para enseñar conceptualizado por Chapman (*op cit.*), así como su semejanza con nuestro concepto de conocimiento didáctico. También comentamos dos modelos para describir el conocimiento matemático del profesor para la enseñanza: el primero, elaborado por el grupo de trabajo de Ball y colaboradores (2008) y el segundo, elaborado por el grupo de trabajo de Döhrmann (2012). Con anterioridad a estos modelos, Thames (2006) había descrito el conocimiento didáctico como aquel que los profesores necesitan para realizar el trabajo que les distingue y su foco de interés radica en lograr que, con las matemáticas que conocen, los profesores contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es a partir de la noción de conocimiento pedagógico del contenido que Gómez (2007) caracteriza el conocimiento didáctico. Mediante esta noción destaca el conocimiento que el profesor requiere para diseñar actividades de enseñanza y aprendizaje y planificar su gestión del aula y resta énfasis a los conocimientos exclusivos que posee de la matemática como disciplina. Este autor conceptúa este conocimiento "como el conjunto de conocimientos y habilidades que los facultan [a los profesores] para abordar el análisis de una estructura matemática con el propósito de producir y justificar una planificación." (p. 120). En su trabajo con profesores en formación inicial, Lupiáñez (2009) amplió este concepto y precisó el conocimiento didáctico como los conocimientos y capacidades que los profesores debían activar para completar específicamente el análisis cognitivo de un tema de las matemáticas escolares (pp. 162-163).

En nuestra investigación, centrada en profesores en servicio, describimos el conocimiento didáctico del contenido como el conjunto de conocimientos y capacidades que los profesores ponen en juego para aplicar el análisis conceptual, el análisis cognitivo y el análisis de instrucción en el diseño y la selección de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática.

6. La evaluación de programas educativos

En el segundo apartado de este capítulo definimos evaluación como el proceso de recoger y analizar sistemáticamente información procedente de unas actuaciones de determinados sujetos o instituciones, que conduzca a determinar el grado de logro de unos objetivos previamente planteados. Esta definición gira en torno a la idea de usar la evaluación para un propósito definido. Pérez-Juste (2006, p. 22) considera la evaluación como una herramienta potente al servicio de la realidad que se evalúa. Stufflebeam y Shinkfield (2007, p. 4) aseveran que, orientada a valorar y contribuir a la mejora de todos sus aspectos, la evaluación es la disciplina más fundamental de la sociedad.

Evaluar la calidad del programa que diseñamos a fin de promover y desarrollar la competencia profesional de diseñar y seleccionar tareas para evaluar la competencia matemática de los escolares constituyó el objetivo general de nuestro estudio. En este apartado describimos el marco conceptual sobre el que se sostiene la evaluación que realizamos del diseño, la implementación y los resultados del programa de formación. Establecemos nuestro concepto de programa educativo y su evaluación y realizamos una descripción de diferentes enfoques de evaluación de programas.

6.1. ¿Qué es un programa educativo?

La evaluación es una componente del currículo, parte obligada de todo programa de formación (Rico, 1990; Boulmetis y Dutwin, 2000, p. 24). En términos muy generales, Pérez-Juste (*op cit.*) concibe un programa como "plan de acción al servicio de unos objetivos que [...] deben ser suficientes, adecuados, viables, adecuadamente formulados y evaluables" (p. 88). Para propósitos de nuestra investigación definimos un programa educativo como un plan estructurado de intervención, recogida y análisis de información que persigue el cumplimiento de objetivos de formación claramente estipulados. Como explicamos en secciones subsiguientes de este informe, para llevar a cabo esta investigación diseñamos un plan de formación para profesores en ejercicio, fundamentado sobre necesidades previamente identificadas. Este diseño precedió la intervención que realizamos durante la fase de implementación y durante la cual recogimos información que posteriormente sería analizada. El análisis de la información recogida arrojó luz sobre el cumplimiento de los objetivos establecidos, los logros alcanzados por los participantes y contribuyó a valorar el programa en conjunto.

6.2. ¿Qué es la evaluación de programas educativos?

Romberg (1989) señala que, históricamente, han sido dos las corrientes que mayor influencia han tenido en la evaluación en matemáticas: la corriente psicométrica y la evaluación de programas. La tradición de la evaluación de programas trata de establecer la diferencia entre los objetivos propuestos y los alcanzados. Con base en nuestra concepción de programa, definimos su evaluación como el proceso de usar la información recogida para valorarlo en todos sus componentes. Ubicado en un contexto, Pérez-Juste (*op cit.*, p.198) estima que, como mínimo, un programa de formación debe estar compuesto por contenidos, objetivos, medios y recursos, y evaluación. En el capítulo III, donde se expone el marco metodológico de este estudio, presentamos la evaluación de nuestro programa de formación en todas sus fases y componentes. La visión integral de la evaluación permitió no solo determinar si los objetivos planteados fueron cumplidos sino también realizar evaluaciones parciales y mejoras del proceso formativo según se implementaba, a fin de lograr el desarrollo del conocimiento didáctico y de la competencia profesional de los participantes así como los cambios en sus actitudes. Destacamos que la evaluación óptima de un programa educativo es inexistente y depende de las metas del programa y el juicio profesional de los formadores (Stufflebean y Shinkfield, p. 7).

A continuación, presentamos un resumen de los enfoques que revisamos para diseñar nuestro proceso de evaluación.

6.3. Enfoques de evaluación de programas

La evaluación de programas se ha concebido y conceptualizado de diversas formas y desde distintas perspectivas. Es pródiga la cantidad de modelos o enfoques existentes para evaluar programas. Cada uno de ellos parte de contextos y finalidades específicos, y tiene su propio foco: el modo de intervención, la metodología utilizada, los resultados que espera obtener, el objeto o sujeto de la evaluación. Vale destacar que estos enfoques no constituyen teorías en sí mismos, sino que aportan apoyo teórico a esta investigación. Asimismo se han clasificado de diversas maneras y mediante distintos criterios.

Por considerarla sencilla y abarcadora, nos decantamos por la clasificación realizada por Fitzpatrick, Sanders y Worthen (2004) quienes clasifican la evaluación de programas en seis grandes categorías, según su orientación. A partir de esta clasificación enmarcamos el enfoque adoptado para evaluar nuestro programa de formación. Fitzpatrick, Sanders y Worthen (*op cit.*) consideran que la evaluación de programas puede estar:

- Orientada a los objetivos. El foco reside en establecer metas y objetivos específicos y en determinar el grado de su cumplimiento.
- Orientada al consumidor o cliente. El foco principal es desarrollar información evaluativa sobre productos para ser usada en la selección de productos y servicios.
- Orientada al peritaje. Depende principalmente del juicio de expertos profesionales para valorar la calidad de instituciones, programas, productos y otras iniciativas educativas.
- Orientada al adversario. Se distingue por la oposición planificada de los puntos de vista de diferentes evaluadores (a favor y en contra).
- Orientada a los participantes. Involucrar a los participantes es central para determinar los valores, los criterios, las necesidades, la información y los resultados necesarios para la evaluación. Usa una perspectiva naturista y cualitativa de investigación.
- Orientada a las decisiones o administradores. Su finalidad básica es identificar y satisfacer las necesidades informativas de los administradores para la toma de decisiones. Se fundamenta sobre el supuesto de que la evaluación es una parte esencial de la toma acertada de decisiones.

Sostienen los autores de esta clasificación que ubicar un proceso de evaluación en alguna de estas seis categorías resulta en cierto modo arbitrario. Los enfoques son polifacéticos, conceptuales y no técnicos, e incluyen características que permiten ubicarles en varias categorías simultáneamente (p. 61). Consideramos que una combinación de enfoques es el procedimiento más adecuado para abordar un proceso de evaluación.

Destacamos el enfoque desarrollado por Pérez-Juste (2006) para evaluar propiamente la calidad de programas educativos. Este enfoque se clasifica como orientado a los participantes, bajo la orientación de la toma de decisiones. Es un enfoque integral que pone de manifiesto la importancia de evaluar un programa en todos sus componentes y se distingue por enfatizar en el concepto de calidad global de un programa cuyo desarrollo ocurre en tres momentos: inicial, formativa y final.

Por otro lado, revisamos el enfoque de Kirkpatrick (2006), concebido en 1959 y conceptualizado hacia finales del siglo XX. Este enfoque guarda interés en el contexto en que se desarrolla nuestro programa y no se ajusta estrictamente a ninguno de los enfoques presentados anteriormente. Este autor propuso un enfoque con cuatro niveles para aplicarlo

principalmente en entornos de desarrollo profesional empresarial. Fue Guskey (2002a) quien lo adaptó a la evaluación de programas de desarrollo profesional de profesores y agentes educativos.

Según Kirkpatrick, un evaluador debe atender cuatro niveles: *reacción*, *aprendizaje*, *conducta* y *resultados*. Los autores argumentan que lo importante es comenzar por el final. Es decir, el primer paso en la planificación de un proceso de evaluación es tener una visión clara de los resultados que se desea obtener. Una vez definidos los resultados, como segundo paso, el evaluador determina qué comportamientos necesitan mostrar los participantes a fin de lograr los resultados pretendidos. El tercer paso es determinar las actitudes, conocimientos y capacidades que los participantes necesitan desarrollar y adquirir para provocar tales comportamientos. El último paso es presentar el programa de formación de manera que permita, no solo que los participantes adquieran tales conocimientos, actitudes y capacidades sino también que reaccionen al programa favorablemente.

Afirma Kirkpatrick que, aunque pueden aplicarse independientemente, los cuatro niveles representan una secuencia de formas para evaluar programas. Cada nivel guarda su propia importancia y tiene un impacto determinante en el próximo nivel (2001, p. 19). La Tabla 2 resume los cuatro niveles propuestos en este enfoque.

Tabla 2

*Enfoque de evaluación de cuatro niveles de Kirkpatrick*¹⁵

↑	Nivel 4: Resultados	Hasta qué grado los resultados planificados ocurrieron como consecuencia de la experiencia de aprendizaje y el refuerzo subsiguiente. Es la mejora en los resultados atribuibles a cambios en la conducta. Su evaluación no ha sido claramente definida.	↓
	Nivel 3: Conducta	Hasta qué grado los participantes aplicaron lo aprendido durante la experiencia de formación cuando regresan a su entorno de trabajo. Es el conjunto de destrezas, capacidades y conocimientos adquiridos durante la experiencia de formación. Generalmente evaluado mediante observación directa y entrevistas.	
	Nivel 2: Aprendizaje	Hasta qué grado los participantes adquieren los conocimientos, capacidades y actitudes propuestos como objetivos durante su experiencia de formación. Son los cambios en conducta que experimentan los participantes como resultado de la formación. Generalmente evaluado mediante pre y post pruebas.	
	Nivel 1: Reacción	Hasta qué grado los participantes reaccionan favorablemente a la experiencia de formación. Es la reacción de los participantes a la relevancia, utilidad y valor de la experiencia. Generalmente evaluado mediante encuestas.	

¹⁵ Adaptado de *The Kirkpatrick Four Levels™: A Fresh Look After 50 Years, 1959 - 2009* por J. Kirkpatrick y W. Kirkpatrick. p. 3.

Asegura Owston (2008) que la ampliación que Guskey realizó del enfoque de los cuatro niveles de Kirkpatrick, permite examinar el cambio en las actitudes y el aprendizaje adquirido por los profesores en una experiencia de desarrollo profesional y, de la misma manera, estudiar el impacto del programa en su práctica docente (p. 610).

En el próximo capítulo explicamos cómo la revisión de enfoques de evaluación de programas que hemos realizado sirve de encuadre teórico y orientación metodológica para justificar el enfoque adoptado para diseñar y evaluar nuestro programa.

7. Balance del marco conceptual

En este capítulo hemos presentado los fundamentos teóricos conceptuales y prácticos que sirven de andamiaje y fundamento a nuestra investigación, desarrollando el marco conceptual sobre la base de los tres focos que orientan nuestro estudio: la perspectiva curricular y competencial; los procesos de evaluación del sistema educativo que incluye el marco de evaluación PISA y las evaluaciones de diagnóstico en España; y la formación de profesores enfocada en el desarrollo profesional de los profesores en el ejercicio de su profesión. Asimismo, hemos conceptualizado la evaluación de programas educativos como apoyo teórico al enfoque adoptado para evaluar el programa de formación desarrollado. Las referencias a la literatura consultada aportan orientación y clarifican las ideas principales que enmarcan el estudio y permiten un acercamiento a los campos de problemas abordados.

En primer lugar, hemos conceptualizado el currículo según definido por la LOE— compuesto de objetivos, contenidos, metodología, competencias y evaluación— y estructurado en términos de dimensiones y niveles de reflexión. Esta estructura le imparte un carácter sistémico y dinámico. Sistémico porque los componentes no ocurren aisladamente sino de manera interrelacionada; dinámico, porque se ajusta a los cambios sociales y responde a una realidad cultural. Destacamos que el currículo es un elemento del conocimiento profesional del profesor de matemáticas— tanto en formación inicial como permanente— en cuanto que, para enseñar eficazmente, debe conocer sus fundamentos, prioridades y recomendaciones. Estos le aportarán criterios para su actuación, toma de decisiones y gestión diaria en el aula.

Hemos considerado la noción de competencia como un nivel de expectativas que el currículo considera junto a los objetivos específicos del aprendizaje. La introducción del concepto de competencia se considera un cambio significativo en las normativas curriculares al mismo tiempo que exige un cambio de los métodos tradicionales de enseñanza seguidos hasta el momento, hacia métodos enfocados en la comprensión conceptual y el desarrollo de la

competencia matemática en los alumnos. Nuestro estudio se centra en la competencia matemática como una de las ocho competencias básicas del currículo propuestas por la LOE, considerada un saber imprescindible para que los alumnos se desempeñen adecuadamente en el ambiente en que viven.

En segundo lugar, hemos destacado las evaluaciones del proyecto PISA y las evaluaciones de diagnóstico en España como los procesos de evaluación diagnóstica que enmarcan nuestra investigación. Ambos marcos están estrechamente vinculados y sirven de apoyo a la valoración de la comprensión de los docentes en ejercicio de los enfoques y los métodos que deben desarrollar para evaluar la alfabetización matemática en el aula como respuesta a las directrices de la reforma curricular, propósito principal de nuestra investigación. Congruente con las nociones de currículo y de competencia adoptadas en esta investigación, la evaluación que realiza el profesor en el aula debe ser formativa y determinar hasta qué grado se han desarrollado las competencias establecidas como expectativas de aprendizaje al inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, para posteriormente tomar decisiones respecto a la mejora de esos resultados.

Las pruebas PISA de 2003 evalúan la alfabetización matemática y están estructuradas en torno a tres variables de tarea— contenido, contexto y nivel de complejidad— y ocho competencias matemáticas específicas— pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelizar, plantear y resolver problemas, representar, usar lenguaje formal, técnico y simbólico y las operaciones, y usar ayudas y herramientas— como variable de desempeño. PISA trasciende el currículo escolar y valora las competencias desarrolladas por los alumnos fuera del ámbito escolar mediante la aplicación de la alfabetización en situaciones reales. La caracterización que hace PISA de la competencia matemática responde y se ajusta al modelo funcional del aprendizaje matemático que se centra en cómo los alumnos aplican los conocimientos adquiridos mediante los contenidos curriculares para enfrentarse a situaciones cotidianas.

Las evaluaciones de diagnóstico en España se ajustan al modelo de las evaluaciones PISA, tienen como objetivo inmediato evaluar las competencias básicas definidas en el currículo y aportan información útil que permite a los agentes involucrados introducir mejoras al sistema en conjunto. Este marco fue referente importante para el programa de formación que implementamos cuyo propósito principal era formar a los profesores participantes en el diseño y en la selección de tareas, que sirvieran para encaminar a sus alumnos a superar con éxito las pruebas de diagnóstico. Tanto el modelo de evaluación PISA como las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español se orientan al desarrollo de la competencia

matemática mediante la realización de tareas matemáticas escolares. En la caracterización que hace PISA de las tareas matemáticas fundamentamos la elaboración de tareas escolares que orientó el curso-taller y el trabajo práctico de los participantes.

Las tareas matemáticas escolares constituyen la esencia de esta investigación. Las tareas juegan un papel preponderante en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En nuestro trabajo hemos definido tarea matemática escolar como *toda demanda estructurada de actuación cognitiva propuesta al estudiante, que requiere su reflexión sobre el uso de las matemáticas, y que el profesor presenta intencionalmente como un medio para el aprendizaje o como una herramienta de evaluación. Las propuestas que no contemplan expectativas de aprendizaje, explícitas o implícitas, y cuyo resultado el profesor no pueda utilizar para evaluar sus logros, quedan excluidas de esta consideración*. Para diseñar y seleccionar tareas escolares los profesores de matemáticas necesitan un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes matemáticas así como experiencia y conocimiento profesional. Igualmente se requiere que desarrollen un proceso de identificación, análisis y organización de las tareas para diseñar unidades didácticas y realizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Hemos enfatizado en las tareas como la parte central de toda unidad didáctica y como medio para promover en los alumnos el desarrollo de la competencia matemática.

En tercer lugar, hemos destacado el rol predominante que desempeñan los profesores de matemáticas en la implementación exitosa de la reforma curricular y la necesidad de ampliar su ámbito de trabajo y adquirir formación específica para lograrlo. Hemos enfocado esta formación en los profesores en el ejercicio de su profesión y destacamos las experiencias de desarrollo profesional como recurso para mejorar la calidad de su enseñanza. Consideramos que el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas permite y facilita adquirir, mejorar y modificar los conocimientos, capacidades y actitudes que les conducirán a desempeñar su labor de una manera efectiva para mejorar el rendimiento de sus alumnos.

En cuarto lugar, hemos destacado que nuestro trabajo otorga importancia al conocimiento didáctico y a las competencias del profesor. Para efectos de nuestra investigación, hemos denominado competencias profesionales para enseñar matemáticas al conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que poseen los profesores para enseñar y promover la competencia matemática en sus alumnos. Hemos adoptado el modelo de Niss (2011) y sus seis competencias profesionales— curricular, enseñar, diagnosticar el aprendizaje, evaluar, colaborar y desarrollo profesional— que ha de desarrollar un profesor de matemáticas. Hemos enfocado la experiencia de desarrollo profesional que ofrecimos a los informantes del estudio

a las competencias de planificación y evaluación. No obstante, hemos enfatizado que en su trabajo durante la experiencia de desarrollo profesional que realizamos los profesores igualmente evidenciaron desarrollo de sus competencias profesionales en conjunto.

Por otro lado, hemos fundamentado el análisis de las tareas elaboradas en el análisis didáctico, específicamente el análisis cognitivo y el análisis de instrucción. En nuestra investigación el análisis didáctico cumple tres funciones: curricular, profesional e investigadora. El curso-taller desarrollado en este estudio utiliza estos conocimientos para mejorar las competencias profesionales de los profesores participantes, especialmente las de planificar e implementar tareas de evaluación con las cuales valorar el desarrollo y logro de la competencia matemática escolar. Hemos documentado el conocimiento didáctico manifestado por los profesores durante la experiencia de desarrollo profesional concretada en el curso-taller que implementamos. Hemos definido esta noción como el conjunto de conocimientos y capacidades que los profesores ponen en juego para aplicar el análisis cognitivo y el análisis de instrucción en el diseño y la selección de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática.

Finalmente, y acorde con el carácter evaluativo de nuestra investigación, hemos definido un programa educativo como un plan estructurado de intervención, recogida y análisis de información que persigue el cumplimiento de objetivos de formación claramente estipulados. Con base en esta concepción hemos concretado su evaluación como el proceso de usar la información recogida para valorarlo en todos sus componentes. Hemos revisado y descrito varios enfoques de evaluación de programas para encuadrar teóricamente, orientar metodológicamente y justificar el enfoque adoptado para evaluar nuestro programa.

El desarrollo de los fundamentos de nuestra investigación, recogido en este marco conceptual, permite abordar nuestros primeros dos objetivos específicos:

- *Caracterizar tareas que evalúen la competencia matemática básica escolar, a partir de los requerimientos establecidos por la LOE.*
- *Caracterizar los conocimientos y las capacidades profesionales necesarios para el diseño y la selección de esas tareas.*

En el capítulo siguiente consideramos la metodología, describimos las experiencias específicas que originaron el diseño de nuestra investigación y detallamos las técnicas de recogida y análisis de información. Asimismo explicamos el enfoque adoptado para evaluar nuestro programa de formación.

III

Marco metodológico

Esta investigación consiste en la valoración de un curso para formar y capacitar a los profesores de matemáticas de secundaria en la evaluación del desarrollo de la alfabetización matemática de los escolares al término de la educación obligatoria. El curso, diseñado y puesto en práctica, propone criterios y establece indicadores adecuados para desarrollar la competencia profesional de un grupo de profesores en ese dominio. Se trata de un estudio cuyo propósito consiste en evaluar un curso planificado e implementado con esa finalidad.

La investigación contempla los cambios en los conocimientos didácticos alcanzados, en las capacidades desarrolladas por el grupo de profesores de matemáticas participantes en la experiencia y en sus actitudes. Su objetivo no se limita a evaluar los logros de estos profesores a corto plazo sino que propone evaluar el curso como programa formativo, en conjunto, en tanto dichos conocimientos, capacidades y actitudes promueven el desarrollo de una competencia profesional que han de ejercer en la práctica los profesores de esta disciplina.

Esta competencia consiste en valorar el desarrollo y nivel alcanzado por los escolares en su alfabetización matemática. Consta de aquellos conocimientos didácticos y capacidades del profesor que se movilizan en el diseño de tareas escolares y en la estructuración de secuencias; también incluye las actitudes y las creencias hacia el aprendizaje funcional de las matemáticas escolares y sobre las modalidades para su evaluación. Esta competencia profesional se ejerce en situaciones complejas, como son las evaluaciones diagnósticas establecidas y las evaluaciones internacionales en que España participa.

La necesidad de abordar el estudio de esta competencia se inicia en 1997, con los estudios PISA de la OCDE y se establece en España con la implantación de la reforma curricular iniciada por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Nuestra participación comienza en un estudio previo (Caraballo, 2010), que detallamos en el apartado 1.1 de este capítulo. Como se ha visto en el capítulo anterior, el conocimiento curricular y las competencias profesionales de los profesores centran la reflexión. Su fundamento normativo tiene como ejes centrales la noción de alfabetización o competencia matemática escolar, los fines, tipos y procesos de evaluación y el papel que desempeñan en la mejora de la calidad educativa. Para analizar e interpretar los cambios en el conocimiento didáctico, en las capacidades y en las actitudes de los informantes durante la experiencia, usamos un sistema de categorías basado en el análisis didáctico (Rico y Fernández-Cano, 2013).

En este capítulo describimos la metodología y el diseño de nuestro estudio, las experiencias específicas que lo encauzaron y las técnicas de recogida y análisis de información.

1. Aproximación cualitativa a la investigación

Esta investigación es un estudio evaluativo: evaluamos un programa de formación. Para ello diseñamos un plan de trabajo, lo ponemos en práctica y observamos la naturaleza y la dirección de los cambios producidos en los profesores como resultado del programa implementado. Singularmente, consideramos el progreso en la competencia para seleccionar y diseñar tareas con las que evaluar la alfabetización matemática escolar. Es decir, examinamos aquellos cambios producidos en los conocimientos, capacidades y actitudes de los profesores participantes relativos a esa evaluación. Estos cambios se derivan de las actuaciones del plan inicial elaborado, resultan de su puesta en práctica y se muestran en las propuestas de tareas matemáticas para evaluar la alfabetización matemática escolar. Finalmente, evaluamos en su conjunto el diseño, puesta en práctica y logros del plan considerado. Para llevarlo a cabo aplicamos métodos propios de la investigación cualitativa tales como el uso de fuentes variadas de información, preguntas abiertas, análisis de textos o documentos, métodos emergentes e interpretación reiterada de las aportaciones de los informantes (Creswell, 2009, p. 15).

Algunos autores consideran que el núcleo de la investigación cualitativa reside en las acciones de los sujetos bajo estudio, que llevan intenciones y significados implícitos (Denzin y Lincoln, 2005; Creswell, 2009; Merriam, 2009; Miles, Huberman y Saldaña, 2014). Los investigadores cualitativos se interesan en conocer el significado que los sujetos construyen y

el sentido que adjudican a las experiencias vividas (Merriam, 2009, p. 23). En términos generales, los datos cualitativos están sujetos a cierto grado de procesamiento y su análisis requiere algún sistema de transformación y categorización.

Cohen y Manion (2011, p. 537) sostienen que no existe una manera específica de trabajar con información cualitativa y que solo la conciliación de ésta con los objetivos de la investigación debe determinar su uso. Alegan estos autores que el análisis de datos de corte cualitativo se distingue por su cualidad interpretativa y recursiva. Por su riqueza, los datos cualitativos están sujetos a múltiples y reiterados análisis e interpretaciones. El propósito que el investigador persigue determina la naturaleza del análisis y el enfoque de la investigación (*Ibid*, 539).

¿Por qué consideramos la investigación cualitativa pertinente para nuestra investigación? Los puntos siguientes resumen los aspectos de nuestro estudio que se ajustan al modelo cualitativo (Creswell, 2008, pp. 16-19).

- La flexibilidad de su enfoque permitió estar atentos y abiertos a los cambios y al refinamiento de las ideas a medida que progresaba nuestra investigación. En lugar de imponer rigidez y control sobre la información recogida, el enfoque cualitativo permitió concentrar nuestra atención en las respuestas de los participantes al marco teórico y conceptual del curso y a los cambios que experimentaron como consecuencia de éste
- La cualidad emergente del enfoque cualitativo constituyó una vía para incorporar las intervenciones y las aportaciones imprevistas de los participantes a los conceptos desarrollados y para reevaluar y reajustar los procesos de manera continua.
- La cercanía lograda con los participantes en el transcurso del curso-taller proporcionó un ambiente de confianza y apertura que propició la disponibilidad de información valiosa para el logro de los objetivos de la investigación

1.1. Contexto de la investigación

En los capítulos anteriores explicamos que, con base en los resultados de la investigación que realizamos en 2010 y bajo la presunción de que los profesores son competentes para y tienen interés en que sus alumnos desarrollen su competencia matemática y, por consiguiente, logren un desempeño adecuado en las pruebas de diagnóstico, nos propusimos elaborar un plan de formación para profesores, con formato de curso, cuya finalidad fuese promover y

desarrollar aquella competencia profesional específica sobre evaluación necesaria para desempeñar esas funciones. Con este propósito diseñamos un programa de formación conducente a capacitar a los profesores para llevar a cabo evaluaciones de diagnóstico ajustadas al modelo de evaluación de la competencia matemática de PISA que, después, implementamos y valoramos.

El curso-taller *Diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática* fue elaborado por el grupo de investigadores con ese propósito. Este curso proviene del modelo de evaluación de la competencia matemática PISA (OCDE, 2003), se asienta en la propuesta de reformulación del currículo español de matemáticas dentro de una perspectiva de innovación educativa (MEC, 2006) y se apoya en el aprendizaje funcional de las matemáticas, en la noción de competencia, en su significado y su relevancia para la labor docente del profesor (Rico y Lupiáñez, 2008).

Los participantes en el trabajo de campo e informantes del estudio fueron los profesores asistentes al curso. Observamos y documentamos los cambios ocurridos, experimentados por los participantes durante el curso-taller y recogidos mediante diversas fuentes de información. Un aspecto importante que consideramos fue la propia apreciación de cambio que expresaron los participantes en el transcurso de la experiencia.

El curso se desarrolló en ocho sesiones presenciales de tres horas de duración cada una, a lo largo de cuatro semanas. En el capítulo siguiente describimos con detalle el diseño, la estructura y la organización de las sesiones, la puesta en práctica del curso-taller en sus componentes más importantes, la conceptualización desarrollada y las tareas de aprendizaje profesional, que en conjunto lo conforman.

1.2. Características de esta investigación

Johnson y Christensen (2008, p. 23-26) argumentan que los propósitos de una investigación educativa se pueden sintetizar en cinco: explorar, describir, explicar, predecir e influir. La Tabla 1 describe las características de cada una de estas finalidades.

Tabla 1
Descripción de los posibles propósitos de una investigación

Propósito	Descripción
Explorar	Pretende generar ideas acerca de un fenómeno determinado al inicio de una investigación. Generalmente se trata de un fenómeno poco estudiado. En algunos estudios de este tipo los investigadores deciden ignorar lo que ya se conoce con el propósito de descubrir nuevos factores que describan el fenómeno.
Describir	Pretende detallar y documentar las características y componentes de un fenómeno, así como las relaciones entre ellos. Se considera una actividad fundamental en cualquier investigación.
Explicar	Pretende justificar el cómo y el porqué del comportamiento de un fenómeno. Se considera el propósito fundamental de la ciencia. Las investigaciones de tipo explicativo intentan desarrollar teorías interpretativas, identificar factores que permitan entender cambios en los fenómenos estudiados o conjeturar relaciones entre ellos.
Predecir	Pretende conjeturar o pronosticar un fenómeno y establecer relaciones de causa y efecto. En este tipo de estudio el investigador se vale de información conocida para vaticinar eventos futuros.
Influir	Propone usar la investigación para provocar que ocurra un evento. Más que generar conocimiento sobre un fenómeno, se ocupa de aplicar el que ya existe.

Por sus características y objetivos, nuestro estudio se ajusta principalmente a las características de un estudio descriptivo que avanza argumentos explicativos. Por un lado, describimos las necesidades y posibles actuaciones de un grupo de profesores en servicio para diseñar un programa de formación. A continuación documentamos el desempeño de esos profesores durante la implementación del programa. Por otro lado, identificamos factores sobre la conjetura de que contribuyen a los cambios experimentados por los profesores, durante la experiencia, en su conocimiento y sus prácticas docentes relacionadas con los procesos de evaluación prescritos en el currículo. Mediante un análisis didáctico interpretamos y explicitamos tales cambios (Rico y Fernández-Cano, 2013). Cabe destacar que damos continuidad a la exploración del conocimiento de los profesores y la aplicación en el aula respecto de las orientaciones curriculares de los procesos de evaluación que habíamos iniciado en la investigación que constituye el antecedente de este estudio (Caraballo, 2010).

A tono con las orientaciones de la metodología cualitativa, exploramos, describimos, documentamos y, parcialmente, explicamos los cambios experimentados por los participantes en sus prácticas de diseñar y seleccionar tareas matemáticas, singularmente tareas de

evaluación. Este propósito se logra básicamente mediante el análisis y la interpretación de las intervenciones orales y aportaciones escritas de los profesores. La comunicación entre los participantes y la interacción con los investigadores, permitió construir y aplicar significados conjuntamente. La escasez de literatura disponible sobre el fenómeno estudiado permitió flexibilizar la recogida de información pertinente mediante la exploración del conocimiento y el dominio de los participantes en el diseño y la selección de tareas de evaluación.

1.3. Preguntas y objetivos de la investigación

En el contexto de una experiencia de formación profesional concretada en un curso-taller describimos y explicamos los cambios experimentados por un grupo de profesores de matemática de Educación Secundaria en ejercicio en su competencia profesional para el diseño, selección y análisis de tareas con las cuales evaluar la competencia matemática escolar. Retomamos las preguntas formuladas para guiar la exploración e indagación en nuestro estudio que ya presentamos en el capítulo I:

1. ¿Qué conocimientos y capacidades didácticas requieren los profesores de matemáticas de secundaria para evaluar de modo competente el nivel y desarrollo de la alfabetización matemática de los escolares?
 - a. ¿Qué requisitos debe satisfacer un curso-taller que atienda a estos requerimientos?
2. ¿Qué cambios en el conocimiento didáctico en cuanto al diseño y la selección de tareas matemáticas escolares ocurren como resultado de la experiencia de desarrollo profesional del curso-taller?
 - a. ¿Qué aprendizajes profesionales pueden asociarse con estas experiencias?
 - b. ¿Cómo se documentan y detectan estos cambios?
3. ¿Cómo los profesores aplican y gestionan en la práctica los conceptos aprendidos y capacidades desarrolladas durante la experiencia en el curso-taller para diseñar tareas y secuencias de tareas orientadas al desarrollo y la evaluación de la competencia matemática?
 - b. ¿Cómo enfocan estos nuevos conocimientos en las evaluaciones de diagnóstico de manera adecuada?

Las preguntas fueron planteadas por los investigadores del estudio como guía para la recogida de información sobre los aspectos más relevantes del diseño del programa de formación, de su puesta en práctica y de los cambios experimentados por los participantes en

la aplicación del conocimiento didáctico en la elaboración de tareas para la evaluación. Estas preguntas, junto con los objetivos de investigación que se derivan (Tabla 2), guiaron el diseño, implementación y evaluación de un programa de formación permanente sobre el cual se basó el estudio empírico.

La primera pregunta se centra en describir y atender los requerimientos que debe cumplir un curso de formación de profesores focalizado en la mejora de su competencia de planificar tareas de evaluación. Requerimientos conceptuales, legales y curriculares, según vienen establecidos por los estudios e investigaciones expertas, por la aplicación de la normativa comunitaria, estatal y autonómica, y por el ajuste a la estructura curricular vigente. La valoración del curso-taller deberá tener en cuenta la extensión y alcance con que se contemplan estas condiciones.

La segunda pregunta trata aspectos relacionados con el aprendizaje de los profesores en términos del conocimiento didáctico y de las capacidades adquiridos en el curso-taller. La tercera pregunta, por su parte, se centra en valorar el desarrollo alcanzado por los profesores en términos de su competencia sobre diseño y selección de tareas para evaluar la alfabetización matemática. Esta competencia se muestra en la aplicación y el uso de esos conocimientos y capacidades durante la práctica docente.

A partir de las preguntas de investigación planteamos los objetivos del estudio. El propósito primordial de este estudio consistió en evaluar la calidad del plan de formación diseñado en términos de su relevancia, puesto en práctica con eficiencia y evaluado por su eficacia mediante indicadores adecuados. Esta evaluación implica planificar el programa, implementarlo y valorar sus logros. Para concretar este objetivo general planteamos cinco objetivos específicos que responden a los propósitos descriptivos y explicativos de nuestra investigación mencionados anteriormente. La Tabla 2 recoge los objetivos general y específicos del estudio.

Tabla 2

Objetivos de la investigación

Objetivo general
Evaluar la calidad de un programa de formación dirigido a promover y desarrollar la competencia profesional de los profesores de matemáticas en ejercicio en el diseño y la selección de tareas para evaluar la competencia matemática de los escolares de educación secundaria.
Objetivos específicos
1. Caracterizar tareas que evalúen la competencia matemática básica escolar, a partir de los requerimientos establecidos por la LOE.
2. Caracterizar los conocimientos y las capacidades profesionales necesarios para el diseño y la selección de esas tareas.
3. Describir y explicar las estrategias y los argumentos con que los profesores aplican y elaboran tareas y propuestas para la evaluación diagnóstica.
4. Caracterizar el desarrollo de los conocimientos y las capacidades de los profesores para evaluar la competencia matemática escolar.
5. Evaluar la relevancia, eficiencia y eficacia del programa de formación implementado para el desarrollo de la competencia profesional de los profesores, atendiendo a la evaluación de la competencia matemática escolar.

Con el primer objetivo caracterizamos las tareas que evalúan la competencia matemática; con el segundo objetivo caracterizamos los conocimientos y las capacidades de los profesores necesarios para diseñar y seleccionar tareas; el tercer objetivo propuso describir y explicar el desempeño de los profesores en el curso-taller; con el cuarto objetivo pretendimos caracterizar el desarrollo de los conocimientos y las capacidades de los profesores con base en su desempeño durante la experiencia; el quinto objetivo nos condujo a evaluar la calidad del programa en conjunto.

1. Diseño de la investigación

Consideramos que esta es una investigación evaluativa en cuanto analizamos los méritos y la calidad de un programa de formación. Para ello recogimos información cualitativa de las actuaciones de los participantes durante las sesiones de trabajo y la analizamos con un enfoque evaluativo. Es importante destacar que el objeto de la evaluación es el programa en sus méritos y no los participantes.

2.1. Metodología de evaluación de programas

En el marco conceptual de este estudio incluimos una visión panorámica de los principales enfoques de evaluación de programas que orientó el proceso que seguimos para diseñar la evaluación de nuestro programa de formación (Apartado 6, Capítulo II). Subrayamos que la

evaluación realizada pretende valorar la experiencia de desarrollo profesional que formulamos y concretamos en un curso-taller y no del desempeño de los participantes en el mismo.

Luego de la revisión de enfoques establecimos que la evaluación de nuestro programa de formación responde a una combinación de dos enfoques: orientación a los objetivos y orientación a los participantes. La orientación a los objetivos responde a que la información obtenida del desempeño de los participantes y el desarrollo del curso-taller en general permitirá valorar si y en qué medida se cumplieron los objetivos propuestos. Por otro lado, la orientación a los participantes responde a que, para nuestros propósitos, resultaba medular la implicación directa de los profesores tanto en el desarrollo del curso-taller como en su valoración. Este enfoque, usado frecuentemente para evaluar programas educativos, igualmente se ajusta a la naturaleza cualitativa de nuestra investigación. De acuerdo al enfoque que hemos adoptado, ajustamos la evaluación de nuestro programa de formación a los modelos conceptuados por Maher (2012), Kirkpatrick (2006) y Pérez-Juste (2006).

Maher (*op cit.* pp.1-6) propone un modelo para planificar y evaluar programas de servicios humanos (*human services*) que consta de cuatro fases: clarificación, diseño, implementación y evaluación. En la fase de clarificación, realizada con carácter previo al inicio del programa, se determina la necesidad de su desarrollo, se establece el contexto relevante para su aplicación y se identifica la población participante. En la fase de diseño se planifica el programa con base en la información clarificada en la fase primera. El propósito de la fase de implementación es asegurar que el programa diseñado se realiza como se había planificado; permite su revisión continua y la observación del proceso. La fase de evaluación consiste en establecer los beneficios y méritos del programa en términos del aprendizaje de los participantes, obtener sus respuestas y tomar decisiones en cuanto a su mejora y continuidad.

Una vez evaluado el programa, el autor propone realizar una metaevaluación (*evaluación de la evaluación*) a partir de cuatro criterios (Maher, 2012, pp. 121-122):

- Factibilidad – el programa se realizó de manera que pudo completarse exitosamente
- Utilidad – la información obtenida en la fase de evaluación resulta de ayuda para los participantes
- Legalidad – el programa ocurrió en correspondencia con estructuras legales y estándares de ética
- Calidad técnica – la evaluación puede justificarse en cuanto a confiabilidad y validez

Al ajustar nuestro programa a este modelo, determinamos que la fase de clarificación corresponde a la realización de la investigación previa sobre las pruebas de diagnóstico. Por tanto, hemos agrupado las fases de clarificación y diseño en una sola fase inicial, que mantenemos como fase de planificación, en la que integramos algunas características de la fase de clarificación. Nuestro marco se corresponde con las fases de diseño, implementación y evaluación del modelo de Maher. Los criterios propuestos para evaluar la fase de evaluación del programa resultan de utilidad para orientar la valoración final de nuestro programa de formación en su conjunto.

El enfoque de los cuatro niveles de Kirkpatrick (2006) –descrito en el capítulo II– sirve de guía a la evaluación del programa y adaptamos los primeros dos niveles a sus características específicas. Puesto que el trabajo de los participantes sería observado solo durante la experiencia de desarrollo profesional y no en su práctica docente a nivel de centro, los niveles de conducta y resultados no formaban parte de la finalidad de esta investigación. Interpretamos los niveles de reacción y aprendizaje de la manera siguiente:

Nivel 1. Reacción. Lo tomamos como una medida de la satisfacción de los participantes con el programa y para evaluarlo tomamos en consideración las encuestas y algunas reflexiones escritas. La información obtenida en el nivel de reacción arroja luz sobre la disposición de los participantes a iniciativas de desarrollo profesional similares a la desarrollada, la necesidad autopercebida de ampliar sus conocimientos sobre las orientaciones curriculares y, más específicamente, sobre la elaboración de tareas ajustadas a las evaluaciones de diagnóstico.

Nivel 2. Aprendizaje. Lo tomamos como una medida de las competencias adquiridas en términos de capacidades y conocimientos. Para evaluarlo consideramos las tareas grupales completadas. La información obtenida en el nivel de aprendizaje da cuenta de los cambios experimentados por los participantes en sus conocimientos y capacidades.

Pérez-Juste (2006) propone un modelo para evaluar la calidad de programas educativos. Contrario a Maher, este autor excluye el proceso de identificación de necesidades de las fases sujetas a evaluación. Este enfoque concuerda con nuestra concepción del programa pues la necesidad de realizarlo la identificamos a partir de los resultados de un estudio previo. Este autor propone evaluar un programa educativo en tres momentos– inicio, desarrollo y conclusión– basado en el concepto de calidad. Martínez (1996, p. 223) considera la propuesta de Pérez como una aportación valiosa y orientadora para la teoría de evaluación de

programas. Esta autora califica este modelo evaluativo como fundamentado coherentemente tanto a nivel teórico como metodológico.

Según esta propuesta aplicada a nuestro trabajo, el momento inicial corresponde a nuestra fase de planificación. Pérez-Juste define este momento como el programa en sí mismo. La evaluación de este momento se realiza con antelación a su puesta en marcha por lo que tiene una finalidad preventiva. Esta evaluación incluye la calidad del propio programa y la relevancia de este al contexto de aplicación: participantes, contenido y circunstancias.

El momento de desarrollo, que se corresponde con nuestra fase de implementación, conlleva una evaluación procesual o formativa. En este momento se distinguen dos actividades: implantación e implementación. La implantación es la puesta en marcha, el momento en que se comienza el programa como tal y se considera crítica para su éxito o fracaso (Pérez, 2006, p. 230). La implementación se refiere a la ejecución misma del programa.

En el momento de conclusión, que corresponde a nuestra fase de valoración, el autor propone valorar los resultados obtenidos mediante el programa. Es a esta evaluación que Pérez Juste se refiere como "la constatación del grado de *eficacia* alcanzado, esto es, del nivel del logro conseguido en los diversos objetivos a los que sirve el programa" (*Ibid.* p. 247). Distingue entre eficacia objetiva y eficacia subjetiva. La eficacia objetiva atañe al logro de los objetivos establecidos. La eficacia subjetiva, al grado de satisfacción de los participantes.

Hecha esta revisión presentamos en el siguiente apartado el modelo seguido para este estudio, en el cual hemos utilizado una combinación de fases, pasos y criterios procedentes de los tres modelos presentados.

2.2. Evaluación del programa de formación

Describimos el modelo escogido para la evaluación de la calidad del programa de formación ya descrito, que hemos llevado a cabo en tres fases distintas. La primera fase consistió en fundamentar la propuesta y constatar los méritos y la calidad del diseño del programa de formación planeado de acuerdo a los fines perseguidos y al logro de los objetivos planteados. Los fundamentos propuestos dieron lugar al diseño del curso ajustado a una estructura conceptual y organizativa que atendió a los propósitos establecidos. El balance entre el marco conceptual considerado y el diseño del curso finalmente propuesto acreditó la valoración del curso-taller, y dio paso a su realización.

La segunda fase, constituye el trabajo de campo y consistió en implementar el curso-taller. Esta fase se desarrolló con la realización del curso diseñado y constituyó el momento central del estudio, donde trabajamos directamente con los profesores participantes. Para evaluar esta fase de realización del programa consideramos tres pasos. El primero de ellos fue el cumplimiento del programa en sus aspectos organizativos y formales. El segundo paso consistió en la atención y seguimiento de los participantes en el curso, la realización de tareas, la intervención en los debates y otros aspectos. Un tercer paso consistió en la recogida de información de las actuaciones de los participantes durante las sesiones de trabajo, información cualitativa que se analizó con un enfoque evaluativo. El balance entre lo planificado y lo ejecutado junto con las percepciones de los participantes proporcionaron información documentada para la evaluación del curso. Dos aspectos destacaron en esta fase de valoración: por un lado, la utilidad y aplicabilidad para la práctica docente de las actividades propuestas y realizadas en el curso; por otro lado, los puntos del programa que los participantes recomendaron modificar. Reiteramos que el objeto de la investigación es la evaluación del programa en sus méritos y no de los participantes.

La tercera fase contempla los logros alcanzados por los profesores participantes. Considera tres componentes, en primer lugar, el incremento en el conocimiento didáctico sobre tareas matemáticas escolares de los participantes en el curso-taller, a partir de su conocimiento inicial; en segundo lugar, la mejora de las capacidades para diseñar y gestionar tareas escolares y, en tercer lugar, los cambios experimentados por los profesores en sus actitudes iniciales hacia las evaluaciones diagnóstica y terminal de competencias. Esta fase concluye con un conjunto de criterios e indicadores para valorar la competencia profesional alcanzada por los profesores participantes.

El estudio, en su conjunto, consiste en la valoración de la calidad del programa, como propuesta formativa en su totalidad. Se inició considerando la coherencia de la propuesta de formación diseñada respecto al marco que la fundamentaba. Continuó con la verificación crítica del cumplimiento de las previsiones establecidas para implementar el programa, y concluyó con la valoración de los logros en el desarrollo de la competencia profesional de los profesores participantes en el curso.

En resumen, la metodología seguida para la evaluación del curso-taller *Diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática* se centró en las fases de planificación, implementación y valoración de resultados. La síntesis que se realiza al término de cada fase constituye una peculiaridad de este estudio, cuyo diseño metodológico

resume la Figura 1. En los apartados siguientes abordamos los aspectos metodológicos que se consideran en las distintas fases del diseño de la investigación.

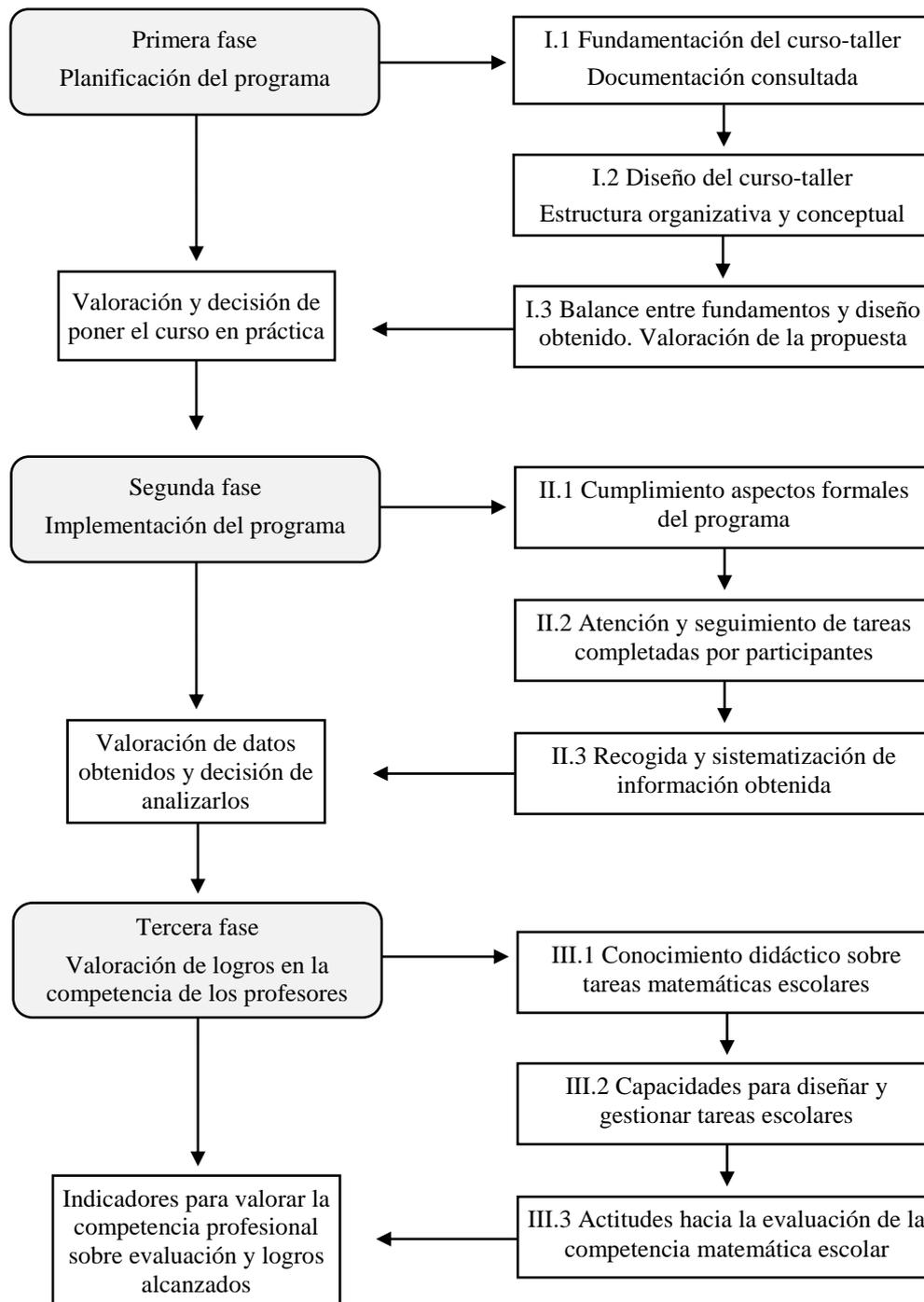


Figura 1. Esquema del diseño de la investigación

2.3. Caracterización de las fases

El enfoque del programa de formación fue orientado a partir de los fundamentos teóricos y conceptuales explicados en el capítulo 2: la noción de currículo, la noción de competencia—singularmente la matemática—, los procesos de evaluación diagnóstica— PISA y de

diagnóstico– y la formación permanente de profesores en un ámbito de cambio curricular. Este enfoque sirve de apoyo para la implementación del curso-taller y promueve una reorientación significativa de la planificación de la instrucción, la evaluación y la enseñanza de las matemáticas escolares en su conjunto. Las directrices curriculares– en términos de los temas por nivel educativo y los criterios de evaluación– según establecidas en los documentos normativos sirvieron para enmarcar y guiar los trabajos realizados.

El balance logrado entre los aspectos de fundamentación y diseño del curso-taller permitió valorar la propuesta y poner en práctica el programa. El curso-taller que desarrollamos como trabajo de campo, como se verá en el próximo capítulo, tenía como objetivo fundamental aportar a los profesores de secundaria en servicio participantes conocimiento didáctico y competencia profesional para el diseño y la selección de tareas con las que evaluar la competencia matemática escolar.

Como modalidad de formación, el curso-taller permitió combinar aspectos teóricos y aplicaciones prácticas. Los aspectos teóricos se transmitieron mediante temas pertinentes al problema de estudio, estructurados para ajustarse a esta estrategia de enseñanza. Las aplicaciones prácticas enfatizaron en la producción de trabajos que evidenciaran los cambios experimentados por los participantes y fueron desarrolladas en un ambiente de colaboración y colegialidad.

La fase de implementación, durante la cual se recogió y sistematizó la información relevante a los objetivos, culminó con la valoración de los datos para el posterior análisis. El análisis de los datos permitió valorar los logros alcanzados por los participantes en la competencia profesional sobre evaluación, estructurada esta en torno a tres componentes centrados en las tareas matemáticas escolares: conocimiento didáctico, capacidades y actitudes.

Caracterizamos cada una de las fases establecidas en el diseño de la investigación mediante sus finalidades, las actividades que en cada caso se contemplan y las fuentes de información que se manejan, tal y como se presentan en la Tabla 3. En el apartado 3 detallamos la información recogida durante la experiencia de formación que permitió determinar el logro de los objetivos del curso-taller. En el capítulo IV describimos el curso-taller en todas sus fases.

Tabla 3
Finalidad, actividades y fuentes de información de las fases de la investigación

Finalidad	Actividades	Fuentes de información
Planificación		
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la relevancia del programa • Diseñar el programa y planificar su implementación • Organización temporal • Seleccionar participantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño curricular con base en los ejes temáticos del marco de referencia de la investigación y las necesidades de formación identificadas previamente • Determinación de temporalización y viabilidad del programa • Reuniones periódicas de los evaluadores • Consultas con expertos • Redacción y discusión de guiones de desarrollo • Divulgación del programa • Orientación y matrícula de los interesados • Identificación del centro para la realización de la actividad. • Identificación de recursos necesarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos normativos oficiales (LOE/2006, ORDEN ECI/2220/2007) • Comunicaciones por correo electrónico • Propuesta de formación • Notas de reuniones realizadas • Borradores de guiones de desarrollo • Diseño de encuesta inicial • Marcos teóricos de PISA • Marcos teóricos de evaluaciones de diagnóstico
Implementación		
<ul style="list-style-type: none"> • Puesta en marcha del programa • Estructura curricular del curso • Ejecución de lo planificado • Asistencia de participantes • Realización de los trabajos 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión crítica continua del diseño curricular mediante la evaluación de la sesión precedente y la reevaluación de las actividades propuestas • Reuniones periódicas de los evaluadores • Redacción y revisión de documentos teóricos • Diseño de presentaciones teóricas de los evaluadores en la sala de clase • Identificación de estrategias de enseñanza • Establecer funciones y responsabilidades de los evaluadores • Identificar los recursos y medios educativos necesarios • Reproducir documentos • Recoger información sobre el desarrollo del programa 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta inicial • Documentos teóricos entregados a los participantes • Guiones de desarrollo de los participantes • Guiones de desarrollo de los evaluadores • Reflexiones de los participantes • Tareas completadas por los participantes • Presentaciones visuales de los evaluadores • Presentaciones prácticas de los participantes en la sala de clase • Intervenciones de los participantes captadas en grabaciones de video y de audio
Resultados		
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar e interpretar los resultados de acuerdo a los objetivos del programa • Valorar la experiencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre del curso • Recapitulación de lo trabajado en el curso • Diseño de la encuesta de evaluación del curso • Organizar la información que eventualmente sería analizada • Determinar los cambios en conocimiento, capacidades y actitudes de los participantes como resultado de la experiencia formativa • Determinar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados 	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración oral de lo desarrollado respecto del estado inicial y final de los participantes captada en video • Formulario de valoración del curso completada por los participantes • Perfil profesional de los participantes • Indicadores para valorar la competencia profesional sobre evaluación y logros alcanzados

2.4. Síntesis de las fases. Calidad del programa de formación

Las fases establecidas en la metodología para evaluar la calidad del programa de formación contribuyeron, conjuntamente, a su evaluación integral. Asegura Egido (2005, p. 17) que el concepto de calidad lleva implícito un proceso de evaluación. Establecer el carácter cualitativo de un aspecto implica el haberlo valorado previamente mediante algún criterio. La UNICEF (2000, p.5) establece que la definición de calidad está sujeta a los cambios constantes y la evolución en la información, los contextos y la comprensión de la naturaleza de los retos que enfrenta la educación. Gómez y colaboradores (2006) parten de la concepción funcional de la calidad propuesta por Harvey y Green en 1993 y afirman que "existe calidad en la medida en que un servicio se ajusta a las exigencias para cuya satisfacción fue concebido" (p. 2). Podemos así afirmar que la calidad se define en función del propósito que conlleva.

En nuestro trabajo adoptamos el modelo de calidad de programas de formación propuesto por Rico y colaboradores (Rico *et al.*, 2003, p. 259) en el grupo Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico articulado en torno a tres dimensiones:

- Relevancia, como medida del grado en el que el programa de formación resultó adecuado u oportuno a los requerimientos y expectativas del entorno, sus participantes y el contexto de aplicación
- Eficiencia, como medida del grado de viabilidad de la puesta en práctica del programa mediante utilización y optimización de los medios y las circunstancias de aplicación
- Eficacia, como medida del grado de logro de los objetivos planteados

Estos investigadores proponen organizar este concepto de la calidad con los objetivos del programa de formación planteados como núcleo (Figura 2).

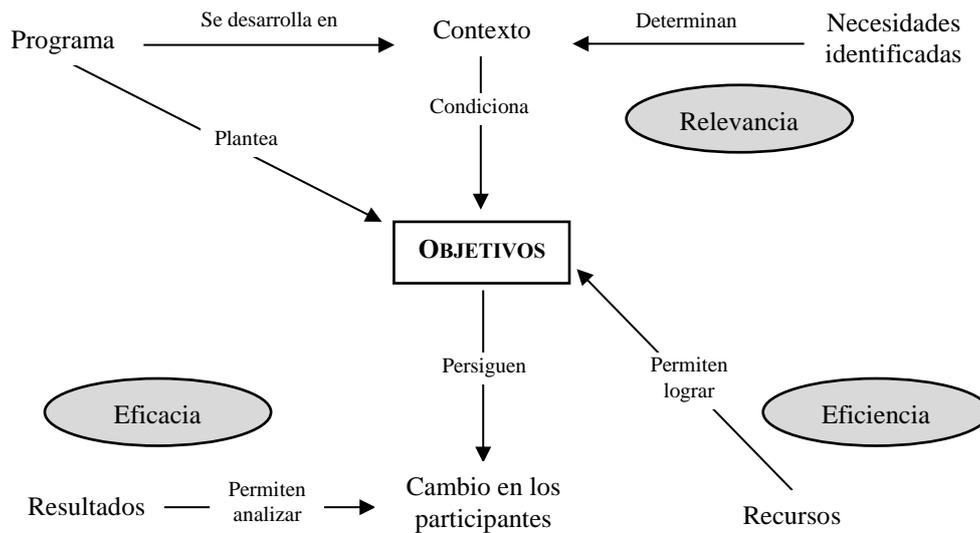


Figura 2. Dimensiones de la calidad en un programa de formación¹⁶

La síntesis realizada atiende las tres dimensiones de la calidad que son objeto de la valoración del programa en su conjunto: relevancia, eficiencia y eficacia (Rico *et al.*, 2003) como muestra la Figura 3.

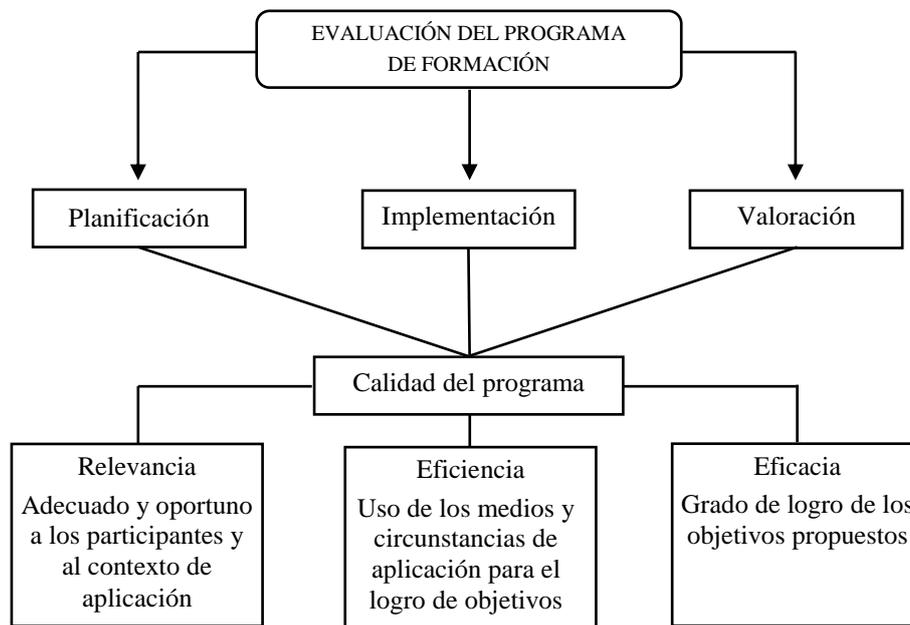


Figura 3. Resumen del proceso de valoración del programa de formación

¹⁶ Adaptado de Indicadores de calidad para la formación inicial de profesores de matemáticas de Secundaria por L. Rico y colaboradores, 2003, SEIEM, p. 292. Granada: Universidad de Granada.

Para determinar la relevancia de nuestro programa se tomaron en consideración criterios relacionados con elementos de la fase de planificación: finalidad, participantes, contexto, contenido, estructura y viabilidad. Para determinar la eficiencia del programa tomamos en consideración criterios relacionados con los recursos y medios utilizados durante la fase de implementación del programa. Para determinar la eficacia se tomaron en consideración criterios destacados de la fase de valoración: resultados apreciables de la puesta en marcha del programa y el logro de los objetivos.

2.5. Indicadores para evaluar la calidad del programa de formación

Pérez-Juste (*op cit.*, pp. 528-533) propone una pauta para evaluar programas educativos que incorpora 74 indicadores de los aspectos a tomar en consideración en la evaluación de la calidad de un programa. Expresados en forma de pregunta, el autor propone que se consideren los indicadores mediante una lista de control, con respuestas de *Sí* o *No*. Adaptamos la pauta a nuestros propósitos. Descartamos aquellos indicadores que resultaban irrelevantes de acuerdo a los objetivos del programa y solo consideramos aquellos que respondían al diseño de la investigación en sus tres fases— planificación, implementación y valoración— y a las tres dimensiones de la calidad— relevancia, eficiencia y eficacia—. Expresamos los indicadores de manera aseverativa en lugar de las interrogantes de la pauta original.

La Tabla 4 recoge los criterios y los indicadores correspondientes que consideramos para evaluar la calidad del programa en términos de las tres dimensiones consideradas: relevancia, eficiencia y eficacia.

Tabla 4
Indicadores para evaluar la calidad del programa

criterio	Indicadores
Fase I. Planificación (Dimensión: Relevancia)	
Pertinencia a participantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existen datos sobre las necesidades, carencias, demandas y expectativas de los destinatarios del programa 2. El programa toma en consideración las necesidades y demandas detectadas, identificadas y valoradas mediante algún procedimiento sistemático de evaluación de necesidades 3. El diseño responde a las necesidades identificadas en los participantes
Calidad del contenido	<ol style="list-style-type: none"> 4. Se han explicado las bases científicas del programa 5. Los contenidos están actualizados 6. Los contenidos son relevantes en cuanto a valor formativo (desde perspectivas científicas, sociales, psicológicas y didácticas)

Tabla 4
Indicadores para evaluar la calidad del programa

Criterio	Indicadores	
Calidad técnica	7. Los objetivos del programa son suficientes y se adecúan a las necesidades, demandas y expectativas que lo justifican	
	8. El programa contiene objetivos, medios, actividades y metodología	
	9. Los objetivos, medios, actividades y metodología son adecuados para orientar tanto la enseñanza como el aprendizaje	
	10. Los componentes del programa son coherentes con los objetivos planteados	
Evaluabilidad	11. Se dispone de información clara y precisa sobre aspectos metodológicos y de contenido del programa	
	12. La información contenida en el programa de cara a su posterior evaluación, se considera suficiente, relevante y adecuada	
Viabilidad	13. Los objetivos formulados son realistas (realizables y medibles)	
	14. Están previstos los espacios, horario, recursos, y personal necesarios para el desarrollo del programa	
	15. Existen en el centro los medios y recursos necesarios y suficientes para un correcto desarrollo del programa	
	16. La secuencia temporal del programa está prevista y debidamente fundamentada	
	17. Los profesores responsables del programa, ¿funcionan en auténtico equipo?	
	18. Los responsables del programa se encuentran capacitados para su desarrollo	
	19. Los responsables del programa se reúnen para planificar la implantación e implementación del programa y asegurar la coherencia de los planteamientos	
	Fase II. Implementación (Dimensión: Eficiencia)	
	Puesta en marcha	20. Se exploraron las expectativas de los participantes
21. Se cuida con especial dedicación el momento de implantación del programa		
22. La metodología utilizada, resulta adecuada para el desarrollo de los objetivos del programa.		
23. El tratamiento dado a los temas responde a las necesidades identificadas		
24. El programa se adecúa a las características diferenciales— motivación, intereses, capacidad— de los participantes		
25. Los participantes muestran interés / motivación hacia las actividades del programa		
26. Se aprecia corrección en la secuencia de las actividades programadas		
27. Se cumple la temporalización prevista sin desfases significativos		
28. Se respeta la planificación en lo referente a espacios, tiempos, apoyos y recursos		
29. Se da rigidez /flexibilidad en la aplicación del programa		
30. Los recursos planeados resultan suficientes y adecuados y están disponibles		
31. Se está atento a posibles efectos no planeados —positivos o negativos— del programa y existen previsiones de actuación en relación con tales efectos		
32. Se cuenta con un sistema de registro de la información que facilite la posterior evaluación y, sobre todo, una mejor gestión de los procesos		
33. Las relaciones con el alumnado pueden calificarse de cordiales		

Tabla 4
Indicadores para evaluar la calidad del programa

criterio	Indicadores
Marco de aplicación	34. Se da un clima de confianza en el éxito por parte de alumnos y profesores
	35. Se aprecia satisfacción en los responsables del programa, en sus destinatarios y en las demás partes implicadas e interesadas
	36. Se da entre el equipo de profesores un trabajo de tipo cooperativo
	37. Se toman en consideración fuentes diversas que pueden aportar información relevante
Fase III. Evaluación (Dimensión: Eficacia)	
Medida y logros	38. Se recurre a técnicas variadas de recogida de datos, acordes con la diversidad de los objetivos del programa
	39. Se toman en consideración fuentes diversas que pueden aportar información relevante
	40. Las técnicas e instrumentos utilizados para decidir sobre la eficacia del programa son adecuados a las características de los contenidos/objetivos que se desea evaluar
	41. Se especificaron los criterios de calificación y de los niveles de logro del programa
Valoración	42. Se recoge información sobre el grado de satisfacción de las diferentes partes interesadas con el programa, su implantación y desarrollo y con sus resultados
	43. Se identifican los puntos fuertes y débiles del programa.
	44. Se especificaron, de modo claro y preciso, los criterios y las referencias para valorar los resultados
	45. Se dispone de información, rica y matizada, sobre los momentos inicial y procesual del programa, como base para valorar los resultados
	46. Se valoran los cambios en conocimiento didáctico y capacidades profesionales de los participantes mediante indicadores del análisis cognitivo y del análisis de instrucción

Como mencionamos en el capítulo II, para valorar el desarrollo en el conocimiento didáctico de los profesores fundamentamos el análisis y la valoración de las tareas elaboradas por los informantes mediante indicadores del análisis cognitivo y el análisis de instrucción– análisis parciales del análisis didáctico–. Mediante estos indicadores se valoran los cambios en conocimiento didáctico y capacidades profesionales de los participantes.

Del análisis cognitivo trabajamos básicamente con indicadores de las expectativas de aprendizaje y las oportunidades de aprendizaje en forma de tareas. La identificación de las posibles limitaciones en el aprendizaje del contenido seleccionado no formaba parte de nuestros objetivos. No obstante, en la Tabla 5 presentamos las actuaciones que el profesor debiera manifestar en cada uno de los organizadores del análisis cognitivo.

Tabla 5
*Indicadores del análisis cognitivo según sus organizadores*¹⁷

Expectativas de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Enunciar y organizar objetivos específicos sobre focos prioritarios del contenido a desarrollar • Vincular cada objetivo específico a competencias matemáticas específicas • Diseñar y seleccionar tareas que se ajusten a las decisiones tomadas en el análisis de contenido (estructura conceptual, sistemas de representación y análisis fenomenológico) • Diseñar y seleccionar tareas que respondan a uno o más objetivos específicos planteados • Diseñar y seleccionar tareas que promuevan competencias asociadas a los objetivos de aprendizaje planteados
Limitaciones en el aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las posibles dificultades de los alumnos en el aprendizaje del tema y vincularlas con el logro de objetivos específicos • Diseñar y seleccionar tareas que sirvan para detectar o superar determinadas dificultades • Identificar los posibles errores de los alumnos en el aprendizaje del tema y vincularlos con el logro de objetivos específicos • Diseñar y seleccionar tareas que sirvan para detectar o superar determinados errores
Oportunidades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los conocimientos previamente adquiridos para estructurar los conocimientos nuevos en términos de tareas o actividades • Determinar conocimientos que no hayan sido adquiridos o asimilados por los alumnos • Establecer conexiones entre los distintos bloques matemáticos al momento de planificar la enseñanza y diseñar tareas de aprendizaje • Resaltar el sentido práctico del concepto matemático que se trabaja • Diseñar y seleccionar tareas que representen grados distintos de demanda cognitiva (retos y desafíos que permitan al alumno pensar, reflexionar y actuar dentro y fuera del aula) • Diseñar y seleccionar tareas que estimulen la creatividad de los alumnos • Diseñar y seleccionar tareas variadas que atiendan la diversidad social e intelectual de los alumnos

Del análisis de instrucción los participantes trabajaron primordialmente con las funciones y la secuenciación de tareas como continuación de la síntesis del análisis cognitivo. Su trabajo con este organizador ocurrió como parte de su competencia de planificación de la enseñanza. Algunos participantes propusieron recursos y materiales didácticos que se ajustaran a las tareas seleccionadas mas esta actividad no formaba parte de nuestros objetivos. Asimismo, algunos participantes comentaron aspectos relacionados con la gestión del aula, por ejemplo, el tipo de agrupamiento de los alumnos. Sin embargo, las categorías de este organizador no fueron consideradas para el análisis de la información. La Tabla 6 presenta las actuaciones esperadas del profesor, propias de los tres organizadores del análisis de instrucción.

¹⁷ Lupiáñez enuncia algunos de estos descriptores en *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de Matemáticas de secundaria*. Universidad de Granada, 2009.

Tabla 6
Indicadores del análisis de instrucción según sus organizadores

Funciones y secuencias de las tareas
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer ritmo y regularidad en el proceso de aprendizaje que le permita al alumno anticipar lo que va a trabajar y lo que se espera que haya aprendido al finalizar su trabajo • Determinar la función que cumple cada tarea en el proceso de enseñanza-aprendizaje (i.e. motivación inicial, análisis de conocimientos previos, consolidación de conocimientos adquiridos, ampliación, autoevaluación) • Combinar tareas según su complejidad y función dentro del proceso de aprendizaje • Organizar las tareas en secuencias para el aprendizaje y la evaluación • Organizar las sesiones de clase en términos de: importancia y función en el proceso de aprendizaje; tiempo asignado y duración; contenidos y objetivos; formas de comunicación; agrupamiento de alumnos; estrategias de enseñanza o intervención; contribución al desarrollo de competencias; materiales y recursos disponibles; normas del aula • Enmarcar cada sesión en relación con sesiones anteriores y posteriores • Establecer los elementos a considerar en las puestas en común si la tarea así lo exige
Materiales y recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar materiales y recursos didácticos que se ajusten a las tareas propuestas • Proponer materiales y recursos didácticos que se ajusten a objetivos vinculados a las competencias • Valorar las ventajas y limitaciones de usar determinados recursos y materiales para un tema matemático
Organización y gestión del aula
<ul style="list-style-type: none"> • Tomar decisiones en cuanto a: agrupamiento de los alumnos, interacciones entre los alumnos y el profesor y normas del aula que afectan la motivación • Proponer expectativas de aprendizaje a corto plazo • Priorizar los aprendizajes a evaluar tomando en cuenta: expectativas planteadas, criterios de evaluación prescritos por el currículo oficial para el contenido trabajado y las tareas de aprendizaje propuestas

3. Recogida de la información

Con el propósito de dar respuesta a las preguntas de investigación formuladas y lograr los objetivos planteados, recogimos información de la que extrajimos datos sobre el desempeño de los participantes en el desarrollo del curso según las demandas y propuestas de trabajo que les presentamos. Como explicamos a lo largo de este capítulo, a cada una de las fases del programa de formación que planificamos, implementamos y valoramos, le corresponden diferentes actividades, dimensiones de evaluación, fuentes de información y técnicas de análisis. La Tabla 7 resume las fuentes de información empleadas en cada fase de la investigación sobre las tres dimensiones consideradas.

Tabla 7
Dimensiones de la evaluación, criterios y fuentes de información

Dimensión	Fase	Fuentes de información
Relevancia	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentos oficiales ▪ Publicaciones del Proyecto PISA ▪ Juicio de expertos ▪ Perfil profesional de los participantes ▪ Resultados de investigación 2010
Eficiencia	Implementación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentos oficiales ▪ Publicaciones del Proyecto PISA ▪ Reflexiones escritas ▪ Producciones de los participantes ▪ Documentos teóricos entregados a los participantes ▪ Documentos elaborados por los investigadores ▪ Publicaciones del equipo de investigadores ▪ Difusión de resultados ▪ Guiones de trabajo de los participantes ▪ Guiones de desarrollo de los evaluadores ▪ Presentaciones visuales de los evaluadores ▪ Presentaciones prácticas de los participantes en la sala de clase ▪ Encuesta de satisfacción ▪ Valoración de lo desarrollado respecto del estado inicial y final expresada por los participantes
Eficacia	Valoración	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de los resultados ▪ Guiones de desarrollo de los evaluadores ▪ Guiones de trabajo de los participantes ▪ Encuesta de satisfacción ▪ Reuniones periódicas de los evaluadores ▪ Revisión crítica continua del programa ▪ Encuesta de satisfacción ▪ Valoración del cumplimiento de objetivos ▪ Valoración de los cambios en conocimientos, capacidades y actitudes de los participantes

Los documentos seleccionados para el diseño del curso proporcionaron una primera fuente de información, con los cuales se procedió a evaluar la relevancia del programa. Esa documentación estuvo constituida por las leyes, decretos y normas que regulaban el sistema educativo español en el año 2010 y que fueron descritos en el capítulo 1; por los informes y marcos conceptuales elaborados por la OCDE y otros organismos intergubernamentales, que establecieron con carácter previo el marco conceptual para las evaluaciones de la alfabetización matemática de los escolares al término de la educación obligatoria; así como

por los documentos de especialistas en evaluación, validados por su difusión, aceptación e impacto en la comunidad de expertos.

La implementación del curso tiene en cuenta sus características técnicas, el contexto y las circunstancias de aplicación, los participantes y sus expectativas, los recursos manejados y su aprovechamiento. Estos indicadores evalúan la eficiencia en la realización del curso y manejan los documentos y fuentes de información indicados en la tabla 6.

Finalmente, los logros de los participantes centran la evaluación de la eficacia del programa. Esta dimensión de la calidad del programa la establece el logro de sus objetivos, para lo cual los investigadores consideraron de manera amplia el incremento en el conocimiento didáctico, el desarrollo de capacidades para el diseño y selección de tareas para evaluar la competencia matemática escolar y los cambios en las actitudes hacia los procesos de evaluación y la práctica docente de los participantes (Figura 4).

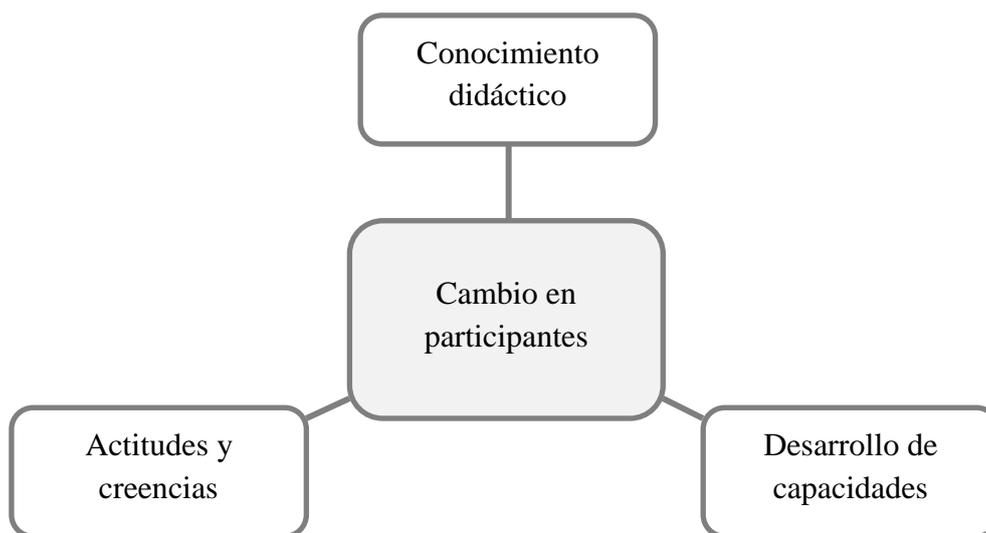


Figura 4. Cambios experimentados por los participantes

Los cambios experimentados por los profesores en su conocimiento didáctico se asocian directamente con el logro de los objetivos planteados en el trabajo de campo y de la propia percepción de cambio expresada por los participantes. El desarrollo de las capacidades se deriva del análisis que realizamos de las producciones en forma de tareas grupales. El cambio en las actitudes se manifiesta en las inquietudes generadas y en las interpretaciones que los participantes expresan y aportan en las reflexiones escritas, las encuestas y los debates realizados durante el balance intermedio y el balance final del curso-taller. Los detalles

relacionados con estos cambios y su relación con las fuentes documentales de información se describen en los apartados siguientes.

Los datos recogidos a lo largo del curso-taller mediante las distintas fuentes de información descritas, fueron analizados y permitieron obtener resultados con los cuales se procedió a evaluar el programa en su conjunto. Las conclusiones derivadas durante esta fase encauzan la discusión del cumplimiento de los objetivos de la investigación y permiten dar respuesta a las preguntas de investigación formuladas. Destacamos que la información que corresponde al cumplimiento de estos indicadores implica una valoración subjetiva en cuanto fue realizada por los responsables del programa. Subsanciamos este aspecto mediante la revisión cuidadosa y el consenso final del equipo de investigadores.

3.1. Instrumentos para recoger información

La información sujeta al análisis fue recogida durante el curso-taller mediante diferentes instrumentos que se describen en la Tabla 8. Destacamos que el trabajo que los profesores completaron fuera del aula, a lo que llamamos trabajo no presencial, constituye la médula de la información recogida sujeta al análisis. Es en estos trabajos que los profesores evidenciaron desarrollo y mejora en sus conocimientos y capacidades para diseñar y seleccionar tareas para evaluar la competencia matemática.

Tabla 8

Descripción de los instrumentos de recogida de información

Instrumento	Descripción
Encuesta inicial	Cuestionario abierto en el formato de aseveraciones para ser completadas. Pretendía explorar las expectativas, creencias e intereses personales y profesionales de los participantes relacionados con el contenido del taller.
Trabajo no presencial	Presentación de las tareas diseñadas o seleccionadas por los participantes para cumplir con los objetivos planteados en cada sesión. Incluye aportaciones e intervenciones durante la puesta en común realizada en torno a las tareas propuestas por ellos o por sus compañeros. Estas tareas grupales dan cuenta del desarrollo de la competencia profesional de diseñar y seleccionar tareas para evaluar la competencia matemática escolar y el avance en el conocimiento didáctico.
Reflexiones escritas	Ponderación y perspectiva, de forma escrita, de los participantes sobre los conceptos propuestos durante la sesión. Mediante estas reflexiones los participantes expresaban sus conocimientos, capacidades, creencias y actitudes.
Encuesta final	Cuestionario para conocer el grado de satisfacción de los participantes con el curso-taller. Consta de una primera parte de respuesta cerrada con una escala de niveles de satisfacción. La segunda parte es de respuesta abierta. En esta se incluyen preguntas sobre la utilidad de lo aprendido para su práctica docente y sobre los cambios que recomiendan tanto al contenido como a los procesos en general

El conjunto de datos, de naturaleza cualitativa, procedió de la encuesta inicial, las reflexiones escritas de los profesores en cada sesión, las presentaciones de los participantes de los trabajos no presenciales al inicio de cada sesión y la encuesta de evaluación del curso en la sesión final. Por su riqueza inherente, los datos cualitativos están sujetos a múltiples interpretaciones y su análisis depende del propósito establecido por el investigador (Cohen, Manion y Morrison, 2011, p. 537).

La Tabla 9 presenta la relación de estos instrumentos con los aspectos considerados en la valoración del programa de formación: conocimiento didáctico, capacidades profesionales y actitudes hacia los procesos de evaluación y la práctica docente.

Tabla 9
Instrumento de recogida de información y aspectos de la valoración considerados

Instrumento de recogida de información	Aspecto considerado
Trabajos grupales	Conocimiento didáctico Capacidades Actitudes
Reflexiones escritas	Actitudes
Encuestas	Conocimiento didáctico Actitudes

4. Análisis de la información

El foco del estudio está en valorar la calidad del programa de formación. Para ello hemos establecido tres fases que hemos precisado a lo largo de este capítulo. Como explicamos en los apartados siguientes, los instrumentos utilizados para la recogida de esta información consistieron, en su mayoría, en documentos, bien textos escritos o grabaciones de reflexiones verbales. Cohen, Manion y Morrison (2011, p. 249) definen un documento como el registro de un suceso o un evento producido por entidades, grupos o individuos que puede adoptar formas verbales, virtuales o visuales tales como cartas, fotos, diarios, minutas, textos escolares, informes oficiales o correo electrónico, entre otros.

Los documentos utilizados en nuestro estudio fueron diseñados o seleccionados, según fuera el caso, por los investigadores con el propósito expreso de recoger la información pertinente a las preguntas de investigación formuladas y los objetivos propuestos. Mediante el trabajo de campo, concretado en un curso-taller, acopiamos información con diversos instrumentos—tareas grupales, reflexiones, encuestas—. La información recogida a través de estas fuentes documentales fue complementada con descripciones detalladas de los eventos, citas directas

de las respuestas ofrecidas a las preguntas abiertas de las reflexiones, transcripciones de las presentaciones grupales, debates en pleno y observaciones realizadas por los formadores. Esta información fue organizada para el posterior análisis mediante un proceso inductivo que describimos más adelante. Las conclusiones derivadas de las interpretaciones realizadas a partir de los patrones identificados en el procesamiento de los datos culminaron el proceso y dieron origen a este informe.

En términos generales, el análisis de datos recorre sucesivamente cuatro etapas: recogida, organización, procesamiento e interpretación (Miles, Huberman y Saldaña, 2014, p. 157). La Figura 5 muestra el ciclo del análisis de información que realizamos.



Figura 5. Ciclo del análisis de la información¹⁸

Con el propósito de garantizar que la información obtenida fuera consistente y considerar todos los ángulos posibles de acuerdo a nuestros objetivos, procedimos a una triangulación metodológica (Figura 6). Miles, Huberman y Saldaña (2014) indican que la diversidad de métodos— entendidos aquí como fuentes de información— con focos y fortalezas distintas se

¹⁸ Adaptado de *Qualitative data analysis* por M. Miles, A. Huberman y J. Saldaña, 2014, p. 157.

complementan para confirmar los hallazgos (p. 299). Johnson y Christensen (2008), por su parte, aseguran que la triangulación contribuye a la convergencia y corroboración de resultados así como a incrementar su credibilidad y fiabilidad (p. 451).

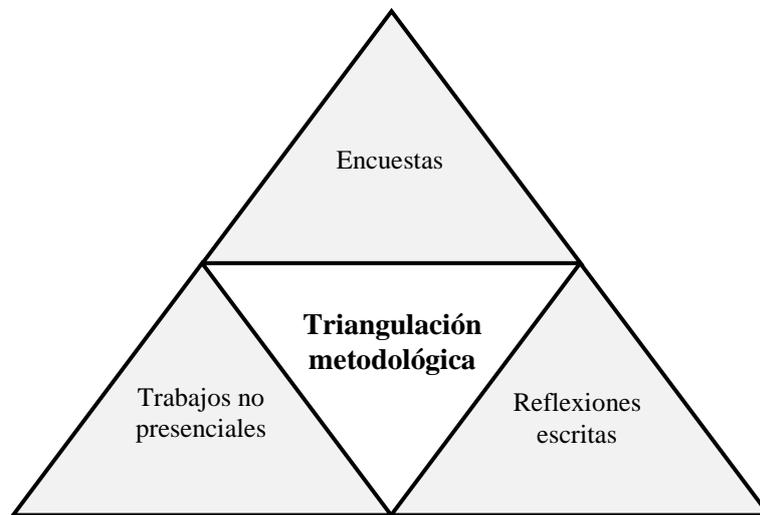


Figura 6. Triangulación de fuentes de recogida de información

En los apartados que siguen, presentamos las técnicas y procedimientos utilizados para analizar la información recogida y alcanzar el logro de los objetivos propuestos.

4.1. Análisis de información para evaluar el diseño del programa

El análisis de la información considerada para evaluar la fase de planificación del curso-taller permitió determinar la relevancia del programa. Esta evaluación incluye la pertinencia del programa con relación al contexto de aplicación y los participantes; la adecuación de los contenidos a las necesidades formativas de los participantes; las características técnicas del programa y su evaluabilidad; y la preparación de los formadores. El cumplimiento de los indicadores definidos para establecer la relevancia del programa se determinó mediante un análisis crítico de los documentos que podían dar respuesta afirmativa o negativa en esa dirección (Tabla 6).

Tomemos como ejemplo el indicador *El programa se diseñó a partir de la priorización de las necesidades*. Un análisis de los documentos normativos oficiales, los resultados de la investigación realizada por el equipo de investigadores en 2010, los resultados de las consultas a expertos, el perfil profesional de los profesores que solicitaron participación en el curso-taller, y las respuestas a la encuesta inicial nos llevaron a concluir que, en efecto, las necesidades identificadas y su priorización guiaron el diseño del programa. Un total de 19 indicadores fueron analizados para determinar la relevancia del programa.

4.2. Análisis de información para evaluar la implementación

La eficiencia del programa se determinó mediante el análisis de la información considerada para evaluar la implementación del curso-taller. Es la evaluación de la puesta en marcha y el desarrollo mismo del programa. Los indicadores aplicados para evaluar esta fase abarcan la metodología, la secuencia temporal, los objetivos planteados, los recursos disponibles y utilizados, la respuesta de los participantes a las actividades realizadas, el ambiente de aprendizaje, la satisfacción expresada por los participantes con el programa y los procesos en general. Del mismo modo que para evaluar la relevancia, el cumplimiento de estos indicadores se determinó mediante un análisis crítico de los documentos que aportaban información pertinente para ese propósito (Tabla 6).

Como ejemplo, para establecer el cumplimiento del indicador *Se exploraron las expectativas de los participantes* se analizaron las respuestas a la encuesta inicial. Un total de 19 indicadores fueron analizados para determinar la eficiencia del programa.

4.3. Análisis de información para evaluar los resultados

El análisis de la información considerada para valorar la fase de resultados permitió determinar su eficacia. Esta evaluación considera el logro de los objetivos según establecidos y el grado de satisfacción de los participantes con el programa. Analizamos las tres fuentes documentales descritas en el apartado anterior: presentaciones de los trabajos no presenciales, reflexiones escritas y encuestas. Estas fuentes responden al enfoque cualitativo de nuestra investigación que mencionamos al inicio de este capítulo.

Esta tercera fase estudia los logros alcanzados por los asistentes al curso en su competencia profesional como promotores y evaluadores de la alfabetización matemática escolar. Para establecer dichos logros conviene determinar el conocimiento didáctico adquirido, las capacidades desarrolladas y las actitudes asumidas por los profesores durante esta experiencia de formación como explicamos en el apartado 3. Es decir, queremos estudiar el progreso alcanzado en el dominio curricular, en las capacidades técnicas y en la caracterización de tareas para la evaluación diagnóstica. Las presentaciones orales de los trabajos no presenciales elaborados por los participantes y las encuestas evidenciaron el incremento del conocimiento didáctico y el desarrollo de las capacidades de los profesores en el diseño y la selección de tareas matemáticas para evaluar la competencia matemática escolar; las reflexiones escritas dieron cuenta de las creencias de los participantes en cuanto a los temas y conceptos desarrollados así como de sus prácticas docentes. Asimismo, la participación

continua de los investigadores del estudio en las revisiones y en la toma de decisiones durante todas las fases del curso permitió alcanzar consenso en cuanto a los patrones observados en los resultados.

Cada una de las fuentes de información fue analizada de acuerdo a su naturaleza— según descrita en la Tabla 8 de este capítulo— y el objetivo específico que atendían. Los datos recogidos mediante las encuestas se organizaron en tablas de frecuencias y se cuantificaron mediante medidas descriptivas. Las respuestas a las preguntas abiertas contenidas en ambas encuestas así como las respuestas aportadas en las reflexiones escritas se sometieron a un análisis inductivo, mediante transformación y categorización. Para realizar este análisis tomamos como punto de partida las respuestas específicas de los participantes para construir categorías generales sustentadas en nuestros referentes teóricos. La condensación o transformación de datos inductivamente es un enfoque usado con información de carácter cualitativo que según Thomas (2006, p. 238) cumple tres funciones:

- Condensar una gran cantidad de datos textuales en forma resumida
- Establecer relaciones entre los objetivos de una investigación y los hallazgos derivados de los datos así como asegurar que estas relaciones puedan ser justificadas y demostradas
- Desarrollar un modelo acerca de la estructura que subyace las experiencias o procesos evidentes en los datos

Una vez condensadas las respuestas provistas por los participantes del curso a las reflexiones escritas y las encuestas estas fueron tratadas mediante técnicas de análisis de contenido. Cohen, Manion y Morrison (2011, pp. 563-564) definen el análisis de contenido¹⁹ como un conjunto de procedimientos utilizado para examinar, verificar y analizar rigurosamente el contenido de textos. Es un proceso que involucra codificar, categorizar las unidades de análisis, comparar las categorías definidas, establecer relaciones entre ellas y derivar conclusiones de la información estructurada. Como herramienta científica y técnica de investigación, Krippendorff (2013) considera que el análisis de contenido permite hacer inferencias válidas a partir de textos y permite al investigador aumentar su comprensión de un fenómeno (p. 18).

Las presentaciones orales que realizaron los participantes de los trabajos no presenciales completados en grupo durante el curso-taller fueron transcritas, revisadas y procesadas de

¹⁹ La técnica del análisis de contenido difiere y no forma parte del análisis del contenido matemático escolar, análisis parcial del análisis didáctico tal y como se ha presentado en el capítulo II.

acuerdo al objetivo perseguido. Estas constituyen la fuente de información más importante para analizar el desarrollo y valorar la eficacia del programa. Para describir y documentar la naturaleza y la dirección de los cambios en el conocimiento didáctico y en las capacidades de los profesores para seleccionar y diseñar tareas de evaluación de la competencia matemática, establecimos un sistema de categorías fundamentado en la caracterización del análisis didáctico. Como argumentamos en el apartado 2.5 de este capítulo, de este método usamos específicamente categorías de dos de sus análisis parciales: el análisis cognitivo y el análisis de instrucción. Una vez identificados y categorizados, los datos fueron revisados, sometidos a análisis y organizados.

Destacamos que algunas intervenciones fueron usadas *verbatim* para justificar o respaldar algún argumento. El escrutinio de los datos permitió identificar tendencias, interpretarlas y derivar conclusiones. Este proceso de análisis se realizó de manera reiterada hasta lograr el grado de profundidad y claridad perseguido. Durante la experiencia, tanto en los trabajos completados por los profesores como en sus intervenciones diarias, las tareas diseñadas propuestas por los participantes pretendieron aportar insumo para contestar las preguntas de investigación.

4.4. Resumen de técnicas para analizar la información

La Tabla 10 resume las técnicas utilizadas para analizar cada una de las fuentes documentales de información recogidas. El análisis de la información se sintetiza en el capítulo VII.

Tabla 10

Resumen del análisis de la información recogida por instrumento

Instrumento	Datos recogidos	Unidades de Análisis	Categorías de análisis	Tipo de análisis
Trabajo no presencial	Textos que incluyen: <ul style="list-style-type: none"> • Enunciados de tareas de evaluación • Descripciones de propuestas de aprendizaje • Reflexiones didácticas • Comentarios y valoraciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Enunciado de tarea • Comentarios • Función en la unidad didáctica • Función evaluadora • Valoración de la tarea 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Cognitivo <ul style="list-style-type: none"> • Expectativa • Limitaciones • Demandas cognitivas • Análisis de instrucción <ul style="list-style-type: none"> • Función de la tarea dentro de una secuencia • Variables de tarea PISA <ul style="list-style-type: none"> • Contenido • Contexto • Complejidad • Función de la tarea 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste a las categorías del análisis cognitivo • Ajuste al análisis de instrucción • Ajuste al modelo PISA
Reflexiones escritas	Textos que incluyen:	<ul style="list-style-type: none"> • Segmentos de las respuestas aislados 	<ul style="list-style-type: none"> • Categorías definidas en el proceso de categorización 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de contenido

Tabla 10
Resumen del análisis de la información recogida por instrumento

Instrumento	Datos recogidos	Unidades de Análisis	Categorías de análisis	Tipo de análisis
	<ul style="list-style-type: none"> • Descripciones de prácticas docentes • Reflexiones didácticas • Comentarios y valoraciones 	como enunciados		
Encuestas	Textos que incluyen: <ul style="list-style-type: none"> • Reflexiones didácticas • Comentarios y valoraciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Respuestas de acuerdo a escala • Segmentos de las respuestas aislados como enunciados 	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de respuestas • Categorías definidas en el proceso de categorización 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencias • Porcentajes • Análisis de contenido

5. Balance del diseño y metodología de la investigación

En síntesis, esta investigación es un estudio evaluativo. Tiene como antecedentes la reforma curricular iniciada con la LOE en 2006 y los resultados de la investigación realizada por los investigadores de este estudio en 2010. La incorporación de la noción de competencia en todos los niveles del currículo y la necesidad identificada de formar profesores en el diseño y la selección de tareas con las que evaluar la competencia matemática motivaron la propuesta de diseñar, implementar y valorar el programa de formación que describimos en esta memoria.

Abordamos la naturaleza y la dirección de los cambios producidos en los conocimientos, capacidades y actitudes sobre la evaluación de la alfabetización matemática escolar en los profesores, mediante el diseño y la selección de tareas. Para lograrlo aplicamos métodos propios de la investigación cualitativa en un estudio con propósitos descriptivos, explicativos y evaluativos. Describimos el desempeño de un grupo de profesores en servicio en un programa de formación e identificamos factores que contribuyen a explicar los cambios experimentados por los profesores durante la experiencia en sus conocimientos, competencias y actitudes.

El trabajo de campo lo desarrollamos mediante un curso-taller con profesores en ejercicio; en su transcurso recogimos información empírica de los participantes. Esta modalidad de formación permitió combinar aspectos teóricos y aplicaciones prácticas. El curso-taller se desarrolló en tres fases: diseño y planificación, implementación y evaluación. En la primera fase diseñamos el programa y planificamos su implementación. En la segunda fase pusimos

en marcha el programa. En la tercera fase analizamos e interpretamos los resultados, determinamos el logro de los objetivos y valoramos la experiencia.

Los informantes voluntarios en el estudio fueron los profesores asistentes a este curso. Observamos y documentamos los cambios experimentados por los participantes durante el curso-taller mediante diversas fuentes de información. Complementamos nuestras observaciones con la propia apreciación de cambio que expresaron los participantes en el transcurso de la experiencia.

El diseño de la investigación se orienta mediante la metodología de evaluación de programas. Mediante la revisión teórica de esta metodología ajustamos nuestro plan de evaluación a las propuestas de Maher (2012), Kirkpatrick (2006) y Pérez (2006). Maher propone concretar la evaluación sobre cuatro criterios: factibilidad, utilidad, legalidad y calidad técnica. Kirkpatrick propone un enfoque de cuatro niveles de los cuales ajustamos los dos primeros—reacción y aprendizaje— a las características específicas de nuestro programa. Pérez Juste propone evaluar un programa en sus fases de planificación, implementación y evaluación mediante una pauta.

Determinamos la calidad del programa mediante la evaluación de sus fases de acuerdo a tres dimensiones: relevancia, eficacia y eficiencia. La relevancia se refiere al grado en el que el programa de formación resultó adecuado u oportuno a los requerimientos y expectativas del entorno, sus participantes y el contexto de aplicación. La valoración del diseño del programa determinó su relevancia. La eficiencia se refiere al logro de los objetivos mediante la utilización o maximización de los medios, recursos y circunstancias de aplicación. Esta dimensión se determinó mediante la evaluación de la implementación del programa. La eficacia se refiere al logro de los objetivos planteados y fue determinada mediante la valoración de los resultados obtenidos mediante el programa.

Adaptamos la pauta original propuesta por Pérez-Juste (2006) a nuestros propósitos y elaboramos una pauta de 46 indicadores adaptada a nuestros propósitos para evaluar las fases de planificación, implementación y resultados del programa. Para evaluar la fase de planificación tomamos en consideración la relevancia a los participantes y al contexto; las características técnicas; la pertinencia del contenido; la evaluabilidad y la formación de los formadores. Para evaluar la fase de implementación tomamos en consideración la puesta en marcha y el marco de aplicación. Para evaluar la fase de resultados consideramos criterios sobre medida y logros, y valoración. Valoramos los logros alcanzados en cuanto a la

evolución de los participantes en tres aspectos: cambios en el conocimiento didáctico, desarrollo de la competencia profesional de diseñar y seleccionar tareas para evaluar la competencia matemática de los escolares y cambio en las actitudes sobre su práctica docente así como la satisfacción con el programa expresada por los participantes.

Recogimos la información pertinente a los objetivos de la investigación mediante tres fuentes diferentes: tareas grupales, reflexiones escritas y encuestas. Para analizar e interpretar los cambios en conocimientos, capacidades y actitudes usamos técnicas del análisis de contenido y un sistema de categorías basado en los análisis cognitivo y de instrucción del análisis didáctico.

La Figura 7 sintetiza el diseño de investigación y la metodología de investigación explicada en este capítulo.

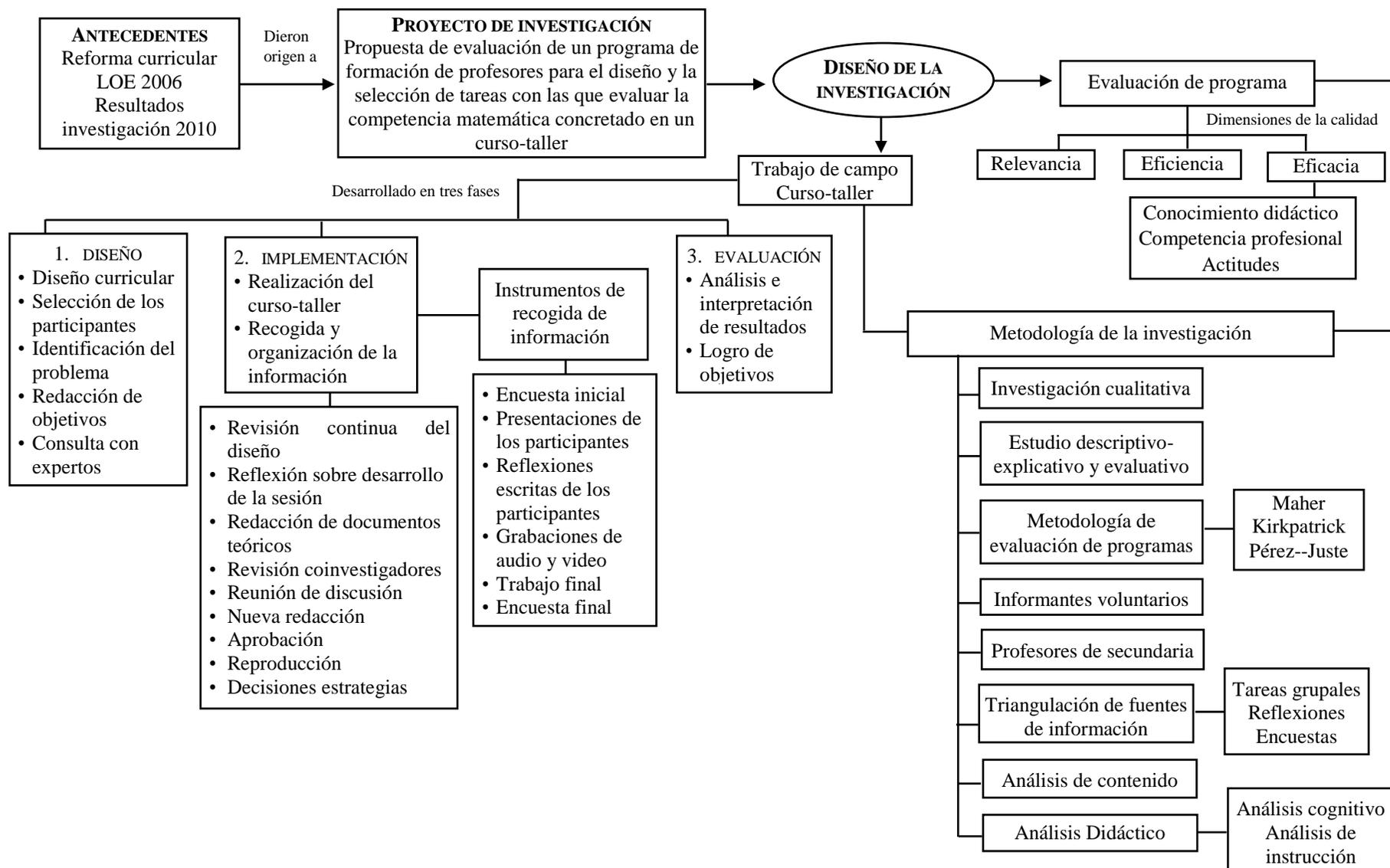


Figura 7. Diseño y metodología de la investigación

IV

Trabajo de campo. El curso-taller

Los capítulos precedentes muestran que el curso-taller *Diseño y selección de tareas para evaluar la competencia matemática* es el eje que estructura esta investigación. En su planteamiento, cuyo esquema se muestra en el capítulo III, quedaron establecidas las fases del estudio, junto con aquellos aspectos del curso-taller que destacan en cada una de ellas. Presentamos aquí el curso-taller como programa de formación, que esta investigación valora en conjunto, mediante la descripción del diseño del curso, su puesta en práctica, los conocimientos, capacidades y actitudes que persigue y el desarrollo producido en los profesores de secundaria participantes que muestran los logros alcanzados.

Integrado a la noción de currículo— que conceptuamos en el capítulo II y adoptamos en este trabajo—, Rico (1997a, p. 31) caracteriza un plan de formación de manera sistémica mediante una serie de componentes relacionados. Sobre esta caracterización y en base a los criterios que tomamos en consideración para evaluar el programa de formación (Capítulo III), definimos un conglomerado de aspectos medulares para cada fase del programa.

En lo que sigue, presentamos el curso-taller como estrategia de formación y experiencia de desarrollo profesional diseñada para la formación del profesorado en servicio. Seguidamente, tomando en cuenta los componentes del programa, pasamos a describir cada uno de ellos según correspondan a las fases de planificación, implementación y evaluación de los logros.

En este capítulo mostramos, singularmente, los fundamentos, funciones, organización, puesta en práctica y balance de aportaciones de cada una de esos componentes y de sus relaciones

puesto que, en su conjunto, conforman el proyecto y puesta en práctica del plan de formación que se estudia. Detallamos las finalidades, estructura curricular y organización del curso, su implementación con un grupo de profesores de matemáticas de Educación Secundaria, así como las actividades y documentos recogidos durante su realización, aspectos todos ellos considerados para su evaluación.

La Figura 1 presenta aquellos componentes que tomamos en consideración para la planificación, la implementación y la evaluación de nuestro curso-taller. Desarrollamos cada uno de ellos en los apartados siguientes.

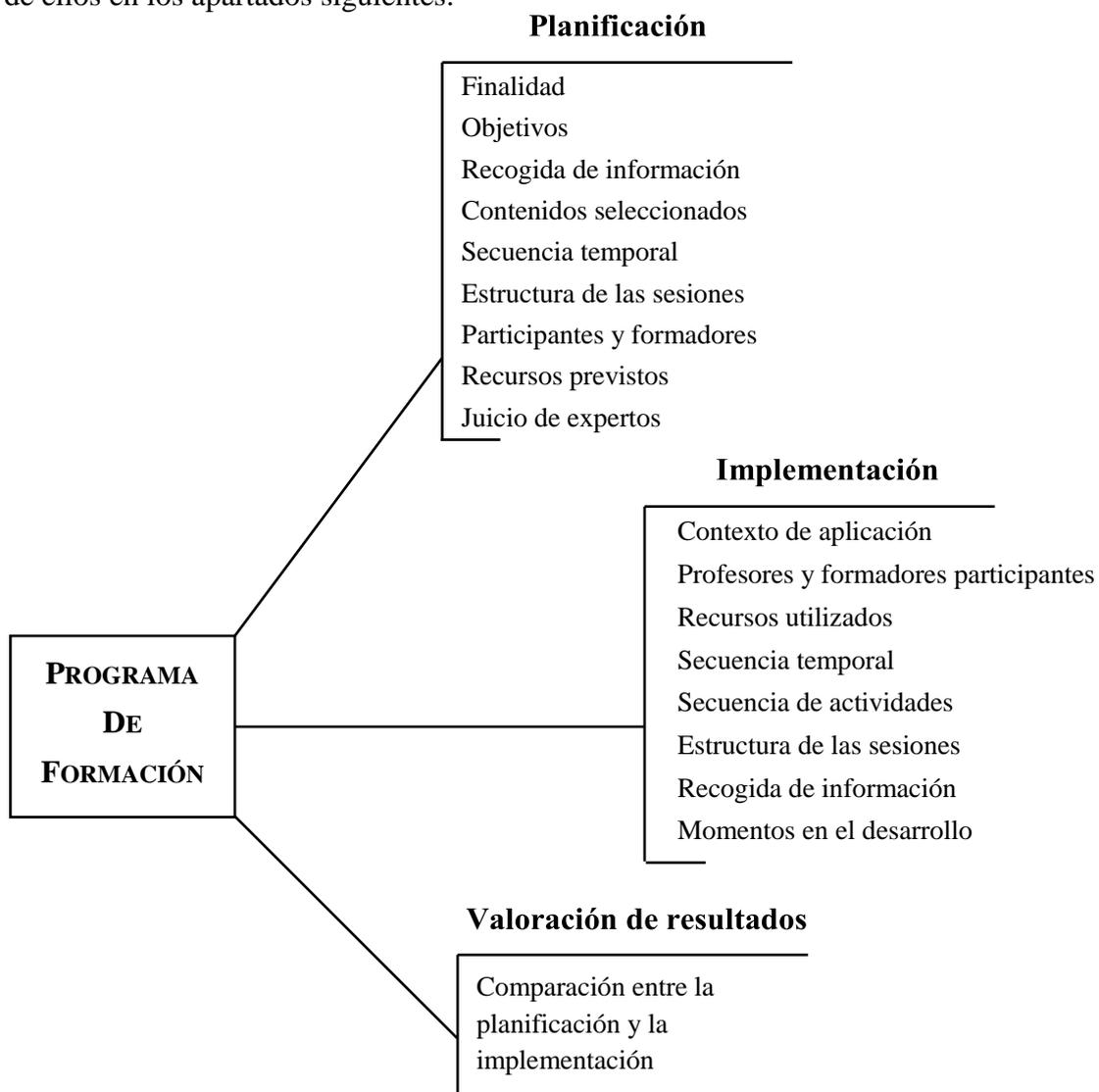


Figura 1. Componentes del curso-taller como plan de formación

1. El curso-taller: estrategia de formación

El curso-taller es una modalidad de adiestramiento o formación que combina características de un curso con las de un taller. Es decir, incluye aspectos teóricos y aplicaciones prácticas. El concepto de curso, como lo conocemos de manera general, conforma una programación de contenidos curriculares. La Organización de Estados Americanos, OEA (2003, p. 43), distingue dos características fundamentales del curso académico: el facilitador, como autoridad y elemento central del ambiente de aprendizaje y el receptor, donde el alumno, como espectador o participante, desempeña un rol generalmente pasivo en el proceso.

El taller, en su noción rudimentaria, se concibe como un lugar de trabajo y comporta actividades prácticas en las que habitualmente se elabora o se obtiene un producto. Así, cuando mencionamos el término taller, pensamos en los talleres de oficios como la pintura, la mecánica, el teatro o la costura, por ejemplo. La modalidad de taller como estrategia de intervención en los ámbitos educativos y sociales ha proliferado y se ha popularizado en las últimas décadas. La OEA (*Ibid*, p. 135) indica que este tipo de taller, denominado *taller educativo*, como modelo didáctico tuvo su origen a raíz de las reformas educativas acontecidas durante el primer tercio del siglo XX. Como características del aprendizaje generado bajo esta modalidad destacan las siguientes:

- *Orientado a la producción.* Su organización y funciones están orientadas por el interés de los participantes en lograr un producto.
- *Colegiado.* El intercambio de experiencias entre los participantes propicia el aprendizaje.
- *Innovador.* El desarrollo continuo de la práctica, los procesos y los productos promueven el aprendizaje.

La OEA sintetiza el desarrollo de un taller educativo en seis fases: iniciación, preparación, fundamentación, actuación, debate y valoración. Esta secuencia es similar a la que adoptamos en nuestra experiencia de formación como explicamos en el capítulo III. En la Figura 2 apreciamos los procesos propios de cada una de estas fases ajustados a los propósitos y procesos de nuestro curso-taller.

Para nuestros propósitos, el curso y el taller, de manera aislada, no resultaban adecuados; el curso por estructurado, ya que nuestra meta era que los participantes desempeñaran un papel más dinámico y destacado que el nuestro como facilitadores; el taller, por flexible y por su énfasis en las producciones de los profesores y no en los contenidos conceptuales. Así,

adoptamos la modalidad de curso-taller. Del curso conservamos la programación y estructuración de contenidos; del taller, la idea del aprendizaje activo, el aprender haciendo en un ambiente de colaboración. Ortiz (2002) define curso-taller como "aquella actividad académica donde los participantes tienen un papel activo en el binomio teoría y práctica, con un predominio de la práctica como medio generador de aprendizajes, es decir, un curso de formación teórico-práctico" (p. 119).

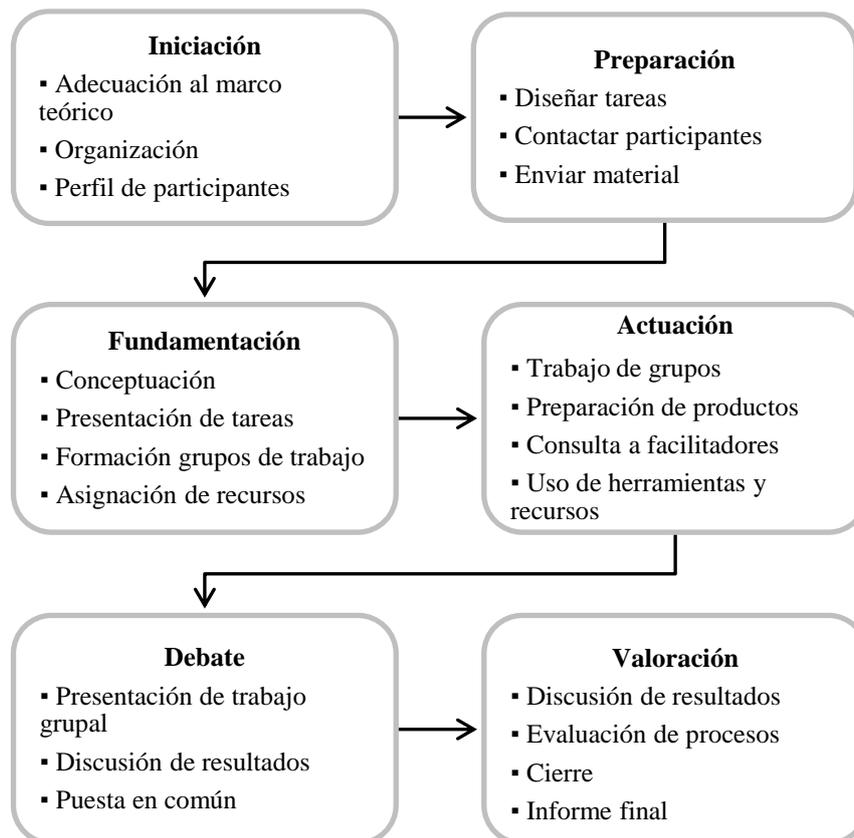


Figura 2. Fases de un taller educativo

Castillo (2003) destaca que en un curso-taller, los encargados actúan como guías y facilitadores del aprendizaje; los alumnos desempeñan un papel activo, participativo e investigativo y son constructores de su propio aprendizaje (p. 18). Es decir, que la fortaleza del taller como herramienta de formación estriba en la participación activa más que en la transmisión de conocimientos (Careaga, Sica, Cirillo y Da Luz, 2006, p. 5). Con nuestro curso-taller pretendíamos establecer y organizar los aspectos teóricos y conceptuales relevantes a los objetivos de la investigación y lograr que los participantes pudieran involucrarse activa y directamente en su proceso de aprendizaje mediante la producción de trabajos técnicos y prácticos.

En nuestro estudio la modalidad de curso-taller promovió diversas funciones:

- Propició el trabajo grupal sin desestimar la formación individual
- Permitió el intercambio y la complementariedad de ideas entre los participantes
- Propició la producción de trabajos
- Promovió la mejora continua de los procesos de enseñanza
- Permitió interactuar con los informantes y estimular las aportaciones significativas para los objetivos de la investigación
- Permitió reconocer los momentos específicos en los que se experimentaron cambios significativos en el desarrollo del proceso

Observamos en estas funciones el ajuste del curso-taller que desarrollamos a las tres características enunciadas por la OEA para los talleres educativos: se orientó a la producción, se realizó en un ambiente de colegialidad y resultó innovador en tanto promovió el aprendizaje de los participantes mediante su desarrollo continuo. En lo sucesivo, usamos los términos curso y curso-taller con la misma connotación.

1.1. La necesidad de formación de los profesores de secundaria

En el marco general del estudio identificamos como uno de los focos principales de nuestra investigación la formación de profesores de matemática como agentes de cambio y mejora de la calidad del sistema educativo. Kirkpatrick (2006) reconoce en las actividades de formación un recurso para el desarrollo cuando afirma que los cursos y programas de formación implican aumentar conocimiento, mejorar capacidades y cambiar actitudes (p. xvi). Esta visión concuerda con nuestra posición respecto a los cambios propuestos para los participantes de nuestro curso-taller— y que explicamos en el capítulo III—: incremento en conocimiento didáctico, desarrollo de capacidades y cambio en actitudes. Como mencionamos en el marco conceptual, concebimos la formación de profesores como una actividad de apoyo que facilita a los profesores la adquisición y desarrollo de sus competencias— como conglomerado de conocimientos, capacidades y actitudes— necesarios para desempeñarse de manera efectiva dentro de su profesión.

En un momento previo a su planificación, identificamos la necesidad del programa a partir de dos fuentes documentales: las orientaciones curriculares enfocadas en el concepto de competencia y los resultados obtenidos de la investigación completada en 2010 por el equipo de investigadores. La introducción de las competencias como parte integral del currículo en todos los niveles educativos y como parte de la filosofía y las metas educativas del sistema

español, nos llevaron a identificar esta noción en dos ámbitos diferentes: en la formación del profesor y en el aprendizaje de los escolares. Es decir, como una necesidad para el desarrollo profesional del profesor, en términos de sus competencias profesionales, singularmente sobre evaluación y, en segundo lugar, como expectativa sobre el aprendizaje escolar a largo plazo, caracterizada como competencia matemática escolar y desarrollada en la sala de clase.

En otras instancias de este informe mencionamos, y reiteramos en este capítulo, la necesidad que identificamos de que los profesores de matemáticas de educación secundaria en ejercicio se formen en el diseño y la selección de tareas conforme a y adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico. Como mencionamos en el marco general, con nuestro programa de formación aspiramos a llenar un vacío en el conocimiento y la existencia de herramientas efectivas a disposición de los profesores de matemáticas en el ejercicio de su profesión para desarrollar y mejorar su competencia profesional de planificar tareas para evaluar la competencia matemática escolar de sus alumnos.

Para efectos de su organización y evaluación, el programa de formación que presentamos se desarrolló en tres fases: planificación, implementación y resultados. Cada una de estas fases requirió actividades y datos propios para el logro de sus propósitos, como describimos a continuación.

2. Fase de planificación

Con el propósito de validar la necesidad de formación de los profesores descrita y la decisión de realizar un curso a tales efectos, procedimos a programar el curso-taller. La fase inicial tuvo como finalidad diseñar el programa y planificar su implementación. Durante los diez meses previos a su implementación, determinamos el contenido curricular del curso y, con base en los contenidos definidos, la secuencia temporal, la documentación necesaria y los recursos para su puesta en práctica.

Completado el diseño lo presentamos en calidad de propuesta de formación a la *Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES*²⁰ (SAEM THALES) que incluía una justificación del interés de la actividad para la comunidad educativa a la que se dirigía, objetivos previstos, contenidos programados, metodología y recursos necesarios para su realización. La organización aprobó la propuesta, incluyó el curso-taller como parte de su oferta formativa permanente y asignó cuatro créditos de formación continua a los profesores

²⁰ <http://thales.cica.es/>. El principal objetivo de esta organización es promover la formación del profesorado y la innovación en el aula de matemáticas, a partir de experiencias e investigaciones en educación matemática.

participantes. Luego de su aprobación pasamos a tomar decisiones en cuanto a: la selección de participantes, la organización temporal de los contenidos, la propuesta de los trabajos y actividades, los guiones de desarrollo preliminares y el espacio de realización. Determinados los elementos relativos al diseño, procedimos a recabar el juicio de expertos con el propósito de validarlo y planificar con esmero el momento de la implantación del programa.

Los componentes de la planificación del programa de formación que describimos en este apartado son: finalidad; objetivos; contenidos seleccionados; secuencia temporal; participantes y formadores; y recursos. Finalizamos con una descripción de las consultas realizadas a tres expertos, sus sugerencias de mejora al diseño y las decisiones tomadas a partir de tales sugerencias.

2.1. Finalidad del curso taller

A lo largo de este informe hemos destacado los acontecimientos y condiciones que antecedieron la reforma curricular española que se derivó de la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOE), y que encuadraron la investigación realizada por los investigadores de este trabajo (Caraballo, 2010). Los sesgos, limitaciones y deficiencias detectados en las pruebas de evaluación diagnóstica, que fueron el objeto de estudio de esa investigación, canalizaron una profunda reflexión en torno al compromiso de los profesores de dotar a sus alumnos de los conocimientos básicos que establece el currículo y desarrollar sus competencias básicas. A partir de los hallazgos identificamos la necesidad de formar a los profesores en ejercicio en el diseño y la selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática escolar. Sostenemos que los profesores procuran que sus alumnos se desempeñen adecuadamente en las pruebas de diagnóstico. Son los profesores los principales responsables de suministrar a los alumnos herramientas que les permitan enfrentar situaciones y problemas de la vida diaria. Asegura la Red de Formación del Profesorado de Castilla y León (2010) que:

El profesorado tiene que educar a los alumnos para que consigan desarrollar las competencias básicas necesarias para dotarse de un proyecto personal de vida valioso y sean capaces de llevarlo libremente a la práctica en su entorno vital. [...] es necesario modificar la formación inicial, la selección y la formación permanente del profesorado, tomando en consideración que las competencias profesionales incluyen, como las competencias básicas, conocimientos, habilidades, actitudes, valores y emociones que se activan de forma creativa en cada momento y en cada situación de enseñanza-aprendizaje (pp. 8-9).

Adoptar las reformas curriculares y aplicarlas en la sala de clase son acciones encaminadas a lograr que esa responsabilidad sea ejecutada. Como argumentamos en el capítulo II, para cumplir a cabalidad estos propósitos, los profesores ponen en juego sus competencias profesionales. Por tanto, para dar respuesta a esta necesidad, consideramos oportuno planificar e implementar un programa de formación que tuviera por finalidad capacitar a los profesores en servicio para llevar a cabo evaluaciones ajustadas al modelo en que se fundamentan las pruebas de diagnóstico para la competencia matemática escolar.

Una vez concluida la investigación mencionada anteriormente, tomamos la decisión de realizar el curso-taller. Esbozamos un plan general de realización para ser discutido y aprobado en común acuerdo por el equipo de investigadores. Es a partir de ese primer esbozo que trabajamos los elementos que conforman el programa.

2.2. Objetivos planteados para el curso-taller

El curso fue programado con el título *Diseño y selección de tareas adecuadas para la evaluación de diagnóstico en matemáticas*. Su objetivo general era: promover, mejorar y valorar la competencia de los profesores e investigadores participantes en la redacción de ítems adecuados para las pruebas de diagnóstico en competencia matemática. Se concretó este objetivo mediante el enunciado de los objetivos específicos siguientes:

- Conocer la normativa legal y el marco teórico de las evaluaciones de diagnóstico en competencia matemática
- Situar las evaluaciones de diagnóstico en Matemáticas dentro del marco de referencia del modelo de competencias PISA
- Identificar el nivel de competencia de los participantes para diseñar y seleccionar tareas matemáticas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico
- Capacitar a los participantes en el diseño y la selección de tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico

Los objetivos en su conjunto consideran un incremento del conocimiento didáctico del profesor de matemáticas sobre las evaluaciones diagnósticas, un desarrollo de sus capacidades para el diseño y selección de tareas de evaluación y, subsidiariamente, una variación positiva en sus actitudes hacia la competencia matemática escolar y su evaluación. Destacamos que identificar el nivel de competencia de los participantes en su conocimiento didáctico, actitudes y capacidades era imperativo para alcanzar los objetivos específicos y

valorar el objetivo general. Conocer este nivel de competencia profesional se realiza en momentos distintos: al comienzo del curso, en el intermedio y a su término.

2.3. Planificación de la recogida de información

Los objetivos planteados orientaron la planificación de la recogida de información. Los instrumentos de recogida de información— encuestas, trabajos grupales y reflexiones escritas— fueron diseñados y previstos para que resultaran adecuados y alcanzar los objetivos propuestos. Las dos encuestas aplicadas tuvieron distintos propósitos como argumentamos en el capítulo III. Ambas fueron diseñadas expresamente para esta experiencia y no estuvieron basadas en instrumentos ya existentes.

La encuesta inicial se redactó con nueve preguntas abiertas, dirigidas a conocer las expectativas, intereses personales y prácticas profesionales de los participantes relacionadas con el contenido del curso-taller. Todas las preguntas siguieron un formato de aseveración incompleta y fueron dirigidas a recabar información relacionada con las actitudes y creencias de los participantes acerca de algunos de los temas que serían tratados durante el curso-taller: la noción de competencia, las pruebas PISA, las evaluaciones de diagnóstico, el diseño y la selección de tareas y la planificación de clases.

Por su parte, la encuesta final conllevaba conocer el grado de satisfacción de los participantes y se planificó su aplicación durante la octava sesión, al cierre del curso. Esta encuesta pretendió proporcionar detalles contextuales y una perspectiva sobre la interpretación de los participantes de los acontecimientos del curso en general así como sugerencias para su mejora. Planificamos explorar el estado inicial del conocimiento de los profesores, sus capacidades y actitudes mediante preguntas específicas en la encuesta inicial y reflexiones escritas en la primera sesión y los trabajos grupales presentados en la segunda sesión.

Las reflexiones escritas son documentos complementarios que, como argumentamos en el marco metodológico, contribuyeron a triangular la información. Siempre redactadas en forma de pregunta, las reflexiones pretendían explorar las ideas y reacciones de los participantes sobre los conceptos presentados durante la sesión. Las respuestas a las preguntas contribuirían a identificar el nivel de conocimiento de los participantes respecto a los conceptos teóricos y prácticos presentados durante el transcurso del programa. Esta información sería contrastada con información recogida posteriormente para documentar los cambios experimentados en el conocimiento didáctico y las actitudes de los participantes.

De otro lado, las actividades y trabajos grupales que planificamos asignar a los participantes aportarían información valiosa para determinar su dominio en el diseño y la selección de tareas y determinar los cambios experimentados por ellos en esta competencia. Planificamos obtener información relativa a estos trabajos en la segunda sesión y establecer así un punto de partida que permitiera contrastarlo con la información obtenida a la terminación del curso, en la octava sesión.

2.4. Contenidos seleccionados

El contenido se determinó con base en los conceptos y temas argumentados en el marco conceptual de la investigación: la noción de currículo; la noción de competencia y los procesos de evaluación diagnóstica enmarcados en el modelo de PISA; y el desarrollo de las competencias profesionales de planificación y evaluación. Investigaciones realizadas dentro del grupo “Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico” de la Universidad de Granada a las que nos hemos referido en capítulos anteriores, sustentaron los contenidos del curso. Las decisiones respecto a los documentos que se trabajaron en las distintas sesiones se basaron en los contenidos identificados en el diseño del curso-taller.

De esta manera se mantuvo como foco de interés del curso el desarrollo de las competencias profesionales. Especialmente, nos centramos en la percepción y comprensión de los propios participantes, tanto del enfoque como de los métodos que debían desarrollar, a fin de promover y evaluar la competencia matemática de sus alumnos según establecen las directrices curriculares.

El tema central del curso y sobre el que focalizaron las sesiones fueron las características de las tareas matemáticas escolares y su adecuación al modelo funcional del aprendizaje basado en competencias. Este enfoque se fundamenta en el modelo de evaluación PISA. Las evaluaciones de diagnóstico propuestas por la LOE como innovación, asimismo se fundamentan teóricamente sobre el marco de las evaluaciones PISA y el enfoque funcional del aprendizaje de las matemáticas escolares (Instituto de Evaluación, 2009; Lupiáñez, 2010). Nuestra expectativa general fue que el programa de formación contribuyera al desarrollo de las competencias profesionales de planificación, análisis y selección de tareas para la evaluación de la competencia matemática escolar según dichos supuestos.

Las disposiciones de la LOE, junto con las directrices de la ORDEN ECI/2220/2007 (MEC, 2007), sirvieron de referente para esta investigación y en su marco general se ubicaron sus focos. Estas disposiciones avalaron nuestra decisión de desarrollar el programa de formación.

Asimismo, establecieron los componentes del marco curricular que sostuvieron nuestro estudio y sobre el cual se organizaron los contenidos desarrollados en el curso-taller. Como focos principales de la investigación destacamos: la competencia matemática escolar, los procesos para su evaluación y la formación de los profesores de matemáticas en estos aspectos. Los primeros dos focos sirvieron de base para seleccionar los contenidos desarrollados en el curso, que se especifican a continuación. La formación de profesores proporcionó orientación permanente al curso. La selección final de los contenidos del curso-taller fue la siguiente:

- La noción de competencia en el currículo de matemáticas
- El proyecto PISA de la OCDE
- Las evaluaciones de diagnóstico
- Los procesos de planificación y evaluación
- Tareas de evaluación
- Tareas matemáticas: análisis, caracterización, organización, funciones, y secuenciación
- Las variables de tarea en el modelo PISA: complejidad, contenido y contexto

2.5. Secuencia temporal

El desarrollo de los temas orientó la organización temporal del curso en términos de sesiones. Una vez seleccionados los contenidos, consideramos pertinente, siguiendo un planteamiento deductivo desde los principios generales a las propuestas específicas, presentar en primer lugar la competencia matemática y los procesos de su evaluación; en segundo lugar, todo lo concerniente a tareas matemáticas escolares; en último lugar, el modelo específico de tareas del proyecto PISA. La Tabla 1 presenta la organización secuencial de los contenidos según figuró en la promoción del curso-taller ofertado por la SAEM THALES.

Determinamos que el curso requeriría de 100 horas de trabajo para completarse exitosamente. De estas serían 24 horas presenciales distribuidas en ocho sesiones de tres horas de duración cada una, 60 horas para completar los trabajos no presenciales y 16 horas dedicadas exclusivamente a completar el trabajo final. Consideramos idóneo el mes de noviembre para la implementación del curso, primero, porque distaba del período de finalización del curso académico y los profesores no estarían dedicados a las actividades propias de esa época y, segundo, porque no incluía días festivos lo cual ampliaba las posibilidades de combinar dos días de la semana para las sesiones presenciales. En la exploración que realizamos de las

combinaciones de los días identificamos tres posibilidades: lunes y miércoles, martes y jueves o martes y viernes. Finalmente nos decantamos por los martes y jueves considerando que esta combinación permitía un espacio cómodo para completar los trabajos sin menoscabar el tiempo que los profesores debían dedicar a sus actividades docentes.

Tabla 1
Organización secuencial de los contenidos inicialmente propuestos

Sesión	Contenido
1	La noción de competencia en el currículo de matemáticas, el proyecto PISA de la OCDE; las evaluaciones de diagnóstico
2	Caracterización de una tarea matemática
3	Tareas de evaluación: funciones, organización y secuenciación
4	Balance parcial de trabajos realizados
5	Las variables de tarea en el modelo PISA. La variable <i>complejidad</i> en las pruebas PISA
6	La variable <i>contenido</i> en las pruebas PISA; la variable <i>contexto</i> en las pruebas PISA
7	El diseño de una prueba de evaluación de diagnóstico; Los niveles de rendimiento en el proyecto PISA
8	Recapitulación, cierre y evaluación del curso; Presentación de trabajos finales

2.6. Estructura de las sesiones

Una vez estructurada la secuencia temporal a base de los contenidos y el número de sesiones, determinamos la organización de cada sesión en términos de las actividades que planificábamos realizar en cada una de ellas. Diseñamos una estructura general conscientes de que esta debía ser ajustada al desarrollo propio de cada sesión. La Figura 3 muestra la estructura para el desarrollo de las sesiones y una breve descripción de su secuencia.

La estructura de las sesiones establecida dio paso a otros detalles del diseño del curso como fueron la redacción de guiones de trabajo preliminares, la redacción de documentos teóricos, la planificación de actividades de aprendizaje y la redacción de preguntas para incluir en las reflexiones escritas.

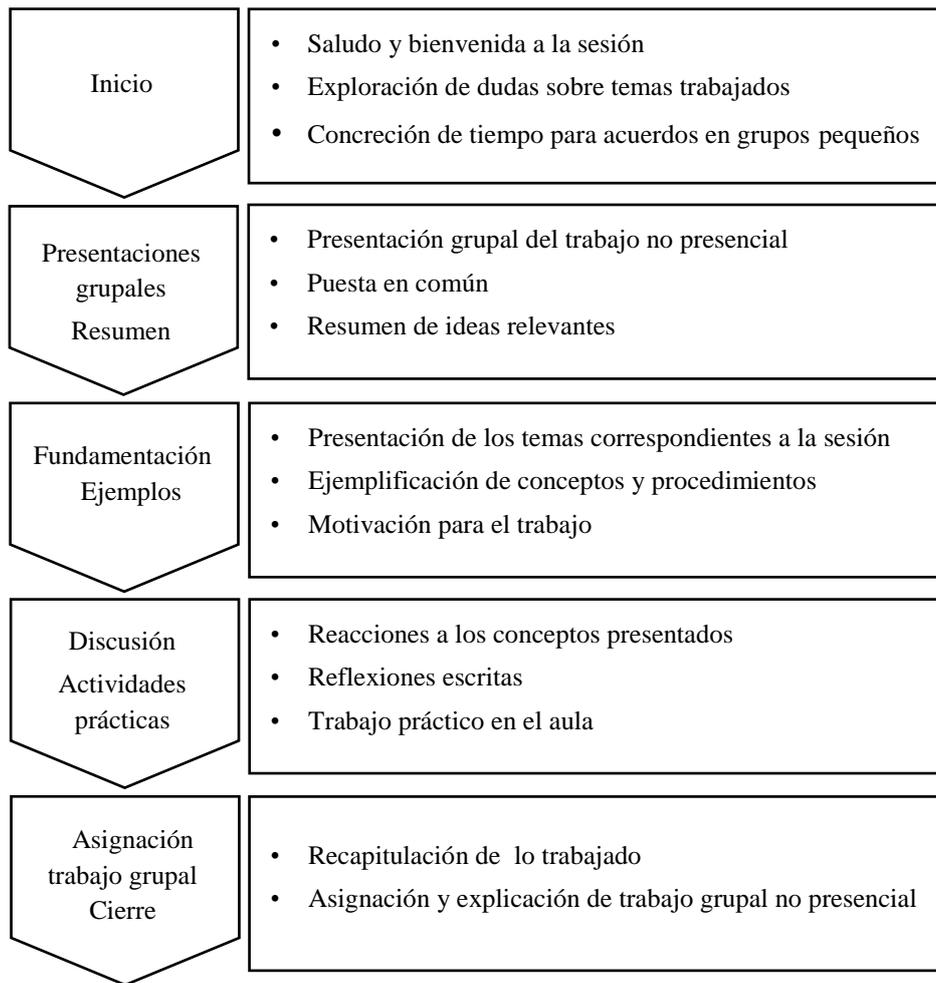


Figura 3. Componentes de la secuencia de actividades en cada sesión

Para cada sesión se redactaron dos guiones: un guión de desarrollo para los evaluadores y un guión de trabajo para los participantes. Los guiones de desarrollo se redactaron con mayor extensión, contenían directrices específicas sobre la secuencia de las actividades y cómo se realizarían e incluyeron los periodos de tiempo que se dedicarían a cada actividad. Este detalle permitía manejar el tiempo y controlar la duración de las distintas actividades. Los guiones de trabajo incluyeron todas las actividades que serían desarrolladas en cada momento de la sesión y su propósito consistió en orientar a los participantes en la secuencia de desarrollo de la sesión.

2.7. Participantes y formadores

El curso-taller, que organizó el trabajo de campo de nuestro estudio, fue diseñado y desarrollado por el equipo de investigación. Este equipo estuvo compuesto por la estudiante

investigadora de posgrado, autora de este informe, y los investigadores del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, Dr. Luis Rico y Dr. José Luis Lupiáñez. El equipo de investigadores igualmente estuvo a cargo de las actividades de formación. El profesor Antonio Marín, profesor experto de secundaria colaboró en varias sesiones como asesor y observador participante.

Los profesores de matemáticas de secundaria en servicio en la provincia de Granada constituyeron la población de referencia para el estudio. Una vez anunciado el curso-taller por la SAEM THALES los interesados completaron una ficha de inscripción (Anexo D) que remitieron al equipo de investigación. Luego, la investigadora principal confirmó la matrícula a los solicitantes y les proporcionó información adicional mediante correo electrónico. Se recibieron un total de 15 solicitudes. Los participantes se inscribieron en el taller de manera voluntaria y gratuita. El requisito para inscribirse fue el interés personal en el programa de formación propuesto y el deseo manifiesto de desarrollar y fortalecer sus competencias profesionales para evaluar la competencia matemática de los escolares.

Los integrantes del equipo determinaron que la investigadora principal se encargaría de la redacción de los documentos de trabajo y de otros asuntos técnicos tales como registrar la asistencia, seguir las producciones de los participantes y custodiar las grabaciones.

2.8. Recursos previstos

De acuerdo con las previsiones establecidas precisábamos un espacio que facilitara el uso de ordenadores y proyectores y que tuviera la amplitud necesaria para propiciar el trabajo en equipo. Nuestro acercamiento inicial fue con el Centro de Servicios de Informática y Redes de Comunicaciones (CSIRC) de la Universidad de Granada. Ellos propusieron varias alternativas de espacios dedicados a actividades de formación que cumplieran con nuestros requerimientos. No obstante, nos decidimos finalmente por la oferta del Centro de Profesorado (CEP) de Baza, tras discutir el proyecto con su directora y solicitar su participación y apoyo. El centro contaba con aulas dispuestas con mesas, ordenador y proyector de imágenes. Además, la realización del curso-taller era acorde con las actividades propias del centro en términos de ofrecer servicio y apoyo a los profesores.

2.9. Juicio de expertos

Concluido el diseño, procedimos a recabar el juicio de expertos sobre el mismo. Esta consulta pretendió validar la necesidad de formación que habíamos identificado y las decisiones

tomadas respecto a los contenidos, la finalidad y todo lo concerniente a la programación del curso-taller.

Primero consultamos con un inspector de educación de la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte de Granada. Esta primera consulta exploró la viabilidad y la pertinencia del curso y estimó el grado de respuesta e interés de los participantes potenciales, que habíamos determinado que serían profesores de matemáticas de Educación secundaria en ejercicio de la provincia de Granada. Una de sus recomendaciones más significativas fue el trato que, como profesionales en servicio, debíamos dar a los participantes. El desempeño en ambientes académicos nos hizo pensar en ellos como estudiantes cuando realmente eran profesores participantes, en un proceso de desarrollo profesional. Como resultado de esta consulta, confirmamos la necesidad de un plan de formación orientado a la competencia profesional sobre evaluación de los profesores, específicamente su competencia matemática. La pertinencia de este tipo de orientación fue aceptada y reconocida.

La segunda consulta fue a D. Antonio Marín del Moral como profesor experto. Los señalamientos más significativos que aportó este consultor fueron las siguientes:

- Cuestionó sobre el interés entre los profesores por el diseño de tareas para las evaluaciones de diagnóstico
- Propuso abordar la fenomenología y el nivel de complejidad de las tareas como eje transversal del programa de formación
- Calificó el análisis de las variables de tarea como un enfoque muy técnico
- Propuso realizar un mini análisis didáctico por cada variable de tarea

De estos señalamientos adoptamos la inclusión de la fenomenología en la conceptualización de las variables de tarea así como subrayar la importancia que tiene el nivel de complejidad.

La tercera consulta realizada fue con la directora de un Centro de Profesorado (CEP). En esta reunión también estuvo presente el inspector de educación a quien habíamos consultado anteriormente. El propósito de ese asesoramiento era discutir la pertinencia y la adecuación de los contenidos, las estrategias docentes y la logística de la implementación en términos de su ubicación, su organización temporal y los recursos necesarios. Como resultado de esta segunda consulta se tomaron las decisiones siguientes:

- Modificar en el título del curso la referencia a las pruebas de diagnóstico por la competencia matemática

- Adoptar una política de apertura respecto a la experiencia docente de los admitidos. Es decir, eliminamos el requisito original de que los participantes contaran con, por lo menos, cinco años de experiencia en el aula
- Realizar el curso en el Centro del Profesorado de Baza, en la provincia de Granada
- Mantener el diseño curricular propuesto y discutido con los expertos

Alcanzada una síntesis de las aportaciones de los expertos, procedimos a planificar el momento de la implantación del programa y la fase de implementación.

2.10. Resumen de la fase de planificación

Esquemizamos en la Figura 4 el proceso de diseño y planificación del curso-taller, desde la fase previa de identificación de las necesidades hasta la validación del diseño por expertos.

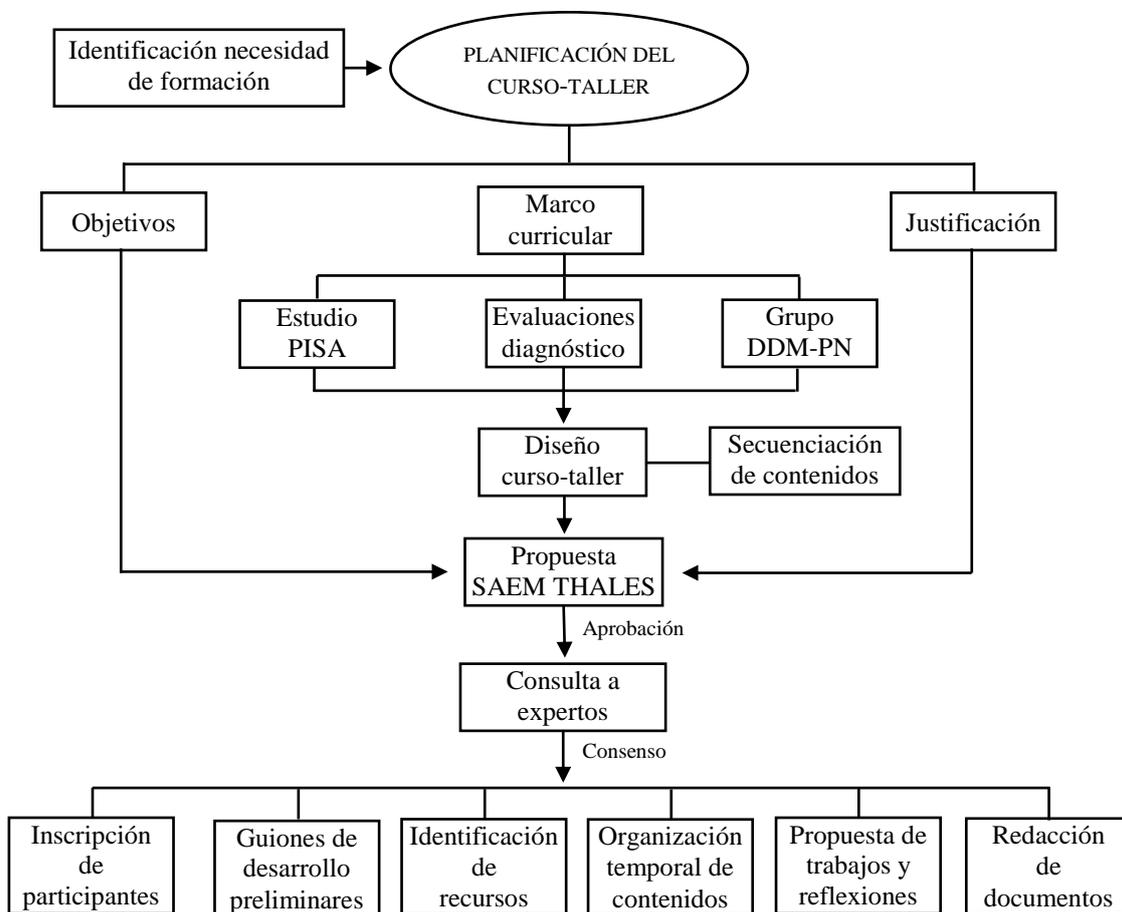


Figura 4. Resumen de la fase de diseño y planificación del curso-taller

3. Fase de implementación

Durante esta fase implementamos el programa, recogimos información sobre su desarrollo para reevaluar y revisar de manera continua las actividades propuestas y, finalmente, organizamos la información que eventualmente sería analizada. La recogida de información se realizó mediante la aplicación de los siguientes instrumentos: encuesta inicial, observación y registro de las presentaciones de los trabajos producidos por los participantes, registro de sus aportaciones e intervenciones personales con relación a los temas y conceptos presentados, reflexiones escritas de los participantes, grabaciones de audio y de video, trabajo final presentado por los participantes y encuesta de evaluación final del curso. Como parte de esta fase también tuvo lugar la revisión y reformulación del diseño mediante observación crítica, continua y cíclica, de los contenidos curriculares y las estrategias de enseñanza. El carácter iterativo de esta revisión se sintetizó en cuatro momentos: planificación de cada una de las sesiones, intervención en el aula, observación de los procesos y reflexión del equipo de investigadores (Figura 5).

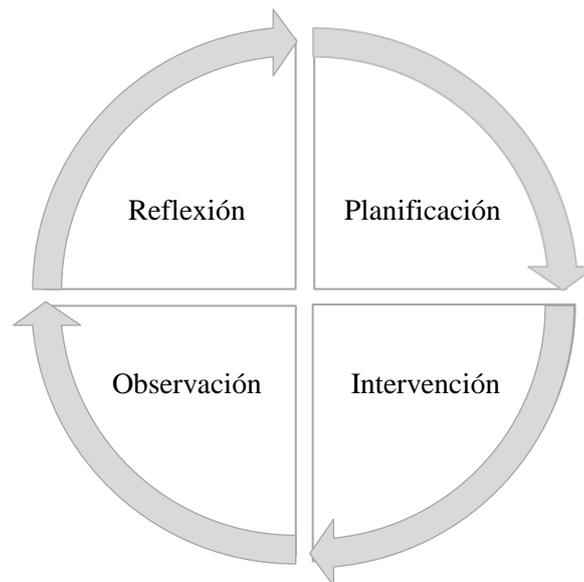


Figura 5. Ciclo de la investigación-acción

Este modelo responde al ciclo de la investigación-acción conceptualizado por Lewin en 1948 y citado por Cohen, Manion y Morrison (2011, p. 353). Al final de cada sesión, el equipo de investigación mantuvo reuniones para evaluar lo acontecido y lo logrado con base en el desarrollo de la sesión, la retro-comunicación recibida de los participantes y las reflexiones diarias de los investigadores. Esta evaluación conllevó las siguientes actividades:

- redacción y revisión de documentos teóricos

- diseño de las presentaciones teóricas de los evaluadores
- identificación y elección de estrategias de enseñanza
- determinación de funciones y responsabilidades de los evaluadores
- identificación y elección de los recursos y medios educativos necesarios para el desarrollo de las sesiones

Finalizada cada sesión comenzaba nuevamente el ciclo.

Los documentos previos correspondientes a cada sesión fueron redactados por la investigadora principal y revisados en conjunto por el equipo de investigación. Generar los documentos para la conceptualización y las actividades realizadas en el aula implicó la toma de una serie de decisiones. Una vez redactado el documento se enviaba por correo electrónico a los coinvestigadores para su revisión y aprobación. Se mantuvo al menos una reunión semanal entre los integrantes del equipo para discutir los documentos y proponer modificaciones. La investigadora los revisaba de nuevo y los reenviaba hasta lograr un acuerdo. Cuando se alcanzaba el consenso y la aprobación, se continuaba con la toma de decisiones en cuanto a materiales y recursos, reproducción de documentos, revaluación de estrategias de enseñanza, recogida de trabajos no presenciales y reflexiones escritas. Algunas sesiones requirieron más de un documento, por lo que este proceso se repitió con cada uno.

En este apartado describimos los aspectos de la puesta en marcha del programa de formación. Detallamos la experiencia en términos del contexto en que se llevó a cabo, la secuencia de actividades didácticas y la recogida de información.

3.1. Contexto de aplicación

El curso-taller tuvo lugar los días martes y jueves de cada una de las semanas comprendidas entre el 3 y el 29 de noviembre de 2011 en el CEP de Baza. Se concretaron ocho sesiones de tres horas de duración cada una, para un total de 24 horas presenciales. El enfoque del programa de formación se orientó a partir de la propuesta del currículo español de matemática. Este enfoque sirvió de apoyo para la implementación del curso-taller y promovió una reorientación significativa de la planificación de la instrucción, la evaluación y la enseñanza de las matemáticas escolares en su conjunto.

El curso-taller, cuya secuencia continua fue grabada en vídeo, se impartió por los investigadores mediante exposiciones teóricas, ejemplos, ejercicios y explicaciones seguidas por discusiones de grupo y reflexiones individuales y grupales en el aula. Los ejemplos

presentados para sustentar la conceptualización teórica y para guiar los trabajos presenciales y las reflexiones que los profesores completaron, fueron extraídos de los marcos teóricos y los instrumentos del Proyecto PISA y de las evaluaciones de diagnóstico autonómicas, mayormente. Las actividades didácticas propuestas durante el curso-taller respondieron a la conceptualización elegida y a la ejemplificación presentada en capítulos precedentes.

Las estrategias de trabajo en el desarrollo del curso, que adoptamos para cumplir con los objetivos del curso, fueron las siguientes:

- El programa se desarrolló con énfasis en la estructura de taller
- El taller fue participativo
- Los participantes se organizaron para trabajar por parejas
- Los participantes no estuvieron sujetos a evaluación
- Se recomendaron lecturas para completar las presentaciones teóricas en clase
- Se enfatizaron las reflexiones escritas sobre aspectos directamente relacionados con la práctica docente
- Las presentaciones de los trabajos no presenciales se realizaron al inicio de cada sesión
- Se asignó un tiempo previo a las presentaciones para que los participantes prepararan sus intervenciones
- La duración máxima sugerida para las presentaciones fue de 10 minutos
- A las presentaciones de los trabajos grupales siguió un debate de todo el grupo con el propósito de orientar y reestructurar ideas
- Se señaló un tiempo en clase para completar trabajos prácticos y reflexiones
- Las ideas presentadas en las preguntas de reflexión fueron compartidas por la totalidad de los asistentes
- Los participantes completaron una encuesta inicial que les fue remitida por correo electrónico antes de comenzar el taller
- Asimismo completaron una encuesta final

La modalidad de curso-taller que seleccionamos para desarrollar el programa de formación alentó y facilitó el trabajo colaborativo e implicó la participación activa de los profesores en la dinámica generada. Para fomentar la interacción y la colaboración entre los participantes, se organizaron grupos por parejas que colaboraron para completar los trabajos no presenciales. Con este agrupamiento, los participantes tuvieron oportunidad de compartir

ideas y profundizar en su comprensión de las consideraciones teóricas discutidas en clase, así como alcanzar un mejor desempeño en las actividades didácticas propuestas.

3.2 Profesores y formadores participantes

Al curso asistieron un total de nueve profesionales de la educación, activos en entidades y escuelas secundarias de la localidad, con características diversas. En la primera sesión participaron ocho profesores; en la sesión tercera se retiró una participante y en la sesión quinta se incorporó una nueva profesora. Aunque habíamos acordado no aceptar nuevas inscripciones, quisimos brindar la oportunidad de participar a esta profesora quien mostró marcado interés en ello.

El grupo de participantes se distinguió por una gran diversidad en lo relativo a las posiciones que ocupaban dentro de su organización: un director de un colegio público rural, un inspector de educación, un coordinador de ESO, una jefa de departamento de Instituto de Educación Secundaria, una profesora de primaria, una profesora de secundaria, un tutor de secundaria, una directora de Centro de Profesorado y un estudiante de posgrado. Además de la diversidad, este grupo se distinguía por su madurez profesional; la mediana de años de experiencia era 22.

Los directores del trabajo asumieron un rol de apoyo en todos los procesos y fueron determinantes en la dinámica de trabajo generada y en el ambiente propicio para el aprendizaje logrado. En cuanto a la asistencia de los formadores a las sesiones, señalamos que la investigadora principal asistió a todas ellas. En las ocasiones en que a alguno de los directores del trabajo les fue imposible asistir, el profesor experto en matemáticas de educación secundaria, Antonio Marín, colaboró activamente en el desarrollo de las actividades. El profesor Marín estuvo presente en las sesiones tercera, cuarta y quinta; colaboró como observador participante y asumió igualmente el rol de formador. Destacamos que en todas las sesiones, excepto en el balance intermedio, estuvieron presentes tres formadores.

3.3. Recursos utilizados

Para la realización de las actividades didácticas planificadas y propuestas durante las sesiones contamos con una serie de recursos. El CEP de Baza proveyó el espacio y las instalaciones físicas entre las que destacamos una sala de clases amplia, con ordenador y proyector. El aula estuvo organizada con mesas dispuestas en filas que permitieron la interacción entre los

participantes. La directora puso igualmente a nuestra disposición el servicio de fotocopiado que usamos en contadas ocasiones.

Los documentos necesarios para el desarrollo de las sesiones fueron reproducidos, en su mayoría, en el Departamento de Didáctica de la Matemática con la ayuda del responsable del negociado. Este departamento igualmente proveyó las grabadoras de audio y vídeo que hicieron posible la grabación continua de las sesiones. En cada sesión entregamos a los participantes copias de un guión de trabajo (ver apartado 3.5), las directrices sobre las reflexiones que realizarían por escrito y las actividades didácticas planificadas.

Previo al comienzo del curso, se generaron los documentos discutidos en la primera sesión y se determinaron cuales reflexiones completarían los participantes, las actividades didácticas que ellos realizarían durante la sesión y el trabajo no presencial asignado. Como resultado del proceso de revisión continua del diseño del curso, los documentos correspondientes a las sesiones subsiguientes incluyeron modificaciones que reordenaron e integraron ideas surgidas del desarrollo de las sesiones previas.

En la primera sesión se consultó a los participantes sobre su posición en cuanto a la grabación de la totalidad de las sesiones. Ellos estuvieron de acuerdo y consintieron unánimemente el procedimiento.

3.4. Realización de la secuencia temporal

Los contenidos presentados fueron seleccionados durante la fase de planificación de acuerdo al marco conceptual que encuadra el problema de investigación. Como resultado de las revisiones continuas al diseño mencionadas anteriormente, la secuencia inicial propuesta (Tabla 1) sufrió algunos cambios durante la implementación del curso. La Tabla 2 presenta la secuencia de los contenidos finalmente desarrollados y las modificaciones introducidas a la secuencia planificada.

Tabla 2
Organización secuencial de los contenidos según su desarrollo

Sesión	Tema	Modificación introducida
1	La noción de competencia en el currículo; el Proyecto PISA de la OCDE; las evaluaciones de diagnóstico	Ninguna
2	Análisis, organización y caracterización de tareas matemáticas	Se amplió el tema para abarcar no solo la caracterización de tareas sino también su análisis y organización.
3	Funciones y secuenciación de las tareas	Se limitó el tema de esta sesión a las funciones y la secuenciación de las tareas; su organización se abordó en la sesión 2. La conceptualización de las tareas de evaluación se movió a la sesión 5.
4	Balance de los temas discutidos y trabajos realizados en las pasadas tres sesiones	El balance original solo valoraba los trabajos realizados. En la implementación se valoró también la conceptualización realizada.
5	Tareas de evaluación; las variables de tarea en el modelo de PISA; la variable <i>complejidad</i>	Se conceptualizaron las tareas de evaluación.
6	La fenomenología y la variable <i>contexto</i> en las pruebas PISA; la variable <i>contenido</i> en las pruebas PISA	Se introdujo la fenomenología en la conceptualización de las variables contexto y contenido.
7	Factores a considerar en el diseño de una prueba para evaluar la competencia matemática; Interpretación de los niveles de rendimiento en el proyecto PISA; Fortalezas y debilidades de los ítems	Se añadieron las fortalezas y debilidades de los ítems de una prueba.
8	Recapitulación, cierre y evaluación del curso	Ninguna

El equipo de investigadores desarrolló el curso-taller mediante exposiciones teóricas, ejemplos, ejercicios y explicaciones seguidas por discusiones de grupo, debates y reflexiones individuales y grupales en el aula en cada sesión. Las sesiones daban inicio a las 17:00h y finalizaban a las 20:00h. Los participantes fueron puntuales y llegaban a la sala de clase comentando, de manera informal, los trabajos realizados y cualquier otro asunto relacionado con los temas discutidos. En la primera sesión, se establecieron acuerdos sobre la dinámica de trabajo del curso, los participantes se familiarizaron con el contenido a desarrollar y se convino en la dinámica de trabajo de las sesiones siguientes. El ambiente de confianza y camaradería que se propició en la primera sesión se mantuvo durante el transcurso de las sesiones desarrolladas.

3.5. Secuencia de actividades

Cada sesión mantuvo una secuencia cuyos momentos podemos sintetizar en los siguientes: inicio; presentaciones grupales; conceptualización, ejemplificación y motivación; discusión y reestructuración de ideas; asignación de trabajo no presencial y cierre. Estos momentos se mantuvieron, con pocas variantes, durante todo el curso-taller.

Cada sesión comenzaba con un saludo de bienvenida, seguido de un tiempo breve para que cada pareja pudiera preparar las presentaciones y tomar acuerdos respecto al papel de cada uno de sus integrantes durante la presentación, así como del enfoque que tendría. Es importante señalar que algunas parejas no coincidían localmente en la misma población por lo cual la coordinación de sus trabajos se realizaba por vía telefónica o por correo electrónico, no presencialmente. Los minutos iniciales servían para organizar la presentación y permitían subsanar estas limitaciones.

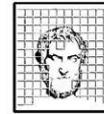
Para exponer los trabajos no presenciales establecimos, inicialmente, un tiempo máximo de 10 minutos. Sin embargo, hacemos constar que ese tiempo nunca fue respetado. El interés que suscitaron y las discusiones que generaron dichas exposiciones imposibilitaron el cumplimiento de esa limitación. Durante las presentaciones los investigadores reaccionaron a lo expuesto mediante preguntas, observaciones y comentarios. Estas intervenciones lograron, por un lado, que los integrantes del grupo pudieran explicar con mayor detalle sus ideas y posturas y, por el otro, que los demás participantes pudieran comprender los planteamientos presentados. A las exposiciones grupales del trabajo no presencial seguía una puesta en común en la que los demás participantes pudieron reaccionar al trabajo expuesto por sus compañeros y expresar sus acuerdos y desacuerdos con el enfoque del trabajo propuesto. Para finalizar esta parte en cada sesión, los investigadores sintetizaron, a manera de resumen, los aportes de los distintos grupos y las ideas surgidas durante cada puesta en común. Así lograron motivar una reflexión teórica al término de cada sesión.

Las presentaciones grupales, daban paso a la fundamentación teórica. Los guiones de trabajo detallado, entregados a los participantes al inicio de cada sesión, orientaron el progreso de las actividades. La Figura 6 muestra, como ejemplo, el guión utilizado en la sesión sexta²¹. Observamos en este ejemplo que el guión incluía los objetivos perseguidos durante la sesión y la secuenciación de todas las actividades realizadas.

²¹ Los guiones de desarrollo y de trabajo seguidos en las ocho sesiones pueden consultarse en los anexos G y H, respectivamente.



Universidad de Granada



Sociedad Andaluza de Educación
Matemática THALES

DISEÑO Y SELECCIÓN DE TAREAS ADECUADAS PARA EVALUAR LA COMPETENCIA MATEMÁTICA

Curso-taller. Sesión 6
Baza. Noviembre 2011

Temas: La variable *contexto* en las pruebas PISA; La variable *contenido* en las pruebas PISA

Objetivos:

- ♦ Analizar el contexto en el diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática
- ♦ Analizar el contenido en el diseño y la selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática
- ♦ Relacionar el contenido de una tarea con su nivel de complejidad
- ♦ Relacionar el contexto de una tarea con su nivel de complejidad

Actividades:

1. Presentaciones de actividades previas.
 - ♦ Cada grupo presentará dos tareas justificando los indicadores del nivel de complejidad.
2. Presentación: *La variable contexto en el proyecto PISA*
3. Reflexión y debate:
 - ♦ ¿Cómo pueden las tareas en cada contexto aplicarse a los tres niveles de complejidad?
 - ♦ ¿Se adecúan los tipos de contexto a todos los niveles de complejidad?
 - ♦ ¿Cómo interrelacionas el contexto, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?
4. Presentación: *La variable contenido en el proyecto*
 - ♦ Los contenidos como ideas principales en PISA: cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones, incertidumbre
5. Reflexión y debate:
 - ♦ ¿Qué relación existe entre el contenido y el nivel de complejidad de una tarea?
 - ♦ ¿Pueden aplicarse los tres niveles de complejidad a los diferentes contenidos? Argumenta.
 - ♦ ¿Cómo interrelacionas el contenido, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?
6. Actividad de aprendizaje: Retomar las tareas no presenciales propuestas por los participantes para identificar el contenido y el contexto en cada una de ellas. Pedir que justifiquen su criterio y lo comparen con los criterios discutidos.
7. Puesta en común y discusión en grupo de la actividad trabajada.
8. Descripción de la tarea no presencial.
 - ♦ Diseñar cuatro tareas enmarcadas en los diferentes contextos. Luego, analizar el contenido y el nivel de complejidad.
9. Para esta sesión puede consultarse el documento siguiente:
 - ♦ Marcos teóricos de PISA. INECSE (2004). Disponible en:
<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/58/25/39732603.pdf>

Figura 6. Ejemplo de Guión de trabajo. Sesión 6

Al recibir el guión, los profesores participantes conocían la secuencia de trabajo que se seguiría en esa reunión en términos de las presentaciones teóricas planificadas, los estímulos para las reflexiones y debates, las actividades de aprendizaje en el aula y el trabajo no presencial que sería asignado para la sesión siguiente. Los investigadores, por su parte,

mantuvieron un guión sobre el desarrollo de la sesión, similar al de trabajo en cuanto a su contenido. Durante la fase de fundamentación, los investigadores desarrollaron los temas propuestos para la sesión, presentaron ejemplos que sustentaban los conceptos y procedimientos correspondientes y motivaron el trabajo con el tema expuesto mediante su asociación con la práctica profesional. Los ejemplos mostrados permitieron a los profesores familiarizarse con los conceptos teóricos y reflexionar con actividades y tareas que pudieran utilizar y aplicar en el aula. El ambiente de trabajo propició las intervenciones y reacciones de los profesores durante la conceptualización. La Figura 7 presenta una muestra de las conceptualizaciones desarrolladas durante la fundamentación, con el formato en que se presentaron.

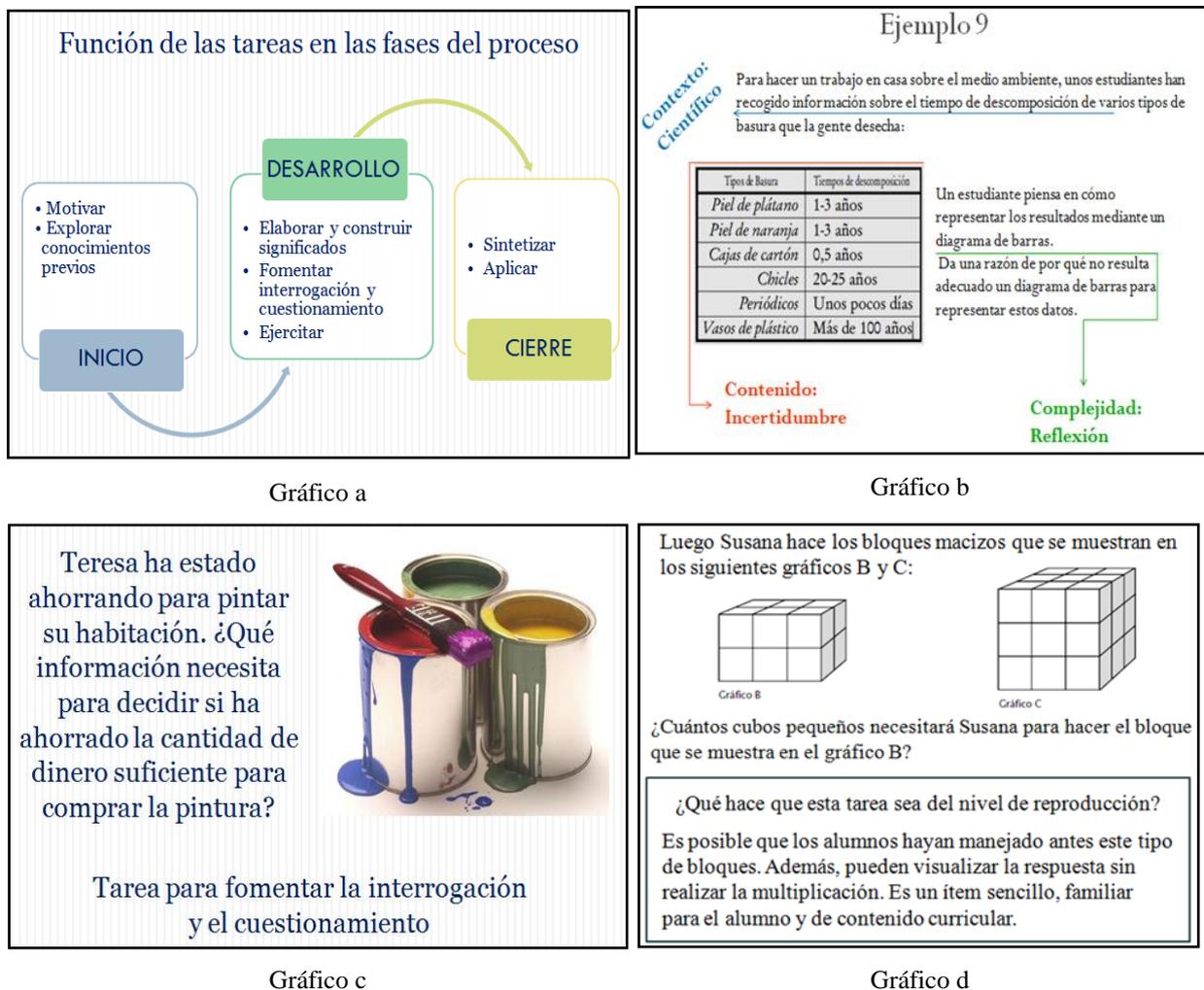


Figura 7. Ejemplos de conceptualización

Concluida la fundamentación la sesión continuaba con actividades prácticas o con reflexiones escritas según fuera el caso. Las reflexiones escritas fueron propuestas según venían sugeridas en el guión de trabajo, bien antes de presentar un tema o al final de su

exposición. Se proporcionó un tiempo razonable para que los participantes reflexionaran sobre las preguntas formuladas y, luego, realizaran una puesta en común que, normalmente, suscitó debate y argumentación. Durante las sesiones dedicadas a las variables de tarea, se realizó una actividad de aplicación al concluir la conceptualización correspondiente. El trabajo realizado durante esta actividad se discutió antes de pasar al tema siguiente o a la explicación del trabajo no presencial.

Al finalizar cada sesión, se asignaba y explicaba un trabajo no presencial, que los participantes completaban en grupo y presentaban al inicio de la sesión siguiente. Destacamos que la secuencia de actividades pudo tener carácter recurrente según lo propuesto en la sesión; es decir, que si en una sesión se discutían varios temas, entonces se reiteraban los momentos de fundamentación y discusión para ajustarlos a los contenidos correspondientes.

3.6. Estructura de las sesiones

Como hemos mencionado, cada sesión del curso-taller mantuvo una secuencia. La Figura 8 sintetiza la estructura de las sesiones de acuerdo a la secuenciación de actividades. Por otro lado, las tablas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 presentan las actividades realizadas en cada una de las sesiones.

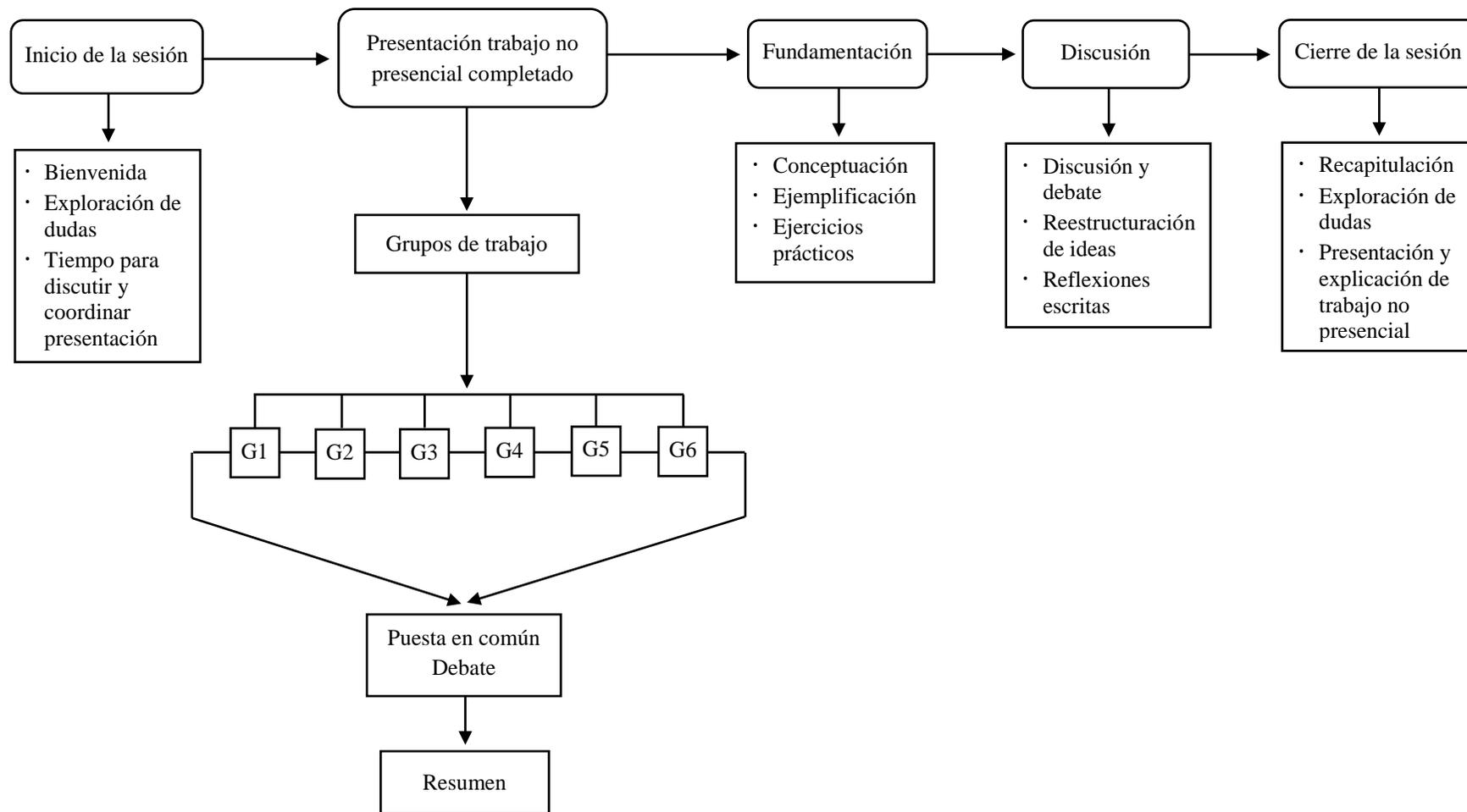


Figura 8. Síntesis de la secuenciación de las sesiones de trabajo

Tabla 3
Secuencia de actividades didácticas de la sesión 1

Inicio/Presentaciones grupales	Fundamentación	Discusión	Cierre
Presentación del curso y objetivos	Presentación: <i>La noción de competencia en el currículo</i>	Reflexión: <i>¿Qué implicaciones pedagógicas tiene la evaluación por competencias?</i>	Constitución de los grupos de trabajo
Discusión de metodología del curso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las competencias básicas ▪ La competencia matemática ▪ Contribución de la matemática a la adquisición de las competencias básicas 		Asignación de pares de competencias matemáticas a los grupos de trabajo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Representar-Argumentar ▪ Pensar y razonar-Comunicar ▪ Plantear y resolver problemas-Modelizar ▪ Usar las operaciones y el lenguaje técnico y formal-Usar ayudas y herramientas
	Presentación: <i>El proyecto PISA de la OCDE</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Finalidad ▪ Estructura de PISA (alfabetización y competencias específicas) ▪ Relevancia de PISA en términos de la pregunta: ¿Por qué surge el proyecto? ▪ Presencia de PISA en el sistema educativo español 	Reflexión: <i>¿Cuál es la importancia del proyecto PISA para nuestro sistema educativo?</i>	Trabajo no presencial: <i>Seleccionar un nivel curricular y dos o tres focos de contenido diferentes sobre los cuales abordar el trabajo sobre esos pares de competencias</i>
	Presentación: <i>Las evaluaciones de diagnóstico:</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Finalidad ▪ Cómo se diseñan ▪ Tipos de tarea que se consideran en estas evaluaciones ▪ Las evaluaciones de diagnóstico en Andalucía 	Reflexión: <i>¿Qué relaciones pueden darse entre las evaluaciones de diagnóstico y mi práctica?</i>	Ejemplificación de tareas que favorecen el desarrollo de las competencias específicas
		Puesta en común: <i>¿Cómo el currículo escolar de matemáticas basado en competencias básicas afecta a las competencias profesionales de planificación y de evaluación?</i>	

Tabla 4
Secuencia de actividades didácticas de la sesión 2

Inicio/Presentaciones grupales	Fundamentación	Discusión	Cierre
Presentación y discusión de actividades previas. Reflexión: <i>¿Qué criterios utilizas para seleccionar tareas?</i> <i>¿Qué elementos debe tener una tarea debidamente formulada para que contribuya a promover el progreso de las competencias básicas?</i>	Presentación: <i>Análisis y caracterización de tareas matemáticas</i>	Reflexión: <i>¿Qué actuaciones debe realizar un profesor para analizar, diseñar y seleccionar tareas adecuadas para promover la competencia matemática?</i> Actividad de aprendizaje: <i>Analizar las tareas presentadas inicialmente a la luz de los criterios discutidos</i> Puesta en común y discusión en pleno de la actividad trabajada	Tarea no presencial: <i>Proponer dos nuevas tareas atendiendo el foco que seleccionaron antes y realizar el análisis correspondiente a cada una de ellas (tabla resumen).</i>

Tabla 5
Secuencia de actividades didácticas de la sesión 3

Inicio/Presentaciones grupales	Fundamentación	Discusión	Cierre
Presentación y discusión de actividades previas Cada grupo presentará su propuesta de tareas identificando cada una de las acciones requeridas en el diseño y selección de tareas (tabla resumen)	Presentación: <i>Funciones y secuenciación de las tareas matemáticas</i> Ejemplos de tareas que responden a diferentes funciones localizadas en libros de texto.	Reflexión: <i>¿Qué importancia tiene para la organización de una unidad didáctica que las tareas cumplan distintas funciones y estén secuenciadas?</i> Actividad de aprendizaje: <i>Los participantes elaborarán una secuencia de tareas (3 al menos) con distintas funciones para atender al foco con que vienen trabajando</i> Discusión en pleno de las actividades de aprendizaje seleccionadas	Tarea no presencial: <i>Elegir una tarea de un libro de texto y analizarla en términos de su función, la secuenciación que atiende teniendo en cuenta los procesos de aprendizaje y la estructura de la tarea</i> <i>Preparar un balance parcial de los trabajos realizados hasta el momento para la próxima sesión</i>

Tabla 6
Secuencia de actividades didácticas de la sesión 4

Inicio/Presentaciones grupales	Fundamentación	Discusión	Cierre
Presentación de actividades previas	No hubo conceptualizaciones nuevas en esta sesión.	Ejemplificar y analizar una tarea de PISA de acuerdo a la caracterización discutida.	Indicar que en la sesión 5 retomamos el documento sobre las competencias específicas
Cada grupo presentará las tareas que seleccionaron de los libros de texto y el análisis realizado en términos de finalidad, formato y secuenciación		Reflexión: <i>¿De qué manera consideras útil para tu práctica docente lo trabajado en este curso hasta el momento?</i>	
Recapitular las dificultades encontradas y los retos enfrentados al completar la tarea			

Tabla 7
Secuencia de actividades didácticas de la sesión 5

Inicio/Presentaciones grupales	Fundamentación	Discusión	Cierre
Saludo y paso a la fundamentación	Presentación: <i>Las tareas de evaluación</i>	Reflexión y puesta en común: <i>¿Qué criterios usas para evaluar el aprendizaje de tus alumnos? ¿Cómo pones en juego los criterios de evaluación establecidos en el currículo en el diseño y selección de las tareas?</i>	Describir la tarea no presencial: <i>Seleccionar dos tareas que atiendan los focos que han trabajado aplicando cada nivel de complejidad a las competencias específicas.</i>
	Presentación: <i>Las variables de tarea en el proyecto PISA</i>	Actividad de aprendizaje: <i>Los participantes evaluarán las tareas que se les presenten respecto del contexto, el contenido y la complejidad</i>	
	Ejemplificación de ítems de PISA y de las evaluaciones de diagnóstico identificando el contexto, el contenido y la complejidad	Puesta en común: <i>¿Cómo valoras estas variables en el diseño de las tareas que presentas a tus alumnos?</i>	
	Presentación: <i>La variable complejidad en las pruebas PISA</i>	Reflexión grupal: <i>¿Tiene sentido tomar en consideración el criterio de la complejidad en la selección de tareas?</i>	
	Ejemplificación de tareas de PISA por nivel de complejidad	<i>¿Es necesario que se presenten los niveles en la misma proporción?</i> <i>¿Qué importancia tiene que las tareas tengan distinta demanda cognitiva?</i>	

Tabla 8
 Secuencia de actividades didácticas de la sesión 6

Inicio/Presentaciones grupales	Fundamentación	Discusión	Cierre
Presentaciones de actividades previas Cada grupo presentará dos tareas propuestas justificando los indicadores del nivel de complejidad	Presentación: <i>La variable contexto en el proyecto PISA</i>	Reflexión: <i>¿Cómo pueden las tareas en cada contexto aplicarse a los tres niveles de complejidad?</i> <i>¿Se adecúan los tipos de contexto a todos los niveles de complejidad?</i> <i>¿Cómo interrelacionas el contexto, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?</i>	Tarea no presencial: <i>Diseñar cuatro tareas enmarcadas en los diferentes contextos</i> <i>Luego, analizar el contenido y el nivel de complejidad.</i>
	Presentación: <i>La variable contenido en el proyecto PISA.</i>	Reflexión y debate: <i>¿Qué relación existe entre el contenido y el nivel de complejidad de una tarea?</i> <i>¿Pueden aplicarse los tres niveles de complejidad a los diferentes contenidos?</i> <i>Argumenta. ¿Cómo interrelacionas el contenido, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?</i> Actividad de aprendizaje: <i>Retomar las tareas no presenciales propuestas por los participantes para identificar el contenido y el contexto en cada una de ellas. Justificar sus criterios y compararlos con los criterios discutidos.</i>	

Tabla 9
Secuencia de actividades didácticas sesión 7

Inicio/Presentaciones grupales	Fundamentación	Discusión	Cierre
Presentaciones de actividades previas. Cada grupo presentará el análisis, según las variables de tarea y las competencias específicas, de la tarea asignada. Reflexión y debate: <i>Cuando se diseña una prueba para evaluar la competencia matemática, según el momento de la evaluación, ¿qué variables consideras necesario destacar?</i>	Presentación: <i>Características de una prueba de evaluación de la competencia matemática: Elección de variables (condiciones estructurales), Fortalezas y debilidades de una tarea (condiciones formales), Criterios de valoración.</i> Presentación: <i>Los niveles de rendimiento en el proyecto PISA y su interpretación</i>	Actividad de aprendizaje: <i>Dar inicio a la tarea final: Proponer 5 ítems categorizados según valores de variable de tarea para incluir en una prueba de evaluación de la competencia matemática.</i> Puesta en común: <i>Cuéntanos cómo llevas el trabajo. ¿Qué dificultades enfrentaste para completar la actividad?</i>	Tarea no presencial: <i>Avanzar en la propuesta de ítems para incluir en una prueba de evaluación de la competencia matemática.</i>

Tabla 10
Secuencia de actividades didácticas de la sesión 8

Inicio	Fundamentación	Discusión	Cierre
Presentación del trabajo final.	Recapitulación de lo trabajado hasta el momento.	Reflexión y balance del curso: <i>¿Cómo comparas la persona que eras cuando comenzó el curso y la persona que eres hoy?</i> <i>¿Cuál es el balance?</i>	Completar el formulario de evaluación del curso.

Los documentos elaborados y utilizados en cada sesión así como las presentaciones de la conceptualización pueden consultarse para mayor detalle en los anexos I y J, respectivamente.

3.7. Recogida de información

Como explicamos en el capítulo III, la fuente principal de información consistió en el propio programa de formación y en los datos obtenidos durante las tres fases que lo conforman. El conjunto de datos recogido y sujeto a análisis constaba de los documentos escogidos y utilizados para la planificación del curso, de los documentos elaborados y preparados para su puesta en práctica y de las reflexiones escritas diarias de los profesores, las presentaciones de

los trabajos grupales al inicio de cada sesión, la encuesta inicial y la encuesta final. La tabla 11 muestra la cronología de la recogida de datos, por participante y fecha.

Tabla 11
Información recogida durante la implementación del curso

Instrumento	Sesión	Asistente ²²	Informante(P)/Grupo (G)
Encuesta inicial	1	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P7, P9	P1, P2, P3, P4,
Reflexión 1.1	1	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P7, P9	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9
Reflexión 1.2	1	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P7, P9	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9
Reflexión 1.3	1	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P7, P9	P1, P2, P3, P4, P5, P8, P9
Reflexión 2.1	2	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9	P1, P2, P4
Reflexión 3.1	3	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8	P1, P2, P3, P4, P5, P7
Reflexión 4.1	4	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8
Reflexión 5.1	5	P1, P2, P3, P4, P5, P6	P1, P2, P3, P4, P5, P6
Reflexión 5.2	5	P1, P2, P3, P4, P5, P6	P1, P2, P3, P4, P5, P6
Reflexión 5.3.1	5	P1, P2, P3, P4, P5, P6	P1, P2, P3, P4, P5, P6
Reflexión 5.3.2	5	P1, P2, P3, P4, P5, P6	P1, P2, P3, P4, P5, P6
Reflexión 5.3.3	5	P1, P2, P3, P4, P5, P6	P1, P2, P3, P4, P5, P6
Reflexión 6.1	6	P1, P2, P3, P6, P8	P1, P2, P3, P4, P8
Reflexión 6.2	6	P1, P2, P3, P6, P8	P1, P2, P3, P4, P8
Reflexión 6.3	6	P1, P2, P3, P6, P8	P1, P2, P3, P4, P8
Reflexión 6.4	6	P1, P2, P3, P6, P8	P1, P2, P3, P6, P8
Reflexión 6.5	6	P1, P2, P3, P6, P8	P1, P2, P3, P6, P8
Reflexión 6.6	6	P1, P2, P3, P6, P8	P1, P2, P3, P6, P8
Reflexión 7.1	7	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8	P1, P2, P3, P4, P5, P6
Reflexión 8.1	8	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8
Trabajo no presencial 1	2		G1, G2, G3, G4, G5
Trabajo no presencial 2	3		G1, G2, G3, G4
Trabajo no presencial 3	4		G1, G2, G3
Trabajo no presencial 4	6		G1, G2, G3, G6
Trabajo no presencial 5	7		G1, G2, G3, G6
Trabajo no presencial 6	8		G1, G2, G3
Encuesta final	8	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8	P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8

La información y los datos recogidos proceden de 147 documentos, que se desglosan en 4 encuestas iniciales, 113 reflexiones personales, 23 trabajos no presenciales de grupo y 7 encuestas de valoración final. Observamos en la tabla anterior que no todos los participantes

²² Para garantizar la confidencialidad de los informantes, se asignó aleatoriamente un código a cada uno de ellos.

asistentes a las diferentes sesiones aportaron información para cada instrumento de recogida. Por ejemplo, en la segunda sesión hubo ocho asistentes pero solo tres de ellos contestaron la reflexión. A continuación describimos y explicamos cada una de las fuentes de información aplicadas durante la realización del programa.

Encuestas

La encuesta inicial se envió a los participantes matriculados por correo electrónico previo al comienzo del curso-taller. Esta encuesta constaba de diez preguntas de respuesta abierta con formato de aseveraciones que los participantes debían completar. Por ejemplo, la primera pregunta leía: *Las ventajas de introducir la noción de competencias en el currículo consisten en (...)*, y los profesores debían completarla. La encuesta inicial la completaron cuatro participantes.

La encuesta final se administró al cierre del curso, en la sesión octava. Esta encuesta constaba de 14 preguntas de respuesta cerrada y 9 preguntas de respuesta abierta. Las preguntas de respuesta cerrada tenían formato de valoración mediante escala de tipo Likert, según el nivel de satisfacción de los participantes sobre diversos aspectos: utilidad de lo aprendido, dominio de los temas por parte de los formadores, logro de los objetivos planteados, y uso de los recursos. Las preguntas abiertas estuvieron dirigidas a obtener información acerca de aquellos aspectos del curso-taller que los participantes recomendaban modificar así como sobre las actuaciones que consideraban necesario realizar como consecuencia del mismo. Por ejemplo, la pregunta 3 correspondía a las preguntas cerradas y leía: *Las ideas y contenidos presentados son pertinentes para mi práctica docente*. La pregunta 19 era abierta y leía: *¿Qué cambios contemplas introducir en tu práctica docente como resultado de este curso?* La encuesta final la contestaron siete participantes.

Reflexiones escritas

Como mencionamos en la planificación del curso, las reflexiones se redactaron siempre en forma de pregunta abierta. La reflexión redactada para la sesión 3 leía: *¿Qué importancia tiene para la organización de una unidad didáctica que las tareas cumplan distintas funciones y estén secuenciadas?* Cada sesión incluyó una cantidad diferente de reflexiones ajustadas a los temas desarrollados. Por ejemplo, en las sesiones 2, 3, 4, 7 y 8 solo se incluyó una reflexión escrita mientras que en la sesión 6 hubo seis reflexiones.

Trabajos no presenciales

Como describimos en otras instancias de este informe, los trabajos no presenciales constituyeron el núcleo de la información recogida. Estos arrojaron luz sobre el dominio de los participantes en el diseño y la selección de tareas y los cambios experimentados por ellos en esta competencia. La información relativa a estos trabajos fue recogida en las sesiones 2, 3, 4, 6, 7 y 8 para un total de seis de ellos. Por razones obvias no hubo presentación de trabajos en la sesión primera. En la sesión cuarta realizamos un balance de lo realizado hasta el momento y no hubo conceptualización por lo que no se asignó trabajo no presencial y no se presentaron trabajos en la sesión quinta. Un ejemplo de estos trabajos es el asignado en la sesión 6 cuando se conceptualizaron las variables contexto y contenido: *Diseñar cuatro tareas enmarcadas en los diferentes contextos. Luego, analizar el contenido y el nivel de complejidad*. El análisis de las producciones de los grupos se presenta en el capítulo VII.

3.8. Momentos en el desarrollo del curso y organización de la información

La secuenciación de los contenidos en las ocho sesiones del curso-taller implicó desarrollos parciales que al finalizar la implementación denominamos momentos. Así, identificamos cinco momentos determinantes en el desarrollo del curso: momento inicial, momento 1, momento 2, momento 3 y momento final. Estos momentos estuvieron demarcados parcialmente por la secuencia temporal de las sesiones ya que estuvieron determinados por la evolución en los procesos propios de desarrollo profesional de los asistentes y se consideraron como puntos de inflexión. A cada uno de estos momentos se asoció una característica específica en términos de los contenidos conceptualizados, las tareas realizadas y la información recabada durante los mismos. Los momentos identificados en el desarrollo del curso, que describimos más adelante, mostraron la secuencia de implementación del curso y proporcionaron información para evaluar su eficiencia.

En el momento inicial (MI), ocurrido durante la sesión primera, establecimos contacto con los participantes; explicamos la estructura y componentes del curso-taller en términos de los aportes esperados sobre el aprendizaje y la formación profesional de los participantes; establecimos reglas en cuanto al desarrollo de las sesiones, las estrategias de enseñanza y las expectativas planteadas; y exploramos sus conocimientos y actitudes sobre aquellos aspectos fundamentales que enmarcaron la investigación: el proyecto PISA de la OCDE, la noción curricular de competencia y las evaluaciones de diagnóstico. Este momento permitió determinar las condiciones específicas a partir de las cuales cada participante se integró en la

dinámica del curso en términos de sus conocimientos y actitudes sobre los antecedentes y del marco general que encuadraba el curso.

El momento 1 (M1) transcurrió durante las sesiones segunda, tercera y la primera mitad de la sesión cuarta. La identificación de este momento estuvo guiada por las actividades de aprendizaje relacionadas con la comprensión y aplicación de las competencias matemáticas escolares PISA y la conceptualización y caracterización de tareas matemáticas escolares y tareas de evaluación. Estas actividades concretaron la fundamentación de los procesos de evaluación.

El momento 2 (M2) se concretó en la segunda mitad de la sesión cuarta y constituyó un balance intermedio del curso. En este momento los participantes deliberaron sobre lo trabajado hasta el momento en términos de: la noción de competencia matemática escolar, la noción de tarea y de secuencias de tareas y la organización de estas secuencias en una unidad didáctica. Se les solicitó específicamente que reflexionaran en cuanto a la utilidad de lo aprendido hasta el momento para su práctica profesional. Este momento marcó un giro significativo en el curso pues en las sesiones sucesivas el foco se pudo ubicar más acentuadamente en el diseño y la selección de tareas y en el diseño de una prueba para evaluar la competencia matemática.

El momento 3 (M3), que transcurrió en las sesiones quinta, sexta y la primera mitad de la sesión séptima, se enfocó en la conceptualización de las variables de tarea conforme al proyecto PISA y su aplicación en el diseño y la selección de tareas matemáticas escolares. Es en este momento cuando los profesores se aproximaron con mayor profundidad y recibieron información relativa a las nociones básicas de las pruebas de evaluación de PISA y también de las pruebas de evaluación diagnóstica.

El momento final (MF) comenzó en la segunda mitad de la sesión séptima y culminó junto con el curso, en la sesión octava. Durante este momento los participantes del curso-taller pusieron en acción el conjunto de conocimientos adquiridos para diseñar una prueba para evaluar la competencia matemática. La prueba la comenzaron en la sala de clases y la presentaron en la sesión siguiente. El momento cierra con la culminación del curso.

Observamos que los momentos no son exclusivos de alguna sesión sino que un mismo momento puede transcurrir durante dos o tres sesiones diferentes. Asimismo, en algunas sesiones convergen dos momentos. Por ejemplo, en la sesión cuarta concurren los momentos M3 y MF. Esto es así porque en la primera mitad de la sesión se continuó la conceptualización y

la caracterización de tareas matemáticas y tareas de evaluación mientras que la segunda mitad fue dedicada a realizar el balance intermedio del curso-taller.

La Tabla 12 describe los momentos en el desarrollo del curso-taller y la información asociada a cada uno de ellos.

Tabla 12
Momentos determinantes en la implementación del curso e información asociada

Momento	MI (Inicial)	M1	M2	M3	MF (Final)
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto inicial con participantes • Exploración de conocimientos y actitudes sobre PISA, noción de competencias y evaluaciones de diagnóstico • Sesión 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión y aplicación de las competencias matemáticas PISA • Conceptuación y caracterización de tareas matemáticas y tareas de evaluación • Sesiones 2, 3, y 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Balance intermedio del curso • Sesión 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptuación y aplicación de las variables de tarea PISA en el diseño y la selección de tareas • Sesiones 5, 6 y 7 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de una prueba para evaluar la competencia matemática • Balance y cierre del curso • Sesiones 7 y 8
Información asociada	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta inicial • Reflexión 1.1 • Reflexión 1.2 • Reflexión 1.3 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexión 2.1 • Reflexión 3.1 • Trabajo no presencial 1 • Trabajo no presencial 2 • Trabajo no presencial 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexión 4.1 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexión 5.1 • Reflexión 5.2 • Reflexión 5.3 • Reflexión 5.4 • Reflexión 5.5 • Reflexión 5.6 • Reflexión 6.1 • Reflexión 6.2 • Reflexión 6.3 • Reflexión 6.4 • Reflexión 6.5 • Reflexión 6.6 • Trabajo no presencial 4 • Trabajo no presencial 5 	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexión 7.1 • Reflexión 8.1 • Trabajo no presencial 6

La Figura 9 resume el proceso de recogida de información asociado a los momentos de desarrollo.

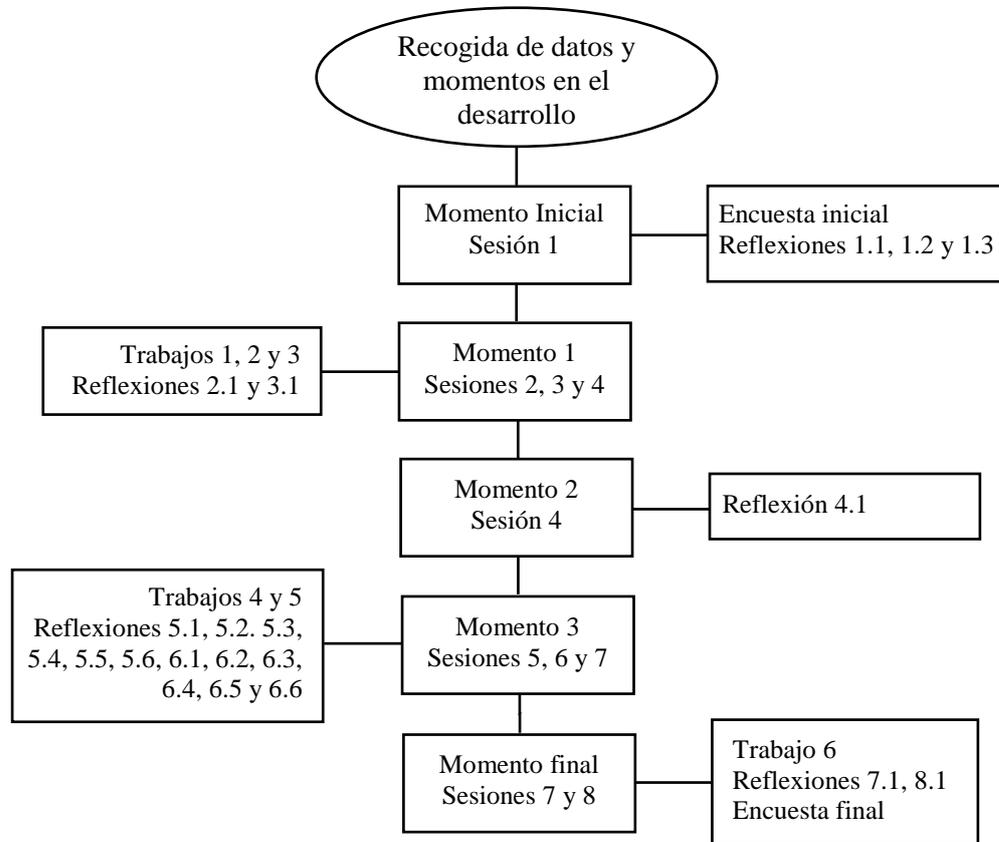


Figura 9. Proceso de recogida de información y momentos de desarrollo

3.9. Resumen de la fase de implementación

En este apartado hemos presentado las actividades realizadas durante la puesta en marcha del curso-taller. Hemos enfatizado la revisión continua del diseño y el ajuste correspondiente en la redacción de documentos y la planificación de actividades didácticas. La Figura 10 resume la fase de implementación del curso-taller que acabamos de describir.

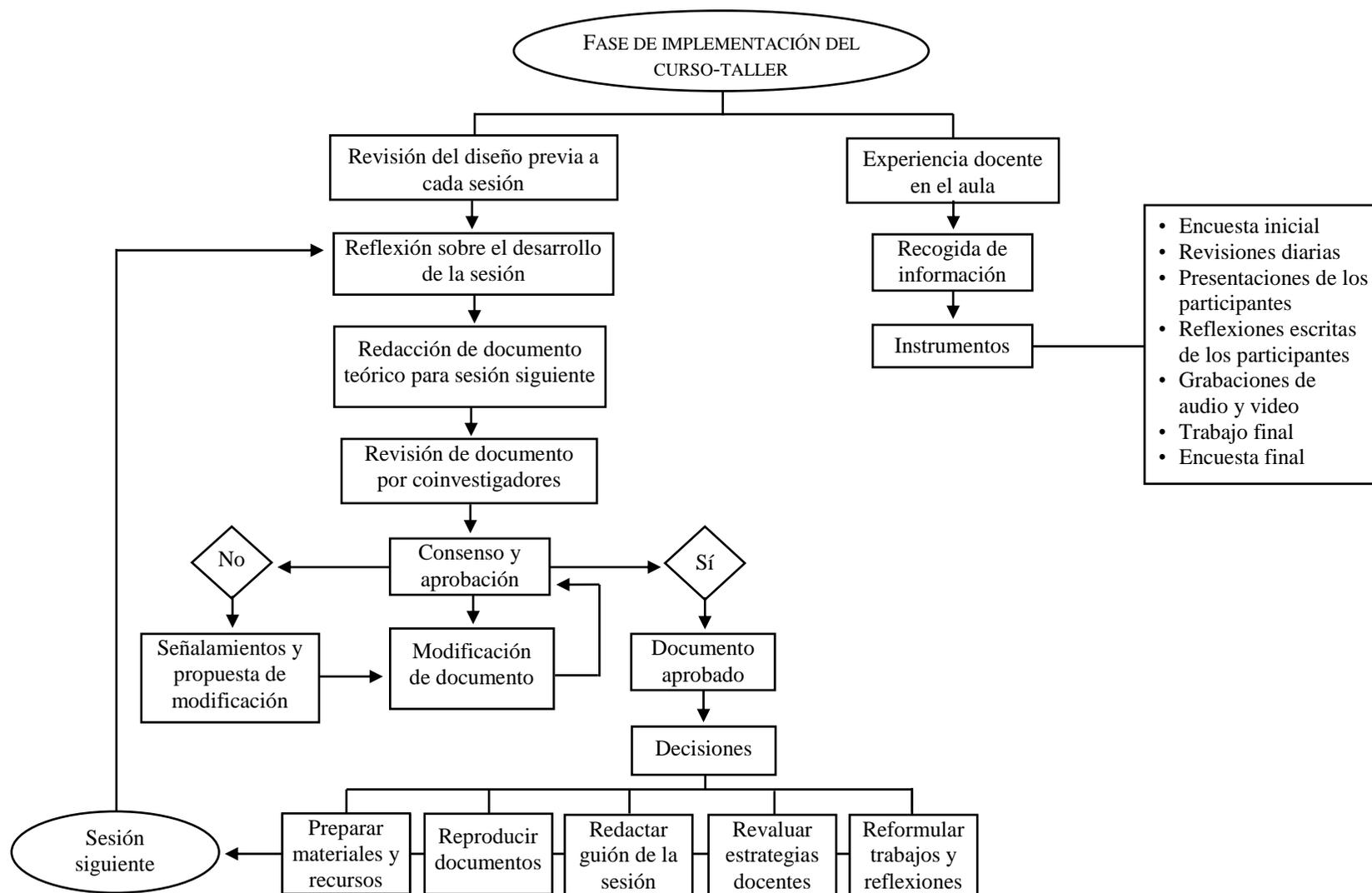


Figura 10. Resumen de la fase de implementación del curso-taller

4. Valoración de los resultados del curso

La planificación del curso-taller recogió todos los aspectos que consideramos imprescindibles para su puesta en marcha de manera exitosa así como las decisiones que tomamos para lograrlo. Con la fase de implementación o ejecución del curso-taller pusimos en práctica aquellos aspectos y decisiones. Mediante la valoración de los resultados del curso pretendemos apreciar críticamente si existe armonía entre las dos primeras fases o, por el contrario, lo implementado discrepó significativamente de lo planificado. En el capítulo VII valoraremos los resultados del programa de formación globalmente y, más específicamente, los cambios detectados en la competencia profesional de los profesores relativas al diseño y análisis de tareas para evaluar la competencia matemática escolar.

Como hemos explicado en el apartado 2 de este capítulo, para diseñar el curso establecimos su finalidad, planteamos sus objetivos, diseñamos los instrumentos de recogida de información, establecimos la secuencia temporal, decidimos qué actividades realizar para recoger la información así como la metodología, seleccionamos los contenidos, estructuramos las sesiones, identificamos los participantes potenciales y los formadores e identificamos los recursos necesarios. A continuación contrastaremos los aspectos relevantes de la planificación con su puesta en práctica.

- La finalidad establecida a partir de la identificación de la necesidad de formación de los profesores de secundaria fue el norte que orientó la toma de decisiones tanto en la planificación como en la implementación. Durante todo el curso mantuvimos presente esta finalidad.
- Los objetivos planteados determinaron las actividades llevadas a cabo durante la implementación y que aportaron la información requerida para valorar su logro. En el capítulo VII discutimos el logro de los objetivos.
- La información que en la fase inicial planificamos recoger, en efecto se recogió durante la implementación (Tabla 11).
- La metodología establecida inicialmente fue seguida fielmente durante la implementación como mencionamos en el apartado 3.1 de este capítulo. Consideramos que optar por el curso-taller como estrategia de formación fue una decisión acertada en cuanto logramos la participación activa de todos los participantes en todas las sesiones, obteniendo una gran riqueza de información.

- Los contenidos seleccionados inicialmente sufrieron leves cambios durante la puesta en práctica del curso. Sin embargo, consideramos que estos cambios— que mostramos en el apartado 3.1 de este capítulo— enriquecieron la conceptualización de los temas.
- La secuencia temporal planificada fue respetada durante la puesta en práctica tanto en el número de sesiones como en la distribución del tiempo de cada una de ellas.
- En la fase de diseño establecimos una estructura de las sesiones que sufrió leves cambios durante la implementación básicamente porque fue ajustada al desarrollo propio de las sesiones y a las características de los participantes. La Figura 8 de este capítulo presenta la secuenciación seguida.
- Con excepción de una profesora de primaria, los participantes potenciales identificados antes de la puesta en marcha fueron los asistentes al curso. De igual manera, los formadores previstos fueron quienes atendieron el desarrollo del curso-taller.
- Durante la implementación utilizamos los recursos previstos en la planificación. En vista de que no necesitamos unos distintos, consideramos que estos recursos resultaron suficientes y fueron los adecuados para desarrollar el curso según lo planeado.

Identificamos dos carencias en relación con la recogida de información. Primera, no logramos que la totalidad de los profesores inscritos contestara la encuesta inicial. Segundo, como resultado de las reacciones a los requerimientos del curso observadas en los participantes en la sesión primera, desistimos de solicitar el cuaderno de trabajo que les informamos que debían completar como parte de los materiales. Estos efectos no planeados se discuten más ampliamente en la evaluación de la implementación en el capítulo VI.

En síntesis, los sistemas de planificación e implementación para la recogida de información muestran una precisión apreciable en el diseño, seguimiento, control y valoración del total de actividades de los participantes en el curso, así como por la ejecución del plan de formación según lo previsto, en todos sus momentos. Valoramos positivamente los resultados obtenidos de la realización del curso-taller. Observamos la presencia y uso de instrumentos y criterios adecuados para valorar el curso, que ponen de manifiesto ciertos desajustes entre lo planificado y lo implementado.

5. Balance del trabajo de campo

En este capítulo hemos descrito el curso-taller que constituyó nuestra experiencia de campo, desde su diseño hasta la evaluación de sus resultados. La necesidad de que los profesores de matemáticas de Educación secundaria en ejercicio se formen en el diseño y la selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática escolar, ajustadas a las directrices para las evaluaciones de diagnóstico orientó nuestro trabajo empírico. El curso-taller perseguía desarrollar, mejorar y valorar la competencia de los profesores participantes en la redacción de ítems adecuados para las pruebas de diagnóstico en competencia matemática. El programa fue organizado según tres fases: diseño y planificación, implementación, y evaluación de resultados. Cada una de estas fases llevó asociadas una serie de componentes y actividades, así como un sistema de recogida de información específica.

Durante la fase primera diseñamos y planificamos el curso. Identificamos a los profesores de matemática de secundaria en servicio en la provincia de Granada como los participantes potenciales. Los contenidos curriculares fueron seleccionados a partir de los temas y conceptos seleccionados en el marco conceptual de la investigación que, a su vez, atendió y respondió a la problemática bajo estudio. La secuencia de estos contenidos se planificó a base de una lógica progresiva: primero, la normativa y los marcos teóricos; segundo, las tareas matemáticas y secuencias de tareas; tercero, las variables de tarea conceptualizadas en el marco de PISA.

En la fase de implementación pusimos el programa en práctica. El diseño del programa estuvo sujeto a revisiones continuas en cuanto a su contenido, la secuencia de actividades, las reflexiones escritas y las tareas asignadas. Estas revisiones se fundamentaron sobre las reflexiones que, como equipo de investigación, realizamos al finalizar cada sesión.

Durante la fase de evaluación de resultados miramos críticamente y contrastamos el proceso de desarrollo del curso a la luz de su planificación. Es decir, determinamos si lo ocurrido durante la puesta en marcha del curso-taller era debidamente recogido y reflejaba las decisiones previamente adoptadas durante su diseño y planificación.

Un resumen de las fases del programa de formación y las actividades realizadas en cada una de ellas, se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13
Fases del programa de formación y actividades asociadas

Finalidad	Actividades asociadas
Fase de diseño	
Diseñar el programa y planificar su implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de la necesidad del programa (previo a su diseño y planificación) • Diseño con base en los ejes temáticos del marco de referencia de la investigación • Determinación de temporalización y viabilidad del programa • Consultas con expertos en cuanto al diseño curricular delineado • Redacción y discusión de los guiones de desarrollo • Divulgación del programa • Orientación y matrícula de los interesados • Identificación del centro para la realización del curso-taller
Fase de implementación y revisión y reformulación del diseño	
Puesta en marcha del curso-taller y recogida de información Revisión continua de contenidos curriculares, recursos y estrategias de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de instrumentos para recoger la información • Revisión crítica continua del diseño del curso • Diseño de presentaciones teóricas • Reuniones para evaluar lo acontecido y lo logrado con base en el desarrollo de la sesión • Revaluación de actividades propuestas • Redacción y revisión de documentos teóricos • Diseño de presentaciones teóricas de los evaluadores en la sala de clase • Identificación de estrategias de enseñanza • Determinación de funciones y responsabilidades de los evaluadores • Identificación de recursos y medios educativos • Reproducción de documentos • Cierre del curso • Diseño y aplicación de la encuesta de evaluación del curso
Fase de resultados	
Contraste entre lo planificado y lo realizado durante la implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Mirada crítica a lo trabajado en el curso • Valoración de la recogida de información y de sus instrumentos • Comparación entre la planificación y la implementación

Destacamos que nuestro programa tuvo una edición única y no estuvo sujeto a una posterior fase de institucionalización. La evaluación que realizamos tiene carácter formativo y su fin último es mejorar la práctica docente de los participantes en sus competencias de planificación y evaluación. En los capítulos V, VI y VIII presentamos los resultados de la evaluación del programa mediante la valoración de cada una de sus fases según el proceso y el procedimiento que describimos en el marco metodológico.

V

Evaluación del diseño y la planificación del programa

La evaluación de la calidad de nuestro programa de formación se ha realizado mediante una valoración de cada una de sus tres fases: diseño, implementación y resultados. Afirma Rico (2004) que la mejora de la calidad de un programa de formación requiere de un plan sistemático de evaluación que abarque la mejora de los elementos que lo conforman y que informe sobre sus fortalezas y debilidades.

Como explicamos en el marco metodológico de esta investigación, valoramos la calidad del diseño en términos de su relevancia como medida del grado en el que el programa de formación resultó adecuado a los requerimientos y expectativas del entorno, sus participantes y el contexto de aplicación. Valoramos la calidad de la implementación en términos de su eficiencia como medida del grado de viabilidad de la puesta en práctica del programa y cumplimiento de su diseño, mediante utilización y optimización de los medios y recursos necesarios para su realización y las circunstancias concretas de su aplicación. Finalmente, valoramos la calidad de los resultados en términos de su eficacia como medida de la capacidad de las actividades desarrolladas para lograr los objetivos planteados. Destacamos que la evaluación fue realizada por los responsables del programa.

En este capítulo centramos la evaluación del programa en su diseño y planificación. Esta evaluación permite abordar la dimensión de relevancia según enunciada en el quinto objetivo específico de la investigación: *Evaluar la relevancia, eficiencia y eficacia del programa de*

formación implementado para el desarrollo de la competencia profesional de los profesores, atendiendo a la evaluación de la competencia matemática escolar. Presentamos a continuación los resultados de esa evaluación.

1. Evaluación del diseño

Como mostramos en el capítulo IV, el diseño y la planificación del curso se configuró de dos maneras: como proceso inicial, previo al momento de la implantación y como proceso concurrente, realizado durante la generación de documentos teóricos para cada sesión, su revisión continua y la toma de decisiones asociada a las actividades de desarrollo del curso. La planificación recurrente implicó una valoración permanente del diseño del programa en términos de los componentes que lo estructuran— objetivos, contenidos, metodología, recursos, actividades—. De esta manera se procuró también una mejora continua del diseño inicial pues el programa se refinó de modo concurrente, conforme era implementado.

El diseño del programa fue evaluado a partir de cinco criterios: pertinencia a los participantes, pertinencia al contenido, calidad técnica, evaluabilidad y viabilidad. El valor que se atribuye a cada criterio se configura mediante diversos indicadores. La evaluación de esta fase se realizó mediante el análisis razonado de los indicadores y la presentación de evidencias. Este procedimiento fue realizado primero por la investigadora principal y luego, por cada uno de los otros dos investigadores. Finalmente, se discutieron las apreciaciones hasta llegar a un consenso respecto a la intensidad de la presencia o ausencia de cada indicador. En los apartados siguientes revisamos los criterios que evalúan la planificación del curso y consideramos de manera crítica la presencia de sus indicadores.

1.1. Pertinencia a los participantes

La pertinencia se refiere a la adecuación del programa a las necesidades identificadas en el grupo de participantes potenciales en el programa de formación. Para determinar si el programa era relevante o pertinente a los profesores participantes consideramos tres indicadores que explicamos a continuación.

Indicador 1. *Existen datos sobre las necesidades, carencias, demandas y expectativas de los destinatarios del programa.*

Este indicador considera la existencia de datos tales como registros, informes, actas u otro documento que sirvan de referencia, primero, para afirmar que los destinatarios del programa tenían necesidad del mismo; segundo, que los responsables del programa conocían las

demandas y las expectativas de los participantes; y tercero, que se consultó a expertos para la identificación y valoración de tales necesidades.

En la investigación realizada por el equipo de investigadores (Caraballo, 2010) concluimos que las pruebas de diagnóstico de las Comunidades Autónomas presentaban sesgos y deficiencias y, por consiguiente, limitaciones para cumplir el propósito para el cual fueron diseñadas. Aunque estructuralmente los ítems de las pruebas se ajustaron al modelo PISA, fallaron en promover la competencia matemática según establece la normativa curricular. Con base en estos resultados consideramos necesario y recomendamos que las Comunidades Autónomas reevaluaran el diseño de las pruebas y que se proporcionase formación a los profesores acerca del diseño y la selección de tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico. Es decir, los resultados de la mencionada investigación advirtieron y documentaron respecto a la necesidad de formación de los profesores de matemáticas de secundaria.

Según las evidencias recogidas y los documentos considerados, formar a los profesores y desarrollar su competencia profesional de planificar tareas para evaluar la competencia matemática conlleva, por un lado, incrementar su conocimiento de las normativas curriculares y modificar sus actitudes hacia aquellas que consideraban como una imposición. Por otro lado, también requiere que los profesores se familiaricen con el marco de evaluación del estudio PISA como referencia de las evaluaciones de diagnóstico y con la manera particular como se redactan los ítems aplicados en estas.

Los informes TALIS (OCDE, 2009; OCDE, 2013), que provienen de un estudio internacional sobre actitudes y creencias de los profesores de educación secundaria hacia la enseñanza y el aprendizaje, identificaron la necesidad de formación de los profesores de los niveles secundarios en relación con las evaluaciones diagnósticas. Estos y otros estudios respaldaron nuestra convicción sobre la necesidad de un programa como el que se desarrolló con el grupo de profesores que respondió a nuestra oferta. Complementariamente, aludimos a las disposiciones de la LOE en su Artículo 102, donde se reconoce la formación permanente como derecho y obligación del profesorado y establece que adecúen sus conocimientos y métodos a la evolución de las didácticas específicas. En este sentido, nuestro curso de formación se adecuó a lo dispuesto por la Ley en cuanto respondió no solo a sus orientaciones curriculares sino también a tendencias actuales en Didáctica de la matemática.

De la actualidad de esta preocupación son muestra los cursos y encuentros organizados por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM) que abordan estos temas. Entre las iniciativas recientes de la FESPM destacan el Seminario «El papel de las evaluaciones en la Educación Matemática» (2013) junto con el Encuentro Internacional “Cultura y comparaciones en las evaluaciones internacionales en Matemáticas” (2014)²³, que abordaron las necesidades, carencias, demandas y expectativas de los profesores y mostraron la pertinencia del tema.

En el marco conceptual de este estudio mencionamos los resultados de investigaciones diversas que aportaron información necesaria para diseñar el curso de formación y emprender la planificación previa a su implementación. La planificación concurrente tuvo insumos más específicos. Nos referimos a que cada sesión de desarrollo aportó información valiosa respecto a las demandas y las expectativas de los participantes, que sirvió de fundamento para planificar la sesión siguiente. Por ejemplo, durante la presentación del primer trabajo no presencial se detectó que uno de los grupos había trabajado exhaustivamente en el desarrollo de sus tareas. Esta peculiaridad contribuyó a modificar las intervenciones de los evaluadores en las presentaciones subsiguientes de este grupo. Además, la encuesta inicial y las reflexiones escritas durante la sesión primera proveyeron detalles específicos respecto a las expectativas de los participantes sobre el curso. Por ejemplo, al responder la encuesta inicial, los participantes reconocieron la necesidad de aprender a seleccionar tareas para evaluar la competencia matemática así como precisar la noción de competencia para adecuar a ésta su labor docente.

Como equipo de investigación desconocíamos durante la planificación inicial las demandas y expectativas específicas de este grupo concreto de profesores respecto al programa de formación en que iban a participar. Sin embargo, de manera propositiva ofertamos el curso con la certeza de generar interés y entusiasmo en los participantes potenciales. Una vez concluido el curso la directora del CEP donde se realizó compartió con sus responsables el acercamiento que le hicieron varios profesores interesados en participar en caso de que el curso tuviera ediciones posteriores. Este interés puso de manifiesto que los profesores de matemáticas de secundaria habían sido conscientes de su necesidad de formación en el diseño y la selección de tareas para evaluar la competencia matemática. Por otro lado, esta necesidad de formación fue confirmada por los expertos consultados, como hemos mencionado en

²³ Este documento puede consultarse en <http://moodle.fespm.es>

capítulos anteriores. La participación de un profesor experto en dos sesiones de desarrollo aportó además una visión externa sobre la calidad y pertinencia de las actividades planificadas. Concluimos que el programa fue diseñado con datos suficientes sobre las necesidades y carencias de los participantes y cumple así el indicador.

Indicador 2. El programa toma en consideración las necesidades y demandas detectadas, identificadas y valoradas mediante algún procedimiento sistemático de evaluación de necesidades.

Este indicador informa sobre la existencia de sistemas de detección de necesidades y carencias de los participantes, por ejemplo, pruebas diagnósticas, entrevistas, sesiones de evaluación. Consideramos que para la planificación inicial no se estableció un sistema con el cual identificar y valorar la necesidad de formación de los profesores. Aplicar un cuestionario para explorar las carencias y demandas de los destinatarios hubiese aportado información valiosa en esa dirección. Nuestra programación se fundamentó exclusivamente en lo mencionado en relación al indicador 1. En cuanto a la existencia de un procedimiento sistemático para evaluar las necesidades de los participantes durante la planificación concurrente, podemos afirmar que en su desarrollo estuvo presente una atención continua a las demandas y expectativas de los participantes. Dada la ausencia de un procedimiento sistemático de identificación de necesidades, concluimos que el programa no satisface este indicador.

Indicador 3. El diseño del programa responde a y prioriza las necesidades identificadas en los participantes.

Con base en la necesidad identificada y argumentada en el indicador 1, diseñamos el curso-taller en términos de finalidad, objetivos, contenidos, secuencia temporal, perfil de los participantes y recursos necesarios. Cada componente del diseño estuvo contemplado considerando la necesidad de formación identificada. Sin embargo, el diseño no respondió a una priorización de necesidades puesto que, como mencionamos en el indicador 2, estas no fueron detectadas de manera sistemática mediante algún cuestionario. Por consiguiente, consideramos que este indicador no se satisface.

1.2. Pertinencia del contenido

Este criterio se relaciona con la rigurosidad, corrección y coherencia en la fundamentación de los contenidos seleccionados. Determinamos la pertinencia del contenido mediante tres indicadores que describimos a continuación.

Indicador 4. *Se han explicado las bases científicas del programa.*

Aunque las bases científicas del programa se establecieron durante la planificación previa a la implantación, este indicador se ajustó más adecuadamente a la planificación concurrente en cuanto se ciñó a la explicación dada a los participantes sobre los fundamentos científicos que sustentaron el programa en su inicio. En la introducción del curso se comentó su propósito y se justificó su realización en base a la normativa curricular vigente de la siguiente manera:

El curso presenta una visión amplia y detallada de la caracterización de las pruebas PISA y de los requerimientos para diseñar y seleccionar tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática según establecido por la LOE. Los profesores se familiarizarán con el marco teórico de PISA y de las evaluaciones de diagnóstico mediante ejemplificaciones de actividades que puedan utilizar en el aula. Se espera que durante el curso los participantes refuercen sus competencias profesionales de planificación, de evaluación y su competencia curricular.

En la documentación de propuesta y divulgación del curso por la SAEM THALES igualmente se incluyó de manera amplia su justificación.

En la planificación inicial del curso se determinó que durante la sesión primera conceptuaríamos la normativa de la LOE sobre competencias y evaluación, el marco para las evaluaciones de diagnóstico y el marco de las evaluaciones PISA. Esta conceptualización se realizó y discutió con los participantes, quienes expresaron puntos de vista diferentes hacia cada uno de los marcos detallados. Por ejemplo, algunos participantes respaldaron las evaluaciones de PISA y avalaron la participación de España en ellas mientras que otros manifestaron desacuerdo al respecto y calificaron como nula su aportación a la mejora de la educación. Estimamos por tanto que las bases científicas del programa se expusieron de manera amplia y suficiente.

Indicador 5. *Los contenidos están actualizados o desfasados.*

Durante la planificación inicial el equipo de investigadores dedicó un tiempo considerable a diseñar las sesiones del curso en cuanto a los contenidos presentados y las actividades de aprendizaje propuestas. Un año antes del diseño del curso-taller se realizó la primera aplicación de las evaluaciones autonómicas de diagnóstico. Usamos el marco teórico PISA 2003 como referencia porque en esa aplicación la matemática fue el área de evaluación predominante. La noción de competencia, los procesos de evaluación y el desarrollo de las competencias profesionales de planificación y evaluación se orientaron por las normativas curriculares vigentes. De esta manera, se trabajó en los contenidos, en su vigencia y actualidad, mediante revisión, consulta y compilación de documentos extraídos de fuentes fidedignas.

Una vez identificados los contenidos procedimos a redactar minuciosamente los documentos teóricos que presentamos a los participantes. Por ejemplo, el documento *Análisis y caracterización de tareas matemáticas* discutido en la sesión segunda fue objeto de ocho revisiones progresivas por los investigadores. Logrado el consenso, tomamos la decisión de dar como definitiva esa versión. De igual modo revisamos todos los documentos propuestos durante el transcurso del programa. El creciente interés de los participantes en los temas tratados y en su discusión reafirmó su actualidad. Manifestamos que, lejos de estar desfasados, los contenidos fueron actualizados y destacaron por su vigencia.

Indicador 6. *Los contenidos son relevantes en cuanto a valor formativo, desde perspectivas científicas, sociales, psicológicas y didácticas.*

Para determinar el valor formativo de los contenidos nos referimos específicamente a su perspectiva socio-didáctica. El curso que desarrollamos se fundamentó sobre bases curriculares. En el marco conceptual se explicó que el currículo se orienta, entre otras, mediante consideraciones socio-culturales y didácticas y que resulta imprescindible que los profesores de matemáticas conozcan el currículo de su disciplina. Los contenidos presentados en el curso, estuvieron orientados mediante las normativas curriculares vigentes y sustentados por una amplia revisión de literatura. Los diseñadores del curso pretendieron conformar un conjunto de herramientas para guiar la actuación de los participantes en el aula. Los diseñadores también aportaron mecanismos para comprender los procesos de planificación y evaluación de la competencia matemática escolar como respuesta adecuada a las normativas mencionadas. Las sesiones desarrolladas focalizaron en las características de las tareas

matemáticas escolares, su elaboración y su adecuación al modelo funcional del aprendizaje basado en competencias, enfoque fundamentado sobre el modelo PISA. El programa de formación se diseñó para contribuir al desarrollo de las competencias profesionales de planificación y selección de tareas para la evaluación de la competencia matemática escolar. De esta manera, confirmamos el carácter formativo de los contenidos.

1.3. Calidad técnica

La calidad técnica se refiere al grado de claridad de los objetivos y la coherencia entre los diferentes componentes del programa. De la calidad técnica del programa de formación dan cuenta los siguientes cuatro indicadores.

Indicador 7. Los objetivos del programa son suficientes y se adecúan a las necesidades, demandas y expectativas que lo justifican.

El programa tuvo como objetivo general desarrollar, mejorar y valorar la competencia de los participantes en la redacción de ítems adecuados para las pruebas de diagnóstico en competencia matemática. Este objetivo se estableció mediante cuatro objetivos específicos que, en resumen, propusieron: aportar conocimientos sobre la normativa legal y el marco teórico de las evaluaciones de diagnóstico; conceptualizar las evaluaciones de diagnóstico con el marco de PISA como referencia; determinar el estado inicial de los participantes en el diseño y la selección de tareas para dichas evaluaciones; y capacitarles en ese sentido. Consideramos que estos objetivos se adecuaron a la necesidad de formación que identificamos durante la planificación inicial ya que, primero, aportaron conocimiento sobre la normativa curricular vigente y los marcos de evaluación diagnóstica; segundo, se orientaron a desarrollar en los participantes la competencia profesional de planificar tareas para evaluar la competencia matemática identificada previamente como una necesidad.

Por otro lado, durante la planificación concurrente se plantearon una serie de objetivos parciales de acuerdo a la información recogida durante el desarrollo de cada una de las sesiones. Por ejemplo, para la sesión sexta propusimos una tarea distinta. En lugar de solicitar a los participantes el diseño de una tarea para explorar su dominio de las variables de tarea del marco de PISA preferimos presentarles tareas liberadas de ese marco con el propósito de que las analizaran estructuralmente, justificando con argumentos razonados sus observaciones.

No obstante, consideramos insuficientes los objetivos tal y como fueron planteados en el diseño del curso. Estos no contemplaron, por ejemplo, un análisis de la puesta en práctica de los profesores sobre lo desarrollado en el curso, lo cual hubiera informado, parcialmente, de la adecuación a sus necesidades. Este análisis sí fue realizado posteriormente como parte de la evaluación de la fase de resultados, pero no fue previsto con antelación por lo que no se planteó como objetivo específico del curso. Tampoco se planteó como objetivo específico una comparación entre el conocimiento inicial y el conocimiento final de los profesores respecto a su competencia para planificar tareas con las que evaluar la competencia matemática escolar. Igualmente, fue posible contrastar el conocimiento y las capacidades de los profesores al final del curso con lo que manifestaron en la realización del primer trabajo presencial. Por todo lo expuesto anteriormente, reconocemos que, aunque adecuados a las necesidades identificadas, los objetivos planteados no fueron suficientes para expresar las expectativas planteadas.

Indicador 8. El programa contiene objetivos, medios, actividades, metodología y sistema de evaluación propio.

En el capítulo IV– dedicado a la descripción del curso-taller– presentamos los objetivos, los medios tanto planificados como utilizados, las actividades propuestas y realizadas, y la metodología seguida para cumplir los objetivos planteados. La propuesta de formación presentada a la SAEM THALES incluyó una descripción pormenorizada de cada uno de estos aspectos. Varias semanas antes del inicio del curso-taller, se acordó realizarlo en el CEP de Baza con los medios e instalaciones disponibles. Aunque sujeta al desarrollo del curso, la metodología había sido igualmente prevista. Al inicio del curso-taller solo se habían programado las actividades para la primera sesión.

Durante la planificación concurrente se revaluaron estos componentes para adecuarlos a las necesidades específicas de los participantes, conforme al desarrollo de cada sesión. De esta manera, se revisaron los guiones de desarrollo antes de cada sesión y se modificaron los objetivos propuestos, las actividades de aprendizaje y las estrategias de enseñanza.

El último aspecto incluido en el indicador, el sistema propio de evaluación, estuvo ausente durante la planificación inicial. No obstante, al finalizar cada sesión su evaluación formó parte de la planificación concurrente. El equipo de investigadores intercambió impresiones y valoró cada sesión de manera informal inmediatamente después de concluida esta, y de una

manera más estructurada, conducente a la toma de decisiones para la sesión siguiente, concluimos así que el programa contenía los elementos definitorios que ameritaba.

Indicador 9. Los objetivos, medios, actividades y metodología son adecuados para orientar tanto la enseñanza como el aprendizaje.

Los objetivos planteados guiaron las actividades planificadas junto con la metodología identificada. En las reuniones realizadas durante la planificación inicial, los responsables del curso trabajaron en la elección de las estrategias de enseñanza más adecuadas con las que presentar el contenido, desarrollar las actividades y facilitar el aprendizaje de los participantes, en cada caso. Estas estrategias se adecuaron a la modalidad de curso-taller que se adoptó como recurso de formación. Las actividades propuestas tanto para el momento de la implantación como durante la planificación concurrente tuvieron carácter participativo y colaborativo. De este modo, los participantes del curso fueron responsables de su propio aprendizaje y los evaluadores desempeñaron el rol de facilitadores y orientadores. Afirmamos así que los componentes del programa— objetivos, medios, actividades y metodología— orientaron de manera apta la enseñanza y el aprendizaje.

Indicador 10. Los componentes del programa son coherentes con los objetivos planteados.

El objetivo general del curso era desarrollar, mejorar y valorar la competencia de los profesores e investigadores participantes en la redacción de ítems apropiados para las pruebas de diagnóstico que evalúan la competencia matemática. El objetivo general y los cuatro objetivos específicos guiaron la selección de los contenidos. Se planificó secuenciar las actividades de manera lógica y progresiva, de lo general a lo particular, de acuerdo a la secuencia de los objetivos específicos. Por su disponibilidad de medios y recursos y por su cercanía a la realidad de los participantes, se identificó un centro de profesores como espacio idóneo para realizar el curso-taller. Los expertos consultados (inspector de educación y directora de CEP), recomendaron disminuir la carga teórica del curso y los documentos de referencia así como articular el curso en torno a la noción de desarrollo de competencias y no solo de su evaluación. De esta manera, consideramos que existe coherencia entre los objetivos planteados y el resto de componentes que configuran el programa.

1.4. Evaluabilidad

Un programa se considera evaluable si incluye las características y condiciones necesarias para ello y aporta información oportuna para tomar decisiones en cuanto a su posibilidad de

mejora. Los siguientes dos indicadores determinan si el programa de formación pudo ser objeto de evaluación.

Indicador 11. *Se dispone de información clara y precisa sobre aspectos metodológicos y de contenido del programa.*

La propuesta presentada a la SAEM THALES incluyó descripciones generales de la metodología y las estrategias de enseñanza así como de la secuencia de los contenidos en las ocho sesiones del curso-taller. Por ejemplo, la metodología a seguir se describió de esta manera: *El curso-taller se desarrollará mediante el uso de las siguientes estrategias: conferencias, reflexiones individuales, discusiones grupales, debates, talleres y presentaciones grupales.* En cambio, en la sesión primera, al introducir el curso se amplió esta metodología de trabajo, que se explicó y documentó enumerando las siguientes estrategias:

- El curso tendrá carácter de taller con énfasis en el trabajo en equipo
- Esta modalidad implica la participación activa en las presentaciones, reflexiones, discusiones y debates
- Como estrategia de aprendizaje proponemos lecturas previas, guiones, presentaciones de trabajos grupales, discusión entre los grupos, balance y puesta en común
- Se recomienda familiarizarse con las reflexiones antes de la sesión
- Las presentaciones de los grupos se realizarán usando PowerPoint y serán al inicio de cada sesión

Algunos participantes expresaron dudas en la sesión primera en cuanto a la metodología de trabajo, específicamente con las directrices para completar los trabajos no presenciales. Asimismo, durante las presentaciones de estos trabajos en la sesión segunda, algunos participantes manifestaron que las directrices dadas para realizar las tareas durante la planificación concurrente no resultaron claras. A medida que el curso progresó y aumentó el clima de confianza, las instrucciones, estrategias y actividades se redactaron de manera más clara de acuerdo a los requerimientos de los participantes y a las expectativas de los evaluadores, relacionadas con las características del grupo.

Respecto a los contenidos, estos estuvieron razonablemente secuenciados— de lo general a lo específico y de lo teórico a lo práctico— y de cada conceptualización se entregó documentación completa a los participantes. Consideramos que la claridad con que fueron expresados los temas se manifestó en función del grado de conocimiento de cada participante. Por ejemplo,

el inspector de educación que participó en el curso estaba más familiarizado con los conceptos desarrollados que uno de los profesores de aula. Es decir, que este indicador puede ser valorado de manera diferente según quien lo considere. A nuestro juicio, el programa cumplió parcialmente con el indicador.

Indicador 12. *La información contenida en el programa de cara a su posterior evaluación, se considera suficiente, relevante y adecuada.*

Consideramos como suficiente, relevante y adecuada la información incluida en el diseño porque contiene los elementos necesarios— objetivos, contenidos, actividades, recursos materiales y humanos y metodología— para configurar un programa. Como justificamos en el indicador 11, estos elementos respondieron a las necesidades identificadas en el momento previo a la planificación inicial y se expresaron de manera precisa. Por consiguiente, consideramos suficiente, relevante y adecuada la información sujeta a evaluación y damos por satisfecho este indicador.

1.5. Viabilidad

Este criterio considera el grado en el que el diseño del programa ha tomado en consideración la situación, el momento, las características y las circunstancias en que este se desarrollará de manera que sea factiblemente realizado y resulte exitoso. Los siguientes seis indicadores permitieron determinar el carácter viable del programa.

Indicador 13. *Los objetivos formulados son realistas (realizables y medibles).*

Los cuatro objetivos específicos del programa orientaron las actividades propuestas de cara a su realización. Consideramos que estos objetivos son realizables porque cada uno de ellos pudo ser traducido a conductas observables y medibles. A continuación argumentamos el carácter realista de cada uno de los objetivos específicos del programa.

- Conocer la normativa legal y el marco teórico de las evaluaciones de diagnóstico en competencia matemática. Con este objetivo esperamos incrementar el conocimiento de los profesores sobre estos marcos y modificar sus actitudes hacia las normativas curriculares "impuestas". Para determinar el logro de este objetivo planificamos explorar el estado inicial del conocimiento de los profesores y sus actitudes mediante preguntas específicas en la encuesta inicial, reflexiones escritas y actividades de aprendizaje que pudieran contrastarse con información recogida posteriormente. Por ejemplo, una de las preguntas incluida en la encuesta inicial sobre la actitud de los

participantes frente a las evaluaciones de diagnóstico fue: *La utilidad de las evaluaciones de diagnóstico para el aprendizaje de los alumnos resulta...* En la sesión primera una de las reflexiones escritas indagó este conocimiento de esta manera: *¿Qué relaciones pueden darse entre las evaluaciones de diagnóstico y mi práctica?* Las respuestas a estas preguntas aportaron información para determinar el nivel de conocimiento de, y las actitudes de los participantes respecto a, la normativa legal y al marco teórico de las evaluaciones de diagnóstico de la competencia matemática. Destacamos que el verbo conocer admite una variedad de interpretaciones por lo que el objetivo, según enunciado, es amplio e impreciso lo que pudo introducir dificultad para su observación y medición.

- Situar las evaluaciones de diagnóstico en matemáticas dentro del marco de referencia del modelo de competencias PISA. Este objetivo perseguía que los profesores conocieran el marco PISA y su estrecha relación con las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español. El logro de este objetivo igualmente fue determinado mediante indagación de las ideas particulares de los participantes sobre estos conceptos. Una de las preguntas de la encuesta inicial fue: *En mi opinión, la principal utilidad de las pruebas PISA es que...* Una de las reflexiones escritas de la sesión inicial preguntó: *¿Cuál es la importancia del proyecto PISA en nuestro sistema educativo?* Las respuestas a estas preguntas aportaron información para determinar si conceptualmente los participantes eran capaces de reconocer la relación entre ambos marcos.
- Identificar el nivel de competencia de los participantes para diseñar y seleccionar tareas matemáticas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico. Este objetivo pretendía determinar el dominio de los participantes en el diseño y la selección de tareas al inicio del curso y establecer así un punto de partida que sirviera para contrastar la variación en el conocimiento didáctico y el desarrollo de la competencia profesional de diseñar y seleccionar tareas de planificación para evaluar la competencia matemática de los escolares. Habíamos previsto analizar las producciones de los participantes en la sesión segunda cuando completaran el primer trabajo no presencial. La información recogida en este trabajo no presencial caracterizó el estado inicial de los participantes en su competencia profesional como veremos en el capítulo VII.

- Capacitar a los participantes en el diseño y la selección de tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico. Con este objetivo esperamos facultar a los participantes en el diseño y la selección de tareas para evaluar la competencia matemática a partir del dominio identificado en el tercer objetivo. La acción de capacitar puede resultar amplia e imprecisa. Sin embargo, esperábamos lograr que, una vez finalizado el curso-taller, los participantes hubieran desarrollado o mejorado su competencia profesional expresada en el objetivo. El estado inicial identificado sería contrastado con las producciones subsiguientes para analizar su progreso hasta culminar con el diseño de una prueba corta de evaluación en la sesión última.

Aunque las deficiencias en la redacción de los objetivos fueron subsanadas durante la planificación concurrente y la recogida de información prevista, concluimos que los objetivos del programa, tal y como fueron planteados en la propuesta de formación y su divulgación, aparentaron ser ambiguos, poco realistas y no cuantificables, lo que nos lleva a concluir que este indicador no se cumplió.

Indicador 14. *Están previstos los espacios, horario, recursos, y personal necesarios para el desarrollo del programa.*

En el momento de la implantación— el momento específico en que se pone en marcha el programa— se habían tomado los acuerdos necesarios para el desarrollo del programa:

- Formalmente se habían inscrito diez participantes
- Se había establecido el desarrollo del programa en ocho sesiones de tres horas de duración
- La directora del CEP donde tuvo lugar el curso-taller garantizó que las aulas del centro contaban con ordenador y proyector y que el servicio de reproducción de documentos estaría disponible a nuestra requisición
- Los evaluadores acordaron cómo trasladarse hasta el lugar de realización, distante 100 km de su lugar de trabajo
- Los evaluadores asignaron los roles específicos que cada quien desempeñaría
- El profesor Antonio Marín había aceptado colaborar como observador y como profesor experto en el desarrollo del curso
- Habíamos obtenido en calidad de préstamo el equipo necesario para grabar las sesiones

Durante la planificación concurrente tomamos estas previsiones previas a la realización de cada sesión. Los documentos fueron reproducidos generalmente antes de la sesión. En contadas ocasiones solicitamos a la directora del CEP que reprodujera ella los documentos de la sesión. Antes de cada sesión se determinó quién se encargaría de desarrollar los temas y de trabajar las actividades de aprendizaje. En conclusión, afirmamos que los elementos necesarios para el desarrollo del programa estuvieron debidamente previstos.

Indicador 15. *Existen en el centro los medios y recursos necesarios y suficientes para un correcto desarrollo del programa.*

Como argumentamos en el Indicador 14, el CEP de Baza donde acordamos realizar el curso-taller, dispuso las instalaciones y proporcionó las facilidades necesarias para su realización adecuada. Las aulas del centro contaron con espacio amplio para acomodar el número de participantes inscritos y estuvieron ordenadas con mesas que facilitaron el trabajo en grupos como teníamos previsto en la planificación. Un ordenador y un proyector de imágenes constituyeron el equipo estándar de cada sesión. La directora informó que igualmente se podía contar con el servicio de reprografía del centro. Concluimos que el CEP de Baza, donde tuvo lugar el desarrollo del programa, contenía los medios y los recursos necesarios para desarrollar el programa correctamente.

Indicador 16. *La secuencia temporal del programa está prevista y debidamente fundamentada.*

La secuencia temporal del programa formó parte de la propuesta de formación presentada a la SAEM THALES y, como se ha argumentado antes, se realizó con base en los objetivos planteados. De común acuerdo, el equipo de investigadores determinó abordar los contenidos del curso desde las ideas generales a las específicas. Durante la primera mitad del curso-taller se conceptuarían la normativa curricular vigente y los marcos de evaluación diagnóstica, articulados en torno a la noción de competencia y al concepto de tarea matemática escolar. En la cuarta sesión se planificó realizar un balance intermedio para recapitular lo trabajado hasta el momento y explorar el sentir de los participantes respecto a su utilidad. A partir de la sesión quinta, con los marcos teóricos correspondientes como referencia, se planificó profundizar en el diseño y la selección de tareas mediante actividades prácticas.

Vale destacar que como una condición importante para seleccionar las fechas de realización del curso-taller, consideramos que los profesores se encontraran en un período distante del

comienzo y del cierre de sus actividades académicas trimestrales. Consideramos que la secuencia temporal planificada estuvo debidamente fundamentada.

Indicador 17. Los responsables del programa se encuentran capacitados para su desarrollo.

Los integrantes del equipo de investigación y formadores responsables del curso-taller son profesionales de la educación matemática, especialistas en formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Los dos miembros de facultad de la UGR poseen amplia experiencia en el trabajo con el marco de competencias que encuadraba el curso. Ellos son autores del libro *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*, publicado por Alianza Editorial en 2008 y han participado como especialistas en otras experiencias de desarrollo con profesores en ejercicio. Igualmente, el director del curso ha dirigido cinco tesis doctorales sobre evaluación de programas de formación de profesores de matemáticas de secundaria.

La estudiante de doctorado había realizado en 2010 una investigación sobre los ítems de las evaluaciones de diagnóstico en su primera aplicación en el año académico 2008-2009 (Caraballo, 2010). Además de su formación y experiencia, el equipo de investigadores tuvo total implicación y compromiso en el desarrollo del programa de formación en todas sus fases. Para complementar el grupo de evaluadores encargados del curso-taller, se invitó a un profesor con vasta experiencia en escuela secundaria para apoyar los trabajos realizados y colaborar en la implementación del curso. Por su experiencia y preparación, consideramos que los responsables del programa se encuentran capacitados para desarrollarlo.

Indicador 18. Los responsables del programa se reúnen para planificar la implantación e implementación del programa y asegurar la coherencia de los planteamientos.

Los responsables del programa realizaron reuniones frecuentes para planificar cuidadosamente la implantación del curso y delinear un plan de acción para su implementación. Estas reuniones podían ser tanto presenciales como virtuales. Durante la planificación inicial se realizaron 26 reuniones y 14 durante la planificación concurrente. La comunicación relacionada con la redacción y revisión de documentos y otros detalles se realizó generalmente mediante correo electrónico. Durante la planificación inicial los evaluadores intercambiaron 123 mensajes de correo electrónico y realizaron 27 reuniones. Durante la planificación concurrente fueron 55 los mensajes intercambiados y 14 las reuniones realizadas. De igual manera, los evaluadores discutieron las revisiones de

documentos, el desarrollo de los temas y las actividades, y se asignaron roles para cada etapa del proceso. Se puede afirmar que este indicador se cumple satisfactoriamente.

Indicador 19. *Los profesores responsables del programa funcionan en auténtico equipo.*

Como hemos argumentado en otros indicadores, el trabajo de los evaluadores del programa ocurrió siempre en un marco de colaboración, solidaridad y apoyo mutuo tanto en las reuniones realizadas como en los trabajos en el aula. Como responsables del programa trabajamos conjuntamente durante la planificación inicial y llegamos mediante consenso al diseño del programa en todos sus componentes. Asimismo, durante la planificación concurrente, tomamos las decisiones y distribuimos las tareas de manera consensuada. Por ejemplo, antes del momento de la implantación y conscientes de la importancia de ese momento, nos reunimos para decidir cómo introducir el curso en la sesión inicial y asignar responsabilidades. Así, decidimos que la conceptualización de la noción de competencia, las evaluaciones PISA y las evaluaciones de diagnóstico estarían a cargo de un evaluador diferente. De esta manera, cada quien asumiría el mismo rol frente a los participantes. Reafirmamos así el carácter colaborativo y de auténtico trabajo en equipo de los investigadores responsables del programa.

2. Balance de la evaluación de la fase de planificación

Hemos reflexionado y analizado razonadamente y mediante evidencias precisas cada uno de los indicadores que conforman los cinco criterios que describen la evaluación del diseño y la planificación de nuestro programa de formación. Resumimos la evaluación realizada en los puntos siguientes:

- Pertinencia a los participantes. Podemos decir que nuestro programa cumple uno de los tres indicadores que describen este criterio. No obstante, esto no significa que el programa dejara de ser pertinente para los participantes. Hemos argumentado ampliamente la necesidad de formación que identificamos previamente, confirmada y validada por expertos, y que nos condujo a tomar la decisión de diseñar y poner en práctica un programa de formación que atendiera tal necesidad. Ha sido la falta de un procedimiento sistemático de identificación y evaluación de necesidades lo que ha impedido que se cumplan todos los indicadores de este criterio.
- Calidad del contenido. Nuestro programa de formación cumple con los tres indicadores que describen este criterio. Consideramos que los contenidos

seleccionados se fundamentaron correctamente sobre bases científicas, tuvieron vigencia y carácter formativo.

- **Calidad técnica.** Tres de los cuatro indicadores en este criterio describen nuestro programa de formación. El programa contiene objetivos, medios, actividades y metodología, elementos necesarios para su desarrollo, que consideramos adecuados coherentes y orientadores. No obstante, consideramos que los objetivos fueron insuficientes tal y como fueron propuestos pues faltó algún cariz necesario para lograr el objetivo general, deficiencia que fue subsanada durante la puesta en práctica.
- **Evaluabilidad.** De los dos indicadores que describen este criterio, uno de ellos se cumplió satisfactoriamente y el otro, solo parcialmente. Consideramos que el programa de formación careció de algunas de las características y las condiciones necesarias para ser objeto de evaluación. Es decir, que el programa informó sobre sus contenidos y metodología mas esta información, aunque suficiente, relevante y adecuada para tal propósito, pudo haber sido presentada y descrita con mayor claridad y precisión.
- **Viabilidad.** Seis de los siete indicadores que conforman este criterio se cumplieron. Concluimos que el programa planificado dispuso los elementos necesarios– espacios, horarios, recursos físicos y humanos– para su puesta en marcha. Asimismo se fundamentó debidamente la secuencia temporal y se organizó el equipo de evaluadores colaborativamente. No obstante, por su deficiente redacción y orden incorrecto consideramos que algunos de los objetivos propuestos, según redactados, fueron ambiguos, poco realistas y difíciles de medir.

En síntesis, nuestro programa de formación cumple satisfactoriamente con 14 de los 19 indicadores analizados para evaluar su diseño y planificación. Afirmamos que el programa fue objeto de una detallada, cuidada y minuciosa planificación y que nuestra intención inicial fue cumplir con la totalidad de los indicadores. Sin embargo, hemos reconocido, de una manera imparcial, las deficiencias y carencias que impidieron que así fuera. Concluimos que los aspectos que el programa falló en cumplir son mejorables en una edición futura del mismo.

Del análisis anterior derivamos que el programa de formación diseñado y planificado tenía dos fortalezas evidentes. Primero, consideramos que el programa tiene calidad técnica. Los objetivos, medios, actividades y metodología se adecuaron a las necesidades identificadas en el grupo de participantes potenciales y se orientaron hacia el desarrollo

de su competencia profesional de planificar tareas para evaluar la competencia matemática. Segundo, el programa fue viable en cuanto incluyó los objetivos necesarios y atendió las circunstancias adecuadas y suficientes para su correcta realización. Distinguimos la fundamentación acertada de la secuencia temporal de los contenidos y el equipo de investigadores capacitado, en constante comunicación y comprometido e implicado en el desarrollo del programa.

Por otro lado, consideramos como debilidades y elementos sujetos a mejora que aspectos relacionados a la pertinencia estaban ausentes, que el carácter de evaluabilidad del programa estaba parcialmente presente y que los objetivos fueron enunciados de manera imprecisa. Relacionada con la pertinencia a los participantes identificamos la ausencia de un procedimiento sistemático para detectar las necesidades de formación de los profesores. Sobre la evaluabilidad del programa señalamos la falta de claridad en los detalles y descripciones de la metodología y las estrategias de enseñanza utilizadas.

En el capítulo VI presentamos la evaluación de la fase de implementación.

VI

Evaluación de la implementación del programa

La fase de implementación del programa comprende la implantación, entendida como el momento preciso en que se establece, y la puesta en marcha del programa en términos de su desarrollo y de las actividades planificadas. La evaluación de esta fase pretende determinar cómo se ha puesto en práctica el programa, según lo planificado y según las propias circunstancias en las que tiene que implantarse y aplicarse. Debe detectar, cuando existan, los desfases o discrepancias entre su planificación y su realización y, en su caso, si han de considerarse significativamente como fortalezas o debilidades.

Consideramos que la puesta en práctica del programa de formación se realizó sistemáticamente de modo acorde con las directrices generales trazadas en su diseño y con las decisiones tomadas durante su planificación. El desarrollo de las diversas actividades se realizó de manera estructurada pero con la flexibilidad necesaria para permitir la incorporación de piezas de información y situaciones emergentes. La recogida de datos y su toma en consideración se realizó en el transcurso de la puesta en marcha del programa y constituye la médula de la fase de valoración de resultados.

En este capítulo valoramos la implementación del programa. Esta evaluación permite abordar la dimensión de eficiencia según enunciada en el quinto objetivo específico de la

investigación: *Evaluar la relevancia, eficiencia y eficacia del programa de formación implementado para el desarrollo de la competencia profesional de los profesores, atendiendo a la evaluación de la competencia matemática escolar.* En los apartados siguientes presentamos los resultados de esa evaluación.

1. Evaluación de la implementación

Evaluamos la implementación del programa mediante dos criterios, puesta en marcha y marco de aplicación, conformados por 18 indicadores. En los apartados siguientes caracterizamos estos criterios y realizamos un análisis crítico de las evidencias encontradas sobre cada uno de los indicadores que los describen.

1.1 Puesta en marcha

Este criterio pretende determinar el grado en el que la puesta en práctica o ejecución del programa responde a la planificación previa en términos de actividades, secuencia temporal, recursos y flexibilidad. La puesta en marcha del programa se describe mediante los siguientes 14 indicadores.

Indicador 20. *Se exploraron las expectativas de los participantes.*

En el momento de la implantación del programa, en la primera sesión, se permitió un espacio de reflexión en el que cada informante, de manera voluntaria, tuvo la oportunidad de expresar su interés para inscribirse y sus expectativas con el curso-taller. Por ejemplo, el participante P1 admitió tener desorientación con la noción de competencia como establecida en los documentos curriculares y expresó su expectativa de que la información presentada le aportara claridad al respecto. La expectativa del participante P3 era aprender cómo se estructura una tarea matemática de acuerdo a las competencias. Puesto que en esta sesión se exploraron las expectativas oralmente y de manera informal, no todos los participantes aportaron información sobre dichas expectativas. Por otro lado, las expectativas de los participantes igualmente se exploraron en la encuesta inicial mediante la aseveración *Mi principal expectativa sobre este curso es...* Algunas de las respuestas obtenidas fueron:

P4. *Clarificar la noción de competencia y su inclusión en la actividad docente.*

P2. *Aprender a seleccionar tareas adecuadas para cada competencia matemática PISA, pues de algunas de ellas no logro captar su extensión y significado.*

P1. *Buscar tareas que me puedan ayudar en la enseñanza de la competencia matemática y hagan que mis alumnos estén más motivados y entrenados para enfrentarse a la vida adulta de manera crítica y responsable [...].*

Consideramos por tanto que se realizó una exploración adecuada de las expectativas de los participantes y damos por cumplido este indicador.

Indicador 21. *Se cuida con especial dedicación el momento de implantación del programa.*

El momento puntual de inicio del programa fue objeto de una extensa y minuciosa planificación. Estaban previstos los detalles necesarios para una implantación precisa y controlada: guiones del desarrollo de la sesión detallados, una versión para los participantes y otra para los formadores; documentos reproducidos; equipo de grabación de audio y vídeo; hoja de asistencia con nombres de los profesores inscritos; acuerdos claros sobre el rol que desempeñaría cada evaluador durante el desarrollo de la sesión. En esa primera sesión los participantes mostraron interés y anticipación por los temas que se desarrollarían. Reconocemos que algunos tiempos previstos no fueron respetados.

Por ejemplo, la presentación *La noción de competencia en el currículo*, planificada para 10 minutos seguida de 15 minutos de discusión incluyendo el tiempo para la reflexión escrita correspondiente, se extendió por 16 minutos más 26 minutos adicionales para la reflexión. Es decir, que este tema y su reflexión, inicialmente planificados para 25 minutos, se extendió por 42 minutos lo que redujo el tiempo disponible para la realización de las demás actividades. Igualmente ocurrió con la presentación *El proyecto PISA de la OCDE*. Planificada para 25 minutos con la reflexión, esta presentación tomó 36 minutos porque se incorporó la constitución de los grupos de trabajo y la lectura del documento complementario *Competencias matemáticas específicas PISA*, actividades previstas para ser realizadas durante la asignación del trabajo no presencial. Esta demora obligó a aplazar la discusión de la reflexión para la sesión siguiente.

Las necesidades reales de los profesores durante la implantación superaron las previsiones escasas de la planificación. No obstante estos desfases, consideramos que al momento justo en que se puso en marcha el programa le fueron dedicadas horas extensas de trabajo y dedicación cumpliendo de manera aceptable, pero parcial, el indicador.

Indicador 22. *La metodología utilizada, resulta adecuada para el desarrollo de los objetivos del programa.*

En el desarrollo de las ocho sesiones se siguió básicamente la misma metodología— explicada en el capítulo IV—. Propiciar y alentar la participación activa de los profesores en los debates y el desarrollo de los temas; el énfasis en las reflexiones escritas; la presentación de los trabajos grupales completados y la consiguiente puesta en común, constituyeron estrategias metodológicas que orientaron el cumplimiento de los objetivos planteados. Consideramos que la metodología se ajustó a los objetivos perseguidos, a la modalidad de enseñanza seleccionada, al desarrollo de las actividades previstas y a las características de los participantes. Por las evidencias enumeradas, valoramos este indicador como cumplido.

Indicador 23. *El tratamiento dado a los temas responde a las necesidades identificadas.*

Los temas desarrollados responden a la carencia identificada en el grupo de profesores de matemáticas de secundaria sobre el diseño y la gestión de tareas matemáticas escolares y que hemos señalado en el marco general y reiterado en otras instancias de este informe. Comenzamos explicando las normativas curriculares vigentes, información que algunos participantes admitieron conocer parcialmente. Consideramos que la forma en que se desarrollaron los temas se ajustó a esta necesidad y a las expectativas expresadas por los participantes al inicio del curso. Así lo expresó la participante P8 en su respuesta a la reflexión *¿Cómo comparas la persona que eras cuando comenzó el curso y la persona que eres hoy? ¿Cuál es el balance?* al cierre de la sesión octava:

P8. *Pensaba que tenía algún conocimiento teórico sobre competencias y me he dado cuenta de que era algo bastante superficial pero como hemos aterrizado en algo concreto, como lo hemos visto aquí, he sido capaz de entender todas las variables que influyen: los niveles de complejidad y todas las variables PISA. Todo eso lo he ido leyendo pero no le había dado el sentido real y creo que ahora he profundizado mejor en ese sentido. Creo que a lo mejor realizar tareas cuesta trabajo, poner esto en situación. Hemos aprendido a ser capaces de que en el momento en que queramos analizar una tarea con todo la teoría que hemos visto tenemos el bagaje para poder hacerlo. A mí me ha ayudado mucho.*

Por otro lado, algunas de las respuestas aportadas a la pregunta *¿Qué características del curso destacarías?* incluida en la encuesta de evaluación del curso, respaldan la presencia de este indicador como apreciamos a continuación:

- *Las prácticas y reflexiones que hemos hecho ya que nos involucran directamente en el curso*
- *A mí las prácticas, las exposiciones, las reflexiones y la participación me han parecido muy positivos y han hecho que el curso no sea aburrido*
- *La combinación teoría-práctica*
- *El estudio de ejemplos es muy clarificador*
- *El trabajo de todos*
- *Su adaptabilidad a las necesidades de los profesores asistentes, ya que forman parte activa del desarrollo del curso*
- *La información que al ser proyectada y proporcionada posibilita su uso y manejo*
- *La aportación de distintos ponentes*
- *La manera de organizar las clases*
- *Su temática y el acercamiento a la realidad educativa*
- *La actividad práctica*
- *La selección de tareas*

Consideramos que, en efecto, los temas del curso-taller se trataron tomando en cuenta las necesidades de formación de los participantes, según ellos mismos expresan en los comentarios recogidos. Estas evidencias permiten concluir que, desde la perspectiva de los participantes, el indicador se ha cumplido.

Indicador 24. *El programa se adecúa a las características diferenciales— motivación, intereses, capacidad— de los participantes.*

Consideramos que el desarrollo del programa se ajustaba a las características de los participantes en cuanto permitió flexibilidad. Por ejemplo, en la sesión primera quedaron constituidos los grupos de trabajo. Luego, en la sesión tercera se perdió una participante por lo que el grupo al que pertenecía quedó con un solo integrante quien prefirió seguir trabajando sin integrarse en ningún otro grupo. Asimismo se reconocían las diferencias individuales en las presentaciones de los trabajos grupales. Aunque se asignaban diez minutos de presentación a cada grupo, algunos de ellos se excedieron sin que el investigador que dirigía la discusión les interrumpiese. Esto se observó especialmente en las presentaciones del trabajo no presencial 3 durante la sesión cuarta. En esa ocasión, se había planificado realizar las presentaciones en 60 minutos. Sin embargo, el interés y el entusiasmo de los grupos con el tema que se discutía extendieron la actividad durante dos horas. Por

ejemplo, un informante presentó su trabajo en 30 minutos mientras que otro lo hizo en 20. Este desfase no afectó las demás actividades en cuanto se incorporaron de manera informal a la discusión de los trabajos presentados.

Otro dato que sustenta lo afirmado por el indicador que analizamos, es que, aunque el curso iba dirigido a profesores de secundaria, recibimos una profesora de primaria. Ella en cierto modo se disculpó en la presentación de su primer trabajo no presencial por desempeñarse como profesora de ese nivel educativo. Se le ofreció el apoyo oportuno, se expresó satisfacción con su participación y se restó importancia a esta particularidad. Por tanto, nuestra apreciación es que se atendió a lo enunciado en el indicador.

Indicador 25. Los participantes muestran interés / motivación hacia las actividades del programa.

Un aspecto que vale destacar es el que los participantes se inscribieron en el curso de forma voluntaria lo que pudiera sugerir que la propia conciencia de sus necesidades de formación los impulsó a ello. Por otro lado, consideramos las respuestas que en el balance intermedio realizado en la cuarta sesión los participantes aportaron a la pregunta *¿De qué manera consideras útil para tu práctica docente lo trabajado en este curso hasta el momento?* Esta reflexión perseguía explorar tanto el interés en las actividades desarrolladas como los beneficios que los participantes consideraban que derivaban del curso. Los siete participantes de esa sesión expresaron considerar de utilidad los conceptos trabajados y las actividades realizadas hasta el momento. A continuación reproducimos tres respuestas de las siete obtenidas:

P1. Me ha aportado estrategias y recursos para elaborar tareas en el marco de las competencias, adquiriendo más seguridad en la integración de las competencias en el currículo del área.

P3. Muy útil ya que estoy adquiriendo unos conocimientos, herramientas e instrumentos de trabajo que me van a servir para ir perfeccionando mi actividad en clase.

P4. Permite dotarnos de herramientas que mejoran nuestra práctica docente. El conocer la estructura y la funcionalidad de esas herramientas nos permite adaptar a cada necesidad concreta su utilización. Este sistema de trabajo permite una perspectiva más global sobre los propósitos e intenciones educativas.

Por otro lado, y aunque no lo expresaron abiertamente, ya en las últimas sesiones los participantes, mediante gestos o comentarios, mostraban descontento con las reflexiones escritas. En esa dirección, a la pregunta *¿Qué temas o apartados eliminarías?* de la encuesta de evaluación del curso un informante señaló: *Menos reflexión escrita y más tiempo para debatir*. Interpretamos que la actividad específica de reflexionar de forma escrita carecía de atractivo o resultaba agobiante para algunos informantes. No obstante esta consideración, ninguno de los integrantes del equipo de evaluadores percibió desmotivación o falta de interés en los temas expuestos o en las actividades propuestas. Con las evidencias recogidas consideramos cumplido este indicador.

Indicador 26. *Se aprecia corrección en la secuencia de las actividades programadas.*

Como argumentamos en el capítulo IV, la secuencia de temas y las actividades asociadas a ellos se establecieron desde los conceptos generales hasta las propuestas específicas. Consideramos que esta secuencia fue correcta porque desarrolló los conceptos de una manera progresiva y logró que los participantes fueran asimilando y asociando los conceptos a medida que se ampliaban. Referimos nuevamente algunas respuestas obtenidas a la pregunta *¿Qué características del curso destacarías?* incluida en la encuesta final:

- *La manera de organizar las clases*
- *Su temática y el acercamiento a la realidad educativa*
- *La actividad práctica*
- *La selección de tareas*

Las evidencias ratificaron la presencia de este indicador.

Indicador 27. *Se cumple la temporalización prevista sin desfases significativos.*

La secuencia temporal de los temas fue respetada completamente durante el desarrollo de las ocho sesiones. Es decir, el desarrollo de los temas ocurrió en las sesiones asignadas tal y como estuvo previsto en el diseño. Señalamos que no se cumplió la secuencia de los temas y actividades como habían sido incluidos en los guiones de trabajo, como argumentaremos más adelante, en el Indicador 28. Las evidencias analizadas sobre este indicador muestran su cumplimiento.

Indicador 28. *Se respeta la planificación en lo referente a espacios, tiempos, apoyos y recursos.*

El curso se desarrolló en su totalidad en el CEP de Baza con los recursos planificados y con la presencia continua de tres evaluadores. Solo en la sesión cuarta cuando se realizó el balance intermedio del curso, hubo dos evaluadores en lugar de los tres habituales. Admitimos que se registraron algunos desfases en los tiempos específicos de algunas sesiones, particularmente en la primera y la cuarta. El desfase en los tiempos de la sesión primera quedó recogido en el Indicador 21. En la sesión cuarta sobresale el incumplimiento en los tiempos previstos cuando la presentación de los trabajos no presenciales, planificada para ser realizada en 60 minutos, se extendió por dos horas como describimos en el Indicador 25. Aunque en las sesiones restantes se cumplieron los tiempos estipulados sin negar margen para imprevistos, estos desfases impiden afirmar el total cumplimiento del indicador.

Indicador 29. *Se da rigidez /flexibilidad en la aplicación del programa.*

Podemos identificar tanto momentos de rigidez como otros de flexibilidad en la aplicación del programa. Por ejemplo, observamos rigidez en la secuencia de los temas y en el uso de los recursos en cuanto fuimos estrictos con su disponibilidad. En cambio, fuimos flexibles en el ajuste de las actividades a las características de los participantes y en los tiempos asignados para su realización. Por ejemplo, la encuesta inicial solo la respondieron cuatro participantes. Estimamos poco útil insistir en esta fuente de información superada la primera sesión porque su respuesta espontánea pudiera estar ya contaminada e influenciada por la información aportada en la sesión introductoria. Asimismo, en indicadores anteriores hemos reconocido la flexibilidad permitida en los tiempos asignados a distintas actividades. Por lo antes expuesto, consideramos positivas las evidencias disponibles sobre este indicador.

Indicador 30. *Los recursos planeados resultan suficientes y adecuados y están disponibles.*

La implementación del programa se realizó con los recursos previstos en la planificación. Estos resultaron suficientes y adecuados en cuanto fue innecesario añadir o procurar recursos adicionales o no planeados. Como argumentamos en el Indicador 28, los recursos previstos estuvieron siempre disponibles durante la implementación. Las evidencias confirman que este indicador está presente de manera obvia.

Indicador 31. *Se está atento a posibles efectos no planeados—positivos o negativos— del programa y existen previsiones de actuación en relación con tales efectos.*

Identificamos como un efecto no planeado, la supresión del cuaderno de trabajo que se solicitó en la introducción del curso como instrumento de recogida de información. Con esta decisión se eliminaron aspectos estructurales de la recogida de información; por otra parte se atendió la petición de los participantes dándoles la oportunidad de sentirse cómodos con los procesos, eliminando presiones. Para paliar los efectos no deseados de esta decisión, en las sesiones sucesivas enfatizamos en las reflexiones e intervenimos en la dirección de los debates y las puestas en común. Además, fuimos cuidadosos en recoger el desarrollo de las sesiones mediante grabaciones de audio y video. Las evidencias disponibles muestran algunos aspectos favorables y otros desfavorables sobre este indicador, por lo que no podemos confirmar su presencia.

Indicador 32. *Se cuenta con un sistema de registro de la información que facilite la posterior evaluación y, sobre todo, una mejor gestión de los procesos.*

Fuimos estrictos con la recogida de información, especialmente en cuanto a las reflexiones. Elegimos capturar las presentaciones de los trabajos no presenciales de las grabaciones de audio y video en lugar de solicitarlas por escrito. Además, las reuniones realizadas inmediatamente después de concluida una sesión permitieron identificar sus detalles significativos. Las evidencias muestran un cumplimiento aceptable de este indicador.

Indicador 33. *Las relaciones con el alumnado pueden calificarse de cordiales.*

Consideramos que el desarrollo del curso ocurrió en un clima de confianza, colaboración y cordialidad sin menoscabo de la seriedad de los procesos y el cumplimiento de los objetivos y en un ambiente propicio para el aprendizaje. En las ocho sesiones del curso nunca se suscitó un altercado o alguna diferencia con ninguno de los informantes ni entre los evaluadores. Las imágenes captadas en vídeo respaldan esta afirmación. Un dato complementario es que en la sesión octava, ya finalizados los trabajos previstos y cerrado el curso-taller, nos permitimos un espacio de esparcimiento durante el cual, con buen ánimo y humor, intercambiamos impresiones sobre lo realizado y recibimos palabras amables y de respaldo. Las evidencias permiten afirmar un alto nivel de cumplimiento del indicador.

1.2 Marco de aplicación

El marco o contexto del programa se considera condicionante para su adecuado desarrollo porque es una intervención que irrumpe en una realidad establecida y asumida por el grupo al que se dirige (Pérez, *op cit.*, p. 238). Este criterio pretende determinar si el programa fue aceptado con agrado; si el clima generado fue de armonía, confianza y colaboración; si los agentes implicados adoptaron una actitud positiva hacia y demostraron satisfacción con el mismo. Los siguientes cuatro criterios describen el marco de aplicación como criterio de evaluación de la implementación del programa.

Indicador 34. *Se da un clima de confianza en el éxito por parte de alumnos y profesores.*

Desde el inicio del curso y por el interés demostrado por los participantes en los temas conceptuados y las actividades realizadas, los evaluadores confiábamos que el curso sería desarrollado con éxito en términos de lograr los objetivos propuestos. Así lo comentábamos en nuestras reuniones regulares. Sin embargo, sin evidencias pertinentes, resulta imposible afirmar que los participantes compartieron con los evaluadores este nivel de confianza. Por consiguiente, no podemos afirmar que entre los informantes existiera el mismo clima de confianza con el éxito del programa.

Indicador 35. *Se aprecia satisfacción en los responsables del programa, en sus destinatarios y en las demás partes implicadas e interesadas.*

Los responsables del programa nos sentimos satisfechos con el desarrollo del programa más no se recogió en su momento información que pueda sustentar esta afirmación. En cambio, las expresiones de los participantes, tanto en el balance intermedio realizado en la sesión cuarta como en la exploración que hicimos oralmente en la sesión octava y mediante la encuesta de evaluación del curso, dan cuenta del grado de satisfacción de los profesores participantes en el programa. Por ejemplo, a la reflexión oral *¿Cómo comparas la persona que eras cuando comenzó el curso y la persona que eres hoy? ¿Cuál es el balance?* algunos participantes reaccionaron de la manera siguiente:

P3. *Llegamos con un conocimiento superficial sobre PISA, profundizamos en las variables y las tareas lo importante han sido el estudio de las tareas, ver las variables y la práctica que hemos tenido. Esto nos ha dado una idea más clara o mas estructurada y científica de cómo tenemos que hacer las tareas, algo que no hacíamos antes sino que*

antes solo decíamos que una tarea es más simple y otra más complicada. Ahora sabemos estructurar mejor las tareas y aplicar las distintas variables [...].

P4. Eso de las competencias nos había dado mucho trabajo entender que importancia tenía y cómo en nuestra labor diaria lo podíamos ver reflejado. Nos va a ayudar mucho para sacarle más partido, entender una actividad que estás planteando cómo se puede mirar desde ese punto de vista. También una determinada prueba de evaluación o prueba inicial que sería más: de reproducción, conexión, reflexión. Todas esas cosas son herramientas que nos van a servir mucho ya las conocemos y es ponerlas un poquito en práctica pero nos va a ayudar a valorar las competencias, a evaluarlas y a organizar mucho mejor el trabajo.

P5. El conocimiento de todas las variables de tareas, la complejidad con que hacen y todo lo que evalúan. No era consciente de todas las variables que hemos visto aquí. Ya hemos visto montón de cosas que hay que tener en cuenta para hacer las tareas. Tareas de las que se han dicho hacíamos pero no con la intencionalidad de evaluar lo que debemos evaluar. Tenía problema de cómo hacer un curso sobre competencias porque estaba un poco perdido en competencias y al ver toda la documentación y todo lo que se ha dicho me ha ayudado bastante [...].

De los siete participantes que contestaron la encuesta, seis expresaron que el curso-taller les había sido beneficioso. Solo el participante P2 expresó descontento de la manera siguiente:

P2 - Ya tenía conocimientos previos sobre competencias y variables de tarea. Lo que me falta es vincularlo con la práctica porque es como si me faltara algo. Saber teoría sin ponerlo en práctica me está limitando mucho. Le hubiera sacado más provecho, tampoco estoy satisfecho con el curso.

Por otro lado, seis de los siete informantes que contestaron la encuesta de evaluación del curso señalaron estar totalmente de acuerdo con la aseveración *Recomendaría este curso a mis colegas*. A la pregunta *¿Qué temas o apartados eliminarías?*, incluida en la misma encuesta, cinco de los siete informantes contestaron que no eliminarían ningún tema. Las evidencias muestran el cumplimiento del indicador con los participantes, pero no hay evidencias concretas de su cumplimiento respecto a los organizadores del curso.

Indicador 36. *Se da entre el equipo de profesores un trabajo de tipo cooperativo.*

Los evaluadores mantuvieron comunicación constante durante la planificación y durante la puesta en marcha, tal y como ya hemos descrito en varias ocasiones. En las reuniones previas a las sesiones se tomaron decisiones en cuanto al desarrollo de las actividades de aprendizaje en términos del tiempo que se les dedicaría y al rol que cada evaluador desempeñaría. En todo momento se consultaron las decisiones y se alcanzó consenso. Afirmamos que las evidencias muestran que el equipo de evaluadores trabajó siempre colaborativamente y consideramos satisfecho el indicador.

Indicador 37. *Se toman en consideración fuentes diversas que pueden aportar información relevante.*

Como explicamos en el marco metodológico de esta investigación, además de triangulación de investigadores observamos triangulación de métodos de recogida de información. Las fuentes diversas que hemos descrito a lo largo de este informe recogieron información pertinente a los objetivos propuestos. Estas evidencias muestran que el indicador tiene un alto nivel de cumplimiento.

2. Balance de la evaluación de la implementación

Hemos realizado un análisis crítico de los indicadores que describen los criterios de evaluación de la fase de implementación de nuestro programa de formación y hemos aportado evidencias puntuales para respaldar los argumentos esgrimidos. Resumimos la evaluación realizada en los puntos siguientes:

- Puesta en marcha. Este criterio se refiere al grado en el que el programa según implementado respetó la planificación. De los 14 indicadores que conforman este criterio, concluimos que 11 de ellos fueron cumplidos satisfactoriamente. Los indicadores que describen la implantación y la previsión de efectos no planeados fueron cumplidos de manera parcial. Por otro lado, reconocemos desajuste en el indicador que exploraba si los espacios, tiempos, apoyos y recursos durante la implementación se ajustaron a lo planificado. Aunque se respetaron los otros aspectos, decidimos que no se cumplió este indicador por desfases significativos en los tiempos dedicados a algunas actividades en las sesiones primera y cuarta. No obstante el incumplimiento de este indicador y el cumplimiento parcial de los indicadores señalados anteriormente, la reflexión y el análisis de los demás indicadores ratifica

que el programa de formación fue puesto en marcha según planificado en aspectos importantes como las expectativas de los participantes; la metodología utilizada; el tratamiento y la temporalización de los contenidos; la atención a la diversidad; la secuencia de actividades; la actitud positiva de los participantes hacia el desarrollo del programa; la recogida de información; los recursos; el clima de confianza; y la disposición a flexibilizar las actividades.

- Marco de aplicación. Con este criterio, conformado por cuatro indicadores, determinamos si el programa recibió aceptación positiva de los participantes, si el ambiente de aprendizaje era de armonía y confianza y si tanto los participantes como los evaluadores mostraron satisfacción con el programa. El análisis de los cuatro indicadores arroja que, por falta de evidencias concretas, no podemos afirmar que los participantes tenían confianza en el éxito del programa. Los responsables interactuamos con ellos y podemos afirmar que había aceptación y comodidad con el programa mas no recogimos información específica al respecto. En cuanto a la satisfacción de las partes implicadas con el programa, admitimos ausencia de información correspondiente a los responsables. Para los otros dos indicadores, la evidencia disponible permite concluir que los evaluadores trabajaron colaborativamente y que se contó con fuentes diversas que aportaron información precisa y relevante.

En síntesis, nuestro programa de formación cumple con 13 de los 18 indicadores analizados para evaluar su implementación. Detectamos varios desajustes en el desarrollo del programa. Por otro lado, percibimos un alto el grado de satisfacción con el programa y de implicación en el mismo por parte de participantes y profesores. Frente a estos resultados, afirmamos que nuestro programa de formación fue llevado a la práctica con leves desfases en su diseño y planificación. Sin embargo, fueron respetadas una parte considerable de las decisiones tomadas durante la fase inicial y revisadas y reconsideradas durante la planificación concurrente.

Hemos realizado un análisis objetivo de las deficiencias y carencias que imposibilitaron concluir que el programa fue, en efecto, implementado de acuerdo con su planificación. No obstante tales insuficiencias, consideramos que estas pueden ser superadas en una edición subsiguiente del programa. El análisis realizado permite asimismo señalar fortalezas y debilidades de la fase de implementación.

Pese a los desfases señalados anteriormente, consideramos que la puesta en marcha se realizó de una manera estructurada y considerablemente ajustada a la planificación. La amplia exploración de las expectativas de los participantes; la adecuación y suficiencia de la metodología, del tratamiento otorgado a los contenidos, de las características diferenciales de los participantes, de las actividades secuenciadas y de los recursos; la flexibilidad impartida; la variedad de fuentes de información y su eficiente registro; y la cordialidad presente en las relaciones con los informantes y entre los responsables son aspectos positivos que merecen ser destacados.

En cuanto a las debilidades, podemos señalar los desfases imprevistos durante la implantación, el desajuste en los tiempos asignados a algunas actividades, la falta de previsión de efectos no planeados, la ausencia de evidencias que demuestren, por un lado, que existía entre los participantes confianza en el éxito del programa y, por el otro, que los responsables del programa estaban satisfechos con el mismo. Destacamos que estas flaquezas son potencialmente subsanadas en ediciones futuras del programa.

En el capítulo VII presentamos el análisis de la información recogida y los resultados obtenidos.

VII

Resultados

Esta investigación analiza los cambios en el conocimiento, capacidades y actitudes de un grupo de profesores de educación secundaria en matemática sobre diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática que se producen durante su participación en un curso-taller centrado en las variables de tarea del marco de evaluación matemática PISA.

En este capítulo presentamos el análisis de la información recogida para documentar dichos cambios. Como explicamos en el marco metodológico, la información recogida durante el trabajo de campo es de carácter cualitativo y fue analizada con un enfoque evaluativo e interpretativo. Organizamos el análisis de acuerdo a las fuentes de información utilizadas: encuesta inicial, encuesta final de evaluación del curso, reflexiones escritas y trabajos no presenciales. Cada una de estas fuentes de información fue analizada para describir la naturaleza de los cambios percibidos por los profesores y si, en efecto, estos cambios pueden relacionarse con su participación en las actividades desarrolladas durante las ocho sesiones en que transcurrió la experiencia de desarrollo profesional. El análisis realizado y los resultados obtenidos siguen a continuación.

1. Análisis de la encuesta inicial

Mediante la encuesta inicial pretendimos explorar los conocimientos, actitudes, creencias e intereses personales y profesionales de los participantes sobre la evaluación diagnóstica al inicio del curso, que motivaron su participación. También nos propusimos conocer sus expectativas de aprendizaje sobre evaluación para participar en el curso-taller y otros

aspectos relacionados. La encuesta, enviada a los participantes inscritos antes de la primera sesión, tuvo formato de cuestionario abierto con aseveraciones para ser completadas. Recibimos respuesta de cuatro de los nueve participantes que asistieron a la sesión inicial.

1.1. Organización y análisis de las respuestas

Como mencionamos en el capítulo III, el análisis de la encuesta inicial se realizó mediante una serie de pasos²⁴:

- Transcribir las respuestas a cada pregunta
- Extraer los enunciados significativos
- Agrupar las respuestas repetidas o similares
- Clasificar los enunciados
- Definir categorías a partir de los enunciados
- Estructurar las ideas resultantes

Las preguntas incluidas en la encuesta sirvieron para recoger juicios de los participantes en cuanto a la noción de competencia como innovación curricular, de las evaluaciones PISA, de las evaluaciones de diagnóstico, sobre selección de tareas y acerca del desarrollo de la competencia matemática en los alumnos. Su finalidad fue identificar los conocimientos, las capacidades y las actitudes de los participantes sobre los temas a tratar en el curso en el momento de su inicio. El propósito de la última pregunta fue conocer la motivación profesional de los participantes para inscribirse en el curso-taller.

Para efectos de su estudio, las preguntas las agrupamos de acuerdo al contenido o concepto con el que se relacionan y la finalidad que persiguen. Por ejemplo, las primeras dos preguntas pretenden valorar la introducción de las competencias escolares en el currículo. La pregunta tercera, la valoración de las evaluaciones PISA. La Tabla 1 refleja el contenido de cada una de las preguntas.

²⁴Las respuestas textuales, los enunciados extraídos, su síntesis y las categorías definidas pueden consultarse en el Anexo E de este informe.

Tabla 1
Contenido de las preguntas en la encuesta inicial

Contenido	Número de pregunta
Valoración de la introducción de competencias escolares en el currículo	1 y 2
Valoración de la evaluación PISA	3
Relaciones de la enseñanza y aprendizaje con la evaluación diagnóstica	4 y 5
Conocimientos sobre selección de tareas y su planificación	6 y 7
Capacidades para desarrollar la competencia matemática escolar	8
Expectativas respecto al curso	9

Al organizar las respuestas a las preguntas y extraer los enunciados significativos encontramos un amplio abanico de respuestas. Un examen minucioso de éstas permitió sintetizarlas y definir categorías y subcategorías. La Tabla 2 muestra la síntesis realizada y las categorías definidas en cada agrupación de preguntas.

Tabla 2
Síntesis y categorización de la encuesta inicial

Categorías	Subcategorías
1. Las ventajas de introducir la noción de competencias en el currículo consisten en:	
2. Los principales inconvenientes de la inclusión de las competencias han sido:	
Aprendizaje Alumnos (Ventajas para el alumno)	<ul style="list-style-type: none"> • Interrelacionar contenidos • Mejorar aprendizaje escolar: conocimientos, capacidades, resolución de problemas • Evaluación global y continua
Aprendizaje Alumnos (Inconvenientes para el profesor)	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de competencias • Adecuar las competencias al currículo • Ajuste temporal • Evaluación
3. En mi opinión, la principal utilidad de las pruebas PISA es que:	
Evaluación/ finalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar sistemas educativos y países • Mejorar la calidad • Evaluar sistema educativo
4. La relación de la enseñanza de las matemáticas con las evaluaciones de diagnóstico se realiza mediante:	
5. La utilidad de las evaluaciones de diagnóstico para el aprendizaje de los alumnos resulta:	
Evaluación/ finalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante tareas y actividades • Sugerencia de mejoras • Enseñanza de contenidos • Resolución de problemas • No existe dependencia
Evaluación/ aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Referencia externa/ niveles de aptitud • Toma de decisiones • Orientación para profesores • Evaluar capacidades

Tabla 2
Síntesis y categorización de la encuesta inicial

Categorías	Subcategorías
	<ul style="list-style-type: none"> • Escasa
6. Cuando selecciono tareas para mis clases tomo en consideración:	
7. La planificación de mis clases está basada en:	
Instrucción/ diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Características de alumnos • Trabajo individual y colaborativo • Aprendizaje efectivo
Instrucción/ Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas • Pruebas de diagnóstico • Programación del departamento • Tiempo • Objetivos • Contenidos • Caracterización de tareas • Competencias • Diseños curriculares
8. Para promover y desarrollar la competencia matemática en mis alumnos doy prioridad a:	
Aprendizaje/Alumnos (considerando usos y tipos de conocimientos)	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo personal y autónomo • Interdisciplinariedad • Aplicación del conocimiento • Razonamiento • Resolución de problemas • Teoría • Usos y contextos • Algoritmos
9. Mi principal expectativa sobre este curso es:	
Relacionadas con competencia profesional	<ul style="list-style-type: none"> • Clarificar • Incluir • Mejorar
Relacionadas con tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar, mejorar y valorar • Aprender

Las preguntas primera y segunda se relacionan con la introducción de la noción de competencia matemática escolar en el currículo e indagan respecto a sus ventajas e inconvenientes, respectivamente. En los enunciados significativos pueden identificarse aspectos positivos y aspectos negativos. Como aspectos positivos los informantes destacaron la interrelación de contenidos; aspectos propios del aprendizaje escolar como son la adquisición de conocimientos y capacidades y la aplicación de conocimientos para resolver problemas; y la evaluación global y continua. Derivamos de estas respuestas que los informantes tienen clara la finalidad de introducir las competencias como parte integral del currículo.

En cuanto a los aspectos negativos, identificamos el desconocimiento de las competencias escolares, la adecuación de éstas al currículo, su ajuste a los tiempos disponibles y dificultades para su evaluación. Uno de los informantes expresó no detectar inconvenientes relevantes. El informante que consideró la introducción de la noción de competencia como una limitación por falta de tiempo identificó varios aspectos relacionados: maduración personal de los alumnos, estrategias de interiorización, vinculación de las competencias con distintas realidades y transformación en un proceso diario. Aunque escasas, las respuestas aportadas proveen información reveladora que reconoce la finalidad del curso-taller como oportunidad para conocer la normativa vigente sobre competencias.

La pregunta octava examinó las prioridades que establecen los profesores para desarrollar la competencia matemática de sus alumnos. Las respuestas fueron organizadas en una categoría única: *Aprendizaje/Alumnos*. Esta categoría considera diferentes tipos de capacidades y conocimientos como son el aprendizaje personal y autónomo, la interdisciplinariedad, la aplicación del conocimiento, la resolución de problemas, y los usos y contextos. La subcategoría *Trabajo personal y autónomo* sugiere que el desarrollo de la competencia es individual para cada alumno. Un informante identificó como prioridades la adquisición de conocimientos, el relacionarlo con otras materias y con la vida cotidiana; hemos agrupado estas ideas bajo la subcategoría *Interdisciplinariedad*. Esta afirmación sugiere que el informante considera el conocimiento como medular para promover la competencia matemática. El considerar las situaciones en que se plantea la tarea como una prioridad sugiere una conexión entre la aplicación del conocimiento a situaciones reales como medio para desarrollar la competencia matemática. Destacamos que los informantes poseen conocimiento adecuado sobre los aspectos que deben priorizarse para promover la competencia matemática. No obstante, ningún informante adjudicó primacía a las tareas para promover esta competencia lo cual aportó indicios de la necesidad de los profesores de conocer sobre el diseño y la selección de tareas y su rol preponderante en el desarrollo de la competencia matemática.

Las preguntas primera, segunda y octava subrayan que el núcleo de interés de los profesores participantes en el curso se centra en el aprendizaje y en la noción de competencia matemática escolar como nueva expectativa incorporada al currículo.

La pregunta tercera exploró la opinión de los informantes respecto a las evaluaciones PISA. Las respuestas aportadas fueron todas distintas y permitieron identificar tres categorías: *Comparar sistemas educativos de distintos países; Mejorar la calidad y Evaluar el sistema*

educativo. De igual manera, las respuestas aportadas evidencian que los informantes poseen conocimiento sobre la finalidad del proyecto PISA.

Las preguntas cuarta y quinta concernían la manera de relacionar las evaluaciones de diagnóstico con la enseñanza y su utilidad para el aprendizaje de los alumnos, respectivamente. Las respuestas fueron organizadas bajo dos amplias categorías: *Relación con la enseñanza* y *Relación con el aprendizaje*. Se desprende de las respuestas que, según los informantes, las evaluaciones de diagnóstico se relacionan con la enseñanza mediante tareas y actividades, la sugerencia de mejoras, la enseñanza de contenidos y la resolución de problemas. Un informante admitió no conocer *suficientes herramientas o modos de trabajo para relacionarlas*. Otro expresó que, por ser externo a los centros, [...] *el proceso de enseñanza ha de ser independiente de las tareas planteadas en las pruebas* [...] lo cual sugiere que considera que los procesos son autónomos y deben excluirse mutuamente.

En cuanto a la utilidad de las evaluaciones de diagnóstico para el aprendizaje de los alumnos observamos expresiones más favorecedoras que las aportadas para la relación de las pruebas con la enseñanza. Vemos, por ejemplo, que un informante califica la utilidad de las evaluaciones como *primordial* al evaluar la *capacidad del alumno para desenvolverse en ambientes no familiares*. Un segundo informante califica la utilidad de las pruebas como *interesante* por ser las pruebas orientadoras sobre el diseño de *actividades y métodos de enseñanza*. Otro informante considera las pruebas una referencia externa que permite *comprobar su nivel de aptitud* [la de los alumnos] y *tomar decisiones de mejora*. Consideramos que el último informante expresa poca confianza en las pruebas de diagnóstico cuando estima su utilidad como *escasa* y abunda respecto a diversos aspectos de la *realidad de la comunidad educativa*. Otro informante expresó cuál considera es la función de las evaluaciones de diagnóstico y señaló que éstas [...] *nos orientan en la programación y realización de actividades* para desarrollar la competencia matemática en los alumnos.

En general, los informantes consideran útiles las pruebas de diagnóstico para el aprendizaje de los alumnos aunque con algunas reservas. De estas respuestas derivamos que existen brechas en el conocimiento de los profesores respecto a la finalidad de las evaluaciones de diagnóstico y el rol que desempeñan en el proceso de enseñanza de las matemáticas. Este patrón fortalece la finalidad de nuestro curso taller en cuanto aporta a los profesores conocimiento sobre las evaluaciones de diagnóstico y la normativa vigente, o mejora el que ya poseen.

Las preguntas tercera, cuarta y quinta muestran la diversidad de aspectos e intereses que confluyen en las evaluaciones diagnósticas y su consideración para el aprendizaje y para la competencia matemática escolar.

Las preguntas sexta y séptima se relacionan con la selección de tareas y el proceso de planificación, respectivamente. Las respuestas revelaron una amplia gama de aspectos. Así, encontramos que para seleccionar tareas y planificar la enseñanza los informantes tomaron en consideración aspectos relacionados con el diseño de la instrucción y el diseño de la planificación tales como los alumnos, los recursos disponibles y las expectativas de aprendizaje. Asociados al diseño de la instrucción se enumeran las características de los alumnos, el trabajo individual y colaborativo y el logro de su aprendizaje efectivo. Entre los recursos que toman en cuenta figuran las herramientas disponibles, las actividades de las evaluaciones de diagnóstico, la programación del departamento y el tiempo. Aspectos relacionados con las expectativas de aprendizaje son los objetivos, contenidos, caracterización de las tareas, las competencias y los diseños curriculares. Destacamos que dos informantes mencionaron la competencia como un aspecto a considerar en la selección de tareas. Un informante expresó considerar [...] *el aprendizaje efectivo* de los alumnos. Esta respuesta resulta ambigua al no identificar el aspecto específico tomado en consideración para juzgar dicha efectividad. Las respuestas sugieren que los profesores seleccionaron tareas a partir de aquellos aspectos que consideraron importantes y no manifestaron necesariamente conocimiento conceptual y técnico del diseño y la selección de tareas según considerado posteriormente durante el curso-taller.

El tercer foco de interés que se manifestó es el relativo al diseño y planificación de tareas para el aprendizaje, contemplado en la preguntas sexta y séptima.

La pregunta final de la encuesta pretendía conocer las expectativas de los participantes con el curso-taller. Las respuestas proporcionaron dos grandes categorías: *Relacionadas con la competencia* y *Relacionadas con las tareas*. Las respuestas asignadas a la primera categoría expresaron expectativas de clarificación, inclusión en la enseñanza y mejora de la enseñanza. Las expectativas relacionadas con las tareas se refirieron a aprender a seleccionarlas y desarrollar, mejorar y valorar esta competencia. Una tendencia esperada fue que las respuestas aportadas giraron en torno a expectativas relacionadas directamente con el título del curso-taller y su objetivo general.

1.2. Balance del análisis de la encuesta inicial

En resumen, detectamos tres categorías generales con las que organizamos el sistema de ideas que sustentan las respuestas de los encuestados y que mostraron tres focos de conocimiento y de interés de los participantes al comienzo del curso:

- Aprendizaje de los alumnos
- Evaluación
- Instrucción

El listado de subcategorías considerado es extenso, y lo resumimos en las cinco siguientes, que enlazan las tres categorías generales:

- Finalidades de la evaluación/ evaluación del aprendizaje escolar
- Finalidades de la evaluación/ evaluación del sistema
- Conocimientos y capacidades de los escolares
- Diseño de tareas
- Planificación de tareas

El mapa conceptual resultante de las respuestas se resume en la Figura 1:

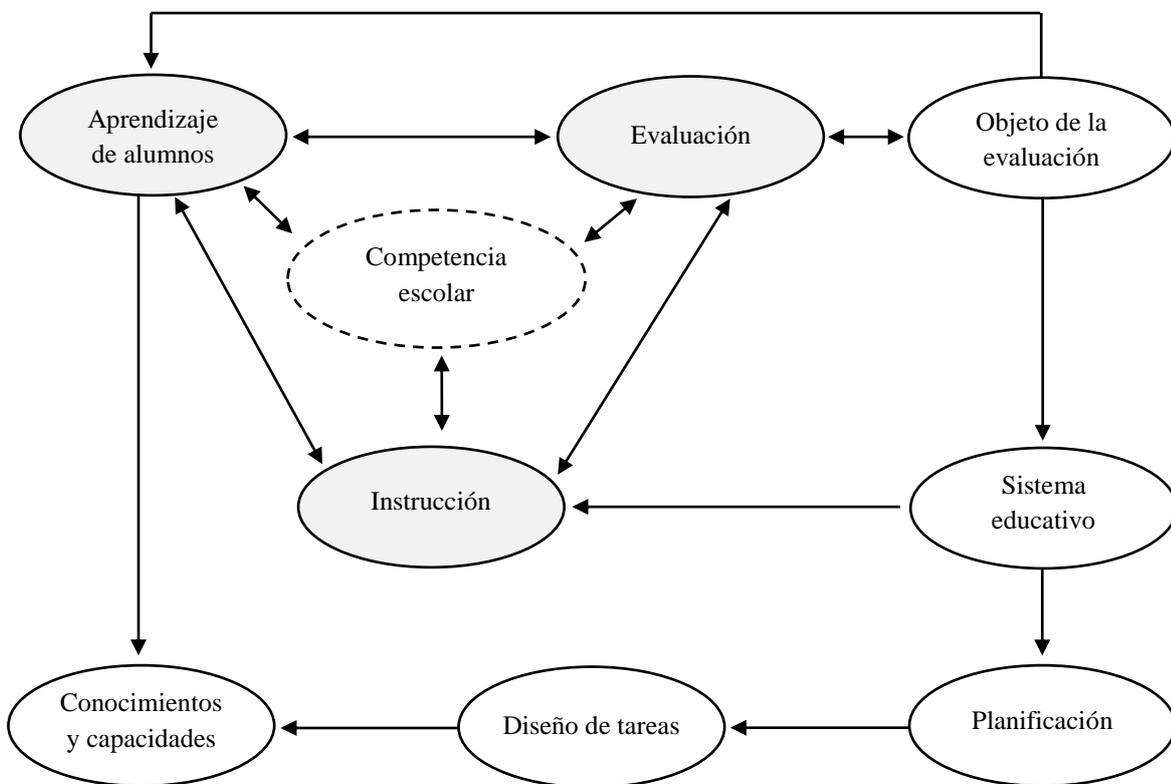


Figura 1. Mapa conceptual de las respuestas a la encuesta inicial

Cerca de la mitad de los participantes que asistieron a la sesión primera del curso-taller contestaron la encuesta inicial. No obstante el número reducido de respuestas, las que obtuvimos arrojaron luz sobre los aspectos explorados. Los puntos siguientes resumen los patrones observados en las respuestas de los informantes.

- Los informantes consideraron ventajosa la introducción de la noción de competencia como parte integral del currículo español y expresaron claramente su finalidad. Un aspecto destacado se refirió al aprendizaje, cuando se muestra por la adquisición de conocimientos y por su aplicación a situaciones de la vida diaria.
- Fueron identificados menos inconvenientes que ventajas por motivo de introducir la noción de competencia en el currículo. No obstante, las respuestas aportadas manifestaron desconocer la noción de competencia, su integración al currículo y su evaluación. Los inconvenientes señalados aportaron información reveladora, que reforzó la finalidad del curso-taller como oportunidad para conocer la normativa vigente sobre competencias.
- Los informantes expresaron amplio conocimiento sobre los objetivos del proyecto PISA y su presencia en el sistema educativo español y evitaron expresar sus opiniones sobre este aspecto.
- Se identificaron brechas en el conocimiento de los profesores respecto a la finalidad de las evaluaciones de diagnóstico y del rol que desempeñan en el proceso de enseñanza de las matemáticas. Aunque con reservas, los informantes consideraron útiles las pruebas de diagnóstico para el aprendizaje de los alumnos. Una explicación plausible para las reservas expresadas pudo ser la falta de conocimiento mencionada anteriormente, lo cual igualmente corroboró la necesidad de mejorar el conocimiento sobre dichas pruebas en el curso-taller.
- Los profesores afirmaron seleccionar tareas y planificar sus clases a partir de aquellos aspectos que consideran importantes y no manifestaron disponer de conocimiento conceptual y técnico sobre el diseño y la selección de tareas.
- Los profesores identificaron una amplia gama de aspectos prioritarios para promover y desarrollar la competencia matemática. Subrayamos que el diseño, la selección y el análisis de tareas matemáticas fue excluido de la lista de prioridades. Esta exclusión refuerza nuestra convicción de la necesidad de los profesores de formarse en esta competencia profesional.

Los patrones identificados en las respuestas a la encuesta inicial serán contrastados más adelante en este informe con las reflexiones escritas. Este contraste permitirá determinar los cambios experimentados por los informantes en sus ideas y actitudes respecto a los aspectos explorados en la encuesta.

2. Análisis de la encuesta final de evaluación del curso-taller

Como mencionamos en el marco metodológico, la encuesta de evaluación del curso se administró en la sesión de cierre del curso-taller y se contestó por los siete informantes que asistieron a dicha sesión. Su propósito fue conocer la opinión y el grado de satisfacción de los participantes sobre aspectos conceptuales y sobre aspectos técnicos del curso, documentar la interpretación de los participantes sobre los acontecimientos y procesos del curso en general y obtener sugerencias para su mejora. La encuesta consistió en un cuestionario con 23 preguntas, distribuidas en dos partes. La parte primera constó de 14 preguntas cerradas que se contestaron mediante una escala de niveles de satisfacción tipo Likert. La parte segunda estuvo constituida por 9 preguntas abiertas, dirigidas a informar sobre la utilidad para la práctica docente de lo aprendido y sobre los cambios sugeridos tanto al contenido temático como a los procesos en general. Para garantizar la confidencialidad de las respuestas, la encuesta se contestó anónimamente y las respuestas de cada uno de los encuestados se identificaron mediante un código²⁵.

Las preguntas cerradas de la parte primera se organizaron en una tabla de frecuencias y, en base a éstas, se calcularon porcentajes. Las preguntas abiertas de la parte segunda se estudiaron mediante técnicas de análisis de contenido, de modo similar a como se hizo con la encuesta inicial que hemos tratado en el apartado 1.1 de este capítulo. En este apartado revisamos y analizamos las respuestas aportadas por los informantes, primero a las preguntas cerradas y luego, a las preguntas abiertas. Cerramos el apartado con un balance del análisis realizado.

²⁵Las respuestas textuales, los enunciados extraídos, su síntesis y las categorías definidas pueden consultarse en el Anexo E de este informe.

2.1. Organización y análisis de las respuestas a las preguntas cerradas

La Tabla 3 presenta las frecuencias en las respuestas a las preguntas cerradas y sus correspondientes porcentajes.

Tabla 3
Frecuencias en las respuestas a las preguntas cerradas de la encuesta final

Pregunta	1	2	3	4	5*
1. Los objetivos establecidos al inicio del curso se han cumplido cabalmente.				2 29%	5 71%
2. Las ideas y contenidos presentados han sido nuevos para mí.			2 29%	2 29%	3 42%
3. Las ideas y contenidos presentados son pertinentes para mi práctica docente.			2 29%	3 42%	2 29%
4. El curso satisfizo mis expectativas.				4 57%	3 42%
5. Implementaré lo aprendido en el aula.				4 57%	2 29%
6. Se ha manejado el tiempo eficientemente.				3 42%	4 57%
7. Las estrategias formativas usadas han sido efectivas.				4 57%	3 42%
8. Los recursos visuales fueron claros y útiles.				3 42%	4 57%
9. Se proporcionaron oportunidades para intercambiar y desarrollar ideas.					7 100%
10. El profesorado del curso domina los temas presentados.				2 29%	5 71%
11. Se proveyó información útil.					7 100%
12. Se proporcionaron oportunidades para practicar lo enseñado.					7 100%
13. El ambiente del curso propició el aprendizaje.					7 100%
14. Recomendaría este curso a mis colegas.				1 14%	6 86%
*1 = Totalmente en desacuerdo	2 = En desacuerdo	3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 = De acuerdo	5 = Totalmente de acuerdo	

Un dato relevante es la unanimidad en las respuestas a las preguntas 9, 11, 12 y 13. La totalidad de los informantes consideró que hubo oportunidades para intercambiar ideas, que

fue útil la información suministrada, que se proporcionaron oportunidades para practicar lo enseñado y que el ambiente del curso propició el aprendizaje.

Con excepción de la pregunta que atañe a la utilidad de la información, las demás preguntas se centraron en las características propias de un curso-taller como recurso de formación ya presentadas en el capítulo II. La satisfacción de los participantes con las estrategias utilizadas para desarrollar el curso, respaldaron el beneficio que se derivó de la modalidad de curso-taller como recurso de formación en este caso.

Un segundo dato relevante lo encontramos en la pregunta 14. El 86% de los informantes estuvieron totalmente de acuerdo en que recomendarían el curso a sus colegas. Por el contrario, contrastaron con las valoraciones aportadas a la pregunta 4 que indagó sobre el nivel de satisfacción de las expectativas trazadas. En esta pregunta más de la mitad de los informantes no expresaron de manera rotunda su conformidad respecto a que sus expectativas hubieran sido satisfechas, Si bien la valoración es positiva o muy positiva, transmite un mensaje de que las expectativas iniciales eran más altas que los resultados finales obtenidos, ya que una mayoría manifestó estar solo de acuerdo con ese juicio.

A estas preguntas le siguen, por orden de valoración, la 1 y la 10 con porcentajes más altos. El 71 % de los informantes expresaron su acuerdo total con que los objetivos planteados al inicio del curso se cumplieron completamente y en que el profesorado del curso dominaba los temas presentados. Por otro lado, más de la mitad de los informantes –pregunta 6 -estuvo totalmente de acuerdo con que el tiempo se manejó eficientemente, que los recursos visuales resultaron útiles y que se presentaron con claridad.

En las respuestas a las demás preguntas destaca que dos informantes no expresaron acuerdo ni desacuerdo con que las ideas y contenidos presentados fueran nuevos y pertinentes para su práctica docente. Es posible que estos informantes tuvieran conocimiento previo de los contenidos tratados o no tuvieran necesidad de aplicarlos en el aula con carácter inmediato. Dato relevante en este sentido es que solo dos informantes (29%) estuvieron totalmente de acuerdo en que implementarán lo aprendido en el aula. El aprendizaje realizado por estos profesores no pareció valorar el carácter práctico de estos conocimientos sino, más bien, los consideró como conocimientos teóricos o, todo lo más, técnicos. Esta proporción contrasta con el 86% de los profesores que expresó que recomendaría el curso a sus compañeros.

En resumen, los informantes expresaron total satisfacción con los temas presentados, las estrategias utilizadas, los procesos desarrollados y el curso-taller en general y, por

consiguiente, recomendarían el curso a sus colegas. Dentro de la valoración conjunta positiva, los aspectos que resultaron menos satisfactorios fueron la novedad de las ideas y contenidos presentados, el cumplimiento de las expectativas trazadas, la implementación de lo aprendido en el aula y la efectividad de las estrategias formativas.

2.2. Organización y análisis de las respuestas a las preguntas abiertas

Para facilitar su estudio, las preguntas se agrupan de acuerdo a la finalidad perseguida. Por ejemplo, las preguntas 17 y 18 exploraron los aspectos del curso-taller que los informantes consideraron sujetos a mejora y aquellos otros que destacaron, respectivamente. La pregunta 23 obtuvo información sobre la motivación de los participantes para inscribirse en el curso y no se corresponde con ninguna otra pregunta. La Tabla 4 muestra las finalidades establecidas y la agrupación de las preguntas.

Tabla 4
Finalidad y agrupación de las preguntas abiertas

Finalidad	Número de pregunta
Cambios al temario del curso-taller	15 y 16
Valoración de características del curso-taller	17 y 18
Expectativas de cambio en la práctica docente	19 y 20
Utilidad de lo aprendido	21 y 22
Motivación para participar	23

2.3. Síntesis de las respuestas

Las respuestas fueron examinadas críticamente para identificar los enunciados significativos. Estos enunciados fueron clasificados y sintetizados en categorías y subcategorías. La Tabla 5 muestra la síntesis realizada y las categorías definidas en cada agrupación de preguntas.

Tabla 5

Síntesis y categorización de las preguntas abiertas en la encuesta de evaluación del curso

Categorías	Subcategorías
15. ¿Qué temas o apartados recomendarías incorporar en cursos futuros	
16. ¿Qué temas o apartados eliminarías?	
<ul style="list-style-type: none"> • Temas nuevos • Ampliación de temas • Ninguno • Otras consideraciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionados con la instrucción <ul style="list-style-type: none"> • Programación de unidades didácticas • Relacionados con el aprendizaje <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de tareas realizadas por alumnos • Relacionados con la Instrucción: <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar tareas según momentos docentes y tipos de agrupamientos • Relacionados con el Aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> • Profundizar análisis de tareas • Manejar tareas según competencias específicas de PISA
17. ¿Qué aspectos consideras que deben mejorarse?	
18. ¿Qué características del curso destacarías?	
<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos técnicos • Aspectos metodológicos • Aspectos metodológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • El tiempo asignado • El número de participantes • Ejemplificación de tareas no presenciales • Justificación de los temas • Práctica • Reflexión • Exposiciones • Ejemplos • Adaptación a la diversidad • Trabajo participativo y colaborativo • Diversidad de gestores del curso • Organización de las sesiones • Uso y manejo de información • Selección de tareas • Temas desarrollados • Actualidad
19. ¿Qué cambios contemplan introducir en tu práctica docente como resultado de este curso?	
20. ¿Cuáles de tus prácticas actuales contemplan modificar como resultado de este curso?	
<ul style="list-style-type: none"> • Relacionados con el aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Atención al trabajo de los alumnos • Selección de tareas • Ampliar y profundizar el concepto de tarea <ul style="list-style-type: none"> • Considerar las variables de tarea • Seleccionar tareas: <ul style="list-style-type: none"> • según sus funciones • según su complejidad • para aplicar conocimiento • para desarrollar competencia matemática

Tabla 5

Síntesis y categorización de las preguntas abiertas en la encuesta de evaluación del curso

• Relacionados con la instrucción	• Considerar variables de tarea según PISA <ul style="list-style-type: none"> • Agrupamiento de alumnos • Relativizar el temario • Organización de unidades didácticas • Evaluación de la competencia
• Relacionados con la evaluación	
• Relacionados con la colaboración	• Asesoramiento <ul style="list-style-type: none"> • Competencia de evaluación • Compartir lo aprendido con colegas
21. Considero que lo más útil del curso fue:	
22. Considero que lo menos útil del curso fue:	
• Aspectos técnicos	• Documentación <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo colaborativo y participativo
• Aspectos metodológicos	• Desarrollo de los temas <ul style="list-style-type: none"> • Relación teoría-práctica
• Relacionados con el aprendizaje:	• Concepto de tarea <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de competencia matemática
• Relacionados con la instrucción	• Conocer y aplicar variables de tarea
• Todo	
• Nada	
• Aspectos metodológicos	• Escasa relación entre teoría y práctica docente <ul style="list-style-type: none"> • Ignorar tareas burocráticas del profesorado
23. Mi motivación para inscribirme en el curso fue:	
• Aprender sobre competencias/ aprendizaje	• Conocimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Comprender la noción de competencia • Clarificar noción de competencia <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades: <ul style="list-style-type: none"> • Aprender a enseñar, programar y evaluar competencias • Aprender a evaluar la competencia matemática
• Aprender sobre tareas/ instrucción	• Sistematizar conocimiento sobre tareas
• Aprender sobre evaluación diagnóstica	• Conocimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Establecer conexión entre PISA y las evaluaciones de diagnóstico • Mejorar conocimiento del marco PISA <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades: <ul style="list-style-type: none"> • Incorporar las evaluaciones de diagnóstico al aula
• Actitudes	• Mejorar práctica docente

2.4. Patrones obtenidos en la agrupación de preguntas

Las preguntas 15 y 16 solicitaron propuestas de temas o apartados para ser incorporados o eliminados del temario en cursos futuros, respectivamente. Son preguntas que demandan al profesor participante evaluar el curso-taller como programa de formación en el que ha participado. Según la pregunta, las respuestas responden bien a *Temas nuevos* o bien a *Ampliación de temas*. Tanto en los temas nuevos como en los de ampliación, se señalan cuestiones relacionadas con el conocimiento didáctico del contenido matemático del profesor, es decir con el aprendizaje y con la instrucción de los escolares. Relacionado con la instrucción se identificó el interés de la programación de unidades didácticas completas en lugar de la de temas aislados sobre diferentes contenidos. Relacionado con el aprendizaje se incluyó analizar tareas realizadas por los alumnos. Consideramos esta última sugerencia interesante si tomamos en cuenta que el curso-taller fue realizado fuera del ámbito del aula.

En la categoría *Ampliación de temas* se incluyó una sugerencia relacionada con la instrucción: Diseñar tareas según momentos docentes y tipos de agrupamientos. Relacionados con el aprendizaje se incluyeron dos aspectos: Profundizar en el análisis de tareas y Manejar tareas según competencias específicas de PISA. De estos patrones derivamos que los informantes consideraron insuficiente el trato dado al análisis de tareas. Observamos que algunas respuestas no tuvieron en cuenta la pregunta planteada pues respondían más a estrategias específicas que a temas o apartados que pudieran ser incorporados en ediciones futuras. Destacamos que algunos informantes consideraron que no hacía falta incorporar nuevos temas o eliminar otros, lo cual sugiere que estimaron adecuado y suficiente el temario del curso-taller.

Las preguntas 17 y 18 también valoraron el curso-taller ya que solicitaron señalar aquellas de sus características que se considerasen mejorables o sobresalientes, respectivamente. Las categorías definidas identificaron aspectos tanto técnicos como metodológicos como susceptibles de mejora, mientras que hay otros aspectos metodológicos que sobresalieron. En los aspectos técnicos mejorables fueron identificados el tiempo asignado y el número de participantes. La única respuesta repetida fue la referida al tiempo asignado al curso. Uno de los informantes indicó que [...] *el contenido es muy extenso* mientras que otro expresó que es difícil armonizar la elaboración de las tareas y las lecturas con la [...] *vida cotidiana de martes a jueves*. Aspectos metodológicos considerados como mejorables fueron la ejemplificación de las tareas no presenciales y la justificación de los temas antes de ser introducidos. Este último señalamiento resulta llamativo en el sentido que tanto la finalidad

del curso-taller como su pertinencia y actualidad fueron argumentadas en la sesión de inicio del curso-taller y entregadas por escrito con la documentación general. Otro informante manifestó que ningún aspecto debiera ser mejorado.

Entre los aspectos metodológicos considerados sobresalientes figuran diversas estrategias de enseñanza utilizadas tales como las oportunidades para practicar lo aprendido, el trabajo participativo y colaborativo, la organización de las sesiones y los ejemplos. La práctica y el trabajo colaborativo fueron respuestas repetidas. Otros aspectos que merecieron ser destacados fueron la selección de tareas, el uso y manejo de la información presentada, los temas desarrollados y su ajuste a la realidad educativa. Consideramos que estas dos subcategorías refrendan la pertinencia del curso-taller como estrategia de formación que venimos argumentando a lo largo de este informe.

Igualmente, las preguntas 21 y 22 examinaron el curso taller según los logros y el aprendizaje de los profesores participantes, teniendo en cuenta aquellos aspectos que considerasen útiles o inadecuados, respectivamente. Las respuestas relacionadas con la utilidad del curso fueron organizadas en cuatro categorías: *Aspectos técnicos*, *Aspectos metodológicos*, *Relacionados con el aprendizaje* y *Relacionados con la instrucción*. Los aspectos técnicos señalados fueron la documentación y el trabajo colaborativo y participativo. El desarrollo de los temas y la relación teoría-práctica figuran como aspectos metodológicos útiles. Estos patrones sugieren que el concepto de tarea según discutido fue una novedad para algunos de los participantes. Asimismo, que existió interés por clarificar la noción de competencia matemática y el deseo de aprender acerca del marco PISA, según argumentamos anteriormente. La subcategoría correspondiente a la conceptualización de las tareas del marco PISA agrupó el mayor número de respuestas de toda la encuesta. Relacionados con el aprendizaje se identificaron los conceptos de tarea y de competencia matemática mientras que conocer y aplicar las variables de tarea fueron los aspectos relacionados con la instrucción señalados como de utilidad. Hubo varios informantes que consideraron útil todo lo presentado en el curso-taller.

Por otro lado, se consideraron inadecuados dos aspectos metodológicos: la escasa relación entre teoría y práctica docente en el desarrollo del curso, así como desconocer las tareas burocráticas del profesorado. Un informante señaló que hubo poca relación de la teoría con [...] *ejemplos prácticos de docencia efectiva*. Esta respuesta difiere de otras dadas en la misma encuesta, que destacaron la aplicación práctica de los conceptos. Del mismo modo, tampoco concuerda con el enfoque pretendido de nuestro curso-taller desarrollado en un ambiente que no es el aula habitual de los informantes. Otro informante destacó que el curso

se alejó de la *realidad actual del trabajo burocrático del profesorado*. Sin embargo, este mismo informante en la pregunta 18 había destacado el [...] *acercamiento a la realidad educativa* como un aspecto destacable del curso-taller.

Las preguntas 19 y 20 mostraron un planteamiento diferente ya que no trataron de evaluar el curso taller como programa formativo en sí, sino que se propusieron recoger la percepción de los participantes relativa al aprendizaje logrado por ellos como partícipes de dicho curso. Estas preguntas pretendieron explorar los cambios y mejoras que los profesores participantes percibieron en sus conocimientos, capacidades didácticas y actitudes para evaluar la competencia matemática escolar, es decir, en su competencia profesional sobre evaluación, como resultado del curso. Las respuestas aportadas se organizaron en cuatro categorías: *Relacionados con la instrucción*, *Relacionados con el aprendizaje*, *Relacionados con la evaluación* y *Relacionados con el trabajo cooperativo*, aspectos relevantes en la competencia profesional del profesor de matemáticas. Estas categorías identifican competencias profesionales del profesor de matemáticas según discutidas en el capítulo II. Un informante que ejerce como docente consideró en su caso impropcedente la pregunta, expresó que no hay cambios que introducir y su respuesta no fue adjudicada a ninguna categoría.

En los aspectos relacionados con el aprendizaje figuran la atención al trabajo de los alumnos con tareas; ampliar y profundizar el concepto de tarea; y seleccionar tareas con características específicas y según diferentes objetivos, según las funciones que desempeñan en el proceso de enseñanza, según su complejidad, para aplicar conocimiento o desarrollar la competencia matemática de los escolares. Las respuestas que se refieren al uso y manejo del concepto de tarea sugieren que los participantes conocían o usaban poco las tareas en sus clases, o cuando menos no con el enfoque con que fueron conceptualizadas durante el curso, y estuvieron dispuestos a hacerlo a raíz de la experiencia de formación.

Relacionados con la instrucción se identificaron: revisar el agrupamiento de alumnos, considerar las variables de tarea, relativizar el temario y organizar unidades didácticas. Relacionadas con la evaluación consideraron la evaluación de competencias, el asesoramiento y la competencia de evaluación como tal. Finalmente, relacionadas con la colaboración encontramos la respuesta correspondiente a compartir lo aprendido con compañeros.

En general, consideramos que la mayoría de las respuestas se ajustaron al aprendizaje sobre tareas impartido en el curso-taller y pusieron de manifiesto que los profesores adquirieron

conocimiento que planificaban extender a su práctica docente, enfatizando en el análisis y selección de tareas.

La pregunta 23 exploró las motivaciones de los informantes para participar del curso-taller. Las respuestas aportadas fueron variadas y se agruparon en cuatro categorías: *Aprender sobre competencias (aprendizaje)*, *Aprender sobre tareas (instrucción)*, *Aprender sobre evaluación diagnóstica* y *Actitudes*. La cuarta categoría fue definida para incluir en ella la respuesta de un informante que expresó el refuerzo de su actitud para mejorar su práctica docente, motivación que tuvo para inscribirse en el curso. Relacionados con el aprendizaje distinguimos conocimientos y capacidades. En los conocimientos sobre competencias que los informantes señalaron como motivación encontramos comprender y clarificar la noción de competencia.

Las capacidades se refieren a enseñar, programar y evaluar. En el aprendizaje sobre tareas solo se incluyó la sistematización de su conocimiento. Atribuidas al aprendizaje sobre los procesos de evaluación diagnóstica igualmente se identificaron conocimientos y capacidades. Los conocimientos identificados incluyeron establecer conexión entre PISA y las evaluaciones de diagnóstico y mejorar el conocimiento del marco PISA. Incorporar las evaluaciones de diagnóstico al aula constituyó la expectativa que los informantes identificaron como experiencia deseada de desarrollo profesional.

La diversidad de motivos para inscribirse en el curso puso de manifiesto que los profesores buscaron aprender o mejorar sus conocimientos, sus capacidades y sus actitudes sobre los temas y conceptos propuestos inicialmente y trabajados durante el curso-taller, es decir, desarrollar su competencia profesional sobre evaluación.

2.5. Balance del análisis de la encuesta final

Los siete asistentes a la sesión final contestaron la encuesta de evaluación del curso-taller. Las respuestas aportadas proporcionaron información valiosa para introducir mejoras a diversos aspectos del curso-taller en caso de su desarrollo en ediciones futuras. Los puntos siguientes resumen los patrones observados en las respuestas de los informantes.

- Los aspectos con los cuales los informantes estuvieron totalmente satisfechos fueron la utilidad de la información y las oportunidades provistas para el intercambio de ideas y la puesta en práctica de lo aprendido. Asimismo, los informantes se mostraron

complacidos con otros aspectos técnicos del curso-taller, en menor grado con el manejo del tiempo y la novedad de los contenidos.

- La satisfacción de los informantes con los temas, estrategias y aspectos técnicos del curso-taller igualmente se manifestó en su disposición a recomendarlo a sus colegas.
- La proporción de informantes que expresaron haber cumplido sus expectativas con el curso no concuerda con los que recomendarían el curso a sus compañeros.
- Las ideas acogidas con mayor reserva fueron la novedad de los contenidos planteados, el cumplimiento de las expectativas trazadas, la viabilidad de implementar lo aprendido en el aula y la efectividad de las estrategias formativas usadas.
- Las sugerencias de temas o apartados para ediciones futuras del curso-taller se orientaron hacia la profundización en el análisis de las tareas, el incremento del número de tareas y la ejemplificación de tareas y competencias específicas. Estos señalamientos sugieren que los informantes consideraron insuficiente el trato dado al análisis de tareas.
- Los informantes consideraron que ningún tema o apartado debía ser eliminado del temario, de lo cual derivamos que consideraron adecuado y suficiente el temario del curso-taller.
- Entre los aspectos que deberían mejorarse figuraron extender el tiempo asignado para la realización del curso, ejemplificar las tareas no presenciales, aumentar el número de participantes y justificar los temas conceptuados.
- Los informantes destacaron aspectos tanto técnicos como metodológicos del curso-taller tales como una oportunidad para practicar lo aprendido, el trabajo colaborativo, los temas desarrollados y el ajuste a la realidad educativa. Las respuestas aportadas atendieron principalmente aspectos característicos del curso-taller como recurso de formación.
- Considerar las variables de tarea, incorporar la evaluación de la competencia matemática y ampliar y profundizar el concepto de tarea fueron algunos cambios que los informantes consideraron apropiados para introducir en sus prácticas docentes. Estos patrones mostraron que los participantes desconocían o usaban poco en su práctica docente el concepto de tarea matemática escolar con el enfoque que desarrollamos durante el curso, por lo cual expresaron su disposición para ponerlo en práctica a raíz de su experiencia de formación en el curso.

- Entre los aspectos que los informantes estuvieron dispuestos a modificar en su práctica docente actual se encuentran las variables de tarea PISA y otros aspectos diversos de la selección de tareas. De estos patrones derivamos que los profesores adquirieron nuevos conocimientos y previeron extenderlos a su práctica docente.
- Un número considerable de respuestas puntualizaron que conocer y aplicar las variables de tarea fue lo más útil del curso. En segundo y tercer lugar señalaron el trabajo colaborativo y participativo y el binomio teoría-práctica, respectivamente. Reiteramos que este patrón sugiere que el concepto de tarea según discutido era una novedad para algunos de los participantes.
- Los informantes consideraron que hubo pocos aspectos no útiles o inadecuados.
- La amplia gama de motivos expresados para inscribirse y participar en el curso-taller puso de manifiesto que los profesores identificaron como una necesidad propia adquirir o mejorar su conocimiento sobre los temas y conceptos desarrollados durante el curso-taller.

En síntesis, podemos afirmar que los informantes expresaron satisfacción con las estrategias, aspectos técnicos, metodología y conceptualización de los temas utilizados para desarrollar el curso y proyectaron aplicar los conceptos aprendidos en su práctica docente. De esta manera los profesores participantes validaron la elección de la modalidad de curso-taller como plan efectivo de formación y confirmaron esta elección como una decisión acertada.

3. Análisis de las reflexiones escritas²⁶

En el marco metodológico de esta investigación describimos las reflexiones escritas como aquella fuente de información que se propuso para ponderar la perspectiva y reacciones de los participantes en el curso-taller sobre los conceptos presentados durante cada sesión. Redactadas siempre en forma de pregunta abierta, las propuestas hechas a los profesores les proporcionaron la oportunidad de expresar sus conocimientos, capacidades, creencias y actitudes. Ante 19 propuestas hechas durante las ocho sesiones del curso-taller obtuvimos 113 producciones. A continuación presentamos la organización, el análisis y la interpretación de los patrones observados en las producciones de los participantes.

²⁶ Las respuestas textuales, los enunciados extraídos, su síntesis y las categorías definidas pueden consultarse en el Anexo F de este informe.

3.1. Caracterización de las reflexiones

Los guiones de trabajo que se entregaron a los participantes al inicio de cada sesión especificaron las reflexiones escritas que fueron propuestas para cada concepto y cuya contestación se requirió individualmente. El número de reflexiones varió en cada sesión por estar ajustadas a la profundidad y alcance de los temas desarrollados. La Tabla 6 presenta una caracterización de las reflexiones en términos del objetivo del curso-taller atendido, el sujeto a quien fue dirigida la pregunta y la finalidad que conllevó, es decir, qué se pretendió alcanzar. Destacamos que cada reflexión vino precedida de un código numérico que indica la sesión en que fue propuesta y el orden que ocupó en el desarrollo de la sesión. Por ejemplo, la reflexión 1.3 es la tercera reflexión propuesta en la sesión primera. El curso-taller perseguía los objetivos siguientes:

1. Conocer la normativa legal y el marco teórico de las evaluaciones de diagnóstico en competencia matemática
2. Situar las evaluaciones de diagnóstico en Matemáticas dentro del marco de referencia del modelo de competencias PISA
3. Identificar el nivel de competencia de los participantes para diseñar y seleccionar tareas matemáticas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico
4. Capacitar a los participantes en el diseño y la selección de tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico

Observamos que, con excepción de las primeras tres reflexiones, el objetivo que atienden mayor cantidad de propuestas es el de *Identificar el nivel de competencia de los participantes para diseñar y seleccionar tareas matemáticas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico*. El cuarto objetivo del curso-taller, *Capacitar a los participantes en el diseño y la selección de tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico*, no se reflejó en las reflexiones escritas sino en los trabajos no presenciales. Como hemos mencionado en otras instancias de este informe, las reflexiones escritas son documentos complementarios que permitieron triangular la información. Por tal motivo, las reflexiones que atienden el objetivo de identificar competencia en los profesores, aportaron información pertinente en momentos previos a la realización de los trabajos no presenciales.

Tabla 6
Organización de las reflexiones según objetivos del curso, sujeto y finalidad de la pregunta

Reflexión	Objetivo	Sujeto	Finalidad
1.1 ¿Qué implicaciones pedagógicas tiene la evaluación por competencias?	1	Educador	Reflexión
1.2 ¿Cuál es la importancia del proyecto PISA en nuestro sistema educativo?	2	Educador	Reflexión
1.3 ¿Qué relaciones entre las evaluaciones de diagnóstico y mi práctica?		Profesor	Reflexión
2.1 ¿Qué actuaciones debe realizar un profesor para analizar, diseñar y seleccionar tareas adecuadas para promover la competencia matemática?	3	Educador	Actuación
3.1 ¿Qué importancia tiene para la organización de una unidad didáctica que las tareas cumplan distintas funciones y estén secuenciadas?		Educador	Valoración
4.1 ¿De qué manera consideras útil para tu práctica docente lo trabajado en este curso hasta el momento?		Participante	Aplicación
5.1 ¿Qué criterios usas para evaluar el aprendizaje de tus alumnos?		Profesor	Aplicación
5.2 ¿Cómo usas esos criterios para evaluar el aprendizaje de tus alumnos?		Profesor	Aplicación
5.3 ¿Cómo valoras las variables de PISA en el diseño de las tareas que presentas a tus alumnos?		Profesor	Valoración
5.4 ¿Qué sentido tiene tomar en consideración los criterios de la complejidad en la selección de tareas?		Educador	Aplicación
5.5 ¿Es necesario que se presenten los niveles en la misma proporción?		Educador	Aplicación
5.6 ¿Qué importancia tiene que las tareas tengan distinta demanda cognitiva?		Educador	Valoración
6.1 ¿Cómo pueden las tareas en cada contexto aplicarse a los tres niveles de complejidad?		Educador	Aplicación
6.2 ¿Se adecúan los tipos de contexto a todos los niveles de complejidad?		Educador	Aplicación
6.3 ¿Cómo interrelacionas el contexto, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?		Profesor	Aplicación
6.4 ¿Qué relación existe entre contenido y nivel de complejidad de una tarea?		Educador	Aplicación
6.5 ¿Pueden aplicarse los tres niveles de complejidad a los diferentes contenidos? Argumenta.		Educador	Aplicación
6.6 ¿Cómo interrelacionas el contenido, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?		Profesor	Aplicación
7.1 Cuando se diseña una prueba para evaluar la competencia matemática, ¿qué relación de variables consideras necesario destacar?		Profesor	Actuación
8.1 Compara cómo eras cuando comenzó el curso con la persona que eres hoy		Participante	Valoración

Del total de propuestas, 11 (58%) fueron dirigidas al educador profesional o experto. Estas preguntas estimularon una orientación más de conocimiento o saber que de opinión o práctica. Las preguntas dirigidas al profesor en ejercicio se orientaron a determinar la manera específica en que los participantes, como profesores activos, realizaron un procedimiento o una actuación en su quehacer docente. Las reflexiones

sobre balance del curso, en las sesiones cuarta y octava, se dirigieron a los profesores como participantes en cuanto indagaban sobre aspectos concretos del curso-taller.

En cuanto a la finalidad de la pregunta, el 53% tuvo como propósito realizar alguna aplicación. Estas propuestas pretendieron obtener información sobre la manera en que los informantes pusieron en funcionamiento los conceptos ya discutidos o próximos a discutirse. En el primer caso, la intención fue comprobar el grado de comprensión de los temas conceptuados y cómo los profesores extendieron el conocimiento adquirido a la práctica. En cambio, cuando la reflexión se propuso antes de discutir un concepto, la intención fue explorar el grado de conocimiento de los profesores y si pusieron en práctica ese conocimiento en el aula. La finalidad de las demás reflexiones consistió en provocar reflexión; valorar la importancia de conceptos, procedimientos o aspectos concretos del curso taller; y explicar o describir actuaciones específicas en la práctica docente.

3.2. Organización de las reflexiones propuestas

Las reflexiones fueron depuradas, organizadas y categorizadas según los temas que surgieron de la variedad de respuestas obtenidas. A partir de los temas y patrones identificados en las respuestas de los participantes, se generó un sistema de categorías como detallamos en el marco metodológico. Las unidades de análisis fueron los enunciados extraídos de las respuestas que aportaron una reacción significativa a la pregunta formulada. Las reflexiones exploraron distintos aspectos de la competencia profesional de los profesores participantes, así como sus conocimientos, actitudes, creencias o prácticas docentes. Por tal motivo, según el caso, cada reflexión produjo sus propias categorías. No obstante, algunas categorías fueron coincidentes entre las diferentes reflexiones.

Inicialmente, cada investigador realizó personalmente la identificación de los enunciados y su categorización. Luego, se discutieron las interpretaciones que cada quien había hecho de los mismos datos. Este proceso se reiteró hasta lograr un acuerdo en la interpretación con un alto grado de consenso. Un experto externo revisó el sistema de categorías inferido, mejorando la objetividad del proceso mediante triangulación de observadores. Esta revisión no detectó discrepancias relevantes con las categorías que el equipo de los investigadores había establecido. Acordado el sistema de categorías, se interpretaron y explicaron los patrones y tendencias observados.

Con el propósito de facilitar su análisis, hemos organizado las propuestas de reflexión de acuerdo a su contenido y al momento en el desarrollo del curso-taller en que se formularon. En el capítulo IV ya describimos cinco momentos identificados en el desarrollo del programa: momento inicial (MI), momento 1 (M1), momento 2 (M2), momento 3 (M3) y momento final (MF). Los momentos fueron identificados tomando como criterio parcial la secuencia temporal de las sesiones y como criterio determinante la secuencia de implementación del curso en términos de los contenidos conceptuados, las tareas realizadas y la información recogida en ellos. En el caso de los balances intermedio y final, los hemos agrupado alterando el orden de formulación de las reflexiones y su ajuste a los momentos. El primero constituyó el momento 2 y el segundo formó parte del momento final. La tabla 7 muestra la organización de las reflexiones según el contenido y el momento correspondiente.

Tabla 7

Organización de reflexiones escritas según contenido y momento en el desarrollo

Valoración de competencia y marcos para la evaluación diagnóstica: MI	
1.1	¿Qué implicaciones pedagógicas tiene la evaluación por competencias?
1.2	¿Cuál es la importancia del proyecto PISA en nuestro sistema educativo?
1.3	¿Qué relaciones pueden darse entre las evaluaciones de diagnóstico y mi práctica?
Valoración de tareas matemáticas y actuaciones asociadas: M1	
2.1	¿Qué actuaciones debe realizar un profesor para analizar, diseñar y seleccionar tareas adecuadas para promover la competencia matemática?
3.1	¿Qué importancia tiene para la organización de una unidad didáctica que las tareas cumplan distintas funciones y estén secuenciadas?
Evaluación de aprendizaje: M3	
5.1	¿Qué criterios usas para evaluar el aprendizaje de tus alumnos?
5.2	¿Cómo pones en juego esos criterios para evaluar el aprendizaje de tus alumnos?
Valoración y aplicación de variables de tarea: M3	
5.3	¿Cómo valoras las variables de PISA en el diseño de las tareas que presentas a tus alumnos?
5.4	¿Qué sentido tiene tomar en consideración los criterios de la complejidad en la selección de tareas?
5.5	¿Es necesario que se presenten los niveles en la misma proporción?
5.6	¿Qué importancia tiene que las tareas tengan distinta demanda cognitiva?
6.1	¿Cómo pueden las tareas en cada contexto aplicarse a los tres niveles de complejidad?
6.2	¿Se adecúan los tipos de contexto a todos los niveles de complejidad?
6.3	¿Cómo interrelacionas el contexto, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?
6.4	¿Qué relación existe entre el contenido y el nivel de complejidad de una tarea?
6.5	¿Pueden aplicarse los tres niveles de complejidad a los diferentes contenidos? Argumenta.
6.6	¿Cómo interrelacionas el contenido, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?
Valoración del curso: M2, MF	
4.1	¿De qué manera consideras útil para tu práctica docente lo trabajado en este curso hasta el momento?
8.1	¿Cómo comparas la persona que eras cuando comenzó el curso y la persona que eres hoy? ¿Cuál es el balance?

A continuación analizamos las reflexiones correspondientes a cada agrupación.

3.3. Reflexiones sobre competencia y marcos de la evaluación diagnóstica

Las reflexiones 1.1, 1.2 y 1.3 fueron planteadas en la sesión inicial del curso-taller y se corresponden con el momento inicial. Como mencionamos en el capítulo IV, en dicho momento exploramos los conocimientos y actitudes de los participantes sobre aquellos aspectos fundamentales que enmarcaron la investigación: el proyecto PISA de la OCDE, la noción curricular de competencia y las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español. La Tabla 8 presenta las reflexiones sobre competencia y marcos de la evaluación diagnóstica y las categorías definidas.

Tabla 8

Categorización de reflexiones sobre competencia y procesos de evaluación diagnóstica

1.1 ¿Qué implicaciones pedagógicas tiene la evaluación por competencias?					
• Cambios en la metodología	• Cambios en la planificación	• Cambios en los contenidos	• Cambios en la orientación del aprendizaje	• Cambios en la evaluación	• Orientación hacia la interdisciplinariedad
1.2 ¿Cuál es la importancia del proyecto PISA en nuestro sistema educativo?					
• Indicador de desarrollo	• Mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje	• Mejora del sistema educativo	• Cooperación y relación entre centros y países		
1.3 ¿Qué relaciones pueden darse entre las evaluaciones de diagnóstico y mi práctica?					
• Reenfoco en la elaboración de tareas	• Mejorar la práctica docente	• Enseñar/evaluar por competencias			

La reflexión 1.1, dirigida a los participantes como profesores expertos, pretendió que éstos identificaran las implicaciones pedagógicas de introducir la noción de competencia en el currículo. Las respuestas obtenidas contemplaron seis categorías que indican cambios en diferentes aspectos: metodología, planificación, contenidos, orientación del aprendizaje, evaluación y relevancia de la interdisciplinariedad. Es decir, que los informantes consideraron que la competencia, como parte integral del currículo de matemáticas afecta a su totalidad, es decir, introduce cambios en todas sus dimensiones.

El cambio en metodología incluyó variantes como reestructuración o replanteamiento de la actividad del docente. El cambio en la planificación incluyó renovación en la programación o el diseño de tareas tanto a nivel de aula como a nivel de departamento. Al hablar de cambios en los contenidos se implicó su aplicación a situaciones reales y pérdida de su relevancia. Los enunciados asociados a modificaciones en la orientación del aprendizaje recogió ideas relacionadas con modificación, cambio o reorientación de las actividades centradas en el aprendizaje del estudiante como fueron la maduración del pensamiento, el enfoque funcional

del aprendizaje, la alfabetización matemática, la realización de actividades fuera del aula y la enseñanza no rutinaria.

El cambio en la evaluación se centró en su replanteamiento, reorientación o énfasis en las actividades asociadas a este proceso. Por otro lado, al destacar la interdisciplinariedad se consideró el trabajo coordinado entre disciplinas o la interrelación de conocimientos. Concluimos que las respuestas a esta reflexión reflejaron un amplio conocimiento técnico de las dimensiones del currículo, del concepto de competencia y de su función curricular. En relación con esta pregunta es notable constatar que ningún profesor hizo referencia a las implicaciones sobre los objetivos o a las expectativas acerca del aprendizaje de los alumnos.

La reflexión 1.2 tuvo como objetivo que los informantes, como educadores profesionales, establecieran la importancia del proyecto PISA en el sistema educativo español. Las respuestas fueron organizadas en cuatro categorías. El proyecto PISA como *Indicador de desarrollo*, destacó este como indicador positivo y como indicador negativo para el desarrollo de un país. Con *Mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje* los informantes emplearon términos clave, tales como avanzar, adelantar, mejorar, cambiar o renovar estos procesos. La tercera categoría, *Mejora del sistema educativo*, hizo referencia directa a encontrar soluciones o detectar errores del sistema. En *Cooperación y Relación entre centros y países* mencionaron las comparaciones, la coordinación, los intercambios o el posicionamiento entre países o entre centros. Las respuestas obtenidas evidenciaron el conocimiento de los informantes sobre este marco de evaluación. No obstante, las respuestas tuvieron carácter general y no destacaron la importancia de PISA para el sistema educativo español, intención que tenía la pregunta. Vale mencionar que el carácter primordialmente informativo de la pregunta produjo homogeneidad en las respuestas.

La reflexión 1.3 se propuso establecer una conexión entre las evaluaciones de diagnóstico y la práctica docente y que los informantes reconocieran las implicaciones de esta relación. Las respuestas aportadas se organizaron según tres categorías. El *Reenfoque en la elaboración de tareas* hizo referencia a elaborar tareas con otra orientación u otro contexto de aplicación. Los enunciados que apuntaron a *Mejorar la práctica docente* mencionaron expresamente la mejora tanto de la práctica como en la formación del profesor o cambios en la manera de trabajar. *Enseñar/evaluar por competencias* incluyó referencias a la incorporación de las competencias en la labor docente. Las respuestas obtenidas en esta reflexión manifestaron comprensión clara de la vinculación que existe o debe existir entre las evaluaciones de diagnóstico y la práctica docente. Asimismo, las respuestas a la reflexión 1.3 aportaron

información pertinente para determinar el nivel de conocimiento y las actitudes de los participantes respecto a la normativa legal y al marco teórico de las evaluaciones de diagnóstico de la competencia matemática.

Balance de reflexiones sobre la competencia y la evaluación diagnóstica

Hemos analizado las reflexiones sobre la noción de competencia en el currículo, el marco de las evaluaciones PISA y las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español. Destacamos que estas reflexiones fueron propuestas al finalizar la conceptualización de cada uno de los temas por lo que apreciamos que los informantes se inclinaron a sintetizar lo ya discutido. Los patrones observados en las respuestas de los informantes se resumen en los puntos siguientes:

- Los informantes evidenciaron amplio conocimiento del concepto de competencia como innovación curricular y expresaron con claridad sus implicaciones pedagógicas en todos los aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Aún cuando mostraron conocer la finalidad general del marco de evaluación PISA, los informantes no expresaron directamente cuál es su importancia en el sistema educativo español, como pretendía la pregunta
- Manifestaron conciencia clara de la vinculación que existe o debe existir entre las evaluaciones de diagnóstico y la práctica docente

En el apartado 1 de este capítulo hemos presentado el análisis de la encuesta inicial en la cual, igualmente, se han explorado conocimientos y actitudes de los informantes sobre el concepto de competencia y los procesos de evaluación diagnóstica. Al contrastar las respuestas a estas reflexiones con las obtenidas en la encuesta inicial, encontramos lo siguiente:

- Se detecta concordancia entre ambas fuentes de información relativas al conocimiento que poseen los informantes sobre la finalidad de introducir las competencias como parte integral del currículo y sus implicaciones para la práctica docente. No obstante, la reflexión mostró un abanico de respuestas a la pregunta más amplio y de mayor comprensión de la importancia del concepto. Aunque los informantes evidenciaron conocimiento previo sobre el alcance de la noción de competencia para su quehacer docente, este se vio ampliado posteriormente

- La información obtenida sobre el conocimiento de los informantes sobre el proyecto PISA fue similar en la encuesta inicial y en la reflexión correspondiente. En ambas instancias los informantes evidenciaron conocer la finalidad del proyecto. Sin embargo, en ninguna ocasión expresaron su valoración sobre el mismo ni establecieron su importancia para el sistema educativo español como perseguían las respectivas preguntas
- Las expresiones vertidas en la reflexión sobre las implicaciones de las evaluaciones diagnósticas para la práctica docente fueron diferentes de las aportadas en la encuesta inicial. En ésta, los informantes manifestaron un conocimiento somero o, con mayor precisión, poca confianza en la presencia significativa de las pruebas en el aula, especialmente en lo que se refiere a su relación con la enseñanza. En la reflexión se advierte un cambio en las actitudes iniciales al manifestar una clara comprensión de la conexión que existe entre ambas actividades y profundización en sus implicaciones para la práctica docente

En síntesis, existe concordancia entre la información provista por los informantes en las preguntas sobre competencia como innovación curricular y los procesos de evaluación diagnóstica considerados en la encuesta inicial y en las reflexiones escritas. Ahora bien, en las reflexiones se advierte una ampliación del conocimiento de los participantes sobre los aspectos explorados, singularmente una profundización en su comprensión de las implicaciones pedagógicas de las evaluaciones de diagnóstico para la práctica docente.

3.4. Reflexiones sobre análisis y caracterización de tareas

Las reflexiones 2.1 y 3.1, orientadas a valorar las tareas matemáticas y las actuaciones asociadas a ellas, fueron planteadas en las sesiones segunda y tercera respectivamente, y se correspondieron con el momento M1. Las actividades realizadas en dicho momento concretaron la fundamentación de los procesos de evaluación mediante la comprensión y aplicación de las competencias matemáticas escolares PISA y la conceptualización y caracterización de tareas matemáticas escolares y tareas de evaluación. La Tabla 9 presenta las reflexiones sobre análisis y caracterización de tareas y las categorías definidas a partir de los trabajos realizados.

Tabla 9
Categorización de reflexiones sobre análisis y caracterización de tareas

2.1 ¿Qué actuaciones debe realizar un profesor para analizar, diseñar y seleccionar tareas adecuadas para promover la competencia matemática?		
• Reflexionar	• Analizar/elaborar tareas según variables	• Tomar decisiones
3.1 ¿Qué importancia tiene para la organización de una unidad didáctica que las tareas cumplan distintas funciones y estén secuenciadas?		
• Accesibilidad para los alumnos	• Atención a los objetivos	

La reflexión 2.1 estuvo dirigida a los participantes del curso-taller como educadores profesionales con el propósito de que los informantes especificaran las actuaciones que debe observar un profesor para elaborar y gestionar tareas para desarrollar la competencia matemática. Las respuestas obtenidas fueron organizadas en tres categorías: *Reflexionar*, *Analizar/elaborar tareas según variables* *Tomar decisiones*.

En los enunciados agrupados bajo la primera categoría se mencionaron actividades de reflexión y otras actividades implicadas en esta, tales como describir, profundizar en un conocimiento, identificar o discriminar sus resultados. Entre los aspectos en que es necesario reflexionar se mencionaron: contenidos, competencia escolar, variables de tarea e instrucción (organización y características de alumnos).

En la segunda categoría se incluyeron los enunciados que hacen referencia directa a la elaboración y el análisis de las tareas según variables tales como dificultad, situaciones y contextos. También se señalaron la elaboración de tareas para detectar errores.

Los enunciados adjudicados a la tercera categoría incluyeron la toma de decisiones o actividades que llevan implícita la toma de decisiones. Entre las decisiones señaladas se incluyeron las relacionadas con la gestión del aula, la relación entre profesores y alumnos para desarrollar tareas, contenidos y variables de tarea.

La reflexión 3.1 persiguió que los informantes, como educadores profesionales, determinaran la importancia de las funciones y la secuenciación de las tareas en la organización de una unidad didáctica. Las respuestas obtenidas se organizaron en dos categorías: *Accesibilidad para los alumnos* y *Atención a los objetivos*.

Los informantes consideraron que la secuenciación y las funciones que cumplen las tareas dentro de una unidad didáctica deben permitir su accesibilidad para los alumnos en términos de contenidos, necesidades, desarrollo de competencias, complejidad, organización y ayuda

para el trabajo y su aprendizaje. Vemos que se hizo referencia a actividades que permitieran la implicación o inclusión de todos los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En la categoría concerniente a atender objetivos se ubicaron los enunciados que describen acciones relacionadas con la instrucción y la gestión del aula como son la reflexión, maduración, la orientación a alumnos, la finalidad de las tareas, conocimientos y aprendizaje.

Balace de reflexiones sobre análisis y caracterización de tareas

Los puntos siguientes resumen los patrones observados en las respuestas de los informantes:

- Los informantes consideraron que el diseño y la selección de tareas para promover la competencia matemática requiere que un profesor realice tres actuaciones: reflexionar, elaborar tareas según variables y tomar decisiones. Estas actuaciones abarcaron aspectos sobre contenidos, instrucción en términos de la organización del aula y las características de los alumnos; la competencia escolar; y las variables de tarea.
- Los informantes consideraron que para organizar una unidad didáctica la importancia de la secuenciación y las distintas funciones que desempeña una tarea es doble. Por un lado, la implicación de todos los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje en términos de contenidos, competencias, aprendizaje y organización de su trabajo. Por otro lado, atienden la finalidad de la instrucción y la organización del aula.

Cuando contrastamos las respuestas de los informantes a las reflexiones sobre el análisis y la caracterización de tareas matemáticas con las abordadas en la encuesta inicial encontramos algunas similitudes. Vale destacar que, aunque detectamos puntos comunes entre ambas, el contenido de las preguntas fue diferente en cada fuente de información. En la reflexión la pregunta se orientó a las actuaciones que debe realizar un profesor cuando selecciona tareas para promover competencia. Por su parte, la encuesta inicial contenía dos preguntas relacionadas con la selección de tareas; una apuntó a los aspectos generales tomados en consideración en la selección de tareas y otra, exploró las prioridades que el profesor establece para promover y desarrollar la competencia matemática en los alumnos.

En la encuesta inicial los profesores manifestaron que para seleccionar tareas para sus clases en general, toman en consideración las características de los alumnos, la organización del aula en términos del trabajo individual y colaborativo y que el aprendizaje sea efectivo. En

cuanto a la selección de tareas para promover específicamente la competencia matemática, los informantes que contestaron la encuesta inicial resaltaron el aprendizaje de los alumnos en términos de distintos tipos de conocimiento como son el trabajo personal y autónomo, la interdisciplinariedad, la aplicación y la resolución de problemas. Ningún informante tomó en consideración el análisis y la selección de tareas en sus respuestas. Estas consideraciones se distinguieron de las vertidas en la reflexión correspondiente en que, en esta última, los profesores ampliaron la gama de aspectos a considerar e incluyeron los contenidos, la competencia escolar y las variables de tarea. No obstante, fueron consistentes al indicar que las características de los alumnos y la instrucción relacionada con la organización del aula son aspectos importantes en el proceso de seleccionar tareas.

En síntesis, las reflexiones de los informantes sobre los temas considerados evidenciaron conocimiento sobre los procesos explorados así como conciencia clara de las funciones que debe cumplir un profesor que persiga el desarrollo de la competencia matemática en sus alumnos.

3.5. Reflexiones sobre evaluación del aprendizaje

Las reflexiones orientadas a la evaluación del aprendizaje, fueron propuestas en la sesión quinta y se correspondieron con el momento M3. Las actividades realizadas en dicho momento concretaron la fundamentación de los procesos de evaluación mediante la conceptualización y caracterización de tareas escolares para evaluar la competencia matemática y la comprensión y aplicación de las competencias matemáticas específicas PISA.

¿Qué criterios usas y cómo los pones en juego para evaluar el aprendizaje de tus alumnos? constituyó la reflexión que planteamos a los participantes del curso-taller al finalizar la conceptualización de la evaluación de la competencia matemática. Al examinar las respuestas aportadas, observamos que se debían separar en las dos cuestiones exploradas, los criterios y la manera en que se ponían en funcionamiento. La separación realizada dio paso a las reflexiones 5.1 y 5.2 que presentamos en este subapartado. La Tabla 10 presenta las reflexiones sobre evaluación del aprendizaje y las categorías definidas.

Tabla 10
Categorización de reflexiones sobre evaluación del aprendizaje

5.1 ¿Qué criterios usas para evaluar el aprendizaje de tus alumnos?		
• Conocimiento de los contenidos	• Cumplimiento/satisfacción de criterios de evaluación	• Logro aprendizaje/expectativas
5.2 ¿Cómo pones en juego esos criterios para evaluar el aprendizaje de tus alumnos?		
• Mediante pruebas específicas	• Mediante observación del desempeño	• Mediante evaluación final/global

La reflexión 5.1 pretendió que los informantes, como profesores activos, indicaran los criterios que toman en consideración para evaluar el aprendizaje de sus alumnos. Las respuestas aportadas mostraron uniformidad y fueron organizadas en tres categorías: *Conocimiento de los contenidos*, *Cumplimiento/Satisfacción de criterios de evaluación* y *Logro del aprendizaje/Expectativas*. Los enunciados que hicieron referencia expresa a los contenidos incluyeron algunos matices como son la valoración de los conocimientos previos, los contenidos propios de la unidad didáctica y lo establecido en el decreto. En las referencias al cumplimiento o satisfacción de los criterios de evaluación los informantes señalaron su uso, sin expresar variantes. Cuando los informantes se refirieron directamente al logro de los aprendizajes o las expectativas mencionaron que la observación de las tareas realizadas por los alumnos tanto en la clase activa como en su cuaderno permitieron determinar si los objetivos propuestos se habían alcanzado.

En resumen los informantes expresaron su consideración del conocimiento de los alumnos en términos de los contenidos programados, los criterios de evaluación normativos y los objetivos trazados como guía para evaluar el aprendizaje de sus alumnos.

La reflexión 5.2 pretendió que, una vez identificados los criterios que tomaron en consideración para evaluar el aprendizaje, los informantes argumentaran sobre la manera en que los ponen en juego. Identificamos en las respuestas tres maneras diferentes: *Mediante pruebas específicas*, *Mediante observación del desempeño* y *Mediante la evaluación final o global*. Cuando se refirieron a pruebas específicas, los informantes incluyeron pruebas y el planteamiento de situaciones para evaluar. La observación del desempeño, por su parte, significó que ésta se realiza al trabajo diario del alumno. La evaluación global se refirió a las actividades que implican una evaluación final o sumativa. Observamos que los enunciados aportados a esta reflexión manifestaron que los informantes trabajan la evaluación formativa y la global del aprendizaje de sus alumnos.

Balance de reflexiones sobre evaluación del aprendizaje

En resumen los informantes expresaron que la evaluación del aprendizaje de sus alumnos, tanto normativa como global, se orienta a partir de la programación de contenidos, los criterios de evaluación normativos y los objetivos planteados. No fue posible comparar las respuestas a las reflexiones sobre evaluación del aprendizaje con respuestas aportadas al comienzo del curso-taller porque la encuesta inicial no incluyó preguntas sobre este tema.

3.6. Reflexiones sobre valoración y aplicación de las variables de tarea

En este subapartado analizamos diez reflexiones relacionadas con la valoración y aplicación que hicieron los informantes de las variables de tarea; cuatro de ellas fueron planteadas durante la sesión quinta y durante la sesión sexta, las restantes seis. Todas estas reflexiones se corresponden con el momento M3 que, como mencionamos anteriormente, se enfocó en la conceptualización de las variables de tarea del marco de evaluación PISA su aplicación en el diseño y la selección de tareas matemáticas escolares. Es en este momento cuando las actividades del curso-taller permitieron a los profesores aproximarse con mayor profundidad y obtener información relevante sobre las nociones básicas tanto de las pruebas PISA como de las pruebas de evaluación diagnóstica. Las variables de tarea fueron conceptualizadas cada una por sí misma, primero, hasta culminar en la interrelación de todas ellas. La Tabla 11 muestra las reflexiones sobre valoración y aplicación de las variables de tarea consideradas y las categorías definidas.

La reflexión 5.3 resulta relevante pues explora la aplicación que los informantes, como profesores en ejercicio, hicieron de las variables de tarea en su práctica docente. La primera categoría definida se refiere a que estas variables no han sido consideradas o aplicadas por los participantes. Una respuesta expresaba [...] *hasta ahora no las he tenido en cuenta por desconocimiento específico, aunque sí como ideas muy generales y ambiguas* [...]. Consideraciones que fueron adjudicadas a otras categorías incluyeron priorizar el contexto, la complejidad o los contenidos. Otras respuestas incluidas en una categoría diferente refirieron que las variables son importantes en conjunto. Un enunciado adjudicado a esta categoría fue [...] *las tomaré en cuenta aunque veo difícil el clasificar cada actividad* [...].

Tabla 11
Categorización de reflexiones sobre valoración y aplicación de las variables de tarea

5.3 ¿Cómo valoras las variables de PISA en el diseño de las tareas que presentas a tus alumnos?				
• No se consideran las variables	• Se prioriza el contexto	• Se prioriza la complejidad	• Son importantes en conjunto	• Se prioriza el contenido
5.4 ¿Qué sentido tiene tomar en consideración los criterios de la complejidad en la selección de tareas?				
• Valoración del desarrollo de competencias	• Reconocimiento del aprendizaje	• Secuenciación de tareas		
5.5 ¿Es necesario que se presenten los niveles en la misma proporción?				
• Sí				• No
5.6 ¿Qué importancia tiene que las tareas tengan distinta demanda cognitiva?				
• Valoración del desarrollo de competencias	• Reconocimiento del aprendizaje			
6.1 ¿Cómo pueden las tareas en cada contexto aplicarse a los tres niveles de complejidad?				
• La complejidad depende de las cuestiones planteadas	• La complejidad depende del contexto	• La complejidad depende del contexto y su orden		
6.2 ¿Se adecúan los tipos de contexto a todos los niveles de complejidad?				
• Sí				
6.3. ¿Cómo interrelacionas el contexto, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?				
• Ideas generales que no responden a la pregunta				
6.4 ¿Qué relación existe entre el contenido y el nivel de complejidad de una tarea?				
• Débil	• Recíproca			
6.5 ¿Pueden aplicarse los tres niveles de complejidad a los diferentes contenidos? Argumenta.				
• Sí				
6.6 ¿Cómo interrelacionas el contenido, la complejidad y las competencias para seleccionar una tarea?				
• Contenido, competencias, complejidad	• Contenido, competencias	• Contenido, competencias, contexto, complejidad	• Cualquier relación	
7.1 Cuando se diseña una prueba para evaluar la competencia matemática, según el momento de la evaluación, ¿Qué relación de variables consideras necesario destacar?				
• Ninguna especialmente	• En el momento inicial, en el segundo momento y en el momento final: priorizar determinadas competencias; Entre el momento inicial y el desarrollo: priorizar determinadas competencias	• En el momento inicial priorizar los contenidos; en el segundo momento priorizar las situaciones; en un tercer momento priorizar determinadas competencias; En el momento final priorizar los contextos	• En el momento inicial priorizar los objetivos, luego priorizar los criterios de evaluación, las competencias, los contenidos, los contextos, la complejidad	
• En la evaluación inicial: priorizar la complejidad; en la evaluación formativa puntual: priorizar la complejidad y el contexto; en la evaluación sumativa: priorizar la complejidad y el contexto	• En el inicio del proceso: priorizar los contenidos; en la evaluación de proceso: priorizar contenidos, contextos y complejidad; en la evaluación final: priorizar contenidos, complejidad y competencias	• En la evaluación inicial: priorizar los contextos; en la evaluación de proceso: priorizar el contexto; en la evaluación final: priorizar contenidos, complejidad y competencias		

Con matices diferentes, las reflexiones 5.4, 5.5 y 5.6 consideraron la aplicación del nivel de complejidad en el diseño de tareas. En esta agrupación encontramos que los participantes valoraron esta variable de forma positiva. Enunciados relevantes fueron apreciar la profundización en los niveles competenciales de los alumnos, permitir la secuenciación de tareas y reconocer el nivel de maduración en el aprendizaje individual de los alumnos. De otro lado, algunos informantes expresaron estar de acuerdo con que los niveles de complejidad debían presentarse en la misma proporción porque [...] *supone el equilibrio en este proceso evolutivo y que no nos lleve a la desmotivación [...]*. En desacuerdo con este equilibrio, así se manifestó uno de los informantes: [...] *debería haber mayor número de tareas de reflexión, siguiendo con un número medio de tareas de conexión y la cantidad mínima suficiente de las tareas de reproducción [...]*.

En cuanto a la importancia que adjudicaron a la demanda cognitiva de las tareas, los enunciados se organizaron en dos categorías: *Valoración del desarrollo de competencias y Reconocimiento del aprendizaje*. Un enunciado significativo en la primera categoría destacó la movilización simultánea de varias competencias. En la categoría segunda se hizo referencia a contemplar grados o niveles en el aprendizaje. Un informante expresó que [...] *permiten [los niveles de demanda cognitiva] identificar a estudiantes con ritmos diferentes de aprendizaje y/o medir la evolución del aprendizaje de los estudiantes [...]*.

Las reflexiones 6.1 y 6.2 consideran la relación entre los diferentes contextos y los niveles de complejidad. Los informantes tomaron en cuenta tres variaciones en la aplicación del contexto a la complejidad: *La complejidad depende de las cuestiones planteadas*, *La complejidad depende del contexto* y *La complejidad depende del contexto y su orden*. Un informante expresó [...] *En primer lugar es necesario fijar las competencias a trabajar y un grado de complejidad, posteriormente analizamos el contexto para seleccionar la tarea que corresponda con las competencias y el nivel de complejidad, siempre esta relación puede ser reversible*. Un informante que consideró la relevancia matemática del contexto expresó: *Si nos referimos a los tipos de contexto, el personal será el que nos permita dar relevancia de segundo orden ya que estará más próximo al alumno y se podrá apoyar en él para poder reproducir, conectar y reflexionar*.

Hubo unanimidad en las respuestas a la pregunta de si los tipos de contexto se aplican a todos los niveles de complejidad. Un informante expresó: *Todos los tipos de contexto se adecúan a todos los niveles de complejidad independientemente de lo cercano que sea para los estudiantes*.

La reflexión 6.3 propuso que los informantes identificaran la interrelación entre el contexto, la complejidad y las competencias cuando se seleccionan tareas. Las respuestas aportadas expresaron ideas generales sobre las tres variables sin explicar cómo estas se interrelacionan para seleccionar una tarea.

Las reflexiones 6.4, 6.5 y 6.6 trabajaron con el contenido según definido en PISA y su conexión con las competencias matemáticas específicas y los niveles de complejidad. Al indagar respecto a la relación entre el contenido y la complejidad en la reflexión 6.4, los informantes expresaron en su mayoría que la relación es débil. Un informante estableció que *Los niveles de complejidad tienen que ver con aquellas destrezas que el alumnado tiene que poner en marcha para realizar la tarea y no con los diferentes contenidos de la materia.* Otro informante estableció un orden al expresar: *Comenzar fijando los contenidos que queremos trabajar en la tarea, analizando las competencias específicas que se trabajan, estudiando el contexto adecuado y el nivel de complejidad para diseñar una tarea que se adecúe a nuestro objetivo.* Por otro lado, una respuesta apuntó que existe reciprocidad entre contexto y complejidad: *La relación entre contenido, complejidad y competencias es recíproca porque caben todas las posibilidades.*

Al indagar respecto a la aplicación equitativa de los tres niveles de complejidad a los contenidos en la reflexión 6.5, los informantes expresaron unánimemente que, en efecto, sí es posible. No hubo argumentación para esta reflexión.

El propósito de la reflexión 6.6 fue que los informantes identificaran la interrelación entre contenido, complejidad y competencias para la selección de tareas. Hubo diversidad de enfoques. Vale destacar que aunque no se les preguntó por el contexto, varios profesores lo consideraron en sus respuestas. Así, establecieron niveles en la toma de decisiones: *Contenido, competencias, complejidad; Contenido, competencias; Contenido, competencias, contexto, complejidad; Cualquier relación.*

La reflexión 7.1 preguntó a los informantes qué relación de variables destacan al diseñar una prueba para evaluar la competencia matemática tomando en cuenta el momento de la evaluación. Se estableció la misma cantidad de relaciones que de informantes. Un informante expresó: *No entiendo que haya variables que se modifiquen con el momento de evaluar.* En el momento inicial, unos informantes priorizaron los contenidos y luego una sucesión de variables. Otros informantes priorizaron en ese momento los objetivos así como el contexto y

la complejidad. En el momento final los informantes establecieron relaciones distintas de las variables. Un informante consideró los criterios de evaluación en el momento intermedio.

Balance de reflexiones sobre valoración y aplicación de las variables de tarea

Hemos analizado las reflexiones que indagaron respecto al conocimiento de los participantes de las variables de tarea y el papel que desempeñaron en la selección de tareas y en la evaluación de la competencia matemática. La mayoría de las cuestiones planteadas evidenciaron multiplicidad de enfoques. La diversidad en las respuestas aportadas a los diferentes enfoques de las preguntas sugirió primero, un desconocimiento de las variables que propone el marco PISA; segundo, que los informantes adquirieron este conocimiento en distintas gradaciones. Una posible explicación para estos matices es que nuestras explicaciones, conceptualización y aplicación de las variables carecieran de claridad. Otra explicación es que cada informante tomó de las ideas presentadas aquellas que se ajustaron a la realidad de su práctica profesional. De cualquier manera, concluimos que conocer el marco de las evaluaciones PISA, su enfoque sobre las variables de tarea para evaluar la competencia matemática y su relación con las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español fue una brecha necesaria de cubrir.

3.7. Reflexiones sobre balance y valoración del curso-taller

Las reflexiones 4.1 y 8.1 enfocaron la valoración del curso, se dirigieron a los informantes como participantes del curso y se plantearon durante las sesiones cuarta y octava, respectivamente. La reflexión 4.1 corresponde al momento M2. Este momento constituyó un balance intermedio del curso y, mediante la reflexión propuesta, los participantes deliberaron sobre la utilidad de lo aprendido hasta el momento para su práctica profesional. Este momento marcó un giro significativo en el curso y permitió que las sesiones sucesivas se enfocaran en enfatizar el diseño y la selección de tareas y el diseño de una prueba para evaluar la competencia matemática.

Por otro lado, la reflexión 8.1 correspondió al momento MF. Este momento comenzó en la segunda mitad de la sesión séptima y se extendió hasta el final del curso en la sesión octava. Las actividades desarrolladas en este momento permitieron a los participantes poner en práctica el conjunto de conocimientos adquiridos para diseñar una prueba orientada a la evaluación de la competencia matemática escolar. La Tabla 12 resume las respuestas a las reflexiones sobre balance y valoración del curso-taller y su consiguiente categorización.

Tabla 12
Categorización de reflexiones sobre balance y valoración del curso

4.1 ¿De qué manera consideras útil para tu práctica docente lo trabajado en este curso hasta el momento?			
• Avance en conocimiento teórico	• Dominio de nuevos criterios para el diseño y la selección de tareas	• Profundización en práctica docente	• Cambio en actitudes
8.1 ¿Cómo comparas la persona que eras cuando comenzó el curso y la persona que eres hoy? ¿Cuál es el balance?			
• Avance en conocimiento teórico	• Dominio de nuevos criterios para el diseño y selección de tareas	• Profundización en práctica docente	• Percepción de alguna limitación

Identificamos en cada instancia tres categorías iguales: *Avance en conocimiento teórico*; *Dominio de nuevos criterios para el diseño y selección de tareas*; y *Profundización en práctica docente*. La categoría *Cambio en actitudes* identificada en la reflexión del balance intermedio no se mantuvo en el balance final. En cambio, en este último se identificó la categoría *Percepción de alguna limitación*.

Puesto que ya se habían conceptualizado las nociones según planificadas, los avances en conocimiento teórico fueron más numerosos en la segunda reflexión que en la primera. A la importancia al conocimiento de las competencias identificada en el balance intermedio se añadieron el marco PISA y la evaluación de la competencia matemática en el balance final. Un informante identificó como avances teóricos el acercamiento *a la legislación y a las teorías que la subyacen y la comprensión de la dirección que da la legislación al profesor en ejercicio*. Relacionado y contrapuesto a esta consideración encontramos en *Cambio de actitudes* el enunciado *enfocar esfuerzos en lo esencial restando importancia a los cambios legislativos*. Otros cambios en actitudes informados se refirieron a la [...] *visión crítica del libro de texto* y a la motivación de aplicar lo aprendido.

Los criterios nuevos para diseñar y seleccionar tareas identificados en el balance final no fueron tan numerosos como en el balance intermedio. Destacamos que la mayoría de los señalamientos apuntó a valorar la adquisición y el desarrollo de conocimiento sobre tareas, su análisis y caracterización así como de los elementos que distinguen las tareas de las evaluaciones diagnósticas. Un enunciado significativo en esta categoría fue que [el conocimiento adquirido] *provee seguridad en la integración de las competencias en el currículo del área*.

Algunos aspectos adjudicados a la categoría sobre profundización en la práctica docente propusieron un replanteamiento de la evaluación, la introducción de las competencias en la labor diaria, la organización del trabajo, adquisición y/o aplicación de herramientas para la mejora y *fijar metas a largo plazo* restando importancia al logro de objetivos parciales.

Entre las limitaciones percibidas se encuentra la necesidad de *madurar las ideas discutidas, conocer la teoría sin ponerla en práctica* y la falta de satisfacción con el curso.

Balace de reflexiones sobre balance y valoración del curso-taller

Las reflexiones realizadas en los balances intermedio y final del curso-taller ponen de manifiesto que:

- Los informantes expresaron haber adelantado su conocimiento teórico sobre la noción de competencia, el marco de evaluación PISA y la evaluación de la competencia matemática.
- Se identificaron criterios nuevos en los que los informantes habían desarrollado dominio como son el conocimiento sobre tareas, su análisis y caracterización así como de los elementos que distinguen las tareas de las evaluaciones diagnósticas.
- Los informantes expresaron haber profundizado en aspectos relacionados con su práctica docente específicamente el replantearse la competencia de evaluación, la introducción de las competencias en la labor diaria, la organización del trabajo y la adquisición de herramientas para su mejora.
- Se detectaron cambios en las actitudes referentes a la motivación para aplicar lo aprendido en el aula.
- Asimismo se identificaron algunas limitaciones como la desconexión de teoría y práctica y la necesidad de madurar las nociones aprendidas.

Cuando comparamos los patrones en las respuestas a las reflexiones durante los balances del curso-taller con las expresiones de los informantes en cuanto a las expectativas que tenían sobre el curso exploradas en la encuesta inicial, observamos concordancia. Al comienzo del curso los informantes manifestaron que esperaban ampliar sus conocimientos sobre competencia y sobre tareas. Ambas nociones aparecen indicadas tanto en los avances en conocimiento teórico como en el dominio de criterios nuevos para el diseño y la selección de tareas que encontramos en las respuestas a las reflexiones de los balances. Esta información sugiere que los participantes lograron sus expectativas con el curso.

En síntesis, consideramos que las expresiones vertidas en las reflexiones propuestas durante los momentos de balance del curso-taller manifiestan reconocimiento de las facetas positivas que, como participantes, les fueron de beneficio. Destacamos que los aspectos mencionados como positivos se relacionan directamente con sus competencias profesionales de enseñar, curricular y de evaluar.

3.8. Balance general del análisis de las reflexiones escritas

El análisis de las reflexiones escritas ha puesto de manifiesto varios aspectos significativos: Primero, que el conocimiento y las actitudes de los profesores sobre la noción de competencia como innovación curricular y las implicaciones pedagógicas de los procesos de evaluación diagnóstica para su práctica docente fue desarrollando y profundizándose a medida que transcurría su participación en el curso-taller.

Segundo, que el aprendizaje sobre el análisis y la caracterización de tareas matemáticas escolares como medio para promover la competencia matemática de sus alumnos, fue una expectativa trazada que los participantes vieron cumplida al finalizar la experiencia de desarrollo profesional.

Tercero, que los profesores justiprecian la evaluación del aprendizaje de sus alumnos como un proceso necesario y que el curso-taller aportó información relevante que les permitió valorar las funciones de las tareas matemáticas según caracterizadas y conceptuadas para tales propósitos. Además, expresaron disposición para manejar este concepto de tarea en el aula.

Cuarto, que existían lagunas en el conocimiento de los participantes sobre las variables de tarea del marco de evaluación PISA, su enfoque para evaluar la competencia matemática y su relación directa con las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español. Los profesores reconocieron haber adquirido el conocimiento necesario para impartir este enfoque a las tareas para evaluar el aprendizaje de sus alumnos.

Quinto, que los participantes expresaron haber reflexionado y profundizado en aspectos relacionados con su práctica docente específicamente el replantearse la competencia de evaluación, la introducción de las competencias en la labor diaria, la organización del trabajo y la adquisición de herramientas para su mejora. Asimismo manifestaron cambio en sus actitudes y disposición para aplicar lo aprendido en el aula.

Finalmente, que los participantes valoraron los beneficios del curso-taller como experiencia de desarrollo profesional y admitieron haber adquirido capacidades y conocimientos que se relacionan directamente con sus competencias profesionales sobre currículo, enseñanza, diagnóstico del aprendizaje, evaluación, colaboración y desarrollo profesional.

4. Análisis de los trabajos no presenciales²⁷

Los trabajos no presenciales constituyen la fuente de información principal relativa al logro de los objetivos del curso-taller. Estas tareas grupales informan sobre el dominio de los participantes en el diseño y la selección de tareas y del avance en su conocimiento didáctico. La información relativa a estos trabajos fue recogida en las sesiones 2, 3, 4, 6, 7 y 8 para un total de seis de ellos. A continuación presentamos el análisis realizado.

4.1 Primer trabajo no presencial

En la sesión primera del curso-taller presentamos una visión amplia y detallada de la caracterización de las pruebas PISA y de los requerimientos para diseñar y seleccionar tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática escolar. Los profesores se familiarizaron con el marco teórico de PISA y de las evaluaciones de diagnóstico mediante ejemplificaciones de actividades para el aula. También comentamos la vinculación al curso del desarrollo de las competencias profesionales de planificación y evaluación. Esta sesión cumplió los objetivos siguientes:

- Introducir el curso
- Reconocer la relevancia de incluir las competencias como parte integral del currículo
- Describir la finalidad y la estructura del proyecto PISA de la OCDE
- Describir la finalidad y la estructura de las evaluaciones de diagnóstico

La tarea fue asignada al finalizar la sesión y su realización se revisó y discutió al inicio de la sesión segunda. Los profesores se organizaron en parejas. Dos de ellos determinaron trabajar individualmente. Para garantizar su confidencialidad, los profesores participantes fueron identificados con un código (P1, P2, P3, etc.). Cada grupo eligió un par de competencias matemáticas específicas sobre las que enfocó su trabajo, las opciones fueron:

- Representar-Argumentar (G2)
- Pensar y razonar-Comunicar (G3)

²⁷Los trabajos, completados por los participantes en cada sesión, pueden consultarse en el Anexo K.

- Plantear y resolver problemas-Modelizar (G4 y G5)
- Usar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones -Usar ayudas y herramientas (G1)

La agrupación de las competencias se realizó considerando la relación existente entre los procesos involucrados que las identifican. Por ejemplo, la competencia de modelizar está estrechamente asociada con el planteamiento y la resolución de problemas. Estas ocho competencias específicas vienen descritas de manera detallada en el documento *Competencias específicas en el modelo de PISA y sus indicadores*, entregado a los participantes y discutido ampliamente en la primera sesión²⁸. Aunque cada grupo tenía encomendado trabajar en dos competencias no se impusieron limitaciones y pudieron, igualmente, explorar otras.

Antes de realizar la tarea, se impartieron algunas instrucciones y se ejemplificó el trabajo. Las instrucciones proporcionadas fueron las siguientes:

- Seleccionad un nivel escolar dos o tres focos de contenido diferentes sobre los cuales abordar un trabajo con las dos competencias asignadas.
- Ejemplificad tareas que favorezcan el desarrollo de esas competencias específicas.

La selección de esta tarea respondió al dominio de las competencias específicas del modelo PISA que pretendíamos desarrollar en los participantes como base para diseñar y seleccionar tareas adecuadas con las que evaluar la competencia matemática escolar. La tarea tuvo como finalidad explorar en qué medida los participantes, después de identificar un foco específico dentro de un contenido concreto, eran capaces de establecer alguna conexión entre objetivos, competencias y tareas, así como analizar los argumentos aportados para justificar su propuesta.

La valoración de las producciones de los grupos está fundamentada sobre el procedimiento para llevar a cabo el análisis cognitivo y, en menor consideración, el análisis de instrucción. Como discutimos en el capítulo II, el análisis cognitivo como herramienta de planificación, describe y analiza el aprendizaje en términos de expectativas, limitaciones y oportunidades de aprendizaje (Rico, 2013). Nuestra reflexión se concentró en las expectativas y oportunidades. Las expectativas de aprendizaje las consideramos en la relación entre los objetivos específicos redactados y las competencias. Las oportunidades, en términos de tareas

²⁸ Las competencias matemáticas específicas del marco de evaluación PISA y sus descriptores pueden consultarse en el Anexo I.

matemáticas. La identificación de limitaciones no fue una finalidad de las tareas grupales realizadas. No obstante, cuando los participantes las consideraron, destacamos este análisis.

Por otro lado, el análisis de instrucción permitió al profesor diseñar, analizar, seleccionar y organizar las tareas que conforman secuencias de enseñanza y con las cuales ofertar a los escolares la posibilidad de alcanzar los aprendizajes esperados. Es decir, las tareas escolares constituyeron el núcleo de esta tercera fase del análisis didáctico. Este análisis parcial se organizó en torno a las funciones y secuencias de tareas; los recursos y materiales didácticos; y la gestión y organización del aula. Las funciones y secuencias de las tareas fueron el centro de nuestra reflexión. La propuesta de recursos y materiales así como la gestión y organización del aula no constituyeron propósitos de las tareas no presenciales. Reiteramos que cuando los participantes consideraron estos organizadores, así lo pusimos de manifiesto.

En el marco conceptual de nuestra investigación describimos el conocimiento didáctico del contenido como el conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que los profesores ponen en juego para aplicar el análisis cognitivo y el análisis de instrucción en el diseño y la selección de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática. Las categorías del análisis cognitivo y del análisis de instrucción que tomamos en consideración para valorar su aplicación en las tareas realizadas por los participantes se presentan en las tablas 13 y 14, respectivamente. También se incluye la codificación correspondiente.

Tabla 13
Indicadores del análisis cognitivo y su codificación

Indicador	Código
Expectativas de aprendizaje	
1. Enunciar y organizar objetivos específicos sobre focos prioritarios del contenido a desarrollar	AgE1
2. Vincular cada objetivo específico a competencias matemáticas específicas	AgE2
3. Diseñar y seleccionar tareas que se ajusten a las decisiones tomadas en el análisis de contenido (estructura conceptual, sistemas de representación y análisis fenomenológico)	AgE3
4. Diseñar y seleccionar tareas que respondan a uno o más objetivos específicos planteados	AgE4
5. Diseñar y seleccionar tareas que promuevan competencias asociadas a los objetivos de aprendizaje planteados	AgE5
Limitaciones en el aprendizaje	
1. Identificar las posibles dificultades de los alumnos en el aprendizaje del tema y vincularlas con el logro de objetivos específicos	AgL1
2. Diseñar y seleccionar tareas que sirvan para detectar o superar determinadas dificultades	AgL2
3. Identificar los posibles errores de los alumnos en el aprendizaje del tema y vincularlos con el logro de objetivos específicos	AgL3

Tabla 13
Indicadores del análisis cognitivo y su codificación

Oportunidades de aprendizaje	
4. Diseñar y seleccionar tareas que sirvan para detectar o superar determinados errores	AgL4
1. Establecer los conocimientos previamente adquiridos para estructurar los conocimientos nuevos en términos de tareas o actividades	AgO1
2. Determinar conocimientos que no hayan sido adquiridos o asimilados por los alumnos	AgO2
3. Establecer conexiones entre los distintos bloques matemáticos al momento de planificar la enseñanza y diseñar tareas de aprendizaje	AgO3
4. Resaltar el sentido práctico del concepto matemático que se trabaja	AgO4
5. Diseñar y seleccionar tareas que representen grados distintos de demanda cognitiva (retos y desafíos que permitan al alumno pensar, reflexionar y actuar dentro y fuera del aula)	AgO5
6. Diseñar y seleccionar tareas que estimulen la creatividad de los alumnos	AgO6
7. Diseñar y seleccionar tareas variadas que atiendan la diversidad social e intelectual de los alumnos	AgO7

Explicación de la codificación

Ejemplo: AgE1

Ag = Análisis cognitivo

E = Expectativas de aprendizaje

1 = Indicador 1: *Enunciar y organizar objetivos específicos sobre focos prioritarios del contenido a desarrollar*

Al igual que se muestra en este ejemplo, codificamos los demás indicadores sobre análisis de instrucción y competencias PISA.

Tabla 14
Indicadores del análisis de instrucción y su codificación

Indicador	Código
Funciones y secuencias de las tareas	
1. Establecer ritmo y regularidad en el proceso de aprendizaje que le permita al alumno anticipar lo que va a trabajar y lo que se espera que haya aprendido al finalizar su trabajo	AiF1
2. Determinar la función que cumple cada tarea en el proceso de enseñanza-aprendizaje (i.e. motivación inicial, análisis de conocimientos previos, consolidación de conocimientos adquiridos, ampliación, autoevaluación)	AiF2
3. Combinar tareas según su complejidad y función dentro del proceso de aprendizaje	AiF3
4. Organizar las tareas en secuencias para el aprendizaje y la evaluación	AiF4
5. Organizar las sesiones de clase en términos de: importancia y función en el proceso de aprendizaje; tiempo asignado y duración; contenidos y objetivos; formas de comunicación; agrupamiento de alumnos; estrategias de enseñanza o intervención; contribución al desarrollo de competencias; materiales y recursos disponibles; normas del aula	AiF5
6. Enmarcar cada sesión en relación con sesiones anteriores y posteriores	AiF6

Tabla 14
Indicadores del análisis de instrucción y su codificación

7.	Establecer los elementos a considerar en las puestas en común si la tarea así lo exige	AiF7
Materiales y recursos		
1.	Identificar materiales y recursos didácticos que se ajusten a las tareas propuestas	AiM1
2.	Proponer materiales y recursos didácticos que se ajusten a objetivos vinculados a las competencias	AiM2
3.	Valorar las ventajas y limitaciones de usar determinados recursos y materiales para un tema matemático	AiM3
Organización y gestión del aula		
1.	Tomar decisiones en cuanto a: agrupamiento de los alumnos, interacciones entre los alumnos y el profesor y normas del aula que afectan la motivación	AiG1
2.	Proponer expectativas de aprendizaje a corto plazo	AiG2
3.	Priorizar los aprendizajes a evaluar tomando en cuenta: expectativas planteadas, criterios de evaluación prescritos por el currículo oficial para el contenido trabajado y las tareas de aprendizaje propuestas	AiG3

Por otro lado, consideramos el avance de los participantes en la comprensión, el dominio y la capacidad para aplicar las competencias matemáticas específicas del marco PISA. Para efectos de este trabajo no presencial consideramos esta capacidad como parte del conocimiento didáctico. La Tabla 15 presenta los descriptores de las ocho competencias específicas PISA junto con la codificación correspondiente.

Tabla 15
Codificación de las competencias PISA 2003

Competencia, valores y descriptores		Código
1. Pensar y razonar		
1.	Formular preguntas matemáticas (“¿Existe...?”, “Si es así, “¿cuántos?”, “¿Cómo hallamos...?”	CM03 ₁₀₁
2.	Conocer respuestas matemáticas a tales preguntas	CM03 ₁₀₂
3.	Distinguir diferentes clases de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, afirmaciones condicionadas)	CM03 ₁₀₃
4.	Analizar lógicamente conexiones entre elementos de un problema	CM03 ₁₀₄
5.	Comprender y manejar la extensión de conceptos matemáticos	CM03 ₁₀₅
2. Argumentar		
1.	Conocer qué son demostraciones matemáticas y cómo difieren de otros tipos de razonamiento	CM03 ₂₀₁
2.	Seguir y evaluar cadenas de argumentos matemáticos	CM03 ₂₀₂
3.	Intuición heurística (“¿Qué puede (o no puede) pasar y por qué?”	CM03 ₂₀₃
4.	Crear y expresar argumentos matemáticos	CM03 ₂₀₄
3. Comunicar		
1.	Auto-expresarse en forma oral y escrita, en cuestiones con contenido matemático	CM03 ₃₀₁

Tabla 15
Codificación de las competencias PISA 2003

Competencia, valores y descriptores	Código
2. Comprender aseveraciones escritas u orales sobre esas cuestiones	CM03 ₃₀₂
4. Modelizar	
1. Estructurar la situación a ser modelada	CM03 ₄₀₁
2. Traducir la realidad a estructuras matemáticas	CM03 ₄₀₂
3. Interpretar modelos matemáticos en la realidad	CM03 ₄₀₃
4. Trabajar con un modelo matemático	CM03 ₄₀₄
5. Validar un modelo	CM03 ₄₀₅
6. Reflexionar, analizar y proveer una crítica a un modelo y sus resultados	CM03 ₄₀₆
7. Comunicar acerca del modelo, sus resultados y sus limitaciones	CM03 ₄₀₇
8. Observar y controlar el proceso de modelización	CM03 ₄₀₈
5. Plantear y resolver problemas	
1. Plantear, formular y definir tipos diferentes de problemas matemático	CM03 ₅₀₁
2. Resolver problemas matemáticos de una variedad de maneras	CM03 ₅₀₂
6. Representar	
1. Decodificar, y codificar, traducir, interpretar y distinguir formas de representación de objetos matemáticos y situaciones, y las interrelaciones entre las representaciones	CM03 ₆₀₁
2. Seleccionar y alternar diferentes formas de representación según situación y propósito	CM03 ₆₀₂
7. Usar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones	
1. Decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico	CM03 ₇₀₁
2. Traducir del lenguaje natural al lenguaje formal/simbólico	CM03 ₇₀₂
3. Manejar enunciados y expresiones que contienen símbolos y fórmulas	CM03 ₇₀₃
4. Usar variables	CM03 ₇₀₄
5. Resolver ecuaciones	CM03 ₇₀₅
6. Realizar cálculos	CM03 ₇₀₆
8. Usar herramientas y materiales de apoyo	
1. Conocer y usar herramientas y ayudas (incluyendo herramientas de información tecnológica) que pueden auxiliar la actividad matemática	CM03 ₈₀₁
2. Conocer sobre las limitaciones de tales ayudas y herramientas	CM03 ₈₀₂

Con base en esta caracterización y a partir de las indicaciones impartidas para su realización, consideramos que una tarea presentada por uno de los grupos fue satisfactoria cuando se tomaron en consideración los aspectos siguientes:

- El foco respondió al contenido concreto seleccionado dentro del nivel curricular escogido. Para valorar la selección del foco, usamos como referencia las directrices

curriculares sobre los objetivos, bloques de contenido por nivel y criterios de evaluación según establecidos en el Real Decreto 1631 (pp. 750-760).

- Los objetivos seleccionados se ajustaron al foco y expresaron expectativas sobre su aprendizaje. Asimismo, la valoración de este criterio se realizó tomando en cuenta los objetivos, bloques de contenido por nivel y criterios de evaluación establecidos en el RD/1631.
- El ajuste de las competencias específicas trabajadas con los objetivos se evidenció mediante la descripción de aquellos componentes de la competencia que, de alguna manera, podían activar un determinado objetivo. Para valorar este criterio se usaron como indicadores los valores y descriptores de las competencias específicas del modelo PISA.
- Las tareas seleccionadas evidenciaron una conexión explícita con el objetivo identificado y con las competencias específicas asignadas. Los indicadores para aplicar este criterio fueron que la tarea pusiera de manifiesto el objetivo redactado (contenido y competencia) y pudieran identificarse los descriptores de la competencia específica que potencialmente movilizara.
- Los participantes aplicaron los indicadores del análisis cognitivo y del análisis de instrucción.

Para determinar si los grupos cumplieron la tarea requerida, usamos los indicadores mencionados anteriormente. Por ejemplo, para el indicador *Vincular cada objetivo específico a competencias matemáticas específicas* consideramos que este se cumplió cuando el grupo ofreció un argumento con el que respaldar la vinculación entre el objetivo planteado y la competencia a la cual este objetivo se supone que contribuía. Cuando los objetivos planteados se vincularon de manera incorrecta con la competencia, la justificación ofrecida no se ajustó a los indicadores de la competencia o estuvo ausente la vinculación correspondiente, entonces el indicador se consideró como no cumplido. De igual manera procedimos con todos los indicadores.

Las tablas 16 y 17 muestran los indicadores de los análisis cognitivo y de instrucción y de las competencias matemáticas específicas PISA aplicados por los grupos de trabajo, respectivamente.

Tabla 16
*Indicadores análisis cognitivo y de instrucción aplicados
 por los grupos*

Indicadores	Grupos de trabajo				
	G1	G2	G3	G4	G5
Análisis Cognitivo					
Expectativas de aprendizaje					
AgE1		✓		✓	✓
AgE2	✓	✓			✓
AgE3	✓	✓	✓	✓	✓
AgE4	✓	✓	✓	✓	✓
AgE5	✓	✓			✓
Limitaciones en el aprendizaje					
AgL1				✓	
AgL2				✓	
AgL3	✓				
AgL4	✓				
Oportunidades de aprendizaje					
AgO1					
AgO2					
AgO3					
AgO4	✓	✓	✓		✓
AgO5	✓	✓	✓		
AgO6		✓	✓		
AgO7			✓		
Análisis de Instrucción					
Funciones y secuenciación de tareas					
AiF1					
AiF2	✓	✓			
AiF3	✓				
AiF4					
AiF5					
AiF6					
AiF7					
Materiales y recursos					
AiM1	✓		✓		
AiM2	✓				
AiM3	✓				
Organización y gestión del aula					
AiG1					
AiG2					
AiG3					

Tabla 17
Indicadores de competencias PISA aplicados por los grupos

Indicadores	Grupos de trabajo				
	G1	G2	G3	G4	G5

Tabla 17
Indicadores de competencias PISA aplicados por los grupos

Indicadores	Grupos de trabajo				
	G1	G2	G3	G4	G5
Pensar y razonar					
CM03 ₁₀₁			✓		
CM03 ₁₀₂			✓		
CM03 ₁₀₃			✓		
CM03 ₁₀₄			✓		
CM03 ₁₀₅			✓		
Argumentar					
CM03 ₂₀₁					
CM03 ₂₀₂					
CM03 ₂₀₃		✓			
CM03 ₂₀₄		✓			
Comunicar					
CM03 ₃₀₁					
CM03 ₃₀₂					
Modelizar					
CM03 ₄₀₁					✓
CM03 ₄₀₂			✓	✓	✓
CM03 ₄₀₃			✓		✓
CM03 ₄₀₄					
CM03 ₄₀₅					
CM03 ₄₀₆					
CM03 ₄₀₇					
CM03 ₄₀₈					
Plantear y resolver problemas					
CM03 ₅₀₁				✓	✓
CM03 ₅₀₂				✓	✓
Representar					
CM03 ₆₀₁		✓	✓		
CM03 ₆₀₂		✓	✓		
Usar lenguaje simbólico, técnico, formal y las operaciones					
CM03 ₇₀₁				✓	
CM03 ₇₀₂				✓	
CM03 ₇₀₃	✓			✓	
CM03 ₇₀₄					
CM03 ₇₀₅					
CM03 ₇₀₆	✓		✓		
Usar herramientas y materiales de apoyo					
CM03 ₈₀₁	✓		✓		
CM03 ₈₀₂	✓				

Los resultados del análisis de las tareas de los grupos, mostraron de manera global el dominio de los indicadores sobre las expectativas de aprendizaje como organizador del análisis cognitivo. Con excepción de G3, todos los grupos evidenciaron dominio completo del planteamiento de los objetivos específicos, su vinculación con las competencias matemáticas específicas y el diseño de tareas que respondieran a ellos. Indagamos algunas aportaciones en los párrafos siguientes.

Para el indicador *Enunciar y organizar objetivos específicos sobre focos prioritarios del contenido a desarrollar* consideramos que un objetivo bien delimitado es el planteado por el G2: *Identificar la gráfica asociada a ciertos fenómenos sencillos (llenado de recipientes, movimiento rectilíneo uniforme, etc.) entre una lista de posibles candidatas. Justificar de manera adecuada la solución.* Consideramos adecuado este objetivo porque va dirigido al contenido específico de la representación gráfica de fenómenos dentro del tema de funciones y gráficas. Además, contempla las capacidades concretas de identificar y justificar la selección de la gráfica atendiendo de esta manera las competencias de representar y de argumentar encomendadas.

El G3 diseñó una unidad didáctica completa— quince objetivos específicos— en lugar de seleccionar focos prioritarios del tema del volumen de los cuerpos geométricos que eligieron. Consideramos que el G3 no cumplió el indicador porque los objetivos planteados conformaron una unidad didáctica completa y no estuvieron delimitados. Por otro lado, incluyeron objetivos actitudinales y de apreciación de las matemáticas tales como disfrutar, mostrar confianza, emitir información y mensajes. En el debate que siguió, expresaron no haber entendido las instrucciones impartidas para la compleción de la tarea no presencial. Aunque no propusieron con anterioridad tareas que atendieran los objetivos enunciados, lo hicieron simultáneamente con la explicación de los objetivos.

En cuanto al trabajo de cada grupo con las competencias específicas que seleccionaron, destacamos que G3 manifestó mayor dominio de los indicadores de una de sus competencias. Ellos trabajaron con las competencias pensar y razonar y comunicar evidenciando aplicación de los cinco indicadores que conforman la primera competencia. Sin embargo, no aplicaron ninguno de los indicadores de la competencia de comunicar que igualmente habían seleccionado. Por otro lado, al diseñar una unidad didáctica completa el G3 abarcó cuatro competencias que no constituían su prioridad de trabajo. Este grupo mostró alguna confusión en el reconocimiento de la caracterización de las competencias PISA. Por ejemplo, plantearon el objetivo *Relacionar volumen y capacidad del sistema métrico internacional para estimar y*

efectuar medidas y lo vincularon con las competencias *Pensar y razonar*, *Modelizar* y *Representar*. El objetivo no especifica cómo usar la capacidad de relacionar, no obstante, puede vincularse razonablemente con *Pensar y razonar* más no tan claramente con las otras dos competencias. Otro grupo que abarcó competencias distintas a las seleccionadas fue el G4.

El G2 satisfizo el indicador *Vincular cada objetivo específico a competencias matemáticas específicas* al enlazar cada objetivo con las competencias trabajadas y justificar su elección. Ellos expresaron que [...] *la competencia de representar involucra establecer la relación entre una gráfica y el llenado ideal de un recipiente. La competencia argumentar se trabaja de manera explícita porque se exige en el objetivo*. Por el contrario, consideramos que el G4 manifestó el indicador de manera parcial porque los objetivos redactados no se vincularon expresamente con las competencias trabajadas. Además, no ofreció justificación para su elección. Por ejemplo, el objetivo *Expresar en lenguaje cotidiano expresiones algebraicas sencillas* no se vinculó con la competencia de *Modelizar* que el grupo debía trabajar sino que manifestó el indicador *Traducir del lenguaje natural al lenguaje formal/simbólico* de la séptima competencia PISA.

El indicador *Diseñar y seleccionar tareas que respondan a uno o más objetivos específicos planteados* lo cumplieron todos los grupos. Por ejemplo, el G5 planteó la tarea siguiente: *Dada una receta de cocina para 4 personas, (1) Calcula la cantidad de ingredientes que se necesitan para una persona. (2) Calcula la cantidad de ingredientes que se necesitan para 6 personas*. Esta tarea se ajustó al objetivo *Identificar cantidades proporcionales* planteado por la participante y contribuyó potencialmente a su desarrollo. La tarea propuesta se asoció claramente al objetivo enunciado y con las competencias trabajadas. Identificamos la competencia *Plantear y resolver problemas* en la formulación de un problema enmarcado en la vida real y en una situación cercana a los estudiantes del nivel seleccionado. La modelización se abordó cuando el alumno debía estructurar la situación y traducirla a términos matemáticos.

El G1, por ejemplo, propuso una tarea que respondió a las dos competencias seleccionadas por este grupo. Partió del lenguaje simbólico para llegar al uso de la calculadora como herramienta. En esta tarea el alumno debía manejar enunciados y expresiones con símbolos y realizar cálculos. Además, conocer la calculadora y su uso en la actividad matemática.

El G4, por su parte, propuso la tarea *¿Cómo expresarías algebraicamente el triple de un número, la suma de dos números distintos, la suma de dos números consecutivos?* Esta tarea no fue analizada ni justificada respecto al aporte esperado en el desarrollo de las competencias trabajadas *Plantear y resolver problemas* y *Modelizar*.

El indicador *Diseñar y seleccionar tareas que promuevan competencias asociadas a los objetivos de aprendizaje planteados* fue considerado en su totalidad por tres grupos. En la tarea reseñada para el G1 en el apartado anterior observamos que responde a los dos objetivos planteados y a las dos competencias trabajadas: (1) *Realizar operaciones combinadas con números enteros* y (2) *Utilizar la calculadora para operar con números enteros*. En la tarea propuesta por el G4 *¿Cómo expresarías algebraicamente el triple de un número, la suma de dos números distintos, la suma de dos números consecutivos?* Observamos ajuste al objetivo planteado *Traducción de situaciones a lenguaje verbal* pero solo parcialmente a las competencias trabajadas *Plantear y resolver problemas* y *Modelizar*. La tarea elaborada no representó una situación-problema por lo que consideramos que no promovió la segunda competencia. Las tareas planteadas por G3 no promovieron competencias que respondieran a los objetivos enunciados.

En cuanto a los demás organizadores del análisis cognitivo destacamos como dato relevante el manejo de G3 en cuatro de los siete indicadores que conforman el organizador de oportunidades de aprendizaje. Los grupos G1 y G2 igualmente usaron indicadores de este organizador. Los tres grupos manifestaron manejo de los indicadores *Resaltar el sentido práctico del concepto matemático que se trabaja* y *Diseñar y seleccionar tareas que representen grados distintos de demanda cognitiva*.

Otro dato notable es la identificación de posibles errores y el diseño de tareas para superarlos realizado por el G1 y, en ese mismo organizador, la identificación de posibles dificultades y el diseño de tareas realizado por el G4. Reiteramos que trabajar con errores y dificultades no se contempló explícitamente en el curso. Por otro lado, solo G1 y G2 mostraron algún dominio sobre las funciones de las tareas mientras que G1 y G3 atendieron a los indicadores de los recursos y materiales como organizador. También observamos que ningún grupo atendió los indicadores relativos a la organización y gestión del aula. Como mencionamos anteriormente, este organizador no formó parte de nuestra reflexión.

Balance

Con base en el desempeño de los grupos en la redacción y la presentación de la tarea, podemos concluir que, en términos generales, el estado inicial de los participantes en cuanto a su conocimiento didáctico, establecido en el primer trabajo no presencial, reflejó:

- dominio en la redacción y ejemplificación de objetivos específicos
- dominio parcial de la priorización y delimitación de contenidos
- dominio parcial del ajuste de objetivos enunciados a un foco de contenido
- carencia en el conocimiento de la noción de competencia y su función curricular
- carencia en la caracterización de las competencias PISA y su vinculación con las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español
- dominio parcial en la identificación clara de las actuaciones implicadas en las competencias
- comprensión suficiente de la vinculación entre competencias matemáticas específicas y objetivos específicos planteados
- dominio parcial de la ejemplificación de tareas que contribuyan al desarrollo tanto de objetivos planteados como de competencias matemáticas específicas
- ajuste a indicadores de los tres organizadores del análisis cognitivo: expectativas, limitaciones y oportunidades
- ajuste a dos organizadores del análisis de instrucción: funciones y secuencias de tareas y materiales y recursos

En síntesis, los participantes evidenciaron capacidad para identificar un foco específico dentro de un contenido concreto y, en base a esta selección, establecer con significado alguna conexión entre objetivos, competencias y tareas argumentando justificadamente su propuesta según esperado. De esta manera concluimos que la tarea se completó de manera satisfactoria.

4.2 Segundo trabajo no presencial

En la sesión segunda del curso-taller el tema que desarrollamos fue el análisis y la caracterización de tareas matemáticas para evaluar la competencia matemática de los escolares. El objetivo de esta sesión fue analizar y caracterizar las tareas para evaluar la competencia matemática. Los grupos conformados en la sesión primera continuaron su trabajo en conjunto. La participante que había constituido el grupo G5 se retiró del curso-

taller de manera que quedaron cuatro grupos. La tarea fue asignada al finalizar la sesión para revisar y discutir su realización al inicio de la sesión tercera.

Como referencia se entregó a los participantes el documento elaborado por los formadores para el diseño del curso *Análisis y caracterización de tareas matemáticas*²⁹. Como discutimos en el marco conceptual, las principales ideas en este documento— la selección, el diseño y la organización de estas tareas escolares— formaron parte de la fase de la planificación del trabajo del profesor y estuvieron encaminadas a conseguir una enseñanza efectiva. Como componentes que determinan una tarea matemática escolar propusimos y discutimos los siguientes:

- Un resultado, meta o finalidad
- Un conjunto de recursos disponibles
- Un conjunto de operaciones que se aplican a los recursos para lograr la meta
- El contenido matemático que trata
- Grado de dificultad o complejidad
- La situación de aprendizaje o el contexto en el que se propone su acción

Para este trabajo específico, conceptuamos el grado de complejidad o dificultad de una tarea escolar mediante la diversidad y complejidad de las destrezas, conocimientos y creatividad requeridos para su resolución. Enfatizamos que en esta sesión no habíamos abordado aún las variables de tarea según el modelo PISA, por lo que el grado de complejidad no se identificó con la demanda cognitiva impuesta por la tarea.

Para avanzar el trabajo de planificación se solicitó:

Proponer dos nuevas tareas escolares atendiendo al foco que han venido trabajando y realizar el análisis correspondiente para cada una de ellas (tabla resumen).

Esta nueva propuesta de trabajo presentada a los profesores atendió al propósito primordial del curso-taller: Promover en los participantes el desarrollo de la competencia profesional de diseñar y seleccionar tareas escolares, adecuadas para la evaluación de la competencia matemática. El trabajo propuesto cumplió con dos finalidades. Primero, dar continuidad al avance realizado en la sesión primera. Los participantes continuarían trabajando sobre el par de competencias seleccionado al inicio del curso-taller y también con el contenido

²⁹ Este y los restantes documentos elaborados para el curso-taller pueden ser consultados en el Anexo I.

matemático escogido. Segundo, que los profesores mostraran sus capacidades para planificar una tarea escolar, analizarla y organizarla usando una herramienta específica provista para ese propósito.

En el desarrollo de este trabajo consideramos de interés las expectativas de aprendizaje expresadas mediante los indicadores aplicados en el primer trabajo no presencial sin restar importancia a los demás indicadores del análisis cognitivo y de instrucción. Igualmente, continuamos considerando los descriptores de las competencias matemáticas específicas del marco PISA.

Destacamos que la noción de objetivo específico que los profesores evidenciaron dominar en el primer trabajo grupal, perdió relevancia en este por no formar parte de los requerimientos. No obstante, algunos profesores enunciaron objetivos, por esa razón los hemos conservado como indicadores del conocimiento didáctico sobre objetivos específicos.

En esta tarea el foco principal fue el diseño y la selección de tareas, la identificación de sus componentes y su organización en el instrumento sugerido. La noción de competencia conservó su relevancia. Consideramos que la tarea de planificación presentada se había completado satisfactoriamente si se tomaron en cuenta los siguientes requerimientos:

- Mantener el foco con que se había trabajado la tarea primera dentro del contenido priorizado. La valoración de este criterio se realizó contratando con los bloques de contenido por nivel y con los criterios de evaluación establecidos en el RD/1631.
- Mantener el enfoque en las competencias específicas seleccionadas inicialmente
- Analizar y organizar la tarea matemática en una tabla resumen, cumpliendo con lo siguiente:
 - Identificación de los elementos de la tarea escolar (finalidad o meta, recursos, operaciones, contenido, situación de aprendizaje o contexto y complejidad)
 - Descripción de las condiciones de aplicación de la tarea escolar
- Evidenciar el ajuste de las competencias específicas trabajadas a los objetivos mediante la descripción de aquellos componentes de la competencia que, de alguna manera, se pudieran activar mediante un determinado objetivo. Para valorar este criterio se usaron como indicadores los valores y descriptores de las competencias matemáticas específicas del modelo PISA.

De esta manera, consideramos que la tarea se completó efectivamente cuando el grupo evidenció cumplimiento de los indicadores. Por ejemplo, consideramos que el indicador

Diseñar y seleccionar tareas que se ajusten a las decisiones tomadas en el análisis de contenido (AgE3), se cumplió cuando el grupo ofreció un argumento que respaldara el ajuste de la tarea diseñada al foco seleccionado. Si las tareas no se ciñeron al foco o se ajustaron a este de manera indirecta o parcial, entonces consideramos no cumplido el indicador. De igual manera consideramos todos los indicadores del conocimiento didáctico.

De acuerdo con tales indicadores, presentamos a continuación el análisis de las producciones de los grupos en cuanto a dos criterios de valoración: conocimiento didáctico expresado en términos de los indicadores del análisis cognitivo y de instrucción, y el análisis y la organización de la tarea en la tabla resumen propuesta. Las tablas 18 y 19 presentan, respectivamente, los indicadores de los análisis cognitivo y de instrucción y las competencias matemáticas específicas PISA aplicados por los grupos de trabajo en esta tarea.

Destacamos que los grupos mantuvieron el contenido seleccionado para la tarea primera. Observamos que el G1 mantuvo su atención en las expectativas de aprendizaje cumpliendo con todos los indicadores de este organizador. Reiteramos que enunciar objetivos específicos y vincularlos con competencias matemáticas no fue una finalidad de esta tarea lo cual explica que los demás grupos no cumplieran con todos los indicadores. El enunciado de objetivos propios para las tareas como indicador se identificó en la selección y organización de la tarea mediante la identificación del resultado esperado o meta trazada.

Tabla 18
Indicadores análisis cognitivo y de instrucción aplicados por los grupos

Indicadores	Grupos de trabajo			
	G1	G2	G3	G4
Análisis Cognitivo				
Expectativas de aprendizaje	✓	✓		✓
AgE1	✓			✓
AgE2	✓	✓	✓	✓
AgE3	✓			✓
AgE4	✓	✓	✓	✓
AgE5				
Limitaciones en el aprendizaje				
AgL1				
AgL2	✓		✓	
AgL3			✓	
AgL4				
Oportunidades de aprendizaje				
AgO1				
AgO2				
AgO3		✓	✓	

Tabla 18
Indicadores análisis cognitivo y de instrucción aplicados por los grupos

Indicadores	Grupos de trabajo			
	G1	G2	G3	G4
AgO4		✓	✓	✓
AgO5		✓	✓	
AgO6				✓
AgO7				
Análisis de Instrucción				
Funciones y secuenciación de tareas				
AiF1				
AiF2		✓	✓	✓
AiF3			✓	✓
AiF4				
AiF5				
AiF6				
AiF7				
Materiales y recursos				
AiM1	✓	✓	✓	
AiM2				
AiM3				
Organización y gestión del aula				
AiG1	✓	✓	✓	✓
AiG2				

Tabla 19
Indicadores de las competencias PISA aplicados por los grupos

Indicadores	Grupos de trabajo			
	G1	G2	G3	G4
Pensar y razonar				
CM03 ₁₀₁			✓	
CM03 ₁₀₂			✓	
CM03 ₁₀₃				
CM03 ₁₀₄			✓	
CM03 ₁₀₅			✓	
Argumentar				
CM03 ₂₀₁				
CM03 ₂₀₂				
CM03 ₂₀₃		✓		
CM03 ₂₀₄		✓		
Comunicar				
CM03 ₃₀₁			✓	
CM03 ₃₀₂			✓	
Modelizar				

Tabla 19
Indicadores de las competencias PISA aplicados por los grupos

Indicadores	Grupos de trabajo			
	G1	G2	G3	G4
CM03 ₄₀₁				
CM03 ₄₀₂				
CM03 ₄₀₃				
CM03 ₄₀₄				
CM03 ₄₀₅				
CM03 ₄₀₆				
CM03 ₄₀₇				
CM03 ₄₀₈				
Plantear y resolver problemas				
CM03 ₅₀₁			✓	✓
CM03 ₅₀₂			✓	✓
Representar				
CM03 ₆₀₁		✓		
CM03 ₆₀₂		✓		
Usar lenguaje simbólico, formal, técnico y las operaciones				
CM03 ₇₀₁	✓			✓
CM03 ₇₀₂			✓	✓
CM03 ₇₀₃	✓			✓
CM03 ₇₀₄			✓	
CM03 ₇₀₅				
CM03 ₇₀₆	✓		✓	
Usar herramientas y materiales de apoyo				
CM03 ₈₀₁	✓		✓	
CM03 ₈₀₂				

El G1 propuso el objetivo *Realizar sumas de números enteros con los símbolos de suma y resta*. Consideramos adecuado este objetivo porque atiende al contenido específico de suma de números enteros dentro del tema operaciones con números enteros. Consideramos que el G2, con el objetivo *Analizar gráficas de fenómenos sociales*, cumplió el indicador correspondiente de manera parcial, por ser un objetivo demasiado amplio. Sin embargo, en las tareas propuestas delimitaron este objetivo como la meta perseguida de esta manera: *Criticar diversas representaciones gráficas y elegir la que más convenga al problema planteado*.

Los grupos propusieron tareas con las que pretendieron promover las competencias matemáticas elegidas para trabajar. Así, observamos que los cuatro grupos cumplieron con el

indicador AgE5: *Diseñar y seleccionar tareas que promuevan competencias asociadas a los objetivos de aprendizaje planteados*. En la organización de la tarea se identificaron expresamente las competencias asignadas.

El G1 manifestó dominio de las competencias que venía trabajando en las tareas propuestas: *Juego de sumas y Elaboración de actividades interactivas en Internet*. Así, de la competencia *Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones* se identifican tres descriptores ajustados a la tarea primera; los restantes tres descriptores de esta competencia no se consideran adecuados para la tarea elaborada. Este grupo evidenció un indicador de la competencia *Usar ayudas y herramientas* en la tarea segunda.

El G3 manifestó alguna dificultad para aplicar las competencias específicas que escogieron para trabajar. Este grupo propuso, por ejemplo, la tarea siguiente: *Construir una caja que tenga 1000 cm cúbicos de capacidad y que tenga medidas distintas*. En esta tarea señalaron como potencialmente movilizadas las competencias específicas *Pensar y razonar* y *Modelizar* porque involucra una construcción; y las competencias *Usar herramientas de apoyo* y *Plantear problemas* porque tienen que esbozar la manera de hacer la caja. La tarea, aunque algorítmica, pudiera movilizar la competencia de *Pensar y razonar* mas no *Comunicar* que el grupo tenía asignadas. Tampoco moviliza la competencia *Modelizar* porque no se relaciona con alguna situación de la vida real.

El G1 cumplió el indicador *Vincular cada objetivo específico a competencias matemáticas específicas* al vincular cada objetivo con las competencias trabajadas y justificar su elección. Este fue el único indicador de las expectativas de aprendizaje que no satisfizo el G4 porque los objetivos redactados no se vincularon expresamente con las competencias trabajadas y, además, faltó justificar su elección. El objetivo enunciado, *Diferenciar qué es una igualdad* resulta impreciso y no se vinculó con la competencia de *Modelizar* que el grupo debía trabajar. Las tareas propuestas estuvieron asociadas a las competencias de *plantear y resolver problemas* y *usar lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones*.

El indicador *Diseñar y seleccionar tareas que promuevan competencias asociadas a los objetivos de aprendizaje planteados* se cumplió por todos los grupos. El G4, por ejemplo, para el foco de usar lenguaje algebraico dentro del tema de ecuaciones lineales, enunció el objetivo específico: *Diferenciar qué es una igualdad*. Como apreciamos a continuación la tarea elaborada contribuyó al desarrollo de este objetivo:

El profesor presenta una expresión algebraica que es una identidad. Pide a cada alumno que elija dos números naturales y compruebe en su libreta si la igualdad es cierta para los 2 valores que ha escogido. Forman grupos de tres alumnos. En cada grupo hay un portavoz quien toma nota y coordina la intervención, comprueba los datos que han escrito en la pregunta del ejercicio individual, anota si hay discrepancias y razona con los demás integrantes si hay errores.

El G2, por ejemplo, no manifestó el indicador en las tres tareas propuestas. Este grupo trabajó las competencias *Representar* y *Argumentar* y propuso dos tareas: *Menos humos* y *Fórmula 1*. Así justificaron la promoción de las competencias trabajadas en la tarea primera:

La competencia de representar se desarrolla potencialmente al analizar e interpretar las gráficas. Lo importante es que el alumno sepa decidir cuál es la gráfica conveniente para cada uno de los tratamientos, que seleccione para él cuál es más efectivo. La tarea se ajusta a la competencia de argumentar al opinar respecto de cuál de los productos tiene mayor eficacia y si no están satisfechos con alguno de los productos, que propongan cuál debería ser la gráfica del producto perfecto de manera que el tratamiento sea lo más efectivo posible. Si no está de acuerdo con ninguno de ellos, el alumno puede mejorar la representación. Se le pide que invente una gráfica.

Sin embargo, la segunda tarea atendió la competencia *Representar* mas no la de *Argumentar*, y los integrantes no explicaron cómo la tarea desarrolla potencialmente estas competencias. Por su parte, la tarea propuesta por G4 atendió la competencia *Plantear* y *resolver problemas* en tanto que el alumno que se enfrenta a ella formula el problema de maneras distintas. Esta tarea no se analizó ni justificó respecto al aporte esperado en el desarrollo de las competencias trabajadas *Plantear* y *resolver problemas* y *Modelizar*. La tarea desarrolla la competencia de *Comunicar* aunque esta no era una de las competencias que el participante venía trabajando. La competencia de *Modelizar* no se manifestó puesto que no se trató de un problema enmarcado en la vida real.

El indicador *Diseñar* y *seleccionar tareas que respondan a uno o más objetivos específicos planteados* lo cumplieron dos grupos. El G4, por ejemplo, no atendió una de las competencias encomendadas. Sin embargo, la tarea elaborada se correspondió con el objetivo enunciado y con una de las competencias. El grupo G1 evidenció la correspondencia del objetivo enunciado con su aportación al desarrollo de las competencias.

Por otro lado, apreciamos atención a las limitaciones del aprendizaje en las producciones de los grupos G1 y G4, específicamente en la identificación de posibles errores y en el diseño de tareas para detectarlos y superarlos. El G4, por ejemplo, se expresó de esta manera:

[...] cuando empezamos a trabajar ecuaciones, tenemos la experiencia que empiezan a poner igualdades continuas hasta el infinito; entonces, el procedimiento, para que la escritura de una comprobación matemática sea correcta de una igualdad hay que enseñarlo. El profesor no solo explicándolo porque es un procedimiento sino también haciéndolo con los mismos alumnos y ya comprobando la secuencia [...]

Por otro lado, todos los grupos verificaron indicadores de las oportunidades de aprendizaje. En el agrupamiento de alumnos que el G4 propuso para la realización de las tareas seleccionadas y en el que consistentemente enfatizó, evidenció atención a la diversidad intelectual de los alumnos: *La tarea se desarrollaría [...] en pequeño grupos de tres, [...] porque me da opción de lograr agrupamientos donde se trate a la diversidad, alumnos que están a un nivel más normalizado y otros con más dificultades.* Este fue el único grupo que consideró este aspecto.

Los grupos G2 y G3 cumplieron tres de los siete indicadores que identifican las oportunidades de aprendizaje como indicador. Estos indicadores fueron los relacionados con el sentido práctico del contenido, la demanda cognitiva distinta y la creatividad de los alumnos.

Puesto que era uno de los elementos que debían incluir en la tabla organizativa de las tareas propuesta, todos los grupos cumplieron el indicador AiG1 de la organización y gestión del aula, *Tomar decisiones en cuanto a: agrupamiento de los alumnos, interacciones entre los alumnos y el profesor y normas del aula que afectan la motivación.* Excepto el G1, todos los grupos atendieron algún aspecto relacionado con la secuenciación de las tareas propuestas mientras que solo el G4 no mencionó ni propuso materiales o recursos pertinentes a la realización de las tareas elaboradas.

Organización de la tarea en la tabla resumen

La Tabla 20 resume los componentes de la tarea considerados por los participantes al completar la tabla resumen propuesta para organizar las tareas. Observamos que, con excepción del G4, los grupos fueron capaces de organizar las tareas elaboradas en la tabla resumen propuesta identificando así sus componentes. El G1 identificó de manera efectiva

todos los componentes de la tarea. El trabajo de este grupo se distinguió por la claridad en su presentación y la puntualidad en sus explicaciones. Destaca la justificación que realizan de la tarea como vía para promover las competencias asignadas. Respecto de la tarea *Elaboración de actividades interactivas en Internet* comentaron:

Combina el uso de símbolos y operaciones con el ordenador y la Internet como herramientas. Sirve para ver la utilidad de las TIC en las tareas de aprendizaje y la posibilidad de interacción que permiten entre el ordenador y el alumno, el contestar correctamente o incorrectamente [...].

Destacamos el resultado que G2 anticipó para la tarea *Menos humos: Criticar diversas representaciones gráficas y elegir la que más convenga al problema de fumar planteado*. Este grupo ofreció una descripción efectiva del componente de interacción para la tarea *Fórmula 1: El profesor ejemplifica los movimientos posibles y controla el desarrollo hasta que los estudiantes aprenden el movimiento*.

El G3 realizó un trabajo amplio en la tarea *Recipiente cilíndrico para almacenar leche*. Resultó complejo identificar algunos componentes en las distintas partes de la tarea. En la segunda tarea *Construir una caja*, destacó la especificidad de las distintas operaciones involucradas: *Cambio de unidades, suma, resta, multiplicación y división*.

Tabla 20
Componentes de la tarea identificados por grupo

Elementos de la tarea	Grupo			
	1	2	3	4
Resultado o Meta	x	x	x	n/i
Recursos	x	x	x	n/i
Operaciones	x	n/i	x	n/i
Contenido	x	x	x	n/i
Situación de aprendizaje o contexto	x	x	x	n/i
Complejidad	x	x	x	n/i
Condiciones de aplicación				
Presentación	x	x	x	x
Comunicación (Cómo y Cuándo)	x	x	n/i	x
Agrupamiento de alumnos	x	x	x	x

n/i = no identificado

El G4, por su parte, prefirió obviar los diferentes elementos de la tarea para concentrarse en sus condiciones de aplicación. Este grupo fue explícito y enfático en el agrupamiento de los alumnos. Para cada subtarea, el profesor explicó las ventajas de trabajar bien de forma individual, en grupos pequeños o en grupo grande destacando que es necesario favorecer el agrupamiento de alumnos que permita tratar la diversidad, es decir, alumnos que están a un nivel más normalizado y otros con más dificultades. Aunque no los identificó expresamente, el participante describió ampliamente la forma de presentar la tarea escolar y la interacción esperada entre profesor y alumno. Los elementos de la tarea que faltó identificar fueron los siguientes: recursos, operaciones, situación de aprendizaje o contexto y complejidad. El participante calificó su tarea como incompleta.

Balance

Con la compleción del segundo trabajo no presencial los participantes demostraron:

- haber clarificado lo que comprende trabajar con un foco de contenido específico en tareas diferentes
- escasa comprensión de cuáles competencias matemáticas específicas promueve potencialmente una tarea
- dominio parcial en el planteamiento de tareas que movilicen potencialmente las competencias específicas y su vinculación con los objetivos específicos enunciados
- capacidad para planificar una tarea, analizarla y organizarla usando una herramienta apropiada para ese propósito
- calificar como útil para la planificación de la enseñanza la herramienta utilizada
- ajuste a indicadores de los tres organizadores del análisis cognitivo: expectativas, oportunidades y limitaciones
- ajuste a los tres organizadores del análisis de instrucción: funciones y secuencias de tareas, materiales y recursos, y gestión y organización del aula

Al finalizar las presentaciones de los grupos, se motivó una discusión respecto a las ventajas y las desventajas de usar la herramienta propuesta para la planificación, el análisis y la organización de las tareas. Excepto por una participante, quien calificó el procedimiento como poco operativo y difícil de completar en todas sus partes, los profesores expresaron que, aunque no resultó práctico elaborar una tabla resumen para cada tarea, la herramienta propuesta presentó las ventajas siguientes:

- Sistematizar la reflexión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje
- Ampliar las estrategias de enseñanza
- Identificar los elementos fundamentales de una tarea
- Promover la búsqueda de herramientas y recursos para desarrollar la enseñanza
- Diversificar las tareas

Al considerar la planificación de las tareas en conjunto, concluimos que se atendieron los criterios definidos para determinar cuándo la tarea se completó satisfactoriamente y el trabajo propuesto a los participantes cumplió su finalidad. En síntesis, al comparar las producciones de los grupos para el trabajo propuesto en la sesión segunda con el completado para la sesión primera, podemos afirmar que evidenciaron mejora en su conocimiento didáctico, sintetizado en los indicadores de los análisis parciales del análisis didáctico.

4.3 Tercer trabajo no presencial

Este trabajo, asignado al finalizar la tercera sesión del curso-taller, se discutió durante una porción de tiempo considerable en la cuarta sesión. Los cuatro grupos continuaron su trabajo en conjunto y actuaron en la tarea con mayor o menor extensión. Los integrantes del G3 abordaron esta tarea de forma individual.

En esta sesión conceptuamos las funciones, organización y secuenciación de tareas matemáticas escolares para evaluar la competencia matemática escolar. En el capítulo II mencionamos que, una vez establecidas las tareas que hemos previsto realizar en el transcurso de la unidad didáctica, procede organizarlas en secuencias que correspondan a las sesiones de clase. Las tareas cumplen finalidades distintas dentro de una propuesta docente.

Se amplió la presentación con otros ejemplos de tareas, con el propósito de que los participantes identificaran qué función cumplían estas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, se discutieron ejemplos de secuencias de tareas en libros de texto. Esta actividad se conectó directamente con el trabajo no presencial. Una vez discutidos estos ejemplos, se impartieron las instrucciones siguientes para completar el trabajo:

Elegid una tarea de un libro de texto y analizadla en términos de su función y la secuenciación que atiende.

El trabajo propuso que los profesores demostraran su capacidad para identificar, describir y valorar las secuencias que organizan el aprendizaje de lecciones contenidas en los libros de

texto actuales. Para realizar el trabajo, los participantes eligieron un libro de texto de matemáticas escolares publicado comercialmente por alguna editorial española.

Para completar esta tarea, se proveyó a los profesores la *Guía para analizar secuencias de aprendizaje en libros de texto* que puede consultarse en el Anexo I.

Apreciamos que el trabajo presentado se completó satisfactoriamente cuando se tomaron en consideración los aspectos siguientes:

- El texto seleccionado se ajustó al nivel de educación secundaria
- Se analizó la secuencia del texto en términos de la clasificación provista en la guía
- Se valoró la secuencia

Valoramos este trabajo no presencial mediante los indicadores correspondientes de los análisis cognitivo y de instrucción. En los trabajos realizados observamos que los grupos seleccionaron adecuadamente el libro de texto; todos los textos son de educación secundaria. Aunque no les fue requerido, destacamos el G1 como el único grupo que se ajustó al contenido que atendieron en los trabajos no presenciales anteriores: números con signos³⁰.

En cuanto al uso de la guía propuesta, excepto el G4, los grupos se orientaron por esta para realizar el análisis de las secuencias. El G2 y el P3 del G3 lograron identificar tareas con las seis finalidades destacadas en la guía. En la secuencia analizada por el G1 solo fueron identificadas tareas con tres finalidades distintas. El P3 explicó con detalle las particularidades de cada una de las funciones que cumplía la secuencia. Por ejemplo, en la tarea para explorar el conocimiento previo expresó: “Para seguir la secuencia, el profesor propondría la observación y el estudio de las imágenes y preguntaría al alumno para que realmente contestara la pregunta”.

A la pregunta *¿Cómo manejarías una sesión de trabajo con esta secuencia de teoría en los libros?* propuesta en la guía, los participantes, en general, se mostraron dispuestos a compartir sus métodos. Por ejemplo, el P3 del G5 argumentó:

P3: Explicando el contenido y motivando a los alumnos para que realicen las actividades. La atención del trabajo la manejaría con la explicación, comentarios de los alumnos, realización de actividades y dibujos de un tangram, recortarlo y luego volver a formarlo y hacer distintas figuras con las figuras geométricas que han salido al recortar el tangram.

³⁰Título del capítulo revisado por ellos. El contenido trabajado era operaciones con números enteros.

El G2, por su parte, comentó:

G2: El papel del profesor debe de ser ampliar dada la gran variedad (de tareas), [...] explicar aún más las definiciones que aparecen. Para organizar la sesión de trabajo es preciso utilizar las actividades de repaso de la sesión anterior, pasar a una explicación ampliada del libro de texto que es demasiado escueta, como he dicho, y presentar otros ejemplos que sean más elaborados.

El P5 del G3 igualmente expuso sus métodos para trabajar las fracciones equivalentes:

P5: Algunos conceptos se desarrollan de manera muy pobre como, por ejemplo, las fracciones equivalentes [...] y la suma de fracciones del mismo denominador. Yo eso prefiero hacerlo más, de una manera menos mecánica, que los niños desarrollen todo el proceso para que se den cuenta de lo que están haciendo. Porque si lo hacen con la fórmula ellos a lo mejor no se dan cuenta de lo que hacen. [...] yo prefiero que los alumnos tengan una manera más intuitiva.

Los grupos identificaron las secuencias incluidas en el capítulo evaluado. El G1 complementó esta identificación con explicaciones de cómo subsanar la ausencia de algunas tareas. Por ejemplo, respecto a la ausencia de tareas para explorar conocimientos previos en el libro utilizado este grupo propuso:

G1: Al no haber actividades para valorar los conocimientos previos, metería las pirámides antes para hacer una valoración de lo que el alumno conoce de una manera también más de juego aunque sigamos en un contexto matemático y no contextualizado pero que me permita un poco valorar todo eso para poder después dar un avance, avanzar más o avanzar menos. Según lo que el alumno conozca.

El P3 del G3 realizó algo similar al destacar que la tarea de autoevaluación estaba incompleta: “Creo que le falta representación de fracciones en la recta numérica y la fracción decimal”.

Observamos que, excepto el P5 del G3, los grupos lograron identificar las competencias que potencialmente desarrollaban las tareas identificadas. El P3 del G3 identificó el mayor número de competencias en la secuencia. Un aspecto no requerido para completar el trabajo introducido por este participante fue la identificación de otras competencias básicas incluidas en el currículo.

Finalmente, los grupos valoraron la secuencia trabajada:

G1: *El libro no es que sea ni bueno ni malo pero nosotros nos encontramos que pretende interrelacionar todos los conocimientos de tal manera que en cada tema vean ellos la relación que tiene unos con otros.*

P3-G3: *Yo veo bien [la secuencia], estaba mirando otros cuantos y yo lo veo de lo más completa. Desde luego no encuentro ningún libro. Y por eso de hecho no uso ningún libro.*

P5-G3: *Yo creo en general todas las preguntas que pone el libro pues las veo, las veo, pobres de explicación.*

Al analizar el cumplimiento de los indicadores del análisis didáctico encontramos que las aportaciones de los participantes se ajustaron principalmente al análisis de instrucción mediante indicadores de las funciones y secuencias de las tareas y materiales y recursos. Observamos que, en general, los participantes cumplieron con el indicador de las funciones y secuencias de tareas: *Determinar la función que cumple cada tarea en el proceso de enseñanza-aprendizaje.* De materiales y recursos identificamos en las producciones el indicador *Valorar las ventajas y limitaciones de usar determinados recursos y materiales para un tema matemático.*

Balance

Al concluir el tercer trabajo no presencial, los participantes pusieron de manifiesto:

- capacidad para criticar el contenido, la organización y el estilo de un libro de texto
- dominio en la identificación de las competencias potencialmente promovidas por las tareas propuestas en un libro de texto
- dominio en la identificación de secuencias de tareas en los libros de texto y la función que estas desempeñan en la secuencia de aprendizaje
- capacidad para valorar la aportación de un libro de texto en la selección y secuenciación de tareas
- capacidad para reconocer que los libros de texto no son exhaustivos y sirven como recurso de apoyo a la docencia
- ajuste al análisis de instrucción mediante indicadores de las funciones y secuencias de las tareas y materiales y recursos

Concluimos así que los profesores pusieron de manifiesto su capacidad para criticar el contenido, la organización y el estilo de un libro de texto; identificar las competencias potencialmente promovidas por las tareas propuestas; identificar secuencias de tareas en los libros de texto; y, finalmente valorar su aportación a la selección y secuenciación de tareas.

4.4 Cuarto trabajo no presencial

Este trabajo se propuso al finalizar la sesión quinta del curso-taller y se discutió al inicio de la sesión sexta. En esta sesión se incorporó la participante P6 que consideramos como integrante del grupo G6. Estuvo ausente el integrante del G4. Los temas desarrollados en la sesión fueron: Tareas de evaluación; Las variables de tarea en el modelo de PISA; La variable complejidad. Los objetivos de la sesión fueron los siguientes:

- Describir el proceso de evaluación de la competencia matemática
- Describir y ejemplificar las variables de tarea en el modelo PISA
- Analizar el nivel de complejidad en la redacción de ítems adecuados para las evaluaciones de diagnóstico

En esta sesión se introdujeron propiamente las variables de tarea del modelo matemático PISA. Durante la conceptualización de las variables de tarea repasamos las competencias específicas que desde la sesión primera veníamos trabajando y se discutieron los seis niveles de rendimiento de las evaluaciones PISA. Se complementó la presentación con ejemplos de ítems de PISA y de las evaluaciones de diagnóstico con el propósito de que los participantes se familiarizaran con el marco e identificaran el contexto, el contenido y la complejidad. Luego de conceptualizar de manera general las variables de tarea, procedimos a discutir con mayor profundidad la variable complejidad.

Una vez discutidos los ejemplos, se impartió la siguiente instrucción:

Diseñar tareas atendiendo los focos que identificaron anteriormente aplicando cada nivel de complejidad mediante las competencias específicas.

El trabajo propuesto pretendió que los profesores demostraran su capacidad para diseñar o seleccionar tareas con niveles distintos de demanda cognitiva– reproducción, conexión, reflexión– vinculadas con las competencias específicas que venían trabajando desde la sesión primera. Al inicio del curso-taller entregamos a los participantes el documento *Competencias específicas en el modelo de PISA y sus indicadores* como guía para el trabajo que utilizarían con las competencias. Dicho documento recoge los indicadores de las competencias

matemáticas específicas según el nivel de complejidad que los participantes usaron como referencia para completar la tarea grupal.

Consideramos que el trabajo propuesto se completó satisfactoriamente si se tomaron en consideración los aspectos siguientes:

- Mantener el foco de contenido de los trabajos anteriores
- Identificar la complejidad en las tareas propuestas
- Vincular las competencias potencialmente movilizadas por la tarea y su complejidad

Para determinar si las competencias fueron vinculadas con su nivel de complejidad se tomaron en consideración los indicadores descritos en la tabla 15. En esta tarea consideramos aplicable el indicador *Diseñar y seleccionar tareas que representen grados distintos de demanda cognitiva* (AgO5) del organizador oportunidades de aprendizaje del análisis cognitivo.

Para propósitos de nuestra investigación y con base en el marco teórico de las evaluaciones PISA, específicamente lo relativo a las variables de tarea– contenido, contexto y complejidad–, añadimos como indicador de conocimiento didáctico la capacidad para *Identificar y aplicar las variables de tarea PISA en el diseño y la selección de tareas para evaluar la competencia matemática*. La incorporación de este nuevo indicador pretendió determinar, primero, si los participantes del curso-taller comprendían la conceptualización de las variables de tarea del marco PISA, y, segundo, determinar si eran capaces de diseñar tareas para evaluar la competencia matemática a partir de ese conocimiento. Aunque este trabajo no presencial se centró en la variable complejidad, los participantes de igual manera identificaron el contenido y el contexto en las tareas propuestas. El conocimiento didáctico evidenciado por los participantes en la realización de este trabajo se presenta en la Tabla 21.

El dato más relevante es que los grupos identificaron correctamente la complejidad de las tareas propuestas. De esta manera consideramos que todos los grupos de trabajo cumplieron el indicador *Diseñar y seleccionar tareas que representen grados distintos de demanda cognitiva* (AgO5) de las oportunidades de aprendizaje en el análisis cognitivo. Observamos que los grupos G2 y G3 mantuvieron el contenido prioritario que habían venido trabajando desde la sesión primera.

Tabla 21
Resumen cuarto trabajo no presencial por grupo

Aspecto considerado	Grupo						
	G1	G2		G3		G6	
		Tarea 1	Tarea 2	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 1	Tarea 2
Mantener foco de contenido	No	Sí	Sí	Sí	Sí	n/a	n/a
Identificar complejidad	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC
Vincular competencias	Sí	Sí	Sí	Parcial	Parcial	No	No
	CC = Complejidad correcta				n/a = No aplica		

El tercer aspecto que atendieron los participantes para completar satisfactoriamente el trabajo propuesto fue la vinculación de las competencias potencialmente movilizadas por la tarea y su complejidad. Detectamos que los grupos presentaron alguna dificultad en identificar las competencias PISA que potencialmente moviliza una tarea.

Por ejemplo, el G3 identificó la competencia de *Argumentar* en una tarea que no solicitaba justificación de parte del alumno. El participante lo fundamentó de esta manera: “como la argumentación dice qué es lo que sé, pues ya sabe, los datos esos y qué es lo que quiero obtener, pues está la representación gráfica”. Esta confusión tiene su origen en los descriptores de las competencias específicas según el nivel de complejidad que consultaron para completar este trabajo.

El G3 trabajó el nivel de reproducción cuyo descriptor lee: “Seguir y justificar los procesos cuantitativos estándar, entre ellos los procesos de cálculo, los enunciados y los resultados”. En el nivel de conexión el tercer descriptor lee: “Tener sentido de la heurística (i.e. ¿qué puede o no puede pasar y por qué?)” que refleja la explicación del participante. Quiere decir que, aunque G3 identificó la complejidad de la tarea correctamente, la vinculación con la competencia estuvo errada al considerar un descriptor en un nivel de complejidad distinto del trabajado.

El G1 identificó correctamente las competencias pensar y razonar y argumentar mas no se percató que la tarea propuesta igualmente puede movilizar las competencias de modelizar, usar lenguaje simbólico y plantear y resolver problemas. Singularmente, en su explicación, la presentadora de la tarea destacó la competencia de modelización como hemos citado antes.

En cuanto al indicador *Identificar y aplicar las variables de tarea PISA en el diseño y la selección de tareas para evaluar la competencia matemática* consideramos que, en general, los grupos demostraron comprensión de las variables de tarea así como capacidad para aplicarlas en el diseño de tareas de evaluación. El G3 identificó una tarea de cantidad en el contenido de espacio y forma. Resulta interesante que la existencia de un elemento geométrico lleve a identificar el contenido en esta categoría. La pregunta pedía calcular “cuántos” por lo que el contenido es de cantidad aunque esté presente la figura del prisma. Ante esta clasificación, el profesor Luis Rico aclaró:

LR: Yo creo que el ejercicio es interesante porque nos pone de manifiesto que sobre cosas que sabemos y que tenemos claras, el aplicar unas categorías no es inmediato, incluso que categorías aparentemente muy familiares pueden quedar contaminadas. El hecho de que digamos ‘en una esfera ocurre...’ no garantiza que el problema sea de Geometría igual que tenemos los siguientes números’ pues tampoco garantiza que sea de cantidad, puede ser de incertidumbre o de algebra y funciones.

Reiteramos que el contenido y el contexto según conceptuados en el marco de evaluación PISA no formaron parte del conocimiento que los participantes debían evidenciar en este trabajo.

Destacamos que la tardía incorporación de la participante del G6 al curso-taller explica por qué no mantuvo el foco de contenido, no identificó las competencias matemáticas específicas involucradas en sus tareas. No obstante, esta participante fue capaz de aplicar las variables de tarea en el análisis de las tareas propuestas.

Balance

Los resultados obtenidos del análisis del cuarto trabajo no presencial arrojan que los participantes:

- dominan la identificación la complejidad de una tarea
- son capaces de diseñar y seleccionar tareas que representen grados distintos de demanda cognitiva poniendo así de manifiesto su competencia para proveer oportunidades de aprendizaje a sus alumnos
- son capaces de identificar el contenido y el contexto en una tarea según definidos en el marco PISA, aún sin haber adquirido conocimiento formal de estas variables

- son capaces de vincular las competencias potencialmente movilizadas por la tarea con su complejidad y justificar esa vinculación
- son consistentes en su trabajo con prioridades de contenido

Afirmamos que, mediante la realización del cuarto trabajo no presencial, los participantes del curso-taller evidenciaron avances en su conocimiento didáctico sobre el diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática escolar.

4.5 Quinto trabajo no presencial

Este trabajo fue asignado al finalizar la sesión sexta del curso-taller y discutido al inicio de la sesión séptima. Aportaron sus trabajos los grupos G1, G2, G3 y G6. El integrante del G4 estuvo ausente en esta sesión. Los temas desarrollados fueron: La fenomenología y la variable contexto en las pruebas PISA; La variable contenido en las pruebas PISA³¹. Estos temas completan la conceptualización de las variables de tarea en el modelo PISA que habíamos comenzado en la sesión quinta. Los objetivos de la sesión fueron los siguientes:

- Analizar el contexto en el diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática
- Analizar el contenido en el diseño y la selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática
- Relacionar el contenido de una tarea con su nivel de complejidad
- Relacionar el contexto de una tarea con su nivel de complejidad

De cada una de las categorías de contexto y de contenido se presentaron varios ejemplos. Una vez discutidos los ejemplos, se impartieron las instrucciones para completar el trabajo no presencial. Este trabajo se distinguió de los anteriores en que los participantes debían analizar ítems de las evaluaciones PISA, en lugar de aportar tareas seleccionadas por ellos. Para completar el trabajo se impartieron las instrucciones siguientes:

Analiza las siguientes tareas de acuerdo a los valores de las variables de tarea: contexto, contenido y complejidad. Identifica las competencias específicas que pudiera movilizar cada tarea.

Cada grupo escogió una de las cuatro tareas incluidas. El trabajo propuso que los profesores probaran su capacidad para identificar las variables de tarea en ítems liberados de las evaluaciones PISA y para vincularlas con las competencias específicas del modelo. La

³¹ Usamos el marco teórico PISA 2003 para conceptualizar las variables de tarea.

justificación de sus criterios más que la clasificación realizada arrojó luz sobre su nivel de dominio en este conocimiento.

Para analizar el trabajo realizado por los participantes continuamos con los indicadores del análisis didáctico. En este trabajo consideramos adecuado, como indicador de conocimiento didáctico, la capacidad para *Identificar y aplicar las variables de tarea PISA en el diseño y la selección de tareas para evaluar la competencia matemática* que introdujimos en el cuarto trabajo no presencial. Reiteramos que el propósito de este indicador es determinar, por un lado, si los participantes del curso-taller comprendieron la conceptualización de las variables de tarea del marco PISA y, por el otro, si fueron capaces de diseñar tareas para evaluar la competencia matemática a partir de ese conocimiento. Para determinar si los grupos cumplieron el indicador mencionado anteriormente, consideramos la clasificación realizada por el proyecto PISA en los documentos de los cuales extrajimos las tareas propuestas.

Respecto a las variables contexto y contenido, que conceptualizamos específicamente en esta sesión, consideramos y analizamos su dominio como parte del indicador de conocimiento didáctico que se refiere a la aplicación de las variables de tarea en el diseño y la selección de tareas de evaluación. Asociado al concepto de contexto en una tarea consideramos el indicador del organizador oportunidades de aprendizaje del análisis de instrucción *Resaltar el sentido práctico del concepto matemático que se trabaja* (AgO4). Puesto que en este trabajo las tareas fueron suministradas a los participantes y ellos no las diseñaron o seleccionaron, los indicadores que relacionan directamente las tareas con el análisis de contenido no fueron considerados. Por el interés en desarrollar conocimiento práctico sobre el marco de variables de tarea, en esta etapa del curso-taller quitamos énfasis a los objetivos de aprendizaje y las prioridades en el contenido.

Otro aspecto que consideramos importante en la realización de este trabajo y que dio continuidad al trabajo realizado previamente, fue la identificación de las competencias matemáticas específicas del marco PISA que potencialmente promovía la tarea. Así hemos incorporado el indicador *Identificar las competencias matemáticas específicas en una tarea* al conocimiento didáctico evidenciado.

Cuando los grupos clasificaron correctamente las tareas respecto a su contexto, contenido y complejidad, consideramos su dominio de este conocimiento aunque no hubieran proporcionado justificaciones a su clasificación. El conocimiento didáctico evidenciado por los participantes en la realización de este trabajo se presenta en la Tabla 22.

Tabla 22
Conocimiento didáctico de los grupos en el quinto trabajo no presencial

Indicadores de conocimiento didáctico	G1	G2	G3	G6
<i>Resaltar el sentido práctico del concepto matemático que se trabaja</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Identificar y aplicar las variables de tarea PISA en el diseño y la selección de tareas para evaluar la competencia matemática</i>	✓	✓	Parcial	Parcial
<i>Contexto</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Contenido</i>	✓	✓	No	No
<i>Complejidad</i>	✓	✓	✓	No
<i>Identificar las competencias matemáticas específicas en una tarea</i>	✓	✓	✓	Parcial

Lo primero que destaca del trabajo de los grupos es que todos cumplieron el indicador relacionado con el sentido práctico de los conceptos trabajados, evidenciando que al enfrentarse a un problema como los propuestos, los profesores reflexionan sobre su aplicación a situaciones reales.

Por ejemplo, en cuanto al problema *Edificio torcido*, P2 de G2 comentó: “[...] el que va a comprar una casa quiere saber cómo ubicar el edificio”. En algunos argumentos, los participantes indicaron que la tarea carecía de sentido práctico como en el caso de *Carrera de velocidad* analizada por G1: “[...] está asociado a una disciplina deportiva, no exactamente laboral o personal porque no hacen ellos carreras ni siquiera están habituados a medir el tiempo de reacción”. El P3 de G3 reaccionó de esta manera: “[...] sí está asociado a los intereses aunque ellos no tengan lo de medir, pero en educación física le piden los tiempos y eso”.

Respecto a la identificación y aplicación de las variables de tarea PISA observamos que G1 y G2 cumplieron el indicador correctamente mientras que G3 y G6 lo hicieron de manera parcial. Para determinar el cumplimiento del indicador hemos documentado la identificación de cada variable. Así, vemos que el contexto se identificó correctamente en las cuatro tareas presentadas aunque no todos justificaron su clasificación como el caso de G6. Por su parte, G1 ofreció una justificación completa del contexto identificado:

G1: El contexto lo hemos considerado que es científico porque está asociado a una disciplina deportiva, no exactamente laboral o personal porque no hacen ellos carreras ni siquiera están habituados a medir el tiempo de reacción. Lo consideramos de primer orden porque el contexto es relevante para resolver el

problema. Ellos no pueden decir quién llega primero, segundo o tercero si no se refieren al contexto.

El G3 mostró confusión en el momento de identificar el contexto de la segunda tarea:

G3: Yo he puesto que es un contexto público de primer orden o científico. Yo no sé si es público o científico. La relevancia de primer orden. Creo es relevante y necesario para resolver el problema y para juzgar la razonabilidad de su respuesta aunque al principio la explicación del faro podía haber sobrado pero sí era necesario para resolver el problema.

Aunque el participante que trabajó el problema mostró imprecisión en la clasificación del contexto, le adjudicamos crédito por considerar el contexto como público. En efecto, PISA clasificó como público el contexto de este problema. Se argumentó que los alumnos residentes en la costa se pudieran beneficiar, mas no ha sido ese el caso pues los alumnos de países costeros no obtuvieron resultados superiores. Además, argumentaron que la competencia matemática involucra la capacidad de saber utilizar las matemáticas en otros contextos, distintos a los conocidos.

En cuanto al contenido, solo el G1 y el G2 acertaron la clasificación de sus tareas. El G2 justificó así su clasificación: “El contenido es de espacio y forma porque influye la forma del edificio, porque para calcular la altura influye mucho la forma”. El G1 lo hizo de esta manera: “El contenido es cantidad porque trata de atributos cuantificables y de tamaño relativo”.

El G3 propuso dos clasificaciones distintas para el contenido pero ninguna de ellas fue correcta. Los integrantes clasificaron el contenido del problema *Los faros* primero de cantidad y luego, de incertidumbre. Aunque otros participantes clasificaron el contenido de este problema como cantidad, PISA lo clasificó como de cambio y relaciones porque la combinación de luz y oscuridad que debe representarse, implica que los estudiantes alcancen un nivel conceptual de comprensión de la periodicidad.

La integrante del G6 clasificó erróneamente el contenido de la primera tarea propuesta como de incertidumbre. El argumento presentado por ella fue el siguiente:

G6: El contenido, incertidumbre por el tratamiento de datos porque sería la manera de representar para poder dar la conferencia. Se haría mediante una diapositiva con una representación gráfica.

PISA clasificó el contenido de este problema como de cambio y relaciones porque el punto central estriba en reconocer el crecimiento absoluto y el relativo como conceptos clave.

Respecto a la complejidad de las tareas propuestas, el G1, G2 y G3 clasificaron correctamente la complejidad de los problemas que trabajaron. El G2 argumentó su clasificación de esta manera:

G2: La complejidad es de conexión porque deben modelizar, deben completar ese modelo, qué altura le doy a la planta, si voy a considerar el espacio entre plantas, qué espacio le voy a dar entre plantas.

En el caso del G3, ocurrió algo particular. Ellos clasificaron la complejidad como de conexión y lo argumentaron así:

G3: Hay que leer el texto de manera muy precisa e identificar la información relevante de una manera estructurada. Luego procede hallar una respuesta que requiere una forma de pensar organizada y sistemática asegurándose de que encontró todas las combinaciones posibles.

En el marco teórico de PISA 2003 se clasificó igualmente como de conexión porque los alumnos debieran establecer conexiones entre diferentes representaciones para resolver el problema. Sin embargo, en el marco de 2006 se clasificó su complejidad en reflexión, por la misma razón que clasifica el problema de cambio y relaciones: porque la combinación de luz y oscuridad que debe representarse, implica que los estudiantes alcancen un nivel conceptual de comprensión de la periodicidad.

El G6 clasificó como conexión la complejidad del problema *Presupuesto nacional de defensa* que PISA clasifica como de reflexión. La integrante no justificó su selección. Sin embargo, algunos participantes discreparon de su criterio. PISA clasificó este problema de reflexión porque los alumnos deben generalizar y reconocer que los conceptos clave son crecimiento absoluto y crecimiento relativo. Además, el tener que trabajar con el dato de la inflación hace que el problema sea más complejo y requiera mayor matematización.

En general, se deduce de estos resultados que a los profesores aún se les dificulta la identificación de las variables de tarea del marco PISA. Sin embargo, destacamos que cuando clasificaron las variables, fueron capaces de argumentar a favor de la clasificación adoptada. La información que presenta la tabla sobre el cumplimiento de los indicadores, arroja que los grupos en conjunto mejoraron en su conocimiento y en la aplicación de las competencias PISA. Tres cuartas partes de los grupos lograron determinar de manera acertada las

competencias que potencialmente moviliza una tarea. Solo G6 mostró dominio parcial de este indicador lo cual igualmente representó un avance en su desempeño, pues en el trabajo anterior el dominio de este indicador estuvo ausente.

El G6 trabajó la tarea *Presupuesto nacional de defensa*. Es posible que, en su segunda intervención en el curso-taller, la integrante del G6 todavía desconociera las competencias del modelo matemático de PISA y su caracterización. Esta participante, solo identificó las competencias sin ofrecer justificación o analizar su posible desarrollo. Ella identificó las competencias de pensar y razonar, comunicar y representar. Vale mencionar que esta participante había mostrado anteriormente dominio nulo de este conocimiento, por lo cual su nivel de dominio en este trabajo evidenció un grado de avance. El consenso grupal determinó que el problema, además de las competencias identificadas, también movilizó las competencias de argumentar y plantear y resolver problemas. En el análisis que se realizó durante esta presentación, el integrante P1 del G2 explicó:

P1: Y además, en las preguntas, te invitan a dar una conferencia y tienes que tú argumentar. Es como que te vas y vuelves del problema. Tienes que argumentar en un sentido para indicar o decir que la estadística esta me sirve. [...] Aparte, dentro de las competencias a veces cuando nos planteamos resolver problemas, resolver problemas quizás sea también plantear esto ¿no? Porque tienes que plantearte de qué manera vas a enfocar esos resultados o vas a manipular esos resultados.

El G2 justificó la identificación de las competencias en la cuarta tarea de una manera muy directa:

G2: Las competencias son la de argumentar y justificar porque se les pide que argumenten, la de representar porque tienen que interpretar una representación a escala del modelo del edificio real y la de modelización porque tiene que fijar una medida de la altura de las plantas y de la altura entre plantas.

Concluimos que, a excepción de G6 quien se incorporó tardíamente al curso-taller, los participantes manifestaron dominio de la identificación de la competencia matemática en una tarea. Por otro lado, destacamos que en sus análisis los participantes pusieron de manifiesto otros aspectos no contemplados por los evaluadores durante la planificación del trabajo propuesto. Por ejemplo, hubo señalamientos relacionados con la

identificación de dificultades o posibles confusiones de los alumnos. Respecto de la tarea sobre el presupuesto presentada por G6, el participante P5 del G3 expresó:

P5: Para 15 años me parece un poco complejillo esto. [...] Veo complicado explicar una cosa y explicar lo contrario. Se pide explicar por qué se ha reducido y por qué se ha aumentado.

Con relación al ejemplo de la carrera, hubo varias reacciones como vemos:

P2: [...] sí se pueden confundir el tiempo de reacción y el tiempo final que en realidad el tiempo de reacción no sirve para nada.

P1: [...] al final te fijas en el tiempo final, no hace ninguna referencia. Yo pensé incluso que podía ser de despiste con relación al contexto porque hay datos que son irrelevantes [...]

P3: [...] el tiempo de reacción y el tiempo que dura la carrera, eso tendrían que haberlo redactado de otra manera para que se comprendiera, para que no hubiera duda si habría que sumarle el tiempo de reacción al tiempo final.

Balance

Con los resultados obtenidos del análisis del quinto trabajo no presencial los participantes manifestaron:

- conocimiento parcial de la caracterización de las variables de tarea PISA
- capacidad para aplicar la caracterización de las variables de tarea en el análisis de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática
- dificultad para identificar la competencia específica que potencialmente promueve una tarea
- capacidad para justificar sus clasificaciones y argumentar a favor o en contra de las clasificaciones que realizan sus compañeros en sus respectivas tareas
- avance en su conocimiento de las competencias PISA y su caracterización
- dominio del concepto de contexto como aplicado en el marco PISA
- capacidad para identificar posibles dificultades o confusiones de parte de los alumnos si se les planteara la tarea que ellos completaron
- capacidad para reflexionar sobre el sentido práctico de los conceptos y su aplicación a situaciones reales

En síntesis, concluimos que el trabajo propuesto se completó de manera satisfactoria. Respecto del trabajo anterior, los participantes evidenciaron progreso tanto en la comprensión de las variables de tarea del marco PISA como en su capacidad para aplicar estas variables en el análisis de tareas para evaluar la competencia matemática a partir de ese conocimiento.

4.6 Sexto trabajo no presencial

Este trabajo fue asignado al finalizar la sesión séptima del curso-taller y discutido durante la mayor parte de la sesión octava. Aportaron sus trabajos los grupos G1, G2 y G3. La integrante de G6 estuvo ausente en esta sesión. El integrante del G4, ausente en las últimas tres sesiones, no completó este trabajo. Los temas desarrollados fueron: factores a tomar en consideración en el diseño de una prueba para evaluar la competencia matemática; fortalezas y debilidades de los ítems; y los niveles de desempeño en PISA. Con estos temas cerramos la conceptualización de las variables de tarea en el modelo PISA y de la evaluación de la competencia matemática en general. Esta sesión tuvo el siguiente objetivo:

- Identificar los factores a tomar en consideración en el diseño de una prueba para evaluar la competencia matemática

Una vez finalizada la conceptualización de los temas y la ejemplificación correspondiente, impartimos las instrucciones para completar el trabajo no presencial. Este trabajo cierra el ciclo de trabajos grupales y constituye la interpretación más significativa que realizaron los participantes del curso de los conceptos discutidos. Habíamos planificado permitir un espacio en la sesión séptima para que los participantes comenzaran el trabajo pero no fue posible porque una profesora solicitó aclarar y demostrar la competencia de usar herramientas y ayudas. El profesor José Luis Lupiáñez explicó entonces una tarea en esa dirección.

Para este trabajo no presencial solicitamos a los profesores:

Proponer cinco ítems categorizados según valores de variable de tarea para incluir en una prueba de evaluación de la competencia matemática.

Aunque esta fue la instrucción incluida en el guión de trabajo correspondiente a la sesión, finalmente solicitamos que cada grupo completara cuatro tareas que contuvieran los cuatro contextos, los cuatro contenidos y los tres niveles de complejidad, repetido uno de estos. Para analizar el trabajo realizado por los participantes consideramos adecuado, como indicador de conocimiento didáctico, la capacidad para *Identificar y aplicar las variables de tarea PISA en el diseño y la selección de tareas para evaluar la competencia matemática* que introdujimos en el cuarto trabajo no presencial. Mediante este indicador determinamos si los participantes

del curso-taller comprendieron la conceptualización de las variables de tarea del marco PISA y si fueron capaces de usar esa conceptualización en el diseño de una prueba para evaluar la competencia matemática de sus alumnos.

Otro indicador importante para determinar el progreso de los participantes en el conocimiento pretendido es *Identificar las competencias matemáticas específicas en una tarea*, específicamente la aplicación de la caracterización de estas competencias en el diseño de una prueba con el objetivo mencionado anteriormente.

Si los grupos propusieron las cuatro tareas y justificaron las variables utilizadas y su inclusión en la prueba, entonces consideramos que dominaban este conocimiento. El conocimiento didáctico evidenciado por los participantes en la realización de este trabajo se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23
Conocimiento didáctico de los grupos en el sexto trabajo no presencial

Indicadores de conocimiento didáctico	G1	G2	G3
<i>Identificar y aplicar las variables de tarea PISA en el diseño y la selección de tareas para evaluar la competencia matemática</i>	✓	✓	✓
<i>Contexto</i>	✓	✓	✓
<i>Contenido</i>	✓	✓	✓
<i>Complejidad</i>	✓	✓	✓
<i>Identificar las competencias matemáticas específicas en una tarea</i>	✓	✓	✓

En este último trabajo del curso-taller los participantes se mostraron más confiados con el marco de las evaluaciones de diagnóstico. Con excepción de G2 que propuso ocho tareas, los grupos completaron las cuatro tareas encomendadas, con combinaciones diferentes de las variables de tarea y atendieron los dos indicadores considerados. Los grupos mantuvieron las competencias que habían venido trabajando desde la sesión primera.

En general, los grupos presentaron tareas con las variables identificadas correctamente y junto con sus presentaciones aportaron explicaciones y justificaciones de las clasificaciones de las variables de tarea realizadas. Los integrantes de los demás grupos expresaron acuerdo o desacuerdo, según fuera el caso, de tales clasificaciones y realizaron aportes mayormente para profundizar en la complejidad de la tarea.

Por ejemplo, la tarea *Andalucía* propuesta por el G3 y clasificada como de conexión, se reestructuró de manera grupal para convertirla en una tarea de reflexión de la siguiente

manera: “[...] Si Málaga, Almería y Orce se ubican en forma de triángulo rectángulo, ¿está Orce en Jaén, Granada o Almería? Explica”. De esta manera la tarea sigue siendo de espacio y forma pero la complejidad cambia de conexión a reflexión. Este tipo de intercambio se sucedió frecuentemente a lo largo de la sesión.

Al problema *Carrera de dinosaurios* presentado también por el G3, el integrante P4 de G2, propuso la siguiente modificación:

"[...] interesante aquí sería que se diesen cuenta que hay distintas probabilidades, ninguna está incluida. Una pregunta sería, ¿es imposible que un dinosaurio, el número dos, vamos a poner, pierda la posibilidad de que llegase? ¿Sería imposible que ganara? Quiero decir que, aunque hay muchas menos posibilidades de que salga, en realidad es incertidumbre porque quiere decir que no sabemos lo que va a ocurrir.

Respecto a la tarea *Dimensiones de una finca* propuesta por G3, así criticó su formato y enfoque el integrante P5 que la presentó: [...] *ya se sabe que es una ecuación. Además, yo veo también, se le facilita mucho los datos porque se le dibuja el rectángulo, se le pone el largo que es $3x$ y el ancho es x . [...] Este problema está muy fácil.* Cuando el debate en torno a esta tarea se orientó a transformarla en una de reflexión, el participante expresó: “[...] *Lo que pasa es que me he dado cuenta según el alumnado que tengo, si uno no le da uno de estos datos, a lo mejor no, se empieza de abajo*”.

En general, se observó la tendencia a seleccionar tareas bastante cerradas, orientadas a evaluar contenidos y que en su mayoría respondieron a la complejidad de reproducción y conexión. En este sentido se generaron debates en los cuales los participantes realizaron aportes para enriquecer las tareas de manera que, en la mayoría de los casos, se profundizara en su complejidad. También algunas de las tareas propuestas se calificaron como poco adecuadas para ser incluidas en una prueba de evaluación convencional de papel y lápiz con fines formativos sino más bien tareas de práctica extensas para ser realizadas durante el desarrollo de una unidad didáctica.

Un aspecto notable es que la selección de tareas realizada por los participantes se vinculó con su experiencia particular y directamente con las labores educativas que desempeñaban en ese momento. Así, observamos que dos participantes con más de 35 años de experiencia en el aula, seleccionaron tareas más convencionales, menos abiertas y con nivel de complejidad más bajo. Dos participantes con menos experiencia en el aula, realizaron esfuerzos por

aplicar los conocimientos adquiridos a su práctica docente y seleccionar tareas más desafiantes. Un estudiante de posgrado se concentró en revisar los ítems liberados de las pruebas PISA y de las evaluaciones de diagnóstico. Una directora de CEP, facilitadora de las olimpiadas matemáticas, se decantó por el tipo de tareas que se incluye en estos eventos.

Una vez finalizadas las presentaciones, realizamos un balance y solicitamos que compartieran su experiencia con la compleción del trabajo. De esta manera reaccionaron los participantes a esta exploración:

P1. [...] los contextos no los puedes inventar porque es que si los inventas se vuelven artificiosos con lo cual tiene que acudir a contextos reales o que utilizas normalmente en clase, eso era lo de menos. Lo importante para mí era buscar las preguntas que se adecuaban y que no fueran artificiosas al nivel de los alumnos por un lado, pero por el otro lado a la competencia que estaba trabajando y al grado de dificultad.

P2. [...] si ya es difícil seleccionar... hay que tener en cuenta la complejidad por ejemplo es lo más difícil, cómo clasificar según la complejidad.

P3. Los que estamos todos los días trabajando en esto tenemos una inmensidad de tareas. Pasa que con esto, yo esas tareas las he ido haciendo de una manera un poco intuitiva y de esta manera hemos aprendido a hacerlas de una manera más científica, más estructurada. Luego, nosotros creatividad hasta cierto punto, estamos viendo actividades, sacando problemas de los libros pues eso lo llevamos en mente y en todas las tareas que hacemos, variaciones de ejercicios que están viendo los niños, es que crear es muy complicado.

P4. Estamos muy acostumbrados a tareas de reproducción y el utilizar contextos para que la tarea no sea simplemente de reproducción es lo que más trabajo me ha costado porque a veces era muy difícil pero no tenía mucha importancia o era tan complicada y a veces haces una tabla y al final era de reproducción y entonces no tenía mucho interés. Eso es lo que más trabajo me ha costado. Utilizar tareas interesantes y sacarlas del nivel de reproducción y hacerlas de conexión o reflexión.

P5. Yo me he fijado que tengo dificultad para facilitar la tarea que he escogido, para dar más datos de la cuenta. Pero por ejemplo, ya como hemos visto tantas actividades en los libros y eso, pero también no las hacemos todas de montón sino que vamos eligiendo las que más se adecúan a lo que estamos viendo.

De estas expresiones derivamos tres ideas fundamentales:

- Los profesores enfrentan dificultad para diseñar y seleccionar tareas con un nivel elevado de complejidad
- Seleccionar tareas se les hace más fácil y conveniente que diseñarlas o crearlas
- El contexto se considera importante en la selección de tareas que no ofrecen dificultad

Balance

Los resultados obtenidos del trabajo no presencial 6 permitieron determinar el estado final de los participantes respecto a las condiciones identificadas en el análisis del trabajo no presencial primero. Con esta tarea grupal los profesores evidenciaron:

- dominio de la caracterización de las variables de tarea del marco PISA
- capacidad para justificar la clasificación de variables de tarea que realizaron y para argumentar a favor o en contra de las clasificaciones que los compañeros hicieron en sus respectivas tareas
- dificultad para diseñar o seleccionar tareas con distinto nivel de demanda cognitiva adecuadas para evaluar la competencia matemática
- dominio de la variable contexto como definido en el marco PISA
- considerar el contexto como variable importante al momento de seleccionar tareas
- tendencia a seleccionar tareas cerradas que responden a esquemas tradicionalmente escolares
- vinculación directa de las tareas seleccionadas con las labores educativas desempeñadas al momento

Concluimos que los profesores comprendieron el marco de PISA y las variables de tarea y demostraron capacidad para aplicarlas en el análisis de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática. Los grupos pusieron de manifiesto el conocimiento adquirido y su capacidad para justificar las tareas seleccionadas y su clasificación. En síntesis, afirmamos que el trabajo propuesto se completó de manera satisfactoria. Los participantes evidenciaron progreso tanto en la comprensión de las variables de tarea del marco PISA como en su capacidad para aplicar estas variables en el análisis de tareas para evaluar la competencia matemática a partir de ese conocimiento.

4.7 Balance del análisis de los trabajos no presenciales

Los profesores arribaron al curso-taller con un conocimiento mínimo del modelo de competencias propuesto por PISA y adoptado por las evaluaciones de diagnóstico del sistema español. Este conocimiento fue ampliándose y reforzándose a medida que los participantes se enfrentaron a las conceptualizaciones correspondientes y tuvieron la oportunidad de practicar los conceptos aprendidos. De esta manera fueron mejorando sus capacidades para vincular objetivos específicos con competencias, justificaron esta vinculación y eventualmente, ejemplificaron tareas con esta vinculación. Por otro lado, mediante el análisis de secuencias de tareas en libros de texto los profesores demostraron capacidad para criticar el contenido, la organización y el estilo particular de un libro de texto y dominio suficiente de los descriptores de las competencias matemáticas específicas como para identificarlas en las secuencias de tarea analizadas. Los indicadores de los análisis cognitivo y de instrucción permitieron identificar el nivel de conocimiento didáctico de los participantes en los primeros tres trabajos no presenciales.

El foco en los indicadores de los análisis cognitivo y de instrucción cedió el paso a las capacidades en el dominio de la caracterización de las variables de tarea, centrado en el modelo de las evaluaciones PISA. En esta conceptualización se concentraron los últimos tres trabajos no presenciales. A medida que los profesores se vieron inmersos en la conceptualización de las variables de tarea y en su aplicación práctica, fueron manifestando progreso en su comprensión de las variables de tarea del marco PISA, en su capacidad para aplicarlas en el análisis de tareas para evaluar la competencia matemática y en su conocimiento didáctico sobre el diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática escolar.

De esta manera, contrastamos la información obtenida sobre los participantes al comienzo del curso con la obtenida en su momento final y afirmamos que al cierre del curso-taller los profesores evidenciaron:

- comprensión del marco de PISA y las variables de tarea
- capacidad para aplicar estas variables en el análisis de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática
- capacidad para diseñar y seleccionar tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico y para justificar sus elecciones

Concluimos así que los participantes progresaron en su conocimiento didáctico durante el desarrollo de las sesiones del curso-taller.

5. Balance del análisis de las producciones

Al realizar un balance del conjunto de producciones de los participantes destacamos que mediante la encuesta inicial los informantes identificaron como focos de conocimiento y de interés: el aprendizaje de los alumnos, los procesos de evaluación y la instrucción. Estos focos los resumimos en cinco grandes categorías que son:

- la evaluación del aprendizaje escolar
- la evaluación del sistema educativo
- los conocimientos y las capacidades de los escolares
- el diseño de tareas
- la planificación de tareas

Cuando puntualizamos estos aspectos encontramos que los informantes reconocieron la utilidad práctica de la noción de competencia como parte integral del currículo pero ignoraron su importancia como elemento curricular. Por otro lado, los informantes entendieron la finalidad del proyecto PISA pero manifestaron algún desconocimiento de la finalidad de las evaluaciones de diagnóstico y del rol que desempeñan en el proceso de enseñanza de las matemáticas y su vinculación con las evaluaciones PISA. Finalmente, los informantes manifestaron desconocimiento de los aspectos tanto conceptuales como técnicos del diseño y la selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática. Los patrones observados en la encuesta inicial corroboraron la necesidad de mejorar el conocimiento sobre los procesos de evaluación diagnóstica y de recibir formación específica para desarrollar la competencia profesional de diseñar y seleccionar tareas que permitan planificar la evaluación.

Al finalizar el curso-taller los informantes expresaron satisfacción con las estrategias, aspectos técnicos, metodología y conceptualización de los temas desarrollados durante el curso y afirmaron estar dispuestos a aplicar los conceptos aprendidos en su práctica docente. Estas afirmaciones refuerzan la elección de la modalidad de curso-taller como plan efectivo de formación y confirman esta elección como una decisión acertada. Consideramos que la información proporcionada es valiosa para revisar el diseño y el desarrollo del curso-taller y para introducir mejoras en ediciones futuras.

El análisis de las reflexiones escritas reveló que los participantes profundizaron en los aspectos medulares del curso-taller y mejoraron su conocimiento didáctico gradualmente. Los profesores expresaron haber cumplido las expectativas trazadas al inicio de la experiencia en cuanto al análisis y la caracterización de tareas matemáticas escolares como medio para promover la competencia matemática de sus alumnos. También afirmaron haber adquirido conocimientos que les permitieron valorar las funciones de las tareas matemáticas según caracterizadas y conceptuadas para tales propósitos y proyectar la aplicación de este concepto de tarea en el aula. Otro aspecto que aseveraron haber mejorado fue replantearse la competencia de evaluación, la introducción de las competencias en la labor diaria, la organización del trabajo y la adquisición de herramientas para su mejora y manifestaron haber modificado sus actitudes iniciales y disposición para aplicar lo aprendido en el aula valorando así el curso-taller como experiencia de desarrollo profesional.

El análisis de los trabajos no presenciales demostró que, a medida que el curso se desarrolló, los profesores ampliaron y profundizaron sus conocimientos sobre el modelo de competencias propuesto por PISA y adoptado para las evaluaciones de diagnóstico del sistema español. Asimismo, mejoraron sus capacidades para vincular objetivos específicos con competencias, justificar esta vinculación y seleccionar tareas que atendieran esta vinculación. Luego, los profesores incursionaron en la conceptualización de las variables de tarea y en su aplicación práctica, conocimiento inicial pobre que fue mejorando con el estudio y las tareas completadas. A medida que profundizaron en la caracterización de las variables de tarea del modelo PISA, los participantes mejoraron su comprensión de estas, su capacidad para aplicarlas en el análisis de tareas para evaluar la competencia matemática y su conocimiento didáctico sobre el diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar esta competencia.

Concluimos así que los participantes evidenciaron progreso en su conocimiento didáctico durante el desarrollo de las sesiones del curso-taller y adquirieron capacidades y conocimientos relacionados con el conglomerado de sus competencias profesionales: sobre currículo, sobre enseñanza, diagnóstico del aprendizaje, evaluación, colaboración y desarrollo profesional. Estas competencias se evidenciaron de la siguiente manera:

- Sobre currículo. Puesta de manifiesto por la mejora en su conocimiento sobre la noción de competencia como componente curricular, la normativa sobre las evaluaciones de diagnóstico y los criterios de evaluación, así como la manifestación de haber ampliado su comprensión de la utilidad de los conceptos considerados.

- Sobre enseñanza. Concretada en la comprensión de las tareas matemáticas y su función en los procesos de planificación, aprendizaje de sus alumnos y organización del trabajo docente.
- Diagnóstico del aprendizaje. Evidenciada en las expresiones vertidas sobre la importancia de potenciar el aprendizaje de sus alumnos.
- Evaluación. Manifestada en expresiones de haber adquirido conocimientos para incluir las tareas matemáticas para evaluar la competencia matemática y en el diseño final de una prueba adecuada para las evaluaciones de diagnóstico.
- Colaboración. Puesta de manifiesto en la participación activa durante los debates realizados durante las presentaciones de los trabajos no presenciales y por la compleción de éstos en forma grupal así como en la disposición continua de compartir conocimientos y estrategias durante la realización del curso-taller.
- Desarrollo profesional. La participación voluntaria en el curso-taller como experiencia de formación surge de haber identificado la necesidad de adquirir conocimiento sobre los temas y conceptos discutidos y en la valoración realizada del curso-taller como recurso efectivo de desarrollo profesional.

En el capítulo VIII valoramos los resultados obtenidos que hemos analizado en este capítulo.

VIII

Evaluación de los resultados del programa

Los resultados del programa están documentados en el capítulo anterior y se han estructurado en torno a tres resultantes principales: las producciones de los participantes, su valoración de la experiencia del curso-taller, y el logro de los objetivos profesionales de formación propuestos. Esta fase se ha ocupado de la recogida de información, su organización para el análisis y la valoración de los resultados obtenidos. Como hemos dicho, el programa ha manejado una diversidad de fuentes de información. Consideramos los resultados del aprendizaje de los participantes mediante la apreciación realizada por los evaluadores y el análisis de las producciones. Dicho análisis y la valoración del programa realizada por los participantes fueron objeto de estudio del capítulo VII.

En este capítulo, primero, sintetizamos los resultados obtenidos del análisis de la información y, segundo, valoramos el logro de los objetivos planteados en el trabajo de campo. Mediante la información generada, en este capítulo abordamos la dimensión de eficacia del programa de formación según plantea el quinto objetivo que perseguimos: *Evaluar la relevancia, eficiencia y eficacia del programa de formación implementado para el desarrollo de la competencia profesional de los profesores, atendiendo a la evaluación de la competencia matemática escolar*. Asimismo se atienden los objetivos específicos tercero y cuarto de nuestra investigación:

- Describir y explicar las estrategias y los argumentos con que los profesores aplican y elaboran tareas y propuestas para la evaluación diagnóstica.

- Caracterizar el desarrollo de los conocimientos y las capacidades de los profesores para evaluar la competencia matemática escolar.

Con la síntesis de la información recogida avanzamos respuestas a las preguntas planteadas en el diseño de la investigación:

- ¿Qué cambios en el conocimiento didáctico en cuanto al diseño y la selección de tareas matemáticas escolares ocurren como resultado de la experiencia de desarrollo profesional del curso-taller?
 - ¿Qué aprendizajes profesionales pueden asociarse con estas experiencias?
 - ¿Cómo se documentan y detectan estos cambios?
- ¿Cómo los profesores aplican y gestionan en la práctica los conceptos aprendidos y capacidades desarrolladas durante la experiencia en el curso-taller para diseñar tareas y secuencias de tareas orientadas al desarrollo y la evaluación de la competencia matemática?
 - ¿Cómo enfocan estos nuevos conocimientos en las evaluaciones de diagnóstico de manera adecuada?

1. Evaluación de los resultados

La fase de evaluación de los resultados del programa se centra en los logros alcanzados y comprende el análisis y la posterior síntesis interpretativa de los resultados de acuerdo a los objetivos del programa y la valoración de la experiencia. El propósito de esta fase consiste en determinar el logro de los objetivos planteados y su grado de consecución junto con su valoración para tomar decisiones críticas sobre las mejoras al programa, deseables y factibles, cuando se realicen ediciones futuras. Como hemos mencionado, nuestro estudio consta de un programa singular lo cual no condiciona que se realicen ediciones subsiguientes en otros contextos.

Para valorar los resultados del programa constatamos una serie de indicadores definidos a partir de dos criterios, medida y logros, y valoración, conformados por nueve indicadores. En los apartados siguientes especificamos estos criterios y discutimos críticamente las evidencias encontradas sobre cada uno de los indicadores que los establecen. Destacamos que la interpretación de estos resultados ha sido realizada mediante triangulación de perspectivas concretada en las valoraciones, primero individuales y luego en conjunto, del equipo de evaluadores.

1.1. Medida y logros

Este criterio determina el grado en que se han alcanzado los objetivos del programa propuestos. La medida y los logros de los resultados se describen mediante los siguientes cinco indicadores.

Indicador 38. *Se recurre a técnicas variadas de recogida de datos, acordes con la diversidad de los objetivos del programa*

La variedad de técnicas de recogida de información ha quedado evidenciada en el marco metodológico, en el trabajo empírico descrito en el capítulo IV y en su análisis correspondiente manejado en el capítulo VII. En todas estas instancias hemos subrayado la relación existente entre cada fuente de información con los objetivos del programa. Por ejemplo, la reflexión 1.3 *¿Qué relaciones entre las evaluaciones de diagnóstico y mi práctica?* se asoció al segundo objetivo del curso *Situar las evaluaciones de diagnóstico en Matemáticas dentro del marco de referencia del modelo de competencias PISA*. Consideramos cumplido este indicador.

Indicador 39. *Se toman en consideración fuentes diversas que pueden aportar información relevante*

El cumplimiento de este indicador se constata mediante la información presentada en el indicador 38 que también dio cuenta de la diversidad de fuentes de información, junto con la riqueza de los documentos que aportaron datos para valorar los logros del programa.

Indicador 40. *Las técnicas e instrumentos utilizados para decidir sobre la eficacia del programa son adecuados a las características de los contenidos/objetivos que se desea evaluar*

En el capítulo III explicamos las fuentes de recogida de información utilizadas y las técnicas de análisis usadas para el tratamiento de los datos pertinentes a las fases de planificación, implementación y resultados. En el capítulo VII presentamos el análisis de la información recogida durante la fase de implementación del curso-taller. En la Tabla 6 relacionamos las 19 reflexiones propuestas con los objetivos del curso-taller. En el análisis de las seis tareas grupales propuestas a los participantes explicamos la relación de dichas tareas con el desarrollo conceptual de la sesión en que se completaron. Por ejemplo, el tercer trabajo no presencial fue asignado en la sesión tercera del curso-taller cuando conceptualizamos las funciones, organización y secuenciación de tareas matemáticas escolares para evaluar la

competencia matemática escolar. En esta tarea los grupos debían analizar secuencias de tareas en libros de texto. Reafirmamos que todos los trabajos no presenciales respetaron la adecuación a los contenidos. Consideramos que este indicador se cumple de manera satisfactoria.

Indicador 41. Se especificaron los criterios de calificación y de los niveles de logro del programa

En la propuesta de formación adoptada por la SAEM THALES se incluyeron una serie de criterios de evaluación. No obstante, reconocemos no haberlos aplicado. Esta decisión responde a sugerencias de los expertos consultados durante la fase de diseño del curso quienes argumentaron que los profesores en ejercicio ameritan un trato distinto a los profesores en formación inicial en el sentido de que su interés primordial es su desarrollo profesional y no el reconocimiento por su participación. Por tal motivo, en la sesión primera precisamos a los profesores que solo el programa estaría sujeto a evaluación y no ellos como participantes. No obstante, establecimos que el nivel de logro de los asistentes al curso sería determinado mediante su grado de dominio curricular, concretado mediante los indicadores de análisis didáctico; del desarrollo de sus capacidades técnicas para elaborar tareas y la caracterización de tareas realizada para la evaluación diagnóstica.

Puesto que no se explicitaron criterios específicos de calificación ni se establecieron niveles de logro concretos, consideramos que no se cumplió este indicador.

Indicador 42. Se recoge información sobre el grado de satisfacción de las diferentes partes interesadas con el programa, su implantación y desarrollo y con sus resultados

En el capítulo VII analizamos la valoración realizada por los participantes sobre diferentes aspectos del desarrollo del curso-taller mediante la encuesta final de evaluación, las reflexiones escritas correspondientes y los balances intermedio y final. Estas instancias recogieron información sobre el grado de satisfacción de los profesores con el curso y el cumplimiento de sus expectativas con el mismo. Por las evidencias mencionadas, valoramos este indicador como cumplido.

1.2. Valoración

Mediante este criterio estimamos la adecuación de los elementos considerados en el curso-taller a fin de valorar los resultados. Los siguientes cuatro indicadores describen la valoración de los resultados.

Indicador 43. *Se identifican los puntos fuertes y débiles del programa.*

En la evaluación de las fases de planificación y de implementación realizada en los capítulos V y VI, respectivamente, identificamos las carencias y fortalezas del programa. Así resaltamos como puntos fuertes:

- calidad técnica, concretada en:
 - adecuación de los objetivos, medios, actividades y metodología a las necesidades identificadas en el grupo de participantes potenciales
 - orientación hacia el desarrollo de su competencia profesional de planificar tareas para evaluar la competencia matemática
- viabilidad, en términos de:
 - incluir los objetivos necesarios y atender las circunstancias adecuadas y suficientes para su correcta realización
 - fundamentación correcta de la secuencia temporal de los contenidos
 - un equipo de investigadores capacitado, en constante comunicación, y comprometido e implicado en el desarrollo del programa
- amplia exploración de las expectativas de los participantes
- adecuación y suficiencia de la metodología
- tratamiento de los contenidos
- reconocimiento de las características diferenciales de los participantes
- secuenciación lógica de las actividades
- uso eficiente de los recursos
- flexibilidad impartida
- variedad de fuentes de información y su eficiente registro
- cordialidad en las relaciones con los informantes y entre los responsables son aspectos positivos que merecen ser destacados

En cuanto a las debilidades del programa hemos identificado:

- presencia parcial del carácter de evaluabilidad del programa
- imprecisión en el enunciado de los objetivos
- ausencia de un procedimiento sistemático para detectar las necesidades de formación de los profesores
- falta de claridad en los detalles y descripciones de la metodología y las estrategias de enseñanza utilizadas

- desfases imprevistos durante la implantación
- desajuste en los tiempos asignados a algunas actividades
- falta de previsión de efectos no planeados
- ausencia de evidencias que demuestren, por un lado, que existía entre los participantes confianza en el éxito del programa y, por el otro, que los responsables del programa estaban satisfechos con el mismo

Con estas evidencias ratificamos el cumplimiento del indicador.

Indicador 44. *Se especificaron, de modo claro y preciso, los criterios y las referencias para valorar los resultados*

Mediante los indicadores del análisis cognitivo y del análisis de instrucción contamos con un sistema preciso, claro y completo para identificar y documentar las actuaciones de los participantes y determinar la naturaleza y el grado de los cambios en sus conocimientos, capacidades y actitudes durante su experiencia de desarrollo profesional. Por otro lado, la pauta de evaluación conformada por el conjunto de los 46 indicadores considerados permitió evaluar el curso-taller en las tres dimensiones de la calidad que hemos mencionado a lo largo de este informe: relevancia, eficiencia y eficacia.

Consideramos que estos sistemas de valoración confirman el cumplimiento del indicador.

Indicador 45. *Se dispone de información, rica y matizada, sobre los momentos inicial y procesual del programa, como base para valorar los resultados*

Las fases de planificación y de implementación fueron descritas en el marco metodológico y debidamente documentadas en el capítulo dedicado al trabajo empírico. La amplia documentación sobre los procesos y acontecimientos del curso-taller que tenemos a nuestra disposición verifican un cúmulo de información cuya riqueza sirve como base para valorar los resultados del programa. De esta manera damos por cumplido este indicador.

Indicador 46. *Se valoran los cambios en conocimiento didáctico y capacidades profesionales de los participantes mediante indicadores del análisis cognitivo y del análisis de instrucción*

En el capítulo VII hemos presentado el análisis de los seis trabajos no presenciales completados por los participantes del curso-taller y la aplicación de los indicadores del análisis cognitivo y el análisis de instrucción como instrumento para identificar los cambios

en su conocimiento didáctico y sus capacidades profesionales. Esta evidencia permite concluir que el indicador fue cumplido.

2. Balance de la evaluación de resultados

Hemos reflexionado críticamente y aportado evidencias precisas para determinar el cumplimiento de cada uno de los indicadores que conforman los criterios de medida y logros y de valoración en la fase de resultados. Los puntos siguientes resumen esta evaluación:

- **Medida y logros.** Con este criterio determinamos el grado de logro de los objetivos planteados. Mediante el análisis de los indicadores y las evidencias presentadas determinamos que se han cumplido cuatro de los cinco indicadores que conforman este criterio. Concluimos que la variedad de técnicas para recoger información, su ajuste a los contenidos y los objetivos del programa, su riqueza y relevancia así como los datos sobre el grado de satisfacción de los participantes con el desarrollo del curso-taller aportan dirección al logro de los objetivos planteados. No obstante, el análisis realizado implicó reconocer la falta de un sistema de calificación y niveles de logro claro y preciso.
- **Valoración.** Conformado por cuatro indicadores, este criterio permitió apreciar la adecuación de los elementos considerados para valorar los resultados del programa. Las evidencias aportadas acreditaron al cumplimiento de todos los indicadores. De esta manera identificamos las siguientes fortalezas y debilidades del programa;
 - que la información disponible sobre los momentos inicial y procesual del programa es rica y relevante para valorar los resultados
 - que los criterios y las referencias para valorar los resultados se caracterizaron por su claridad y precisión;
 - que se dispuso de un sistema de indicadores del análisis cognitivo y del análisis de instrucción que permitió valorar los cambios en conocimiento didáctico y capacidades profesionales de los participantes.

En síntesis, nuestro programa de formación cumple satisfactoriamente ocho de los nueve indicadores analizados para evaluar sus resultados. Con la evaluación realizada confirmamos la concordancia y ajuste satisfactorios de la planificación con la implementación. Destacamos precisión en la planificación y en la consecuente recogida de información y en el desarrollo

de las actividades realizadas así como en la puesta en práctica del programa de formación según lo previsto. De esta manera, valoramos positivamente los resultados obtenidos de la realización del curso-taller mediante el reconocimiento de fuentes acertadas y criterios adecuados para valorar el curso.

Seguidamente enlazamos estos resultados con los objetivos del curso-taller planteados.

3. Valoración del logro de los objetivos

La valoración de los resultados del curso-taller permite que determinemos el cumplimiento de los cuatro objetivos que orientaron las actividades realizadas durante el transcurso de la experiencia de desarrollo profesional que concretamos en el curso-taller. Para determinar el grado de logro de cada uno de los objetivos hacemos referencia al análisis correspondiente de cada fuente de información, realizado y explicado en el capítulo VII. En los puntos siguientes argumentamos el alcance en el cumplimiento de los objetivos.

- **Primer objetivo.** *Conocer la normativa legal y el marco teórico de las evaluaciones de diagnóstico en competencia matemática*

En la exploración realizada al inicio del curso-taller los profesores manifestaron conocer la vinculación que existe o debe existir entre las evaluaciones de diagnóstico y la práctica docente. También expresaron del concepto de competencia como innovación curricular y expresaron con claridad sus implicaciones pedagógicas en todos los aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje. No obstante, en este momento identificamos carencias en el conocimiento de los profesores respecto a la finalidad de las evaluaciones de diagnóstico y del rol que desempeñan en el proceso de enseñanza de las matemáticas; aunque con reservas, los informantes consideraron útiles las pruebas de diagnóstico para el aprendizaje de los alumnos. Por otro lado, manifestaron desconocer la noción de competencia como componente integral del currículo y de su evaluación.

Al finalizar el curso-taller los profesores reconocieron la importancia de conocer la normativa y que introducir las unidades de evaluación diagnóstica en forma de tareas escolares en el aula redundará en lograr un desempeño adecuado de los alumnos en las pruebas. Una informante expresó en la sesión final: “Esa ha sido una de las vías que de alguna manera ha abierto este curso, que es el acercamiento a la legislación y a poder entender hacia dónde me está dirigiendo un legislador como funcionario”. Consideramos que este objetivo se logró adecuadamente.

- Segundo objetivo. *Situar las evaluaciones de diagnóstico en Matemáticas dentro del marco de referencia del modelo de competencias PISA*

En su estado de conocimiento inicial los informantes en general mostraron conocer la finalidad general del marco de evaluación PISA y su presencia en el sistema educativo español. Sin embargo, no expresaron directamente su importancia ni les quedaba clara la conexión entre las evaluaciones PISA y las propias evaluaciones del sistema. Asimismo, en los trabajos realizados los profesores evidenciaron desconocimiento de la caracterización de las variables de tarea del marco de evaluación PISA, su enfoque para evaluar la competencia matemática y su relación directa con las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español.

Al finalizar el curso, los profesores reconocieron haber mejorado sus conocimientos para infundir este enfoque a las tareas con las que evaluar el aprendizaje de sus alumnos. Al indagar en los aspectos que los informantes estuvieron dispuestos a modificar en su práctica docente actual, identificaron la incorporación de las variables de tarea PISA y otros aspectos de la selección de tareas. De estos patrones derivamos que los profesores adquirieron nuevos conocimientos y previeron extenderlos a su práctica docente. En el balance final del curso un participante manifestó: “Llegamos con un conocimiento superficial sobre PISA, profundizamos en las variables y las tareas lo importante han sido el estudio de las tareas, ver las variables y la práctica que hemos tenido”. Por estas razones, damos por conseguido el segundo objetivo.

- Tercer objetivo. *Identificar el nivel de competencia de los participantes para diseñar y seleccionar tareas matemáticas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico*

La realización de los trabajos no presenciales permitió determinar el nivel de competencia de los participantes para diseñar y seleccionar tareas para evaluar la competencia matemática escolar. Con el primer trabajo no presencial estipulamos que los profesores arribaron al curso-taller con un conocimiento básico del modelo de competencias propuesto por PISA y adoptado por las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español. A medida que se enfrentaron a los conceptos y caracterizaciones correspondientes, ampliaron y reforzaron su conocimiento y su nivel de competencia para elaborar tareas con los propósitos pretendidos. Al finalizar el curso-taller una participante manifestó:

El curso me ha permitido conectar todo lo teórico, primero con mi maduración teórica y, segundo, con mi realidad práctica. [...] esta mañana, estaba buscando tareas para un examen que quería preparar y no miraba las tareas con los mismos ojos que los miraba cuando llegué al curso, a la hora de seleccionar. Me he dado cuenta de que hay otras variables. Antes se seleccionaban tareas fáciles para que todos pudieran contestar o un poco más difícil, que hubiera un problema en contexto pero hacía una selección creyendo que lo que estás haciendo, no creo que estuviera mal, pero es mejorable.

- Cuarto objetivo. *Capacitar a los participantes en el diseño y la selección de tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico*

En un momento del desarrollo del curso solicitamos a los participantes que identificaran los aspectos que consideraban prioritarios para promover y desarrollar la competencia matemática en sus alumnos. El diseño, la selección y el análisis de tareas matemáticas fueron excluidos de la lista de prioridades. Esta exclusión fortalece nuestra afirmación de que los profesores necesitan formarse en esta competencia profesional. Por otro lado, considerar las variables de tarea, incorporar la evaluación de la competencia matemática y ampliar y profundizar el concepto de tarea fueron algunos cambios que los informantes proyectaron introducir en sus prácticas docentes. Estos patrones evidenciaron que los participantes desconocían o usaban poco en su práctica docente el concepto de tarea matemática escolar con el enfoque que desarrollamos durante el curso.

A medida que los participantes fueron aplicando los conceptos adquiridos a la práctica y concretando ese conocimiento en los trabajos realizados, apreciamos avance en su competencia profesional de planificar tareas para evaluar la competencia matemática de sus alumnos. De esta manera, al contrastar el estado inicial de los participantes con su estado final, pudimos apreciar que manifestaron progreso en su comprensión de las variables de tarea del marco PISA, en su capacidad para aplicarlas en el análisis de tareas para evaluar la competencia matemática y en su conocimiento didáctico sobre el diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática escolar.

De esta manera, concluimos que, al cierre del curso-taller, los profesores mejoraron sus capacidades para:

- aplicar las variables del marco PISA en el análisis de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática;

- diseñar y seleccionar tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico,
- justificar sus elecciones.

Concluimos así que los participantes evidenciaron progreso en su conocimiento didáctico sobre diseño y selección de tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico durante el desarrollo de las sesiones del curso-taller y damos por cumplido el objetivo.

En el balance final del curso un participante recapituló el aprendizaje adquirido de esta manera:

“Esto nos ha dado una idea más clara o más estructurada y científica de cómo tenemos que hacer las tareas, algo que no hacíamos antes sino que antes solo decíamos que una tarea es más simple y otra más complicada. Ahora sabemos estructurar mejor las tareas y aplicar las distintas variables”.

En síntesis valoramos positivamente los resultados obtenidos por la realización del curso-taller y determinamos que los objetivos planteados fueron alcanzados satisfactoriamente. En el capítulo siguiente, esbozamos las conclusiones generales de esta investigación.

IX

Conclusiones

La investigación realizada consiste en la valoración de un curso diseñado e implementado con el propósito de desarrollar y mejorar la competencia profesional de los profesores de matemáticas de secundaria para promover y evaluar la alfabetización matemática de los escolares al término de la educación obligatoria. El estudio considera los cambios en el conocimiento didáctico de los profesores participantes, en sus capacidades y en sus actitudes sobre esta temática como resultado de una experiencia de desarrollo profesional.

En este capítulo sintetizamos qué aprendizajes de los profesores de matemáticas en servicio se desprenden de los hallazgos de esta investigación y cómo éstos informan sobre el desarrollo profesional programado. Primero, evaluamos y argumentamos el logro de los objetivos de la investigación. Segundo, presentamos las conclusiones generales derivadas de los resultados del trabajo. Tercero, identificamos la contribución de nuestra investigación al campo del desarrollo profesional de los profesores de matemáticas. Cuarto, reconocemos las limitaciones del estudio. Finalmente, sugerimos algunas líneas de continuidad.

1. Una mirada a las preguntas y objetivos de investigación

Los cambios surgidos de la reforma curricular española establecida por la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOE) y regulados por su marco normativo, permitieron identificar tres focos que orientaron el desarrollo de esta investigación. De las implicaciones de estos focos identificamos tres campos de problemas que concretamos en tres preguntas de investigación. Estas preguntas, a su vez, dieron lugar a preguntas subsidiarias y organizaron un objetivo general que se desglosó en objetivos específicos, como resumimos:

Primera pregunta de investigación y objetivos específicos asociados:

- ¿Qué conocimientos y capacidades didácticas requieren los profesores de matemáticas de secundaria para evaluar de modo competente el nivel y desarrollo de la alfabetización matemática de los escolares?
 - ¿Qué requisitos debe satisfacer un curso-taller que atienda a estos requerimientos?

El enfoque con que se abordó esta pregunta estuvo en describir y atender los requerimientos conceptuales, legales y curriculares que debe cumplir una experiencia de desarrollo profesional centrada en la competencia para diseñar tareas y planificar instrumentos de evaluación diagnóstica. Estos requerimientos fueron establecidos por la normativa comunitaria, estatal y autonómica; por su aplicación y ajuste a la estructura curricular vigente; y por los estudios e investigaciones de reconocido prestigio y actualidad. En la valoración del curso-taller hemos considerado la ampliación y el alcance con que se cumplieron estas condiciones.

Abordamos estas cuestiones mediante los primeros dos objetivos específicos:

1. Caracterizar tareas que evalúen la competencia matemática básica escolar, a partir de los requerimientos establecidos por la LOE.
2. Caracterizar los conocimientos y las capacidades profesionales necesarios para el diseño y la selección de esas tareas.

Con el primer objetivo caracterizamos las tareas que evalúan la competencia matemática escolar tomando como punto de partida la normativa curricular vigente. Con el segundo objetivo aplicamos las directrices curriculares para caracterizar los conocimientos y las capacidades que los profesores necesitan adquirir, desarrollar y ampliar para la elaboración de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática en sus alumnos.

Segunda pregunta de investigación y objetivos específicos asociados

- ¿Qué cambios en el conocimiento didáctico en cuanto al diseño y la selección de tareas matemáticas escolares ocurren como resultado de la experiencia de desarrollo profesional del curso-taller?
 - ¿Qué aprendizajes profesionales pueden asociarse con estas experiencias?
 - ¿Cómo se documentan y detectan estos cambios?

Con esta pregunta consideramos los aspectos relacionados con el aprendizaje de los profesores en términos del conocimiento didáctico adquirido durante el curso-taller como experiencia de desarrollo profesional. La segunda pregunta de investigación orientó el logro de los objetivos específicos tercero y cuarto:

3. Describir y explicar las estrategias y los argumentos con que los profesores aplican y elaboran tareas y propuestas para la evaluación diagnóstica.
4. Caracterizar el desarrollo de los conocimientos y las capacidades de los profesores para evaluar la competencia matemática escolar.

Con el tercer objetivo nos propusimos describir y explicar el desempeño de los profesores en el curso-taller en términos de la elaboración de tareas. Con el cuarto objetivo pretendimos especificar el desarrollo de los conocimientos y las capacidades de los profesores con base en su desempeño durante la experiencia de desarrollo profesional.

Tercera pregunta de investigación y objetivos específicos asociados

- ¿Cómo los profesores aplican y gestionan en la práctica los conceptos aprendidos y capacidades desarrolladas durante la experiencia en el curso-taller para diseñar tareas y secuencias de tareas orientadas al desarrollo y la evaluación de la competencia matemática?
 - ¿Cómo enfocan estos nuevos conocimientos en las evaluaciones de diagnóstico de manera adecuada?

La tercera pregunta se centró en valorar el desarrollo alcanzado por los profesores en términos de su competencia sobre diseño y selección de tareas para evaluar la alfabetización matemática. Esta competencia se mostró en la aplicación y el uso de esos conocimientos y capacidades y en la proyección que pudieron hacer hacia su práctica docente. Esta pregunta dirigió el cumplimiento del quinto objetivo específico:

5. Evaluar la relevancia, eficacia y eficiencia del programa de formación implementado para el desarrollo de la competencia profesional de los profesores, atendiendo a la evaluación de la competencia matemática escolar.

Este objetivo condujo la evaluación de la calidad del programa en conjunto, en las tres dimensiones consideradas: relevancia, eficiencia y eficacia. De su relevancia dio cuenta el grado en que el programa de formación resultó adecuado u oportuno a los requerimientos y

expectativas del entorno, sus participantes y el contexto de aplicación. El grado de viabilidad de la puesta en práctica del programa mediante utilización y optimización de los medios y las circunstancias de aplicación constituyó una medida de su eficiencia. El grado de logro de los objetivos propuestos para el curso-taller midió la eficacia del programa.

Las preguntas de investigación que guiaron la evolución de los cinco objetivos específicos se resumen en el objetivo general de evaluar la calidad de un programa dirigido a promover y desarrollar la competencia profesional de los profesores de matemáticas en ejercicio en el diseño y la selección de tareas para evaluar la alfabetización matemática de los escolares de educación secundaria. A continuación evaluamos, de manera global, el logro del objetivo general de la investigación y el cumplimiento de los objetivos específicos.

1.1 Evaluación del logro de objetivos

Los resultados de la investigación fueron abordados en los cuatro capítulos anteriores. En el capítulo V valoramos la fase de planificación del curso-taller. El capítulo VI cubrió la evaluación de la fase de implementación. La evaluación de los resultados fue abordada en los capítulos VII y VIII mediante el análisis de la información recogida y la valoración global de resultados, respectivamente. En este apartado analizamos la consecución de los objetivos específicos y el cumplimiento del objetivo general mediante una síntesis de la interpretación de los resultados, que dará paso a las conclusiones generales.

Evaluación del primer objetivo específico

En el capítulo I, al describir el marco curricular de la LOE, destacamos la importancia de introducir la noción de competencia como un elemento del currículo y las disposiciones curriculares respecto a la evaluación. Con el marco legal y curricular como referencia argumentamos que toda reforma curricular debe ir acompañada de una reestructuración de las prácticas docentes. El éxito o fracaso de una reformulación del currículo depende de que los profesores en ejercicio conozcan su alcance, se apropien de sus directrices y las pongan en práctica en el aula (OCDE, 2005; Lutzenberg, van Veen e Imants, 2011).

Asimismo argumentamos que concretar y llevar a la práctica una reforma no ocurre de manera natural sino que exige formación del profesorado. Complementariamente a este argumento, presentamos en el capítulo II los beneficios de experiencias de desarrollo profesional para alcanzar estos propósitos y reflexionamos acerca de cómo estas experiencias

contribuyen a mejorar las actitudes, capacidades y conocimiento, constituyentes de la competencia profesional de los profesores.

De igual manera, en los primeros dos capítulos explicamos ampliamente la importancia de las tareas en el desarrollo de la competencia matemática de los alumnos y el papel decisivo que desempeña su selección por parte de los profesores (Henningsen y Stein, 1997; Kilpatrick, 2001; Boston y Smith, 2009; Sullivan, Clarke y Clarke, 2013). En el capítulo II establecimos el concepto de tarea matemática escolar que adoptamos en este trabajo, que se organiza alrededor de varias ideas:

- Representa una demanda cognitiva que tiene una estructura
- Requiere que el alumno se sienta interpelado por ella y la acepte
- Requiere que el alumno reflexione sobre qué matemáticas usará en su actuación
- Plantea una intención o un propósito para el profesor
- Pretende ser un medio para el aprendizaje
- Propone una herramienta de evaluación

Los procesos de evaluación diagnóstica en matemáticas conceptuados— el modelo PISA y las evaluaciones de diagnóstico— apoyaron y orientaron nuestro concepto de tarea matemática escolar y enfatizaron el rol preponderante de las tareas en la evaluación de la competencia matemática. Acorde con esta idea, describimos la estructura que el marco PISA otorga a las tareas orientadas a evaluar la competencia matemática escolar en términos de las variables contenido, contexto y complejidad. Por otro lado, afirmamos que las tareas diseñadas para evaluar la competencia matemática deben responder a los objetivos planteados, a las competencias matemáticas específicas y a los distintos contenidos en contextos diversos y mediante diferentes sistemas de representación. Del mismo modo, deben plantear demandas cognitivas de diferentes niveles de dificultad y complejidad, mediante situaciones y contextos variados. De esta manera consideramos haber caracterizado tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática escolar, a partir de los requerimientos de la LOE y declaramos cumplido el primer objetivo de la investigación.

Evaluación del segundo objetivo específico

En el capítulo I discutimos las ideas que orientaron las funciones del profesorado en la LOE. La Ley postula un profesor comprometido con sus tareas y lo hace responsable de sostener la actividad y el buen funcionamiento del centro escolar en que labora y de construir entornos de aprendizaje ricos y exigentes. Por otro lado, la Orden ECI 2220/2007 (Artículo 13)

dispone que los profesores evalúen los aprendizajes de los alumnos tomando como referencia las competencias básicas, los objetivos, los contenidos y los criterios de evaluación de cada una de las materias.

En el capítulo II enfatizamos la importancia de las tareas matemáticas escolares en el trabajo diario de los profesores y cómo subyacen todas las fases del proceso escolar de enseñanza-aprendizaje— planificación, puesta en marcha y evaluación—. Como núcleo de toda unidad didáctica, las tareas promueven el desarrollo de las competencias básicas en los alumnos. Es necesario que al seleccionar tareas que llevan como objetivo evaluar la competencia matemática el profesor establezca una conexión entre los criterios de evaluación curriculares y las expectativas de aprendizaje planteadas. Para concretar estas acciones el profesor pone en juego sus competencias de planificación y evaluación.

En el marco de esta investigación conceptuamos el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como la evolución del conjunto de competencias que poseen para desempeñarse de manera eficaz. El agregado de conocimientos, capacidades y actitudes que los profesores ponen en juego para desempeñar las tareas propias de su práctica docente conforman su competencia profesional. Diversas investigaciones señalan que existe la necesidad de que los profesores posean un amplio abanico de competencias— conocimientos, capacidades y actitudes— para enseñar matemáticas en general (Ball, Lubenski y Mewborn, 2001; Döhrmann, Kaiser y Blömeke, 2012; Niss, 2011; Phillipp, 2007).

Por nuestro interés en el trabajo con tareas para evaluar la competencia matemática escolar adoptamos el modelo de competencias profesionales del profesor de matemáticas propuesto por Niss (2011). Este experto considera que un profesor de matemáticas competente debe alcanzar un alto grado en seis competencias profesionales que quedaron descritas en el apartado 5.2 del Capítulo II.

Por otro lado, afirmamos que los conocimientos, capacidades y actitudes promovidas por el análisis didáctico como metodología de formación fundamentan las competencias profesionales del profesor. En el curso-taller que diseñamos e implementamos para este estudio hemos trabajado mediante esos conocimientos y capacidades en el desarrollo de las competencias profesionales de los profesores participantes. Planificar tareas de evaluación, con las cuales valorar y promover la alfabetización matemática escolar, es una competencia profesional que ha recibido una especial consideración por los expertos. Para analizar e interpretar los cambios en el conocimiento didáctico y en las competencias de los informantes

durante la experiencia, aplicamos un sistema de categorías procedentes del análisis didáctico como método de investigación (Rico, Lupiáñez y Molina, 2013). En el capítulo III presentamos el sistema de categorías de los análisis cognitivo y del análisis de instrucción, que seleccionamos para analizar las tareas elaboradas por los participantes en términos de actuaciones específicas.

Concluimos que los marcos escogidos como referencia para caracterizar los conocimientos y las capacidades profesionales, necesarios para el diseño y la selección de tareas con las que evaluar la competencia matemática escolar, permiten afirmar la consecución del segundo objetivo específico.

Evaluación del tercer objetivo específico

En el capítulo VII de este informe y con el propósito de visualizar las estrategias y argumentos con los que los profesores justificaron las tareas diseñadas o seleccionadas, describimos, ejemplificamos y explicamos las tareas elaboradas por los participantes en los seis trabajos completados para promover y evaluar la competencia matemática de sus alumnos. También mostramos la aplicación de los indicadores del análisis cognitivo y del análisis de instrucción en el análisis de estos trabajos. A partir de la evaluación de los resultados del análisis realizado a estos trabajos evidenciamos que, al inicio del curso-taller, los profesores poseían un conocimiento mínimo del modelo de competencias propuesto por PISA y adoptado por las evaluaciones de diagnóstico del sistema español. A medida que en el curso fuimos conceptuando estos marcos los profesores se adentraron en ellos y profundizaron su conocimiento, además de reflexionar sobre sus implicaciones para su práctica docente. De igual manera, las oportunidades provistas para aplicar los conceptos aprendidos permitieron la mejora de sus capacidades para enlazar objetivos específicos con competencias, justificar esta conexión y eventualmente, elaborar tareas.

Los trabajos completados mostraron que los profesores, a medida que se vieron inmersos en la conceptualización de las variables de tarea y en su aplicación práctica, manifestaron progreso en su comprensión del marco PISA, en su capacidad para aplicarlo en el análisis de tareas con las que evaluar la competencia matemática y en su conocimiento didáctico sobre el diseño y selección de tareas adecuadas.

Con las descripciones y explicaciones aportadas sobre las estrategias y los argumentos con que los profesores aplicaron y elaboraron tareas y propuestas para la evaluación diagnóstica confirmamos el logro del tercer objetivo específico de la investigación.

Evaluación del cuarto objetivo específico

En el marco metodológico de nuestro estudio expusimos cómo las fuentes de recogida de información que utilizamos y su posterior análisis atendieron los cambios experimentados por los participantes del curso-taller en su conocimiento didáctico, en sus actitudes hacia las innovaciones curriculares que exigían modificar su práctica y en sus capacidades para planificar tareas matemáticas escolares. En el capítulo IV describimos el curso-taller que planificamos y desarrollamos para atender la necesidad específica de formación de profesores de matemáticas de secundaria en la selección y el diseño de tareas matemáticas escolares, que habíamos identificado previamente. En el capítulo VII valoramos los resultados del programa de formación mediante reflexión crítica de indicadores pertinentes para tal propósito.

Del análisis de las producciones que hemos realizado derivamos que los participantes:

- lograron profundizar en los aspectos fundamentales del curso-taller y mejoraron su conocimiento didáctico gradualmente
- cumplieron las expectativas que se trazaron al inicio de la experiencia en cuanto al análisis y la caracterización de tareas matemáticas escolares como medio para promover la competencia matemática de sus alumnos
- adquirieron conocimientos que les permitieron valorar las funciones de las tareas matemáticas según caracterizadas y conceptualizadas para tales propósitos y proyectar la aplicación de este concepto de tarea en el aula
- lograron replantearse la competencia de evaluación, la introducción de las competencias en la labor diaria, la organización del trabajo y la adquisición de herramientas para su mejora
- modificaron su actitud inicial y su disposición para aplicar lo aprendido en el aula valorando así el curso-taller como estrategia efectiva de desarrollo profesional.

A partir de los resultados valorados concluimos que los participantes evidenciaron progreso en su conocimiento didáctico durante el desarrollo de las sesiones del curso-taller mediante análisis y comprensión del marco de PISA y las variables de tarea; capacidad para aplicar estas variables en el estudio de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática; y capacidad para diseñar y seleccionar tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico y para justificar sus elecciones. Estas evidencias permitieron caracterizar el desarrollo de los conocimientos y las capacidades de los profesores para evaluar la competencia matemática escolar cumpliendo así el cuarto objetivo de la investigación.

Evaluación del quinto objetivo específico

En los capítulos V, VI y VIII dimos cuenta de la evaluación del programa en sus tres fases: planificación, implementación y resultados. De la evaluación de la fase de planificación concluimos que el curso-taller recogió los elementos que consideramos imprescindibles para su puesta en práctica de manera efectiva así como las decisiones que tomamos para lograrlo. Con la fase de implementación del curso-taller pusimos en práctica aquellos elementos y decisiones. No obstante, en la valoración de los resultados reflexionamos críticamente sobre la concordancia entre las dos primeras fases y advertimos ciertos desajustes entre lo planificado y lo implementado, que deberán subsanarse en ediciones futuras del curso-taller. En síntesis, valoramos positivamente los resultados obtenidos de la realización del curso-taller y determinamos que cumplieron las dimensiones de calidad establecidas. De esta manera, afirmamos haber evaluado la relevancia, eficacia y eficiencia del programa de formación implementado para el desarrollo de la competencia profesional de los profesores, atendiendo a la evaluación de la competencia matemática escolar y afirmamos haber cumplido el quinto objetivo específico de la investigación.

Evaluación del objetivo general

El objetivo general de esta investigación consistió en determinar la calidad del programa desarrollado para promover y desarrollar la competencia profesional de los profesores de matemáticas en ejercicio en la elaboración de tareas para evaluar la alfabetización matemática de los escolares de educación secundaria. Mediante el análisis de producciones en forma de documentos, y observaciones del desempeño de los participantes determinamos en qué medida los participantes mejoraron sus conocimientos y capacidades para diseñar y seleccionar tareas para evaluar la competencia matemática escolar como resultado de las actividades desarrolladas durante el curso-taller. La evaluación de las fases de planificación, implementación y resultados arrojaron el cumplimiento de los criterios de calidad en nuestro programa de formación para las tres dimensiones consideradas: relevancia, eficiencia y eficacia. Así, concluimos que se alcanzó el objetivo general de nuestra investigación.

2. Conclusiones generales

Las actividades desarrolladas en las ocho sesiones de duración del curso-taller proveyeron a los participantes un marco analítico y reflexivo común para analizar sus prácticas docentes, singularmente, una vía para elaborar tareas que atendieran el desarrollo de la competencia matemática escolar. Las herramientas que pusimos a su disposición permitieron que las ideas emergentes pudieran ubicarse en el aula y en las características de los alumnos; igualmente, guiaron la elaboración de tareas, la reflexión sobre la propia práctica, la proyección de la pertinente aplicación de los conceptos desarrollados y, por consiguiente, la modificación de sus prácticas actuales.

Del desarrollo de esta investigación derivamos las siguientes conclusiones asociadas a las preguntas de investigación formuladas y a los objetivos planteados.

- La evaluación realizada evidenció que el curso cumplió los indicadores de calidad en términos de su pertinencia, eficiencia y eficacia. La valoración del programa en su conjunto alcanzó calidad en las dimensiones señaladas, si bien reconocemos que puede mejorarse. La actividad formativa resultante puede aplicarse con el propósito de aportar herramientas que permitan a los profesores en ejercicio mejorar su capacidad para elaborar tareas adecuadas para diagnosticar y evaluar la competencia matemática de sus alumnos.
- Las conceptualizaciones desarrolladas y las actividades realizadas en el curso-taller mostraron que los conocimientos requeridos por los profesores de matemáticas para evaluar la competencia matemática en sus alumnos se atuvieron a aspectos conceptuales, legales y curriculares estipulados en la normativa vigente. El curso aportó a los participantes las explicaciones pertinentes para que comprendieran las condiciones que, como impulsores de la competencia matemática, debieran cumplir.
- Con la documentación y descripción de los cambios en los conocimientos, capacidades y actitudes que evidenciaron los profesores, mediante contraste entre el estado inicial y el estado final de sus conocimientos, pusimos de manifiesto el avance en su competencia profesional para elaborar tareas con las cuales evaluar la competencia matemática escolar.

- El marco analítico, reflexivo y sistemático que aportamos a los participantes del curso-taller les permitió tanto revisar y estructurar sus conocimientos como avanzar en su desarrollo y profundización.
- Los profesores adquirieron conocimientos y desarrollaron capacidades para diseñar y seleccionar tareas con las cuales evaluar la competencia matemática escolar a partir de los requerimientos curriculares. Los investigadores valoramos la competencia alcanzada por los profesores, evidenciada de la siguiente manera:
 - Sobre currículo. Puesta de manifiesto por la mejora en su conocimiento sobre la noción de competencia como componente curricular, la normativa sobre las evaluaciones de diagnóstico y los criterios de evaluación, así como la manifestación de haber ampliado su comprensión de la utilidad de los conceptos considerados.
 - Sobre enseñanza. Concretada en la comprensión de las tareas matemáticas y su función en los procesos de planificación, aprendizaje de sus alumnos y organización del trabajo docente.
 - Desarrollo y diagnóstico del aprendizaje. Evidenciada en los juicios sobre la importancia y los modos de potenciar el aprendizaje de sus alumnos.
 - Evaluación. Manifestada en juicios que muestran el dominio sobre las tareas matemáticas para evaluar la competencia matemática y en el diseño final de una prueba adecuada para las evaluaciones de diagnóstico.
 - Colaboración. Puesta de manifiesto en la participación activa durante los debates realizados en las presentaciones de los trabajos no presenciales y por la compleción de éstos en forma grupal así como en la disposición para compartir conocimientos y estrategias durante la realización del curso-taller.
 - Desarrollo profesional. Expresada por la participación voluntaria en el curso-taller como experiencia de formación tras haber auto identificado la necesidad de adquirir conocimiento sobre los temas y conceptos discutidos y en la valoración realizada del curso-taller como recurso efectivo de desarrollo profesional.

Aunque este estudio no tenía como objetivo medir el impacto de los cambios en la competencia profesional estudiada, evidencias de otras investigaciones sugieren que el énfasis en el diseño y la selección de tareas matemáticas y la formación docente en esta

competencia profesional promueve la alfabetización matemática escolar (i. e. Sullivan, Clarke & Clarke, 2013). Con referencia en tales investigaciones, afirmamos que la potencialidad de los cambios experimentados por los participantes en el curso-taller permitirá mejorar y desarrollar la alfabetización matemática de sus alumnos.

Los resultados de este estudio evidenciaron que, a raíz de su participación en el curso, los profesores percibieron un incremento en su conocimiento sobre la selección y el diseño de tareas para evaluar el desarrollo de la competencia matemática en sus alumnos. Durante el transcurso de la experiencia, los participantes mostraron mejorar: su conocimiento sobre el análisis de tareas; su nivel de comprensión de las variables de tarea del marco PISA; y su capacidad para diseñar tareas que respetan la estructura de las evaluaciones PISA y las evaluaciones de diagnóstico.

3. Aportes de esta investigación

Los resultados de esta investigación tienen implicaciones para el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas. La experiencia desarrollada sugiere que los profesores adquirieron el conocimiento didáctico necesario para implementar cambios en su práctica docente relacionados con la competencia de evaluar el aprendizaje de los escolares y el desarrollo de su competencia matemática. Afirmamos que el curso-taller ofreció a los participantes, oportunidades que incrementaron su competencia profesional para analizar, diseñar y seleccionar tareas con las que evaluar el grado de alfabetización matemática de sus alumnos.

El desarrollo de esta investigación y la valoración de los resultados obtenidos permitieron identificar algunos aportes. El primero de ellos fue la propuesta de un modelo orientado a capacitar a los profesores en ejercicio en la elaboración de tareas dirigidas a evaluar el desarrollo de la competencia matemática escolar. Se identificaron los descriptores y se sistematizaron aquellas reflexiones que conviene tener en cuenta para diseñar tareas. El resultado fue una actividad formativa que puede aplicarse en otros contextos.

El segundo aporte fue transmitir a los profesores argumentación efectiva sobre la necesidad de evaluar el desarrollo de la competencia matemática escolar y haber mostrado que, en efecto, puede evaluarse.

El tercer aporte que identificamos fue delimitar las características que deben satisfacer las tareas para evaluar la competencia matemática escolar en términos de fortalezas y debilidades

de la propia tarea y de la adecuación del conjunto de tareas con representación de los valores de las variables de tarea del marco PISA en una prueba de evaluación diagnóstica.

Como cuarto aporte señalamos la metodología usada. Este estudio contribuye a las investigaciones con profesores en ejercicio mediante el diseño de métodos e instrumentos de recogida de información que aportaron evidencia empírica del cambio en conocimientos, actitudes y capacidades de los profesores tras participar en una experiencia de desarrollo profesional. Los investigadores diseñamos e introdujimos un cúmulo de experiencias de aprendizaje que permitieron a los participantes modificar distintos aspectos de sus prácticas docentes y su conocimiento sobre el diseño y la selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática. Nuestra expectativa es que la experiencia desarrollada motive a otros investigadores a contribuir a la formación de profesores en ejercicio, al avance de su conocimiento didáctico y al trabajo con sus competencias profesionales.

El quinto aporte ha consistido en la caracterización de la manera en que los profesores proponen y justifican tareas para evaluar la competencia matemática. Esta caracterización constituyó nuestra herramienta principal para obtener información de la interpretación que realizan de las variables de tarea, sus categorías y valores.

Finalmente, destacamos como un aporte la aplicación del sistema de categorías del análisis didáctico como marco teórico para contrastar, organizar y valorar las respuestas de los profesores al marco de reflexión propuesto. Hemos mostrado que el análisis didáctico es una herramienta metodológica potente para la investigación con profesores en ejercicio.

En el apartado siguiente reconocemos las limitaciones de esta investigación.

4. Limitaciones del estudio

Reconocemos que la investigación presenta tres limitaciones. La primera de ellas se refiere al grupo reducido de participantes. Aunque la información aportada por los nueve participantes en el curso-taller ha sido rica y relevante, entendemos que con un mayor número de asistentes habiéramos obtenido mayor variedad en los resultados.

La segunda limitación responde a un aspecto no considerado en la fase de planificación. Las preguntas incluidas en la encuesta inicial no correspondieron en ningún caso con las preguntas en la encuesta final de evaluación del curso. La correspondencia entre ambas fuentes de información hubiese aportado información reveladora sobre el cambio en las

actitudes iniciales de los participantes respecto a los conceptos desarrollados en el curso-taller.

La tercera limitación se refiere a la falta de seguimiento posterior a la fase de implementación. El curso fue desarrollado en ocho sesiones que transcurrieron en un período de cuatro semanas. Realizar entrevistas a los participantes transcurrido un tiempo razonable después de haberlo concluido la experiencia hubiese permitido apreciar si los participantes, en efecto, aplicaron los conocimientos y capacidades adquiridos y desarrollados en el curso-taller y conservaron el interés en modificar su práctica docente como resultado de su experiencia en el curso.

En el apartado siguiente sugerimos algunas perspectivas de continuidad de este estudio.

5. Líneas de continuidad sugeridas

A la luz de los resultados evaluados, las conclusiones derivadas de estos y la revisión de las áreas que estimamos más apropiadas para la investigación sobre el desarrollo de la competencia profesional de los profesores en ejercicio en la elaboración de tareas adecuadas para las evaluaciones de diagnóstico, sugerimos las siguientes líneas de continuidad:

- Determinar el impacto del programa de formación en la práctica docente de los profesores; cómo el aprendizaje adquirido y las capacidades desarrolladas influyen en su desempeño diario en términos de cuáles de los cambios que evidencian pueden relacionarse con la experiencia de desarrollo profesional aportada por el curso-taller
- En una investigación más extensa, documentar el cambio en el desempeño de los escolares y determinar si la mejora en su competencia matemática puede asociarse con el desarrollo de la competencia profesional de sus profesores para planificar tareas de evaluación
- Replicar la investigación en otros contextos— con profesores de educación primaria, redactores de libros de texto, diseñadores de pruebas diagnósticas, inspectores de educación— y aplicar una metodología que permita establecer la relación entre el desarrollo profesional, el conocimiento y las prácticas docentes y el desempeño de los alumnos.

REFERENCIAS

- Agrawal, M. (2004). Curricular reform in schools: the importance of evaluation. *Curriculum Studies*, 36(3), 361–379. doi: 10.1080/0022027032000152987.
- Arcavi, A. (2006). Lo cotidiano y lo académico en Matemáticas. *Números*, 63, 3–23.
- Arias, F. y Gentile, A. (2011). Calidad y reforma de la Educación Secundaria Obligatoria en España. *Fundación Alternativas*, 67, Madrid, España.
- Baartman, L., Bastiaens, T., & Kirschner, P. *Requirements for Competency Assessment Programmes*. Documento presentado en Onderwijs Research Dagen [Jornadas Investigativas de Educación] 2004, Utrecht, Open University.
- Ball, D. L., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Ball, D.L., Lubenski S.T., & Mewborn, D.S. (2001). Research on teaching mathematics: The unresolved problem of teachers' mathematical knowledge. En V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th edition, pp. 433-456). Washington DC: American Educational Research Association.
- Bedoya, E. (2002). *Formación inicial de profesores de matemáticas: enseñanza de funciones, sistemas de representación y calculadoras gráficas* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Bell, A., Burkhardt, H. y Swan, M. (1992). Balanced assessment of mathematical performance. En R. Lesh y S. Lamon (Eds.), *Assessment of authentic performance in school mathematics* (pp. 119-144). Washington: American Association for the Advancement of Science.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Rumble, M. (2010). *Defining twenty-first century skills*. En P. Griffith, B. McGaw & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17–66). New York, NY: Springer. doi: 10.1007/978-94-007-2324-5_2.
- Borko, H. & Putnam, R.T. (1995). Expanding a teacher's knowledge base: A cognitive psychological perspective on professional development. En T. R. Guskey & M. Huberman (Eds.), *Professional development in education: New paradigms and practices*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Boston, M. & Smith, M. (2009). Transforming secondary mathematics teaching: Increasing the cognitive demands of instructional tasks used in teachers' classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(2), 119-156.
- Boulmetis, J. & Dutwin, P. (2000). *The ABCs of Evaluation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Cañadas, M. C. (2007). *Descripción y caracterización del razonamiento inductivo utilizado por estudiantes de Educación secundaria al resolver tareas relacionadas con sucesiones lineales y cuadráticas* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Carballo, R. M. (2010). *Análisis de los ítems de pruebas de evaluación de diagnóstico en competencia matemática para segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria en*

- España, 2008-2009: Un estudio exploratorio.* (Trabajo de fin de máster). Universidad de Granada, España.
- Caraballo, R. M., Rico, L. y Lupiáñez, J.L. (2011a). Análisis de los ítems de las evaluaciones autonómicas de diagnóstico en España 2008-2009, *Unión*, 26, 27-40.
- Caraballo, R. M., Rico, L. y Lupiáñez, J.L. (2011b). Pruebas autonómicas de diagnóstico para evaluar la competencia matemática en educación secundaria, *Actas del XV Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, 107-118.
- Caraballo, R. M., Rico, L. y Lupiáñez, J.L. (2011c). Análisis y caracterización de las tareas matemáticas [Documento de trabajo]. Universidad de Granada, España.
- Caraballo, R. M., Rico, L. y Lupiáñez, J.L. (2011d). La evaluación de la competencia matemática [Documento de trabajo]. Universidad de Granada, España.
- Careaga, A., Sica, R., Cirillo, A., & Da Luz, S. (2006). *Aportes para diseñar e implementar un taller.* Comunicación presentada en el 8vo. Seminario-Taller en Desarrollo Profesional Médico Continuo (DPMC). 2das Jornadas de Experiencias educativas en DPMC. Departamento de Maldonado, Uruguay.
- Castillo, E. M. (2003). Los métodos de la enseñanza problémica como estrategia para el taller integrador I de la FIME. (Trabajo de fin de máster sin publicar). Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/2393/1/1020148506.PDF>
- Castro, A. (2008). *Planning for Mathematics Instruction: A Model of Experienced Teachers' Planning Processes in the Context of a Reform Mathematics Curriculum.* *The Mathematics Educator*, 18(2), 11-22.
- Castro-Rodríguez, E., Castro, E. y Torralbo, M. (2013). El análisis fenomenológico en la formación inicial de profesores. En L. Rico, J.L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.) *Análisis didáctico en educación matemática* (pp.141-160). Granada, España: Editorial Comares.
- Chapman, O. (2013). Mathematical-task knowledge for teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(1), 1-6. doi: 10.1007/s10857-013-9234-7.
- Clarke, D. (1991). *The role of staff development programs in facilitating professional growth.* Madison: University of Wisconsin.
- Clarke, D. (2008). The mathematics teacher as curriculum maker. En P. Sullivan and T. Wood (Eds.). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education: Volume 1 Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development.* (pp. 133-151). West Lafayette, USA: Purdue University.
- Climent, N. y Carrillo, J. (2003) El dominio compartido de la investigación y el desarrollo profesional: Una experiencia en matemáticas con maestras. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), 387-404.
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2011). *Research methods in education.* London: Routledge. doi: 10.4324/9780203224342.
- Cowie, B., Hipkins, R., Keown, P. & Boyd, S. (2011). The shape of curriculum change: A short discussion of key findings from the Curriculum Implementation Studies (CIES) project. New Zealand: New Zealand Council for Educational Research. Recuperado de <http://nzcurriculum.tki.org.nz/Curriculum-stories/Keynotes-and-presentations/The-shape-of-curriculum-change/Summary>

- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 243-270.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd Ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Creswell, J.W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- De Lange, J. (2006). Mathematical Literacy for Living from OECD-PISA Perspective. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 25, 13-35.
- Demonte, J. (2013). *High-Quality Professional Development for Teachers: Supporting Teacher Training to Improve Student Learning*. Washington, DC: Center for American Progress.
- Denzin, N. y Lincoln, Y. (2005). The discipline and practice of qualitative research. En N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.) *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Döhrmann, M., Kaiser, G., & Blömeke, S. (2012). The conceptualisation of mathematics competencies in the international teacher education study TEDS-M. *ZDM Mathematics Education*, 44(3), 325-340. doi: 10.1007/s11858-012-0432-z.
- Egido-Gálvez, I. (2005) Reflexiones en torno a la evaluación de la calidad educativa *Tendencias Pedagógicas* 10, 17-28.
- European Commission (2004). *Implementation of Education and Training 2010 work programme*. Directorate-General for Education and Culture. Recuperado de <http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/basicframe.pdf>
- European Commission. (2006). *An introduction to Tuning Educational Structures in Europe*. Recuperado de http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_final_version.pdf
- European Commission (2007). *Key competences for lifelong learning. European Reference Framework*. Recuperado de http://ec.europa.eu/dgs/education.../pdf/...learning/keycomp_en.pdf
- Fitzpatrick, J., Sanders, J., & Worthen, B. (2004). *Program evaluation: Alternative approaches and practical guidelines*. Boston: Pearson Education.
- Fullan, M. (2005a). The meaning of educational change. A quarter of a century of learning. En A. Lieberman (Ed.), *The Roots of Educational Change* (pp. 202-216). Netherlands: Springer. doi: 10.1007/1-4020-4451-8_12.
- Fullan, M. (2005b). *Leadership and sustainability: System thinkers in action*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Gil, F. (1999). *Marco conceptual y creencias de los profesores sobre evaluación en matemáticas* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Gil, D. y Vilches, A. (2006) ¿Cómo puede contribuir el proyecto PISA a la mejora de la enseñanza de las ciencias (y de otras áreas de conocimiento)? *Revista de Educación, Extraordinario*, 1, 295-311.
- Gobierno Vasco. (2008) *La evaluación diagnóstica en Euskadi: Propuesta para su desarrollo*. Departamento de Educación, Universidades e Investigación.

- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Gómez, P., Lupiáñez, J.L., González, M. J., Moreno, M. F., Gil, F., Rico, L., et al. (2006). Caracterización y evaluación de diseños de planes de formación inicial de profesores de matemáticas en el marco del espacio europeo de educación superior. En J. L. Benítez y A. B. García (Eds.), *La universidad ante el reto del espacio europeo de educación superior: Investigaciones recientes* (pp. 257-278). Granada: Universidad de Granada.
- Grau, S., Gómez, C. y Perandones, T. (2009) La formación del profesorado como factor decisivo de la experiencia educativa. En C. Gómez y S. Grau (coords.) *Propuestas de diseño, desarrollo e innovaciones curriculares y metodología en el EEES* (pp. 7-26). Alicante, España: Universidad de Alicante.
- Guskey, T. (2002a). Does It Make a Difference? Evaluating Professional Development. *Educational Leadership*, 59(6), pp. 45-51.
- Guskey, T. (2002b). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 8(3-4), pp. 381-390.
- Hall, G. E., & Hord, S. M. (2001). *Implementing change: Patterns, principles, and potholes*. Boston: Allyn and Bacon.
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-549. doi: 10.2307/749690.
- Hiebert, J., & Wearne, D. (1997). Instructional tasks, classroom discourse and student learning in second grade arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30(2), 393-425. doi: 10.3102/00028312030002393.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A., & Human, P. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Hipkins, R. (2007). *Assessing key competencies: Why would we? How could we?* Wellington, New Zealand: Ministry of Education.
- Human, P. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Instituto de Evaluación (2009). *Evaluación General de Diagnostico 2009: Marco de la Evaluación*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Instituto de Evaluación (2009). *TALIS (OCDE) Estudio internacional sobre la enseñanza y aprendizaje- Estudio español*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Instituto de Evaluación. (2010). *Sistema estatal de indicadores de la educación*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2012). *TEDS-M. Estudio sobre la formación inicial en Matemáticas de los maestros. Informe español*. Madrid: Ministerio de Educación.

- Instituto de Evaluación (2013). *Estudio internacional sobre la enseñanza y aprendizaje- Estudio español*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Johnson, B. & Christensen, L. (2008). *Educational Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Junta de Castilla y León, Red de Formación del Profesorado de Castilla y León (2010). *Formación del profesorado: Modelo de Competencias Profesionales del Profesorado*. Castilla y León, España: Centro Superior de Formación del Profesorado.
- Kennedy, C. (1996). English Language Teacher Education and Development, *ELTED*, 2(1), 77-89.
- Kirkpatrick, D. (2006). *Evaluating Training Programs: The Four Levels* (3rd Ed). San Francisco, CA: Berrte-Koehler Publishers, Inc.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 101-116.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington D.C.: National Academy Press.
- Kirkpatrick, J. & Kirkpatrick, W. (2011). *The Kirkpatrick Four Levels™: A Fresh Look After 50 Years, 1959 – 2009*. Atlanta, GA: Kirkpatrick Partners.
- Krippendorff, K. (2013). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Leander, K. & Osborne, M. (2008). Complex positioning: teachers as agents of curricular and pedagogical reform. *Journal of Curriculum Studies*, 40(1), 23-46.
doi: 10.1080/00220270601089199
- Lupiáñez, J. L. (2009). *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de Matemáticas de secundaria* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Lupiáñez, J. L. (2010, julio). *Diseño y selección de tareas para el desarrollo de la competencia matemática*. Trabajo presentado en el Seminario Matemáticas y Competencias Básicas realizado en Oviedo.
- Lupiáñez, J. L. (2013). Análisis didáctico: La planificación del aprendizaje desde una perspectiva curricular. En L. Rico, J.L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.) *Análisis didáctico en educación matemática* (pp. 81-102). Granada, España: Editorial Comares.
- Luttenberg, J., Van Veen, K., & Imants, J. (2013). Looking for cohesion: The role of search for meaning in the interaction between teacher and reform. *Research Papers in Education*, 28(3), 289-308. doi: 10.1080/02671522.2011.630746.
- Maestro, C. (2006). La evaluación del sistema educativo. *Revista de Educación*, (Extraordinario 2006), 315-336.
- Maher, C. (2012). *Planning and Evaluating Human Services Programs*. Bloomington, IN: Authorhouse.
- Martínez Mediano, C. (1996). *Evaluación de programas educativos*. Madrid: UNED.
- Marín, A. (2009a). *Informe-memoria sobre el contenido y las expectativas de la sección del análisis didáctico dedicada al análisis de instrucción en la materia Didáctica de la*

- Matemática de la Licenciatura de Matemáticas* (Documento no publicado). Universidad de Granada, España.
- Marín, A. (2009b). *Tareas para el aprendizaje de las matemáticas: Organización y secuenciación* (Documento no publicado). Universidad de Granada, España.
- Marín, A. (2013). El análisis de instrucción: Instrumento para la formación inicial de profesores de secundaria. En L. Rico, J.L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.) *Análisis didáctico en educación matemática* (pp. 103-120). Granada, España: Editorial Comares.
- Marín, A. y Guerrero, S. (2005). Una lectura del informe PISA desde la Secundaria. *Padres y Madres de Alumnos*, 82, 24-28.
- Marsh, C. & Willis, G. (2007). *Curriculum: Alternative approaches, ongoing issues* (4th Ed). Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- McKenzie, P., Santiago, P., Sliwka, P. y Hiroyuki, H. (2005). *Teachers matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*. París: OECD. Recuperado de <http://www.oecd.org/edu/school/48627229.pdf>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Miles, M., Huberman, A. & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2006a). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *BOE*, 106, 17158-17207.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2006b). Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. *BOE*, 5, 677-773.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2007). ORDEN ECI/2211/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación primaria. *BOE*, 173, 31487-31566.
- Molina, M. (2007). *Desarrollo de pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de Educación primaria*. Universidad de Granada, España.
- Moya, J., y Luengo, F. (2010). La concreción curricular de las competencias básicas: un modelo adaptativo e integrado. *Revista Participación Educativa*, 15, 127-141.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.
- Niss, M. (2011). The Danish KOM Project and possible consequences for teacher education. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 6(9), 13-24.
- Niss, M. & Højgaard, T. (eds) (2011). *Competencies and Mathematical Learning Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark*. IMFUFA. Roskilde University, Denmark.
- OEA. (2003a). Curso académico. En K-H. Flechsig y E. Schiefelbein (Eds.). *Veinte modelos didácticos para América Latina*. Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo.

- OEA. (2003b). Taller educativo. En K-H. Flechsig y E. Schiefelbein (Eds.). *Veinte modelos didácticos para América Latina*. Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo.
- OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. París: OCDE.
- OECD (2004). *Learning for Tomorrow's World: First Results from PISA 2003*. Recuperado de <http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/34002216.pdf>.
- OECD (2005). *The Definition and Selection of Key Competencies. Executive Summary*. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>.
- OECD (2009). *Learning Mathematics for Life: A Perspective from PISA*. París: OECD.
- Ortiz, J. (2002). *Modelización y calculadora gráfica en la enseñanza del álgebra: Estudio evaluativo de un programa de formación*. Universidad de Granada, España.
- Owston, R. (2008). Models and Methods for Evaluation. En J. M. Spector, M. D. Merrill, J. G., van Merriënboer y M. P. Driscoll (Eds.) *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, (pp. 605-617). New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates.
- Parcerisa, A. (1996). *Materiales curriculares*. Barcelona: Graó.
- Pérez, R. (2006): *Evaluación de programas educativos*. Madrid: La Muralla.
- Petrou, M., & Goulding, M. (2011). Conceptualizing teachers' mathematical knowledge in teaching. In T. Rowland & K. Ruthven (Eds.), *Mathematical Knowledge in Teaching*. (pp. 9-25). New York: Springer.
- Philipp, R. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. En F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 257-315). Charlotte, NC: IAP.
- Planas, N. y Civil, M. (2010). Participación lingüística y aprendizaje matemático. En M. L. Callejo y J. M. Goñi (coords.). *Educación matemática y ciudadanía* (pp. 129-146). Barcelona: Graó.
- Polo, I., González, M. J., Gómez, P. y Restrepo, A. (2011). Argumentos que utilizan los futuros profesores cuando seleccionan tareas matemáticas. En M. Marín, G. Fernández García, L. Blanco y M. Palarea (eds.). *Actas del XV Simposio de la SEIEM* (pp. 491-502). Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Presmeg, N. (1992). Visions of Curriculum Change. *Nämnaren*. 4, pp.5-7. Recuperado de http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/0507_92_4.pdf.
- Real, I., Segovia, I. y Ruiz, F. (2013). Estudio de los textos para la enseñanza de las matemáticas del Padre Manjón. En L. Rico, J.L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.) *Análisis didáctico en educación matemática* (pp. 359-374). Granada, España: Editorial Comares.
- Real Academia Española. (2001). Competencia. En *Diccionario de la lengua española* (22da ed.). Recuperado de <http://lema.rae.es/drae/?val=competencia>
- Real Academia Española. (2005). *Diccionario Panhispánico de Dudas*. Recuperado de <http://lema.rae.es/dpd/?key=competencia>

- Recio, T. (2008). Prólogo. En L. Rico y J.L. Lupiáñez *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. En J. Sikula, T. Buttery & E. Guyton (Eds.), *Handbook of research on teacher education* (2nd ed., pp. 102–119). New York: Macmillan.
- Rico, L. (1990). Diseño curricular en educación matemática. En S. Llinares y V. Sánchez (Eds.), *Teoría y práctica en educación matemática* (pp. 17-61). Sevilla: Alfar.
- Rico, L. (Ed.) (1997a). *Bases teóricas del Currículo de Matemáticas en Educación Secundaria*. Madrid: Síntesis.
- Rico, L. (Coord.) (1997b). *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Barcelona: Horsori.
- Rico, L. (2004). Calidad y enseñanza de las matemáticas. Conferencia impartida en el XVI Simposio Iberoamericano de Enseñanza Matemática, Universitat Jaume I. Castellón. Recuperado de <http://edumate.wordpress.com/2006/12/21/conferencia/>
- Rico, L. (2005). La alfabetización matemática y el proyecto PISA de la OCDE en España. *Padres y madres de alumnos*, 82, 7-13.
- Rico, L. (2006). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Revista de Educación, (Extraordinario 2006)*, 275-294.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.
- Rico, L. (2011). El estudio PISA y la evaluación de la competencia matemática. *Matematicalia*, 7(1), 1-12.
- Rico, L. y Fernández-Cano, A. (2013). Análisis didáctico y metodología de investigación. En L. Rico, J.L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.) *Análisis didáctico en educación matemática* (pp. 1-22). Granada, España: Editorial Comares.
- Rico, L. y Gil, F. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(1), 27-48.
- Rico, L. y Lupiáñez, J.L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editor.
- Rico, L., Castro, E., Castro, E., Fernández, F., Gil, F., Moreno, M.F., Olmo, A. del, Segovia, I. (1993). *Bibliografía de Investigación sobre Evaluación en Matemáticas. Base de Datos BIEM*. Granada: Universidad de Granada.
- Rico, L., Díez, A., Castro, E. y Lupiáñez, J.L. (2011). Currículo de matemáticas para la educación obligatoria en España durante el periodo 1945-2010, *Educación siglo XXI*, 29(2), 139-172.
- Rico, L., Gómez, P., Moreno, M., Romero, I.M., Lupiáñez, J.L., Gil, F., et al. (2003). Indicadores de calidad para la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. En E. Castro, P. Flores, T. Ortega, L. Rico & A. Vallecillos (Eds.), *Investigación en educación matemática. Séptimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)* (pp. 289-297). Granada: Universidad de Granada.

- Rico, L., Lupiáñez, J.L. y Molina, M. (2013). *Análisis didáctico en educación matemática*. Granada, España: Editorial Comares.
- Rico, L., Marín, A., Lupiáñez, J.L. y Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria: El caso de los números naturales. *Suma*, 58, 7-23.
- Romberg, T. (1989). Evaluation: a coat of many colours. En D. Robitaille (Ed.) *Evaluation and Assessment in Mathematics Education* (pp. 3-38). París: UNESCO.
- Romberg, T. A. (2001). Mathematical Literacy: What does it means for School Mathematics? *Wisconsin School News*, 688-560, 5-8 & 31.
- Romero, I. (1997). *La introducción del número real en enseñanza secundaria: una experiencia de investigación-acción*. Granada: Comares.
- Ruiz, F. (2000). *La Tabla-100: representaciones geométricas de relaciones numéricas. Un estudio con profesores de Primaria en formación* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Sahlberg, P. (2007). Secondary education in OECD countries: Common challenges, differing solutions. *European Training Foundation*.
- Sanmartí, N. y Sardà, A. (2007). Luces y sombras en la evaluación de competencias: El caso PISA. *Cuadernos de pedagogía*, 370, 60-63. Recuperado de http://www.mrpmenorca.cat/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=122&Itemid=31
- Sanni, R. (2012). Selection and implementation of tasks: an account of teacher's task practices. *Research Journal in Organizational Psychology & Educational Studies*, 1(2), 129-136.
- Schoenfeld, A. (1998). Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in Education*, 4(1), 1-95. doi: 10.1016/S1080-9724(99)80076-7.
- Sherin, M. G. (2002). When teaching becomes learning. *Cognition and Instruction*, 20(2), 119-150. doi: 10.1207/S1532690XCI2002_1.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. doi: 10.3102/0013189X015002004.
- Sowder, T. S. (2007). The mathematical education and development of teachers. En F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 157-223). Charlotte, NC: National Council of Teachers of Mathematics.
- Steketee, C. & McNaught, K. (2007). The Complexities for New Graduates Planning Mathematics Based on Student Need. En J. Watson & K. Beswick (Eds.), *Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 671-677). Geelong: MERGA.
- Stenhouse. L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículo*. Madrid: Ediciones Morata.
- Stufflebeam, D & Shinkfield, A. (2007). *Evaluation theory, models, and applications*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Sullivan, P., Clarke, D. & Clarke, B. (2009). Converting mathematics tasks to learning opportunities: An important aspect of knowledge for mathematics teaching. *Mathematics Education Research Journal*. 21(1), 85-105. doi: 10.1007/BF03217539.

- Sullivan, P., Clarke, D. and Clarke, B. (2013). *Teaching with Tasks for Effective Mathematics Learning*. New York: Springer. doi 10.1007/978-1-4614-4681-1.
- Swan, M. (2011). Designing Tasks that Challenge Values, Beliefs and Practices: A Model for the Professional Development of Practicing Teachers. En O. Zaslavsky & P. Sullivan (eds.), *Constructing Knowledge for Teaching Secondary Mathematics: Mathematics Teacher Education 6* (pp. 57-71). New York: Springer. doi: 0.1007/978-0-387-09812-8_4.
- Thames, M. H. (2006). *Using math to teach math: Mathematicians and educators investigate the mathematics needed for teaching*. Berkeley, CA: Mathematical Sciences Research Institute.
- Thomas, D. A. (2006). General Inductive Approach for Analyzing Qualitative Evaluation Data. *American Journal of Evaluation*, 27(2), 237-246. doi: 10.1177/1098214005283748.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of research. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Turner, R. (2006). El Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA). Una perspectiva general. *Revista de Educación (Extraordinario 2006)*, 45-74.
- UNICEF (2000, junio). *Defining Quality in Education*. (Documento presentado en la conferencia de El Grupo de Trabajo Internacional sobre la Educación). Florencia, Italia.
- Unión Europea. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente: Un Marco de Referencia Europeo*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- Valverde, A. G. (2012). *Competencias matemáticas promovidas desde la razón y la proporcionalidad en la formación inicial de maestros de educación primaria* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Van Veen, K. & Slegers, P. (2006). How does it feel? Teachers' emotions in a context of change. *Journal of Curriculum Studies*, 38(1), 85-111. doi: 10.1080/00220270500109304.
- Zaslavsky, O. (2008). Meeting the challenges of mathematics teacher education through design and use of tasks that facilitate teacher learning. En T. Jaworski y T. Wood (Eds.), *The mathematics teacher educator as a developing professional* (pp. 93-114). Rotterdam: Sense Publishers.

DISEÑO DE PRUEBAS PARA LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA EN MATEMÁTICAS. UNA EXPERIENCIA CON PROFESORES

Resumen

El propósito general de esta investigación consiste en fundamentar, planificar, implementar y valorar los logros de un curso de formación para profesores en ejercicio centrado en el análisis, el diseño y la selección de tareas mediante las cuales promover y desarrollar la competencia matemática escolar en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Focalizamos su interés en identificar y describir la competencia profesional— definida como el conglomerado de conocimientos, habilidades y actitudes— requerida por los profesores de matemáticas de educación secundaria para elaborar tareas con las cuales promover el aprendizaje escolar y evaluar el desarrollo y el nivel de la alfabetización matemática.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

El foco de esta investigación reside en el aprendizaje realizado por un grupo de profesores de secundaria en ejercicio, en los conocimientos alcanzados, las capacidades y las actitudes desarrolladas por ellos, como resultado de su participación en un curso-taller de desarrollo profesional dedicado al análisis, diseño y selección de tareas matemáticas escolares. El objetivo del curso-taller consistió en promover el aprendizaje de competencias profesionales por los profesores de matemáticas de secundaria en ejercicio, mediante los cuales elaborar y/o seleccionar tareas matemáticas escolares. Los nueve participantes en el curso-taller proporcionaron la información empírica analizada. Estos profesores participaron en un marco de reflexión e instrucción curricular específico, adecuado para el análisis, selección y diseño de tareas con las que evaluar la alfabetización matemática de los estudiantes de nivel secundario.

Nuestra investigación se ubica en el contexto de la reforma curricular ocurrida a raíz de la aprobación de la LOE en 2006 (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006), ley que marca una evolución de las orientaciones educativas en España. Los fines, principios y directrices de esta ley sirven de marco a nuestra investigación según tres de los cambios relevantes introducidos por esta. Interrelacionados entre sí, dichos cambios constituyen los focos principales que orientan este estudio como muestra la Figura 1.

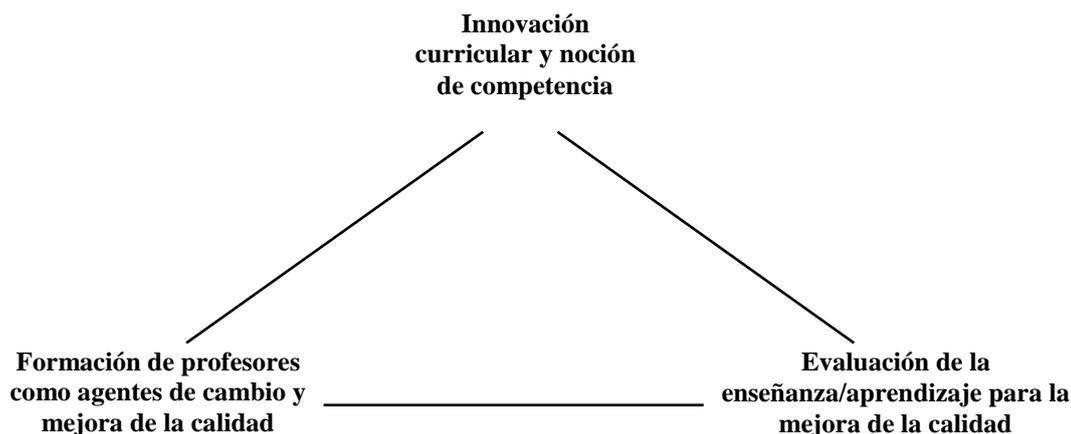


Figura 1. Focos principales de la investigación

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

A partir de los focos principales mencionados, ubicamos nuestro trabajo en la trayectoria del Grupo de Investigación “Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico” de la Universidad de Granada, dentro de tres de sus líneas principales: *Calidad y Evaluación de Programas de Formación en Matemáticas*; *Formación de Profesores de Matemáticas y Diseño, Desarrollo e Innovación del Currículo de Matemáticas*. Dentro de este grupo se han llevado a cabo estudios orientados a la evaluación de programas de formación de profesores así como estudios sobre innovación y cambio curricular, antecedentes que sustentan nuestra investigación.

Por otro lado, consideramos como precedente principal de este trabajo el estudio sobre las tareas matemáticas escolares y las funciones que desempeñan en el desarrollo de la competencia matemática y en la evaluación de los escolares, llevado a cabo por la autora de esta memoria para su trabajo de fin de máster (Caraballo, 2010), y cuyos resultados fueron publicados posteriormente (Caraballo, Rico y Lupiáñez, 2011a y b).

En el año 2010 culminamos la investigación *Análisis de los ítems de las pruebas de evaluación de diagnóstico en competencia matemática para el segundo curso de la Educación Secundaria Obligatoria en España, 2008-2009. Un estudio exploratorio*. El objetivo general del estudio era determinar el grado de ajuste al modelo PISA de los instrumentos elaborados por las Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas para atender a la evaluación de diagnóstico en el curso segundo de la ESO. En ese estudio trabajamos con pruebas procedentes de la primera aplicación de las evaluaciones

autónomas de diagnóstico en competencia matemática, realizadas en el curso académico 2008-2009.

Los resultados de la investigación, basados en el análisis de los ítems incluidos en estas pruebas, detectaron sesgos y deficiencias en las pruebas estudiadas, las cuales mostraron serias limitaciones para atender al propósito con el cual fueron diseñadas. A partir de los resultados obtenidos concluimos que, para cumplir con el grado de ajuste adecuado a las evaluaciones PISA, se requiere que las Comunidades Autónomas reevalúen el diseño de las pruebas a la luz de las finalidades establecidas y de las variables consideradas en la caracterización de dichas pruebas.

De las conclusiones derivadas de este estudio reflexionamos acerca de la obligación que tiene el profesorado de proporcionar a los alumnos los conocimientos y las competencias básicas que establece el currículo, y la responsabilidad de hacer útiles y eficaces estas herramientas para enfrentar multitud de cuestiones y problemas en la vida cotidiana. En este panorama el profesor juega un papel determinante y realiza los ajustes necesarios para asumir las reformas curriculares y ponerlas en vigor en su práctica docente. De esta manera, se concretó la idea de diseñar un curso para formar a los profesores de matemáticas de secundaria sobre estas cuestiones, proceder a su implementación y puesta en práctica para, posteriormente, pasar a su evaluación.

PROBLEMAS QUE ABORDA ESTA INVESTIGACIÓN

Los cambios introducidos en el currículo implican cambios en la actividad de los profesores. Los procesos de cambio curricular conllevan replanteamientos y modificaciones en las competencias de los profesores para planificar la enseñanza, para implementar lo planificado, observar, gestionar y orientar el aprendizaje de los escolares, y también de su competencia como evaluadores, que se manifiesta en la mejora y en los cambios de sus prácticas de evaluación (Gil, 1999). En la implementación de la reforma subyace la coherencia entre las prácticas curriculares, su enseñanza y su evaluación, que se manifiesta mediante los propósitos, la responsabilidad, la participación y el compromiso de todos los agentes implicados en el proceso (Cowie, Hipkins, Keown, y Boyd, 2011).

Los focos que centran este estudio surgen de la reforma curricular establecida por la LOE y vienen regulados por un nuevo marco normativo. De las implicaciones de estos focos identificamos tres campos de problemas. El primer campo de problemas que contempla este

estudio procede del foco curricular, derivado de la inclusión de nuevas expectativas de aprendizaje. Las competencias básicas provienen de un modelo funcional de enseñanza/aprendizaje, en el cual el dominio de los contenidos matemáticos se muestra por su uso eficaz en tareas contextualizadas.

El segundo campo de problemas procede del marco teórico para evaluar las competencias en el largo plazo mediante tareas matemáticas escolares. El sistema educativo español organiza la evaluación de las competencias básicas, singularmente, de la competencia matemática. La evaluación de diagnóstico en matemáticas, para primaria y secundaria, está vinculada con la correspondiente evaluación PISA. Los indicadores de resultados del *Sistema estatal de indicadores de la educación* (Instituto de Evaluación, 2010, p. 11), fundamentan el vínculo entre las pruebas de diagnóstico y la evaluación PISA. Las pruebas de diagnóstico en matemáticas deben ajustarse al modelo de evaluación establecido por el marco teórico de PISA, basado en un tipo definido de tareas matemáticas escolares. No solo en las pruebas diagnósticas sino también en los procesos de enseñanza y aprendizaje adquiere relevancia el tipo de tareas matemáticas escolares derivadas de dicho marco teórico, ya que mediante éstas se pretende evaluar el desarrollo de la competencia matemática de los escolares y su progreso durante el sistema educativo. Destacamos que los criterios de evaluación predeterminan la evaluación de competencias mediante su relación con los objetivos.

El tercer campo de problemas que delimita este trabajo reside en las funciones del profesorado y en su papel como promotores y gestores de los procesos de evaluación escolar, que es el tercer foco del estudio considerado. El profesorado requiere, durante su formación, inicial y permanente, de unos conocimientos, capacidades y actitudes sobre la evaluación del aprendizaje matemático de los escolares. Es decir, el profesor de matemáticas necesita desarrollar y afianzar una competencia profesional propia, específica, para evaluar la alfabetización matemática escolar.

Los campos problemáticos descritos muestran cuestiones que deben abordarse por las siguientes razones educativas y sociales:

- El impacto producido por las evaluaciones PISA, junto con la preocupación social generada por los bajos resultados alcanzados reiteradamente en España (Maestro, 2006)

- La aplicación anual de pruebas de diagnóstico para evaluar el desarrollo de las competencias básicas de los escolares del segundo curso de la ESO (Caraballo, 2010)
- La ampliación del ámbito de trabajo del profesor de matemáticas, derivada de la consideración de la competencia matemática escolar, que fundamenta los cambios curriculares y normativos (Gil y Vilches, 2006)
- El papel central que desempeñan en el aprendizaje de los escolares las tareas y secuencias de tareas matemáticas (NCTM, 1991; Kilpatrick, Swafford y Findell, 2001)
- La necesaria mejora del dominio técnico por parte del profesor en ejercicio relativa a características, funciones y variables de las tareas matemáticas escolares y su evaluación (Baartman, Bastiaens y Kirschner, 2004; Boston y Smith, 2009, Zaslavsky, 2008)

PREGUNTAS Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Formulamos las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Qué conocimientos y capacidades didácticas requieren los profesores de matemáticas de secundaria para evaluar de modo competente el nivel y desarrollo de la alfabetización matemática de los escolares?
 - a. ¿Qué requisitos debe satisfacer un curso-taller que atienda a estos requerimientos?
2. ¿Qué cambios en el conocimiento didáctico en cuanto al diseño y la selección de tareas matemáticas escolares ocurren como resultado de la experiencia de desarrollo profesional del curso-taller?
 - a. ¿Qué aprendizajes profesionales pueden asociarse con estas experiencias?
 - b. ¿Cómo se documentan y detectan estos cambios?
3. ¿Cómo los profesores aplican y gestionan en la práctica los conceptos aprendidos y capacidades desarrolladas durante la experiencia en el curso-taller para diseñar tareas y secuencias de tareas orientadas al desarrollo y la evaluación de la competencia matemática?
 - a. ¿Cómo enfocan estos nuevos conocimientos en las evaluaciones de diagnóstico de manera adecuada?

Las preguntas de investigación orientaron el logro de evidencias para atender los campos de problemas identificados, mediante un objetivo general: Evaluar la calidad de un programa dirigido a promover y desarrollar la competencia profesional de los profesores de matemáticas en ejercicio en el diseño y la selección de tareas para evaluar la alfabetización matemática de los escolares de educación secundaria. Este objetivo se desglosó en objetivos específicos para el logro particular de los aspectos considerados y la respuesta a las preguntas de investigación formuladas.

1. Caracterizar tareas que evalúen la competencia matemática básica escolar, a partir de los requerimientos establecidos por la LOE.
2. Caracterizar los conocimientos y las capacidades profesionales necesarios para el diseño y la selección de esas tareas.
3. Describir y explicar las estrategias y los argumentos con que los profesores aplican y elaboran tareas y propuestas para la evaluación diagnóstica.
4. Caracterizar el desarrollo de los conocimientos y las capacidades de los profesores para evaluar la competencia matemática escolar.
5. Evaluar la relevancia, eficiencia y eficacia del programa de formación implementado para el desarrollo de la competencia profesional de los profesores, atendiendo a la evaluación de la competencia matemática escolar.

PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Los fines y principios que subyacen la reforma educativa se orientan a la mejora de la calidad del sistema y del desempeño académico de los alumnos. Esta orientación destaca la importancia de la figura del profesor y su responsabilidad para alcanzar los objetivos de mejora pretendidos. La introducción de la competencia matemática como una innovación curricular demanda que los profesores interpreten y comprendan la naturaleza y el propósito de esta noción. Esta acción, como respuesta a las directrices curriculares, conducirá al desarrollo de conocimientos didácticos y de prácticas docentes orientadas a gestionar la enseñanza, el desarrollo y la evaluación de esta competencia.

Atender las directrices del currículo español vigente requiere que los profesores reflexionen sobre sus prácticas actuales y realicen los cambios y ajustes necesarios para adaptarse a las nuevas orientaciones. Para que una reforma educativa sea exitosa es necesario que el profesorado conozca su alcance y se involucre activamente en el desarrollo e implementación

de las políticas establecidas (van Veen & Slegers, 2006; Leander y Osborne, 2008; Luttenberg, van Veen e Imants, 2011). Si los profesores no se apropian de la reforma, es poco probable que puedan implementarse cambios significativos con éxito (OECD, 2005, p.11).

La respuesta a esas directrices curriculares requiere, a su vez, orientación y desarrollo profesional que capacite a los profesores para enseñar matemáticas de manera integrada y elaborar tareas que atiendan a su evaluación. De esta manera promoverán en sus alumnos la adquisición y el desarrollo de capacidades y de la competencia matemática que les permitan comprender, interpretar y resolver problemas reales a lo largo de su vida.

El curso-taller que implementamos se fundamenta en la propuesta de reestructuración del currículo español de matemáticas dentro de una perspectiva de innovación educativa basada en la noción de competencia, su significado y su relevancia. Este enfoque sirve de apoyo para promover una reorientación significativa de la planificación de la instrucción, la evaluación y la enseñanza de las matemáticas en conjunto.

Nuestra investigación con profesores en servicio se centra en sus conocimientos sobre el análisis, el diseño y la selección de tareas matemáticas a partir de la aplicación de las directrices curriculares, particularmente las relativas a los procesos de evaluación. En el curso-taller que desarrollamos y que describimos en este informe, nos centramos en el análisis y diseño de tareas para evaluar la competencia matemática general, es decir, el aprendizaje de conocimientos y el desarrollo de capacidades matemáticas por los estudiantes a largo plazo. Para ello hacemos uso de tareas que aportan evidencias sobre el logro de los objetivos establecidos para cada uno de los contenidos del currículo. La consideración de la contribución que se hace desde los objetivos específicos a las competencias generales enlaza el análisis y diseño de las tareas escolares específicas con la evaluación de la competencia matemática.

Puesto que el profesor es quien plantea las tareas a los alumnos en la sala de clase, desarrollar y promover la alfabetización matemática depende de sus conocimientos y de su habilidad para seleccionar tareas que estimulen competencias matemáticas específicas relevantes como pensar, razonar y resolver problemas. En este curso-taller se proporcionó a los profesores un marco de referencia y de reflexión como apoyo para profundizar en el análisis, diseño y elaboración de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática escolar. Nuestra expectativa consistió en que, a medida que los profesores dominaran el marco, se generarían cambios en sus prácticas docentes de seleccionar y diseñar tareas con ese propósito. Esta

expectativa se apoyó en la conjetura de que, al reflexionar sobre su propia práctica, los profesores analizarían y determinarían qué tipo de ajustes resultaban necesarios para enseñar de acuerdo a las pautas nuevas impuestas por la reforma. A medida que reflexionaran sobre sus prácticas docentes actuales y a medida que se involucraran en la práctica de diseñar y seleccionar tareas, los participantes deberían efectuar cambios educativos dirigidos a mejorar sus competencias profesionales de planificación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje escolar. Las reflexiones y las expresiones de los profesores participantes en el curso-taller arrojaron luz sobre el papel que los profesores perciben que desempeñan dentro de los procesos de cambio educativo y desarrollo curricular.

El esquema general de la investigación queda plasmado en la Figura 2.

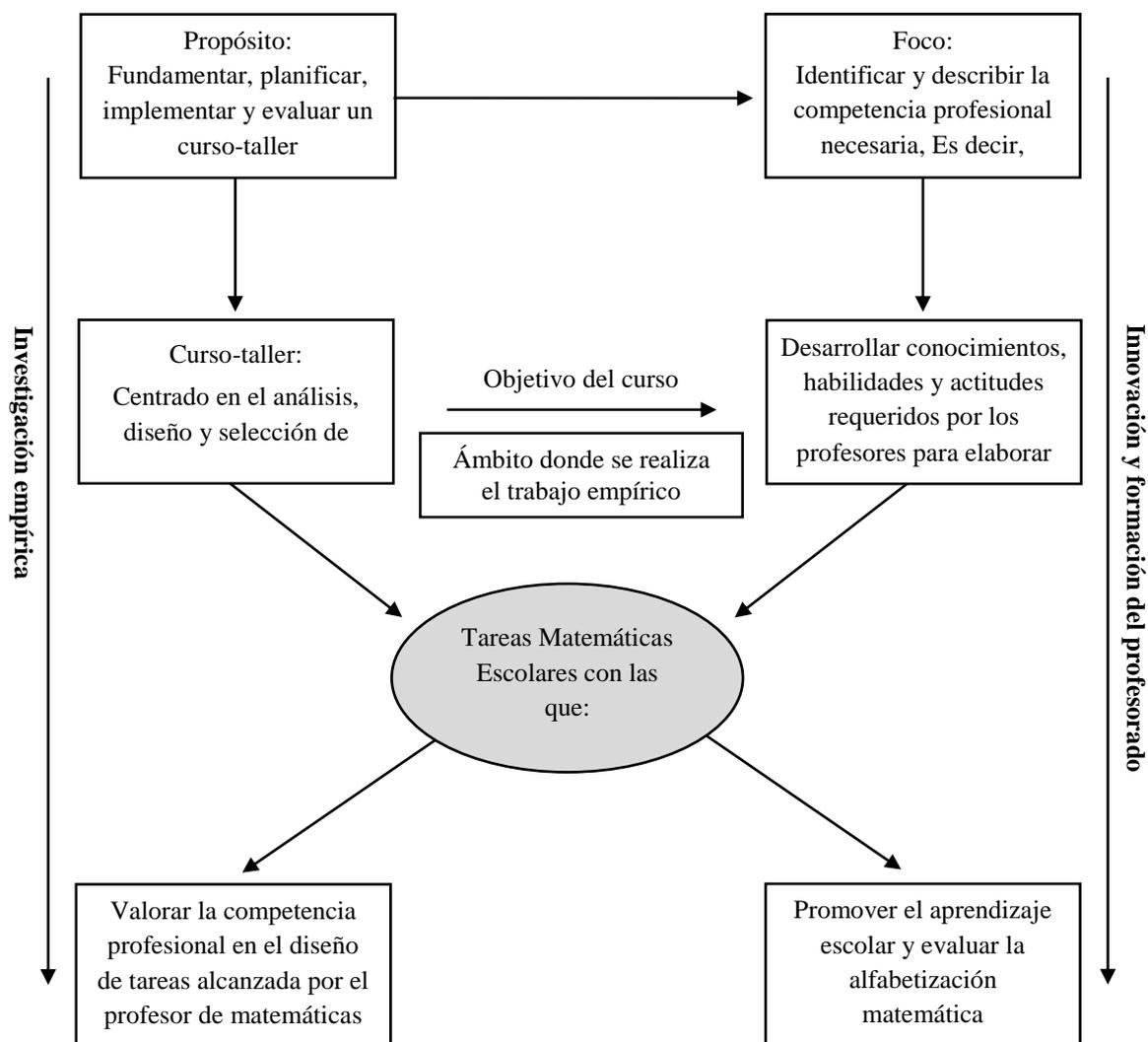


Figura 2. Esquema general de la investigación

MARCO CONCEPTUAL

Nuestra investigación se centra y aborda tres focos derivados de tres cambios notables introducidos y regulados por la normativa establecida por la LOE: innovación curricular y noción de competencia; procesos de evaluación para mejorar la calidad del sistema educativo; formación de profesores de matemáticas como agentes de cambio y mejora. Enfatizamos que las tareas matemáticas escolares están implicadas y son parte integrante de cada uno de los focos. Estas prioridades orientan y subyacen el marco conceptual que desarrollamos.

Estructuramos nuestro marco conceptual en torno a tres categorías principales: la perspectiva curricular y competencial; los procesos de evaluación del sistema educativo que incluyen el marco de evaluación PISA y las evaluaciones de diagnóstico en España; y la formación de profesores enfocada en su desarrollo profesional durante el ejercicio de su profesión. Incluimos una cuarta categoría, la evaluación de programas educativos, que sirve de apoyo teórico al enfoque adoptado para evaluar el programa de formación que desarrollamos y que explicamos en el marco metodológico. Destacamos que la literatura consultada permitió clarificar las ideas que enmarcan el estudio y aproximarnos a los campos de problemas abordados y explicados anteriormente. La Figura 3 sintetiza el encuadre conceptual de este trabajo.

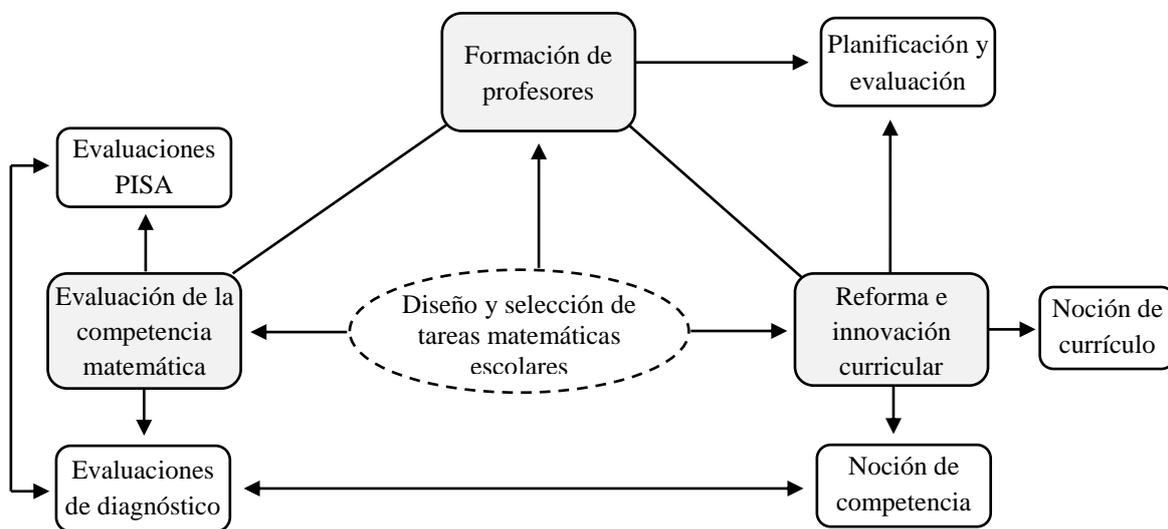


Figura 3. Marco conceptual de la investigación

Primero, conceptualizamos el currículo según definido por la LOE— compuesto de objetivos, contenidos, metodología, competencias y evaluación— y estructurado en términos de dimensiones y niveles de reflexión. Esta estructura le imparte un carácter sistémico y dinámico. Sistémico porque los componentes no ocurren aisladamente sino de manera

estructurada; dinámico, porque se ajusta a los cambios sociales y responde a una realidad cultural. Destacamos que el currículo es un elemento del conocimiento profesional del profesor de matemáticas— tanto en formación inicial como permanente— en cuanto que, para enseñar eficazmente, debe conocer sus fundamentos, prioridades y recomendaciones. Estos le aportarán criterios para su actuación, toma de decisiones y gestión diaria en el aula (Rico, 1990).

Hemos considerado la noción de competencia como un nivel de expectativas que el currículo considera. La introducción del concepto de competencia se considera un cambio significativo en las normativas curriculares al mismo tiempo que exige un cambio de los métodos tradicionales de enseñanza seguidos hasta el momento, hacia métodos enfocados en la comprensión conceptual y el desarrollo de la competencia matemática en los alumnos. Nuestro estudio se centra en la competencia matemática como una de las ocho competencias básicas del currículo propuestas por la LOE, considerada un saber imprescindible para que los alumnos se desempeñen adecuadamente en el ambiente en que viven (Rico y Lupiáñez, 2008).

Segundo, destacamos las evaluaciones del proyecto PISA y las evaluaciones de diagnóstico en España como los procesos de evaluación diagnóstica que enmarcan nuestra investigación. Ambos marcos están estrechamente vinculados y sirven de apoyo a la valoración de la comprensión de los docentes en ejercicio de los enfoques y los métodos que deben desarrollar para evaluar la alfabetización matemática en el aula como respuesta a las directrices de la reforma curricular, propósito principal de nuestra investigación. Congruente con las nociones de currículo y de competencia adoptadas en esta investigación, la evaluación que realiza el profesor en el aula debe ser formativa y determinar hasta qué grado se han desarrollado las competencias establecidas como expectativas de aprendizaje al inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, para posteriormente tomar decisiones respecto a la mejora de esos resultados.

Las pruebas PISA de 2003 (OCDE, 2003) evalúan la alfabetización matemática y están estructuradas en torno a tres variables de tarea— contenido, contexto y nivel de complejidad— y ocho competencias matemáticas específicas— pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelizar, plantear y resolver problemas, representar, usar lenguaje formal, técnico y simbólico y las operaciones, y usar ayudas y herramientas— como variable de desempeño. PISA trasciende el currículo escolar y valora las competencias desarrolladas por los alumnos fuera del ámbito escolar mediante la aplicación de la alfabetización en situaciones reales. La

caracterización que hace PISA de la competencia matemática responde y se ajusta al modelo funcional del aprendizaje matemático que se centra en cómo los alumnos aplican los conocimientos adquiridos mediante los contenidos curriculares para enfrentarse a situaciones cotidianas (Rico, 2006).

Las evaluaciones de diagnóstico en España se ajustan al modelo de las evaluaciones PISA, tienen como objetivo inmediato evaluar las competencias básicas definidas en el currículo y aportan información útil, que permite a los agentes involucrados introducir mejoras al sistema en conjunto. Este marco fue referente importante para el programa de formación que implementamos cuyo propósito principal era formar a los profesores participantes en el diseño y en la selección de tareas, que sirvieran para encaminar a sus alumnos a superar con éxito las pruebas de diagnóstico. Tanto el modelo de evaluación PISA como las evaluaciones de diagnóstico del sistema educativo español se orientan al desarrollo de la competencia matemática mediante la realización de tareas matemáticas escolares. En la caracterización que hace PISA de las tareas matemáticas fundamentamos la elaboración de tareas escolares que orientó el curso-taller y el trabajo práctico de los participantes.

Las tareas matemáticas escolares constituyen la esencia de esta investigación. Las tareas juegan un papel preponderante en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En nuestro trabajo hemos definido tarea matemática escolar como:

Toda demanda estructurada de actuación cognitiva propuesta al estudiante, que requiere su reflexión sobre el uso de las matemáticas, y que el profesor presenta intencionalmente como un medio para el aprendizaje o como una herramienta de evaluación. Las propuestas que no contemplan expectativas de aprendizaje, explícitas o implícitas, y cuyo resultado el profesor no pueda utilizar para evaluar sus logros, quedan excluidas de esta consideración.

Para diseñar y seleccionar tareas escolares los profesores de matemáticas necesitan un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes matemáticas así como experiencia y conocimiento profesional. Igualmente se requiere que desarrollen un proceso de identificación, análisis y organización de las tareas para diseñar unidades didácticas y realizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Hemos enfatizado en las tareas como la parte central de toda unidad didáctica y como medio para promover en los alumnos el desarrollo de la competencia matemática (Lupiáñez, 2010).

Los procesos de planificación de programas de formación y de evaluación de agentes e instituciones educativas, fundados en el replanteamiento curricular y, por consiguiente, en la

mejora de la calidad educativa, encuentran que el análisis y diseño de tareas es parte relevante de la actuación profesional del profesorado para el logro de la competencia matemática y para su evaluación.

Tercero, subrayamos el rol predominante que desempeñan los profesores de matemáticas en la implementación exitosa de la reforma curricular y la necesidad de ampliar su ámbito de trabajo y adquirir formación específica para lograrlo. Hemos enfocado esta formación en los profesores en el ejercicio de su profesión y destacamos las experiencias de desarrollo profesional como recurso para mejorar la calidad de su enseñanza. Consideramos que el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas permite y facilita adquirir, mejorar y modificar los conocimientos, capacidades y actitudes que les conducirán a desempeñar su labor de una manera efectiva para mejorar el rendimiento de sus alumnos (Lupiáñez, 2009).

Cuarto, destacamos que nuestro trabajo otorga importancia al conocimiento didáctico y a las competencias del profesor. Para efectos de nuestra investigación, hemos denominado competencias profesionales para enseñar matemáticas al conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que poseen los profesores para enseñar y promover la competencia matemática en sus alumnos. Hemos adoptado el modelo de Niss (2011) y sus seis competencias profesionales— curricular, enseñar, diagnosticar el aprendizaje, evaluar, colaborar y desarrollo profesional— que ha de desarrollar un profesor de matemáticas. Hemos enfocado la experiencia de desarrollo profesional que ofrecimos a los informantes del estudio a las competencias de planificación y evaluación. No obstante, hemos enfatizado que en su trabajo durante la experiencia de desarrollo profesional que realizamos los profesores evidenciaron desarrollo igualmente en las demás competencias.

Por otro lado, fundamentamos el análisis de las tareas elaboradas en el análisis didáctico, específicamente el análisis cognitivo y el análisis de instrucción. En nuestra investigación el análisis didáctico cumple tres funciones: curricular, profesional e investigadora (Rico y Fernández-Cano, 2013). El curso-taller desarrollado en este estudio utiliza estos conocimientos para mejorar las competencias profesionales de los profesores participantes, especialmente las de planificar e implementar tareas de evaluación con las cuales valorar el desarrollo y logro de la competencia matemática escolar. Hemos documentado el conocimiento didáctico manifestado por los profesores durante la experiencia de desarrollo profesional concretada en el curso-taller que implementamos. Hemos definido operacionalmente esta noción como el conjunto de conocimientos y capacidades que los profesores ponen en juego para aplicar el análisis cognitivo y el análisis de instrucción en el

diseño y la selección de tareas dirigidas a evaluar la competencia matemática.

Finalmente, y acorde con el carácter evaluativo de nuestra investigación, definimos un programa educativo como un plan estructurado de intervención, recogida y análisis de información que persigue el cumplimiento de los objetivos de formación claramente estipulados. Con base en esta concepción hemos concretado su evaluación como el proceso de usar la información recogida para valorarlo en todos sus componentes. Hemos revisado y descrito varios enfoques de evaluación de programas para encuadrar teóricamente, orientar metodológicamente y justificar el enfoque adoptado para evaluar nuestro programa.

MARCO METODOLÓGICO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es un estudio evaluativo; tiene como antecedentes la reforma curricular iniciada en España con la LOE en 2006 y los resultados de la investigación realizada por los investigadores de este estudio en 2010. La incorporación de la noción de competencia en todos los niveles del currículo y la necesidad identificada de formar profesores en el diseño y la selección de tareas con las que evaluar la competencia matemática motivaron la propuesta de diseñar, implementar y valorar el programa de formación que describimos en esta memoria.

Abordamos la naturaleza y la dirección de los cambios producidos en los conocimientos, capacidades y actitudes sobre la evaluación de la alfabetización matemática escolar en los profesores, mediante el diseño y la selección de tareas. Para lograrlo aplicamos métodos propios de la investigación cualitativa en un estudio con propósitos descriptivos, explicativos y evaluativos. Describimos el desempeño de un grupo de profesores en servicio en un programa de formación e identificamos factores que contribuyen a explicar los cambios experimentados por dichos profesores durante la experiencia en sus conocimientos, competencias y actitudes.

El trabajo de campo lo desarrollamos mediante un curso-taller con profesores en ejercicio; en su transcurso recogimos información procedente del trabajo empírico con los participantes. Esta modalidad de formación permitió combinar aspectos teóricos y aplicaciones prácticas. El curso-taller se desarrolló en tres fases: diseño y planificación, implementación y evaluación. En la primera fase diseñamos el programa y planificamos su implementación. En la segunda fase pusimos en marcha el programa. En la tercera fase analizamos e interpretamos los resultados, determinamos el logro de los objetivos y valoramos la experiencia.

Los informantes voluntarios en el estudio fueron los profesores asistentes a este curso. Observamos y documentamos los cambios experimentados por los participantes durante el curso-taller mediante diversas fuentes de información. Complementamos nuestras observaciones con la propia apreciación de cambio que expresaron los participantes en el transcurso de la experiencia.

El diseño de la investigación se orienta mediante la metodología de evaluación de programas. Luego de una revisión teórica de esta metodología ajustamos nuestro plan de evaluación a las propuestas de Maher (2012), Kirkpatrick (2006) y Pérez-Juste (2006). Maher propone concretar la evaluación sobre cuatro criterios: factibilidad, utilidad, legalidad y calidad técnica. Kirkpatrick propone un enfoque de cuatro niveles de los cuales ajustamos los dos primeros— reacción y aprendizaje— a las características específicas de nuestro programa. Pérez-Juste propone evaluar un programa en sus fases de planificación, implementación y evaluación mediante una pauta.

Las fases establecidas en la metodología para evaluar la calidad del programa de formación contribuyeron, conjuntamente, a su evaluación integral. Gómez y colaboradores (2006, p. 2) parten de la concepción funcional de la calidad propuesta por Harvey y Green en 1993 y afirman que "existe calidad en la medida en que un servicio se ajusta a las exigencias para cuya satisfacción fue concebido". Podemos así afirmar que la calidad se define en función del propósito que conlleva.

En nuestro trabajo adoptamos el modelo de calidad de programas de formación propuesto por Rico y colaboradores (Rico *et al.*, 2003, p. 259) en el grupo de investigación "FQM193 Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico", articulado en torno a tres dimensiones:

- Relevancia, como medida del grado en el que el programa de formación resultó adecuado u oportuno a los requerimientos y expectativas del entorno, sus participantes y el contexto de aplicación
- Eficiencia, como medida del grado de viabilidad de la puesta en práctica del programa mediante utilización y optimización de los medios y las circunstancias de aplicación
- Eficacia, como medida del grado de logro de los objetivos planteados

Estos investigadores proponen organizar este concepto de la calidad con los objetivos del programa de formación planteados como núcleo (Figura 4).

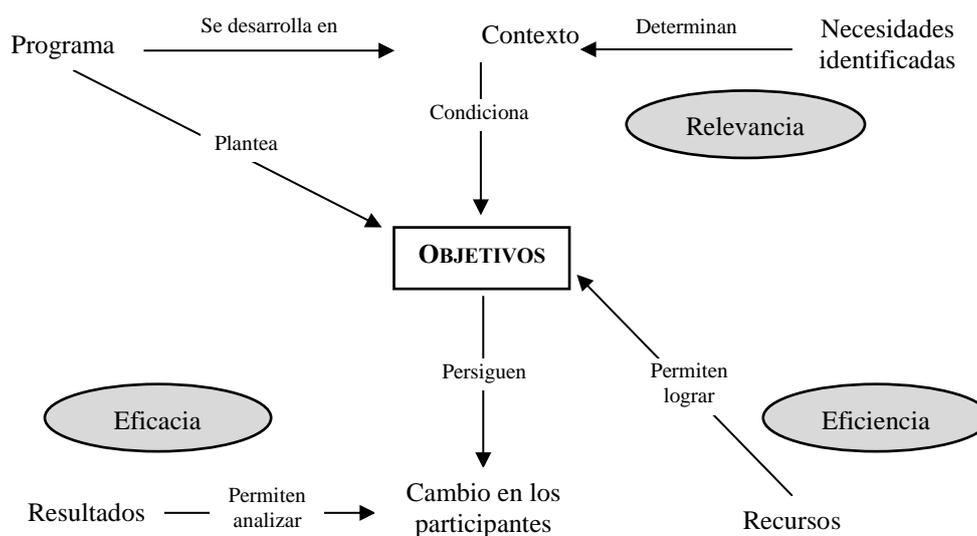


Figura 4. Dimensiones de la calidad en un programa de formación

Para determinar la relevancia de nuestro programa se tomaron en consideración criterios relacionados con elementos de la fase de planificación: finalidad, participantes, contexto, contenido, estructura y viabilidad. Para determinar la eficiencia del programa tomamos en consideración criterios relacionados con los recursos y medios utilizados durante la fase de implementación del programa. Para determinar la eficacia se tomaron en consideración criterios destacados de la fase de valoración: resultados apreciables de la puesta en marcha del programa y el logro de los objetivos.

Adaptamos la pauta original propuesta por Pérez-Juste (2006) a nuestros propósitos y elaboramos una pauta de 46 indicadores adaptada a nuestros propósitos para evaluar las fases de planificación, implementación y resultados del programa. Para evaluar la fase de planificación tomamos en consideración la relevancia a los participantes y al contexto; las características técnicas; la pertinencia del contenido; la evaluabilidad y la formación de los formadores. Para evaluar la fase de implementación tomamos en consideración la puesta en marcha y el marco de aplicación. Para evaluar la fase de resultados consideramos, por un lado, la valoración de los logros alcanzados en cuanto a la evolución de los participantes en tres aspectos: cambios en el conocimiento didáctico, desarrollo de las capacidades para diseñar y seleccionar tareas con las que evaluar la competencia matemática de los escolares y cambio en las actitudes sobre su práctica docente y, por el otro, la satisfacción con el programa expresada por los participantes.

Recogimos la información pertinente a los objetivos de la investigación mediante tres tipos de fuentes diferentes: tareas grupales, reflexiones escritas y encuestas. La información recogida a través de estas fuentes documentales fue complementada con descripciones detalladas de los eventos, citas directas de las respuestas ofrecidas a las preguntas abiertas de las reflexiones, transcripciones de las presentaciones grupales, debates en pleno y observaciones realizadas por los formadores. Esta información fue organizada para el posterior análisis mediante un proceso inductivo que describimos más adelante. Las conclusiones derivadas de las interpretaciones realizadas a partir de los patrones identificados en el procesamiento de los datos culminaron el proceso y dieron origen a este informe. Para garantizar que la información obtenida fuera consistente y considerar todos los ángulos posibles de acuerdo a nuestros objetivos, procedimos a una triangulación metodológica y de perspectivas de los investigadores.

Finalmente, mediante técnicas del análisis de contenido y un sistema de categorías basado en los análisis cognitivo y de instrucción del análisis didáctico analizamos e interpretamos los cambios en los conocimientos, capacidades y actitudes de los participantes en el curso-taller.

TRABAJO EMPÍRICO

El curso-taller que diseñamos, implementamos y valoramos constituyó nuestra experiencia de campo. La necesidad que habíamos identificado en la investigación que precedió este estudio de que los profesores de matemáticas de educación secundaria en ejercicio se formen en el diseño y la selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática escolar, y ajustadas a las directrices para las evaluaciones de diagnóstico orientaron nuestro trabajo empírico. El curso-taller, desarrollado en ocho sesiones, perseguía desarrollar, mejorar y valorar la competencia de los profesores participantes en la redacción de ítems adecuados para las pruebas de diagnóstico en competencia matemática. Un total de nueve profesores asistió al curso.

El programa se organizó según tres fases: diseño y planificación, implementación y evaluación de resultados. Cada una de estas fases llevó asociadas una serie de componentes y actividades, así como un sistema de recogida de información específica. Durante la fase primera diseñamos y planificamos el curso. Identificamos a los profesores de matemática de secundaria en servicio en la provincia de Granada como los participantes potenciales. Los contenidos curriculares fueron seleccionados a partir de los temas y conceptos seleccionados

en el marco conceptual de la investigación que, a su vez, atendió y respondió a la problemática bajo estudio. La secuencia de estos contenidos se planificó a base de una lógica progresiva: primero, la normativa y los marcos teóricos; segundo, las tareas matemáticas y secuencias de tareas; tercero, las variables de tarea conceptuadas en el marco de PISA. La evaluación del diseño se realizó atendiendo los criterios de relevancia para los participantes, el contexto y las circunstancias; la calidad del contenido, la calidad técnica del programa mismo; y su posibilidad de evaluación.

En la fase de implementación pusimos el programa en práctica. El diseño del programa estuvo sujeto a revisiones continuas en cuanto a su contenido, la secuencia de actividades, las reflexiones escritas y las tareas asignadas. Estas revisiones se fundamentaron sobre las reflexiones que, como equipo de investigación, realizamos al finalizar cada sesión. La evaluación de la implementación consideró dos criterios, puesta en marcha y marco de aplicación.

Durante la fase de evaluación de resultados miramos críticamente y contrastamos el proceso de desarrollo del curso a la luz de su planificación. Es decir, determinamos si lo ocurrido durante la puesta en marcha del curso-taller era debidamente recogido y reflejaba las decisiones previamente adoptadas durante su diseño y planificación. La evaluación de resultados se realizó tomando en consideración los criterios medida y logros y valoración.

Destacamos que nuestro programa tuvo una edición única y no estuvo sujeto a una posterior fase de institucionalización. La evaluación que realizamos tiene carácter formativo y su fin último es mejorar la práctica docente de los participantes en sus competencias de planificación y evaluación.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación se extraen mediante un balance del análisis del conjunto de producciones de los participantes— encuestas, reflexiones escritas y trabajos no presenciales—. Primero, destacamos que mediante la encuesta inicial los informantes identificaron como focos de conocimiento y de interés el aprendizaje de los alumnos, los procesos de evaluación y la instrucción. Estos focos los resumimos en cinco grandes categorías que son la evaluación del aprendizaje escolar, la evaluación del sistema educativo, los conocimientos y las capacidades de los escolares, el diseño de tareas y la planificación de tareas. En el momento inicial del curso-taller los informantes reconocieron la utilidad práctica de la noción de

competencia como parte integral del currículo pero desconocían su importancia como elemento curricular. Por otro lado, los informantes reconocieron la finalidad del proyecto PISA pero manifestaron desconocimiento de la finalidad de las evaluaciones de diagnóstico y del rol que desempeñan en el proceso de enseñanza de las matemáticas y su vinculación con las evaluaciones PISA.

Por otro lado, los informantes manifestaron desconocimiento de los aspectos tanto conceptuales como técnicos del diseño y la selección de tareas adecuadas para evaluar la competencia matemática. Los patrones observados en la encuesta inicial corroboraron la necesidad de mejorar el conocimiento sobre los procesos de evaluación diagnóstica y de recibir formación específica para desarrollar la competencia profesional de diseñar y seleccionar tareas que permitan planificar una evaluación diagnóstica.

Mediante la encuesta final de evaluación del curso-taller, los informantes expresaron satisfacción con las estrategias, aspectos técnicos, metodología y conceptualización de los temas desarrollados durante el curso y admitieron estar dispuestos a aplicar los conceptos aprendidos en su práctica docente. Estas afirmaciones reforzaron la elección de la modalidad de curso-taller como plan efectivo de formación y confirmaron esta elección como una decisión acertada. Consideramos que la información proporcionada fue valiosa para revisar el diseño y el desarrollo del curso-taller y para introducir mejoras en ediciones futuras.

Por su parte, el análisis de las reflexiones escritas revela que los participantes profundizaron en los aspectos medulares del curso-taller y mejoraron su conocimiento didáctico gradualmente. Los profesores expresaron haber cumplido las expectativas trazadas al inicio de la experiencia en cuanto al análisis y la caracterización de tareas matemáticas escolares como medio para promover la competencia matemática de sus alumnos. También afirmaron haber adquirido conocimientos que les permitieron valorar las funciones de las tareas matemáticas según caracterizadas y conceptualizadas para tales propósitos y proyectar la aplicación de este concepto de tarea en el aula.

Otro aspecto que aseveraron haber mejorado fue el replantearse la competencia de evaluación, la introducción de las competencias en la labor diaria, la organización del trabajo y la adquisición de herramientas para su mejora. También manifestaron haber modificado sus actitudes iniciales y disposición para aplicar lo aprendido en el aula valorando así el curso-taller como experiencia de desarrollo profesional.

En cuanto al análisis de los trabajos no presenciales, las evidencias demostraron que a medida que el curso se desarrolló, los profesores ampliaron y profundizaron sus conocimientos sobre el modelo de competencias propuesto por PISA y adoptado para las evaluaciones de diagnóstico organizadas en el sistema educativo español. Asimismo, mejoraron sus capacidades para vincular objetivos específicos con competencias, justificar esta vinculación y seleccionar tareas que atendieran esta vinculación. Luego, los profesores incursionaron en la conceptualización de las variables de tarea y en su aplicación práctica, conocimiento inicial pobre que fue mejorando con el estudio y las tareas completadas.

A medida que profundizaron en la caracterización de las variables de tarea del modelo PISA, los participantes mejoraron su comprensión de estas, su capacidad para aplicarlas en el análisis de tareas para evaluar la competencia matemática y su conocimiento didáctico sobre el diseño y selección de tareas adecuadas para evaluar esta competencia. A partir de estas evidencias concluimos que los participantes evidenciaron progreso en su conocimiento didáctico durante el desarrollo de las sesiones del curso-taller y adquirieron capacidades y conocimientos relacionados con el conglomerado de sus competencias profesionales.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La evaluación de la calidad de nuestro programa de formación se realizó mediante una valoración de cada una de sus tres fases: diseño, implementación y resultados. Aplicamos una pauta de evaluación de 46 indicadores para valorar la competencia profesional en estudio. Destacamos que la evaluación fue realizada por los responsables del programa como evaluadores internos.

La evaluación de la fase de diseño y planificación arrojó que el programa fue objeto de una detallada, cuidada y minuciosa planificación y que nuestra intención inicial fue cumplir con la totalidad de los indicadores. Sin embargo, hemos reconocido, de una manera imparcial, las deficiencias y carencias que impidieron que así fuera. Concluimos que los aspectos que el programa falló en cumplir son mejorables en una edición futura del mismo.

Como fortalezas del programa identificamos su calidad técnica y su viabilidad. Consideramos como debilidades y elementos sujetos a mejora que determinados aspectos relacionados a la pertinencia estaban ausentes, que el carácter evaluable del programa estaba parcialmente presente y que los objetivos fueron enunciados de manera imprecisa. Relacionada con la pertinencia a los participantes identificamos la ausencia de un procedimiento sistemático para

detectar las necesidades de formación de los profesores. Sobre la posibilidad de evaluar el programa señalamos la falta de claridad en los detalles y descripciones de la metodología y las estrategias de enseñanza utilizadas.

La evaluación de la fase de implementación del programa arrojó que la puesta en práctica del programa de formación se realizó sistemáticamente de modo acorde con las directrices generales trazadas en su diseño y con las decisiones tomadas durante su planificación. El desarrollo de las diversas actividades se realizó de manera estructurada pero con la flexibilidad necesaria para permitir la incorporación de piezas de información y situaciones emergentes. La recogida de datos y su toma en consideración se realizó en el transcurso de la puesta en marcha del programa y constituye la médula de la fase de valoración de resultados.

Con la evaluación de los resultados del programa confirmamos la armonía y el ajuste satisfactorio de la planificación del curso-taller con su implementación. Destacamos precisión en la planificación y en la consecuente recogida de información y en el desarrollo de las actividades realizadas así como en la puesta en práctica del programa de formación según previsto. De esta manera, valoramos positivamente los resultados obtenidos de la realización del curso-taller mediante el reconocimiento de fuentes de información acertadas y criterios adecuados para valorar el curso. Asimismo concluimos que los objetivos planteados fueron alcanzados satisfactoriamente.

CONCLUSIONES

Del desarrollo de esta investigación derivamos las siguientes conclusiones asociadas a las preguntas de investigación formuladas y a los objetivos planteados.

- Las concepciones desarrolladas y las actividades realizadas en el curso-taller permitieron describir en detalle que los conocimientos y las capacidades didácticas requeridas por los profesores de matemáticas para evaluar la competencia matemática en sus alumnos respondieron a aspectos conceptuales, legales y curriculares estipulados en la normativa vigente. El curso aportó a los participantes las explicaciones pertinentes para que comprendieran las condiciones que como promotores de la competencia matemática debieran cumplir.
- Con la documentación y descripción de los cambios en los conocimientos, capacidades y actitudes que evidenciaron los profesores como resultado de su participación en la experiencia de desarrollo profesional, y el contraste entre el estado

inicial y el estado final de los participantes pusimos de manifiesto el avance en su competencia profesional de elaborar tareas para evaluar la competencia matemática escolar.

- El marco analítico, reflexivo y sistemático que aportamos a los participantes del curso-taller les permitió tanto estructurar sus conocimientos como avanzar en su desarrollo y mejora.
- Los profesores adquirieron conocimientos y capacidades para diseñar y seleccionar tareas con las cuales evaluar la competencia matemática escolar a partir de los requerimientos curriculares. Los investigadores valoramos el desarrollo alcanzado por los profesores en términos del conglomerado de su competencia profesional, evidenciadas de la siguiente manera:
 - Sobre currículo. Puesta de manifiesto por la mejora en su conocimiento sobre la noción de competencia como componente curricular, la normativa sobre las evaluaciones de diagnóstico y los criterios de evaluación, así como la manifestación de haber ampliado su comprensión de la utilidad de los conceptos considerados.
 - Sobre enseñanza. Concretada en la comprensión de las tareas matemáticas y su función en los procesos de planificación, aprendizaje de sus alumnos y organización del trabajo docente.
 - Diagnóstico del aprendizaje. Evidenciada en los juicios manifestados sobre la importancia de potenciar el aprendizaje de sus alumnos.
 - Evaluación. Manifestada en expresiones de haber adquirido conocimientos para incluir las tareas matemáticas para evaluar la competencia matemática y en el diseño final de una prueba adecuada para las evaluaciones de diagnóstico.
 - Colaboración. Puesta de manifiesto en la participación activa durante los debates realizados durante las presentaciones de los trabajos no presenciales y por la compleción de éstos en forma grupal así como en la disposición continua de compartir conocimientos y estrategias durante la realización del curso-taller.
 - Desarrollo profesional. La participación voluntaria en el curso-taller como experiencia de formación a partir de haber auto identificado la necesidad de

adquirir conocimiento sobre los temas y conceptos discutidos y en la valoración realizada del curso-taller como recurso efectivo de desarrollo profesional.

La evaluación realizada evidenció que el curso cumplió los indicadores de calidad en términos de su pertinencia, eficiencia y eficacia.

APORTES, LIMITACIONES Y LÍNEAS DE CONTINUIDAD

A partir de los resultados de este estudio identificamos los siguientes aportes:

- La caracterización de un modelo dirigido al diseño y selección de tareas para evaluar la competencia matemática escolar a partir del cual hemos puesto en marcha y valorado una experiencia de desarrollo profesional para profesores en ejercicio. El diseño mismo del curso-taller es una aportación mayor.
- La argumentación efectiva de la necesidad de evaluar el desarrollo de la competencia matemática escolar y la demostración de que, en efecto, puede evaluarse.
- La delimitación de la idoneidad de las tareas para evaluar la competencia matemática escolar en términos de fortalezas y debilidades de la propia tarea y de la adecuación del conjunto de tareas con representación de los valores de las variables de tarea en una prueba de evaluación diagnóstica.
- La metodología usada para ajustar los contenidos, actividades y objetivos a las expectativas de cambio en el conocimiento didáctico mediante instrumentos de recogida de información variados permitió valorar los cambios en los participantes y asociarlos a su experiencia en el curso.
- La caracterización de la manera en que los profesores proponen y justifican tareas para evaluar la competencia matemática. Esta caracterización constituyó nuestra herramienta principal para obtener información de la interpretación que realizan de las variables de tarea, sus categorías y valores.
- La aplicación del sistema de categorías del análisis didáctico como marco teórico para contrastar, organizar y valorar las respuestas de los profesores al marco de reflexión propuesto. Hemos mostrado que el análisis didáctico es una herramienta metodológica potente para la investigación con profesores en ejercicio.

Por otro lado, reconocemos en esta investigación tres limitaciones. Primero, el número de participantes. Aunque la información aportada por los nueve participantes en el curso-taller era rica y relevante, entendemos que con un mayor número de asistentes hubiéramos obtenido resultados más variados. Segundo, las preguntas incluidas en la encuesta inicial no correspondieron en ningún caso con las preguntas en la encuesta final de evaluación del curso. La correspondencia entre ambas fuentes hubiese aportado información reveladora sobre el cambio en las actitudes iniciales de los participantes respecto a los conceptos desarrollados en el curso-taller. Tercero, la falta de seguimiento a la posterior aplicación de los conocimientos y capacidades adquiridos y desarrollados en el curso-taller. Realizar entrevistas a los participantes transcurrido un tiempo razonable después de haberlo concluido nos hubiese permitido apreciar si los participantes conservaban el interés en modificar su práctica docente como resultado de su experiencia en el curso.

Finalmente, identificamos tres posibles líneas de continuidad:

- Determinar el impacto del programa de formación en la práctica docente de los profesores; cómo el aprendizaje adquirido y las capacidades desarrolladas influyen en su desempeño diario; si evidencian cambios que pueden relacionarse con la experiencia de desarrollo profesional aportada por el curso-taller; o si mantienen y continúan desarrollando su competencia de elaborar tareas para evaluar la competencia matemática en sus alumnos
- En una investigación más extensa, documentar el cambio en el desempeño de los alumnos y determinar si la mejora en su competencia matemática puede asociarse con el desarrollo de la competencia profesional de los participantes para planificar tareas de evaluación
- Replicar la investigación en otros contextos– con profesores de educación primaria, redactores de libros de texto, diseñadores de pruebas diagnósticas, inspectores de educación– y aplicar metodología que permita establecer la relación entre el desarrollo profesional, el conocimiento y las prácticas docentes y el desempeño de los alumnos

ÍNDICE DE ANEXOS

En el CD que acompaña este documento, se incluyen los siguientes anexos:

ANEXO A. Categorías de las variables de tarea PISA

ANEXO B. Categorías de las variables de desempeño PISA

ANEXO C. Propuesta de formación SAEM THALES y divulgación

ANEXO D. Ficha de inscripción al curso-taller

ANEXO E. Encuestas

ANEXO F. Reflexiones escritas

ANEXO G. Guiones de desarrollo

ANEXO H. Guiones de trabajo

ANEXO I. Documentos elaborados

ANEXO J. Presentaciones

ANEXO K. Producciones de los grupos