

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA ASIGNATURA DE ASESORAMIENTO CURRICULAR Y COMPETENCIAS BÁSICAS DE MATEMÁTICAS DE 4º GRADO DE PEDAGOGÍA

Gloria Sánchez-Matamoros García

Departamento de Didáctica de las Matemáticas

Facultad de Ciencias de la Educación

gsanchezmatamoros@us.es

Resumen

Una de las finalidades de la asignatura de Asesoramiento curricular y competencias básicas en Lengua, Literatura y Matemáticas del Grado de Pedagogía es que los futuros orientadores de centros escolares sean capaces de asesorar a los profesores de matemáticas sobre lo que es realmente importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En esta comunicación se presenta una experiencia llevada a cabo en esta asignatura de 4º de Grado de Pedagogía en el área de Matemáticas. La metodología adoptada en clase fue el “taller conceptual”, esta metodología me permitió ser testigo del nivel de comprensión que consiguen los estudiantes acerca del contenido del módulo. La interacción con otros para poder convencer de la aceptabilidad y validez de las diferentes ideas ayudó a los futuros orientadores a trasladarse desde meras descripciones a detallar las respuestas a las tareas planteadas vinculadas a los contenidos teóricos del módulo.

Modelo de enseñanza aplicado en la asignatura de Asesoramiento curricular y competencias básicas en Matemáticas

El Modelo *alternativo*, de carácter *constructivista* parte de la idea de que hay que darle protagonismo al que aprende, pero el que tiene más saber, más conocimiento, tiene que ir proporcionando ese conocimiento para que el estudiante pueda ir construyendo su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, de forma que profesor y alumno tienen un papel activo. En este modelo se aprende construyendo y reconstruyendo, a partir de lo que se sabe y en interacción con las nuevas informaciones y experiencias proporcionadas por el profesor.

Este modelo debe crear en clase un entorno para el aprendizaje crítico natural (Bain, 2005); es por ello que debe captar la atención del estudiante y no perderla a lo largo de todo el proceso de enseñanza aprendizaje; comenzar con los estudiantes en lugar de con la disciplina (preguntándoles por ideas previas, antes de empezar en las clases teóricas con el estudio del tema); buscar compromisos (los estudiantes escucharán, pensarán y

responderán en grupo el caso planteado); ayudar a los estudiantes a aprender fuera de clase y atraer a los estudiantes al razonamiento disciplinar (que los estudiantes sean explícitamente conscientes de ese proceso).

Siguiendo el esquema del “Taller conceptual” (Finkel, 2008), El modelo metodológico que he llevado a cabo en esta asignatura es el siguiente: Plantear una tarea profesional que deben resolver por ellos mismos, primero en base a sus ideas previas para conocer su punto de partida (con las mismas cuestiones al final). Trabajar en grupo, resolver la tarea profesional en base a documentos teóricos a través de una secuencia de actividades investigativa (planteamiento de hipótesis, búsqueda y contraste de información, conclusiones). Finalizar dando respuesta a la tarea profesional, conociendo los aprendizajes alcanzados por los estudiantes y haciendo una puesta en común en clase ya que esto les permite observar cómo los procesos de resolución de una tarea no son únicos, es decir varios procesos de resolución pueden llevar a la solución correcta de una tarea. Experimentar esto por ellos mismos les puede llevar a un proceso de reflexión en grupo y de autorreflexión.

El grupo estaba conformado por 44 estudiantes distribuidos en 11 grupos pequeños de entre 4 estudiantes cada uno.

Las tareas se desarrollaron a lo largo de siete semanas, en tres sesiones de hora y veinte cada una por semana; a lo largo de las sesiones el trabajo fue individual y grupal. Los grupos debían realizar tres informes, uno por cada tarea, cada informe constaba de tres partes: en la primera parte debían realizar el informe de la situación planteada desde sus ideas previas, sin la ayuda de ningún documento teórico; en la segunda parte del informe debían contestar las mismas preguntas pero ahora a partir de la información que les proporciona la literatura sobre el tema; y en la última parte del informe debían contrastar sus ideas previas con las ideas de las respuestas elaboradas desde las lecturas de los artículos y documentos consultados sobre el tema (figura 1)

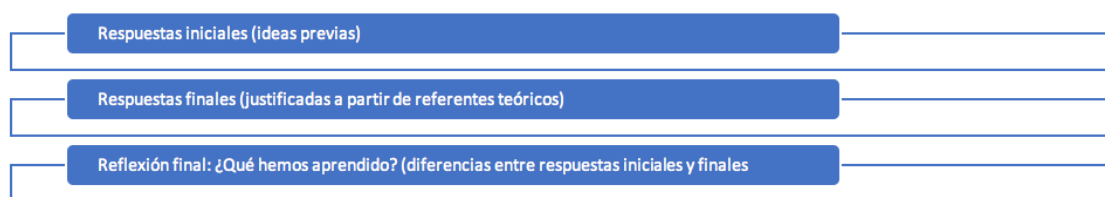


Figura 1. Estructura de los informes realizados por los grupos de estudiantes

Organización de la asignatura en tres módulos interrelacionados

La asignatura consta de tres módulos interrelacionados (figura 2): 1. Relación entre el profesor de Matemáticas y el currículo. 2. Analizar los diferentes núcleos del currículo de Matemáticas desde las tareas y el aprendizaje. 3. Conocer las tendencias actuales sobre la enseñanza y la evaluación en Matemáticas.

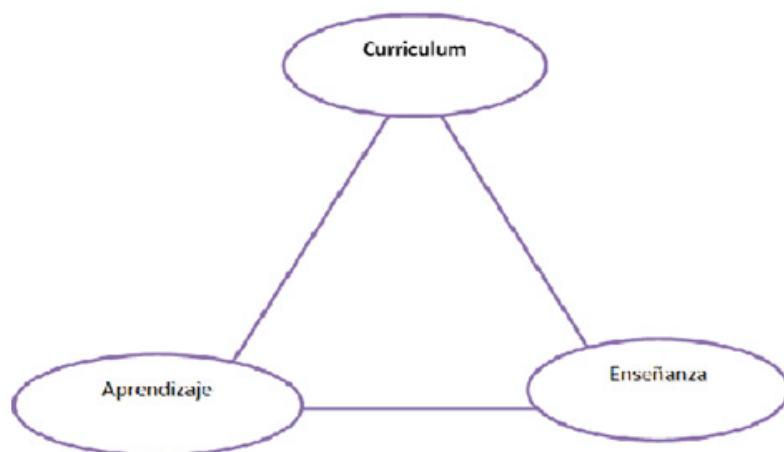


Figura 2. Contenidos teóricos tratados en la asignatura de 4º de Pedagogía

Para poder desarrollar el modelo metodológico y trabajar los contenidos de esta asignatura planifiqué la siguiente secuencia de tareas:

SESIÓN 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Tarea	Descripción	Tiempo
<i>Presentación</i>	Presentación de la asignatura, insistiendo en la dinámica de trabajo, los contenidos, la metodología y la evaluación.	40 min
<i>Cuestionario de ideas previas</i>	Recogida de información a los alumnos/as sobre qué consideran ellos que es la labor del orientador en un Centro de Secundaria en relación al área de Matemáticas. Responder individualmente: ¿Cuáles consideras que son las funciones de un orientador en un centro escolar?	40 min

SESIÓN 2. PROBLEMA: ¿Cuáles son las funciones de un orientador escolar?

Tarea	Descripción	Tiempo
	Puesta en común de las primeras ideas previas a partir de las respuestas de los estudiantes al cuestionario inicial.	30 min
<i>Oficialización del saber</i>	Explicación de las funciones del Orientador de un Centro escolar desde el área de Matemáticas	50 min

**SESIÓN 3. PROBLEMA: El curriculum en el área de Matemáticas
(Finalidades de las Matemáticas)**

Tarea	Descripción	Tiempo
<i>Ideas Previas</i>	Se les presenta a los estudiantes una situación que conlleva una tarea profesional para el orientador de un centro escolar sobre: ¿Por qué enseñar Matemáticas? ¿Qué puedes decir sobre el ‘curriculum’ en relación con las Matemáticas? ¿Podemos considerar el currículum en Matemáticas de diversas formas? Recogida de información a los alumnos/as sobre lo que ellos han considerado en relación a las preguntas planteadas	50 min
	Puesta en común de las primeras ideas previas a partir de las respuestas de los estudiantes al cuestionario inicial.	30 min

**SESIÓN 4. PROBLEMA: El curriculum en el área de Matemáticas
(Finalidades de las Matemáticas)**

Tarea	Descripción	Tiempo
	Presento los documentos teóricos que pueden ayudar a responder las preguntas tratadas en las ideas previas.	20 minutos
	Les pido que realicen un análisis de los textos y contesten de nuevo las preguntas trabajadas en la situación profesional planteada en la sesión anterior ahora desde los documentos teóricos facilitados y buscando en biblioteca, etc., otros documentos que puedan ayudarles a responder las preguntas de la situación planteada en pequeños grupos (4 estudiantes)	1 hora

**SESIÓN 5. PROBLEMA: El curriculum en el área de Matemáticas
(Finalidades de las Matemáticas)**

Tarea	Descripción	Tiempo
<i>Oficialización del saber</i>	Puesta en común en gran grupo, enlazando con las ideas principales trabajadas en los documentos teóricos facilitados. Aportando los distintos grupos nuevos documentos teóricos y las ideas encontradas en ellos en relación a la tarea planteada	1 hora y 20 min

SESIÓN 6. PROBLEMA: Aprendizaje de las Matemáticas: dificultades y causas

Tarea	Descripción	Tiempo
<i>Ideas previas</i>	Les presento a los estudiantes tres situaciones de enseñanza aprendizaje de las matemáticas planteadas en tres aulas de Secundaria, en cada una de estas situaciones, los estudiantes manifiestan distintos tipos de dificultades en relación a distintos tópicos matemáticos. Se les pide a los estudiantes de pedagogía que contesten a las siguientes preguntas en base a sus ideas previas: 1) ¿Por qué crees que cada uno de estos estudiantes de secundaria no han sabido contestar de forma correcta? Justifica cada una de las situaciones planteadas. 2) ¿Podría relacionar cada una de estas situaciones con otras surgidas de tu propia experiencia (como alumna, o por clases particulares,...)? 3) ¿Habría alguna información general que pudiese servir para ver qué ha sucedido en cada una de las situaciones de enseñanza aprendizaje planteadas?	1 hora y 20 min

SESIONES 7 -8- 9. PROBLEMA: Aprendizaje de las Matemáticas: dificultades y causas

Tarea	Descripción	Tiempo
	Presento los documentos teóricos que pueden ayudar a responder las preguntas tratadas en las ideas previas.	20 min
	Les pido que realicen un análisis de los textos y contesten de nuevo las preguntas trabajadas a cada una de las situaciones de enseñanza aprendizaje planteadas en la sesión anterior ahora desde los documentos teóricos facilitados y buscando en biblioteca, etc., otros documentos que puedan ayudarles a responder las preguntas de la situación planteada en pequeños grupos (4 estudiantes)	1 hora, y 2 sesiones de 1 hora y 20 min

SESIÓN 10. PROBLEMA: Aprendizaje de las Matemáticas: dificultades y causas

Tarea	Descripción	Tiempo
<i>Oficialización del saber</i>	Puesta en común en gran grupo, enlazando con las ideas principales trabajadas en los documentos teóricos facilitados. Aportando los distintos grupos nuevos documentos teóricos y las ideas encontradas en ellos en relación a las situaciones de enseñanza aprendizaje planteadas: Situación 1: bloqueo. Situación 2: modos de representación vinculados al área de matemáticas. Situación 3: obstáculos, entendidos como errores	1 hora 20 min

SESIÓN 11. PROBLEMA: Enseñanza de las Matemáticas

Tarea	Descripción	Tiempo
<i>Ideas previas</i>	Se les presenta a los estudiantes una unidad didáctica sobre múltiplos y divisores de 1º ESO, y se les pide que contesten a las siguientes preguntas: 1. ¿Es posible pensar en otros elementos distintos de las competencias/objetivos, metodología, evaluación y contenidos, cuando profesores elaboran Unidades Didácticas de Matemáticas? En caso afirmativo especifica cuáles y explícalos. 2. ¿Qué podría decir en relación a la demanda cognitiva de las tareas planteadas en la Unidad Didáctica que has elegido? ¿se podría hablar de tareas con diferentes niveles de demanda cognitiva? 3. ¿Qué podría decir de la propia Unidad Didáctica?	1 hora y 20 min

SESIONES 12 – 13. PROBLEMA: Enseñanza de las Matemáticas

Tarea	Descripción	Tiempo
	Presento los documentos teóricos que pueden ayudar a responder las preguntas tratadas en las ideas previas.	20 min
	Les pido que realicen un análisis de los textos y contesten de nuevo las preguntas trabajadas en relación a la Unidad Didáctica trabajada en la sesión anterior ahora desde los documentos teóricos facilitados y buscando en biblioteca, etc., otros documentos que puedan ayudarles a responder las preguntas planteadas en pequeños grupos (4 estudiantes)	2 horas y 20 min

SESIÓN 14. PROBLEMA: PROBLEMA: Enseñanza de las Matemáticas

Tarea	Descripción	Tiempo
<i>Oficialización del saber</i>	Puesta en común en gran grupo, enlazando con las ideas principales trabajadas en los documentos teóricos facilitados. Aportando los distintos grupos nuevos documentos teóricos y las ideas encontradas en ellos en relación a la tarea planteada	1 hora y 20 min

SESIÓN 15

Tarea	Descripción	Tiempo
Conclusión	<p>Vuelvo a pasar las preguntas del cuestionario inicial.</p> <p>Y, además, individualmente deben simular que son orientadores de un centro escolar en ejercicio y deben explicar cómo ayudarían al docente del área de matemáticas que tiene que hacer una adaptación curricular de un estudiante de 2º E.S.O.</p>	1 hora y 20 min

El clima de trabajo en clase durante el desarrollo de las diferentes sesiones fue bueno el alumnado se mostró motivado e implicado en las diferentes tareas propuestas a lo largo de las 15 sesiones. Sin embargo, debo decir que tuve que dedicarle una sesión más de las planificadas, ya que en el módulo 2 (sesiones 6 a 10 ambas incluidas) dedicadas al aprendizaje de las matemáticas les resultó de gran interés, en especial el documento dedicado a las emociones y actitudes hacia las matemáticas, relacionado con una de las situaciones de enseñanza-aprendizaje planteadas. Esto hizo que la planificación se retrasase. Lo mismo sucedió en el módulo 3 (sesiones 11 a 14 ambas incluidas) dedicado a la enseñanza de las matemáticas, sobre la tipología de tareas que aparecen en las unidades didácticas en relación a la demanda cognitiva de las mismas y cómo ello determina el aprendizaje de los alumnos de secundaria. Además, se negociaron diversos aspectos de la asignatura (fechas de entrega de informes, pruebas individuales, dinámicas de clase, ...), haciéndoles hincapié en que se podían ir modificando aquellos acuerdos negociados a priori que se viera no estaban dando resultados o que fueran necesarios por alguna situación sobrevenida.

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

El objetivo principal de estos módulos es mostrar a los futuros pedagogos que una de sus labores si desarrollan su profesión como orientadores de un centro escolar es como mostrar a los profesores de matemáticas que existe un conocimiento especializado que permite desarrollar actividades adecuadas para el aprendizaje de los estudiantes de secundaria. Conocimiento que engloba tanto el contenido de la materia y su organización, como la forma particular de conocimiento matemático que incorpora los aspectos propios de la enseñanza. Dicho conocimiento es indispensable para poder ofrecer a los estudiantes de secundaria tareas que permitan, además de aprender; intuir, descubrir y construir las matemáticas. Shulman (1986) conceptualiza este conocimiento distinguiendo tres categorías de conocimiento del contenido para la enseñanza: conocimiento de la materia,

conocimiento pedagógico del contenido y conocimiento curricular. El proceso de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en esta asignatura se ha realizado a partir de informes (individuales y grupales) que sintetizaban los contenidos trabajados en la asignatura (ideas previas, informes y conclusiones finales)

En esta comunicación presento parte de los resultados obtenidos en relación al módulo 3, en el que se trata el tema de la Enseñanza de las Matemáticas. En este módulo se le presenta a los estudiantes de 4º de pedagogía una unidad didáctica sobre múltiplos y divisores tal y como se presenta a los estudiantes de 1º ESO de un determinado centro de Secundaria, a través de un enlace de internet. Uno de los documentos teóricos facilitados a los estudiantes de 4º de grado de pedagogía, para trabajar el módulo 3 fue el trabajo de Smith y Stein (1998) en el que se consideran cuatro tipos de tareas según la demanda cognitiva (figura 3):



Figura 3. Tipología de tareas según la demanda cognitiva Smith y Stein (1998)

El análisis de los informes proporcionados por los diferentes grupos me ha permitido observar la coherencia de las respuestas dadas por cada uno de los grupos a lo largo de toda la tarea, pasando de descripciones generales y evaluativas en la sesión inicial de ideas previas, a describir en base a los contenidos teóricos dados en los informes entregados por los diferentes grupos. Por ejemplo, el grupo 1 en sus respuestas iniciales para referirse a la tipología de tareas según su demanda cognitiva hace descripciones generales del tipo: “*tarea sencilla...*”, o “*Es una actividad cuyo exceso de información dificulta su comprensión ...*” (figura 4). Este mismo grupo al realizar la segunda parte del informe y contestar a la tipología de tarea que aparecen en la unidad didáctica comienzan comentando la necesidad de describir las características del grupo de estudiantes de secundaria donde se va a llevar la unidad didáctica que se está analizando, poniendo de manifiesto con ello que han tenido en cuenta que es necesario preguntarse cómo son los estudiantes de secundaria donde se pondrá en práctica la unidad didáctica considerada para decidir

cómo pueden resolver una determinada tarea (información que se proporcionaba en los documentos teóricos) (figura 5).

Sesión 1.

Actividad 1. Presentación de la unidad

Es una actividad sencilla, pretende un aprendizaje significativo (referidos al mundo real).

Sesión 2.

Actividad 2. Relación de divisibilidad entre dos números.

Exponen cosas concretas para la comprensión del alumnos, realistas y también sencillas.

Actividad 3. Múltiplos y divisores. Propiedades.

Necesita una explicación más detallada, y no esta tan relacionada con el día a día de los alumnos.

Sesión 3.

Actividad 4. Los múltiplos de un número.

La explicación es representativa pero en us continuación no expone ejemplos para la resolución de valores más altos.

Actividad 5. Los divisores de un número.

Aunque se ha querido adaptar a la realidad del alumno, el ejemplo no es resolutivo. Pensamos que se deberían haber puesto ejemplos numéricos.

Sesión 4.

Actividad 6. Números primos y compuestos.

Es una actividad cuyo exceso de información dificulta su comprensión,

Figura 4. Respuestas del grupo 1 en las preguntas iniciales (ideas previas) del módulo 3

Antes de comenzar el análisis de las tareas correspondientes a la Unidad Didáctica, según Smith y Stein (1998) para realizar dicho análisis tenemos que seguir varios pasos:

En primer lugar debemos describir las características de los estudiantes a los que está dirigido dicha unidad. La edad comprendida de los estudiantes es de 11-12 años, por lo que están en el primer curso de Educación Secundaria Obligatoria.

Figura 5. Respuestas del grupo 1 en las preguntas finales del módulo 3

Este tipo de respuestas finales se observa también en los demás grupos, como por ejemplo el grupo 4, que además de comentar la demanda cognitiva de la tarea que está analizando dentro de la unidad didáctica, lo justifica haciendo uso del contenido matemático de forma explícita (figura 6)

En la **tercera sesión**, la actividad 4 “Los múltiplos de un número” encontramos que las cinco tareas planteadas son de un nivel de implicación cognitiva bajo ya que el alumno únicamente debe conocer la teoría y plasmarla. Si el alumno conoce la teoría sobre “cuándo podemos decir que **a** es múltiplo de **b**”, sólo deberá contestar aludiendo a la teoría, “cuando divides **b** entre **a** y el resultado es 0”. Igual ocurre con la pregunta “Justifica las siguientes afirmaciones”, si el alumno conoce esas afirmaciones y ha memorizado los procedimientos únicamente tendrá que plasmarlo. En la actividad 5 “Los divisores de un número” observamos que, el nivel de demanda cognitivo que se le solicita al alumno es bajo (memorización), ya que si el alumno se desenvuelve bien con la teoría es capaz de resolver las tareas. Como, por ejemplo, en la tarea 3 debe conocer que propiedades tiene que tener un número para poseer dos, tres o cuatro divisores.

Figura 6. Respuestas del grupo 4 en las preguntas finales del módulo 3

En este grupo, al igual que en el comentado anteriormente, en sus reflexiones finales sobre la demanda cognitiva de las distintas tareas que aparecen en la unidad didáctica, también pone de manifiesto el uso de la información proporcionada en los documentos teóricos, para clasificarlas. Y, además, hacer la reflexión de que no todas las tareas propuestas en las unidades didácticas deben ser de un alto nivel cognitivo (Tareas de procedimiento con conexión o tareas de hacer matemáticas). Aunque consideran que los estudiantes de 1º de secundaria deben también enfrentarse a tareas que conduzcan a la comprensión más profunda del contenido matemático que se esté trabajando en la unidad didáctica. Este hecho se pone de manifiesto en su informe y el diagrama de sectores que realizan con el estudio de la tipología de tareas realizado en el mismo (figura 7)

Creemos que es necesario que se presentaran actividades con un nivel de demanda cognitiva muy alto para que los alumnos tengan un control completo del conocimiento tratado en esta unidad didáctica. A continuación en la siguiente grafica mostramos los porcentajes de las tareas según su correspondiente nivel de demanda cognitiva.

NIVEL DE DEMANDA

■ Bajo ■ Medio ■ Alto ■ Más alto

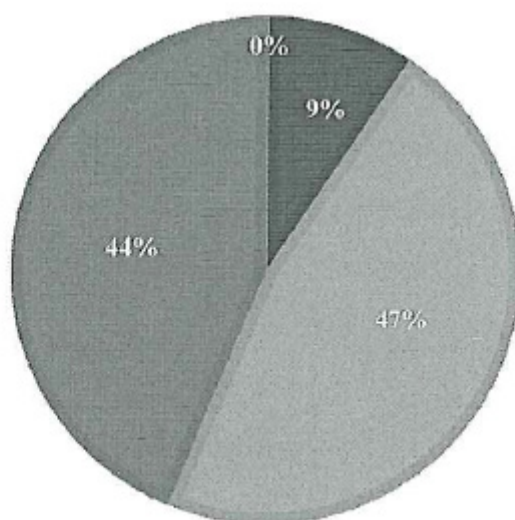


Gráfico 1. Niveles de demandas cognitivas.

Figura 7. Respuestas del grupo 4 en las preguntas finales del módulo 3

El comportamiento comentado en los grupos 1 y 4 también se ha observado en los demás grupos.

Evaluación del diseño puesto en práctica y cambios a introducir.

La evaluación realizada del diseño puesto en práctica requiere tener en cuenta algunas cuestiones para el próximo curso:

Con respecto los contenidos: 1. Es necesario introducir en los contenidos relativo al aprendizaje de las matemáticas una sesión más dedicada a las emociones y actitudes hacia las matemáticas, pues es un hecho que supone un gran obstáculo para el alumnado de secundaria y que el orientador de un centro debe tenerlo presente y saber cómo asesorar

al profesor de matemáticas sobre ello. 2. Es necesario introducir en los contenidos relativos a la enseñanza una sesión más dedicada a la tipología de tareas, para además de tratar los tipos de tarea según la demanda cognitiva de la mismas, tratar otra tipología de tareas diferentes, como puede ser atendiendo a las variables didácticas, pues al igual que he dicho anteriormente, el profesor de matemáticas debe ser consciente de la dificultad de las tareas que plantea al alumnado de secundaria, y entre las labores del orientador está el asesoramiento al profesorado.

Con respecto a la metodología y la secuencia de actividades: 1. Incluir dentro de la secuencia de tareas, una tarea específica para trabajar este tipo de dificultades u obstáculos en el aprendizaje

Conclusiones

El Orientador de un centro escolar debe ser consciente de que el conocimiento especializado del profesor de matemáticas, le proporciona a este los recursos necesarios para considerar las expectativas de cómo los estudiantes de secundaria pueden interpretar matemáticamente una tarea, para prever el conjunto de estrategias que pueden usar en su resolución, y para establecer relaciones de las interpretaciones y estrategias con los conceptos matemáticos, las representaciones y los procedimientos que el profesor quiere que sus estudiantes aprendan. El análisis de la secuencia de tareas que aparecen en una unidad didáctica trabajado en este último módulo de la asignatura de Asesoramiento curricular y competencias básicas de Matemáticas de 4º de grado de Pedagogía, ha ayudado a los futuros orientadores de centros escolares a ser consciente de ello. Por otro lado, la metodología puesta en práctica en esta asignatura escribir una situación problema (en nuestro caso, una tarea profesional) y poner a los estudiantes a trabajar en ellos en pequeños grupos (4 personas), pidiéndoles que trabajen en grupo y que lleguen a una solución al problema con consenso; para Finkel (2008) tiene 4 consecuencias importantes: a. Trabajar con otros exige a cada estudiante que exprese sus ideas en voz alta, le fuerza a mejorar la calidad de lo que hay dentro de su cabeza: poniendo palabras a sus ideas, necesariamente las clarifica, las distingue unas de otras, les da forma. b. Presentar nuevas ideas y perspectivas sobre el problema. Dos cabezas son mejor que una. c. Las ideas no son entidades estáticas, tienen efectos dinámicos unas sobre otras. d. La presencia del grupo produce motivación. Es más fácil hacer un esfuerzo para resolver un problema como miembro de un grupo que como individuo en solitario. Con esta forma de dar clases, el/ la docente intenta que sus estudiantes aprendan diseñando para ellos una experiencia que les enseñará. Muy importante en esta forma de dar clases con *la boca cerrada*, son las preguntas que ayuden a los estudiantes a organizar sus razonamientos. Que les facilite trabajar a su ritmo, hacia

atrás y hacia delante a lo largo de la secuencia. Esta forma de trabajar en clase, exige de los estudiantes que piensen por ellos mismos, que encuentren sus resultados. Esta forma de proceder ha permitido un proceso de feed-back y de meta-reflexión de los estudiantes sobre sus propias ideas, manejando la parte de teoría correspondiente.

Bibliografía

- Bain, K. (2005). *Lo que hacen los mejores profesores de universidad*. Traducido por Óscar Barberá. València: Publicacions de la Universitat de València. (1ª ed. inglesa 2004).
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Traducción de Óscar Barberá. Valencia: Publicacions de la Universitat de València (1ª ed. inglesa 2000).
- Shulman L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Smith M. S., & Stein, M.K. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: From Research to Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, 344-350.