

LAS PRÁCTICAS EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS ESPECÍFICAS PARA MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Gloria Sánchez-Matamoros García

Departamento de Didáctica de las Matemáticas

Universidad de Sevilla

gsanchezmatamoros@us.es

Resumen

En esta comunicación se presenta una experiencia llevada a cabo en las Prácticas de la asignatura de Matemáticas específicas para maestro de 1º de grado de Educación Primaria. Una de las finalidades de las diferentes asignaturas en el área de Matemáticas del Grado en Educación Primaria es que los futuros profesores sean capaces de identificar lo que es realmente importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje vinculados a diferentes tópicos. La interacción con otros para poder convencer de la validez y aceptabilidad de las ideas diferentes ayudó a los futuros maestros a ser conscientes de los procesos que se han de llevar a cabo cuando un individuo resuelve un problema. La metodología adoptada en clase fue el “taller conceptual”, esta metodología me permitió ser testigo de cómo los estudiantes para maestro toman conciencia de la importancia de tener en cuenta las diferentes fases que están presentes en la resolución de un problema.

Contexto

En este estudio han participado un total de 60 estudiantes para maestro de la Universidad de Sevilla. Los estudiantes estaban cursando la asignatura “Matemáticas específicas para maestros”, asignatura de primer curso del grado de maestro de primaria. La asignatura está organizada en 6 créditos teóricos y 3 créditos prácticos. La experiencia de enseñanza que se trata en este trabajo está llevada a cabo en el segundo cuatrimestre en las prácticas de un grupo. Se trabajó durante 10 sesiones de 1 hora de duración cada una.

Durante estas clases, el grupo lo formaban unos 30 estudiantes divididos en equipos de trabajo de 4 o 5 personas, lo que facilitaba el debate entre ellos.

Modelo metodológico

En el modelo de enseñanza aplicado a esta asignatura, profesor y alumno tienen un papel activo. Aprendiendo construyendo y reconstruyendo, a partir de lo que se sabe y en interacción con las nuevas informaciones y experiencias proporcionadas por el profesor, se trata por tanto, de un modelo *alternativo*, de carácter *constructivista*, ya que 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.

Este modelo pretende crear en clase un entorno para el “aprendizaje crítico natural”; conseguir la atención del estudiante y no perderla a lo largo de todo el proceso de enseñanza aprendizaje (presentándoles un estudio de caso real, con una situación de clase); 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 (que sean capaces de enfrentarse a situaciones nuevas de enseñanza aprendizaje); y que los estudiantes sean explícitamente conscientes de ese proceso (Bain (2005)).

Principios metodológicos

La resolución de problemas de matemáticas es un aspecto fundamental en el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas a todos los niveles. Sin embargo, no se ha hecho explícita la forma de llevarla a cabo, aunque se ha incluido siempre en los diferentes currículos y planes de estudio.

En la orden de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la *Educación Primaria en Andalucía* (BOJA 27-03-2015), se afirma que “Los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y deben ser fuente y soporte principal del aprendizaje a lo largo de la etapa, puesto que constituyen la piedra angular de la educación matemática. En la resolución de un problema se requieren y se utilizan muchas de las capacidades básicas: leer, reflexionar, planificar el proceso de resolución, establecer estrategias y procedimientos, revisarlos, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución si se ha encontrado y comunicar los resultados. Para estos fines, la resolución de problemas debe concebirse como un aspecto fundamental para el desarrollo de las capacidades y competencias básicas en el área de matemáticas y como elemento esencial para la construcción del

conocimiento matemático. Es por ello fundamental su incorporación sistemática y metodológica a los contenidos de dicha materia” (p. 3).

Es importante en la formación de los futuros maestros de Primaria que sean conscientes de la relevancia de la resolución de problemas en Matemáticas y la importancia de seguir un método para su resolución a través de la experimentación en ellos mismos de las ventajas del uso de un método para ello, en particular, el método de resolución de problemas de George Polya (1945).

Este método consiste en dividir la resolución de un problema en cuatro fases (figura 1), que llamaremos Comprender el problema, Elaborar un plan, Ejecutar el plan y Mirar atrás. En la primera de estas fases, el profesor ayuda al estudiante, generalmente mediante preguntas, a comprender los datos del problema, qué se pide y las relaciones (implícitas y explícitas) entre ambas. Este paso a veces se obvia en clase y constituye la razón por la que muchos estudiantes no saben cómo comenzar a resolver el problema. En la segunda fase, se debe trazar un plan detallado explicitando qué estrategia va a aplicar. Aquí es importante que el resolutor se vaya dotando del mayor número de estrategias posibles que les ayuden en un futuro a enfrentarse a cualquier tipo de problema. Entre las estrategias más comunes está la algebraica (usar ecuaciones, funciones, etc.), la de representar gráficamente el problema, el pensar en un problema más sencillo que nos dé la pauta de cómo resolver el problema general, etc.

En la tercera fase del método de Polya, se debe ejecutar el plan que se trazó en la fase anterior, obteniendo así la solución al problema. Finalmente, en la cuarta fase se ve si la solución obtenida verifica todas las exigencias establecidas en el enunciado del problema.

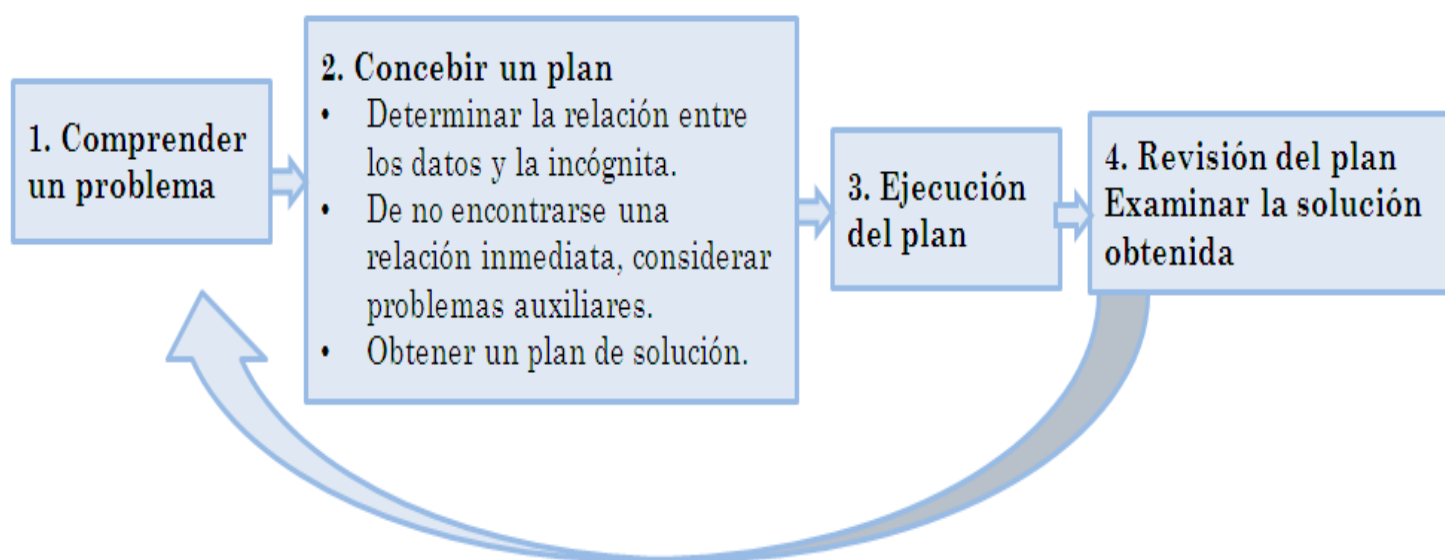


Figura 1. Mapa conceptual basado en el método de Polya

Secuencia de actividades

En una primera sesión, se les pidió a los estudiantes para maestro de Primaria que resolvieran un problema de la forma que les pareciese más adecuada. Posteriormente, tras haberles introducido en el método de Polya para la resolución de problemas, se les pidió que resolvieran el mismo problema usando las fases que aparecen en dicho método. Esto sirvió para poner de manifiesto la evolución del aprendizaje del estudiante para maestro a través del uso del conocimiento adquirido durante las clases prácticas.

La resolución de problemas por ellos mismos haciendo uso de las fases de Polya, trabajando en grupo, les permitió observar cómo los procesos de resolución de un problema no son únicos, es decir varios procesos de resolución pueden llevar a la solución correcta de un problema. La resolución en las clases de un mismo problema de diferentes modos, a través por ejemplo, de hacer uso del algebra, la combinatoria, o las funciones y considerar la resolución del problema como correcta aunque no lo haya resuelto usando el contenido teórico que se está impartiendo en las clases en ese momento, puede ser de gran interés para que los estudiantes pierdan el “miedo” a los problemas en clase de Matemáticas.

Hay que pensar que no basta con conocer técnicas de resolución de problemas: se pueden conocer muchos métodos pero no cuál aplicar en un caso concreto. Por lo tanto hay que enseñar también a los alumnos a utilizar los instrumentos que conozca, con lo que nos encontramos en un nivel metacognitivo, que es donde parece que se sitúa la diferencia entre quienes resuelven bien problemas y los demás.

Dentro de las líneas de desarrollo de las ideas de Polya, Schoenfeld (1985) da una lista de técnicas heurísticas de uso frecuente, que agrupa en tres fases, que muestro a continuación, y que son las que se trabajaron con los estudiantes para maestros de primaria en las clases prácticas. Son las siguientes:

Análisis.

1. Trazar un diagrama.
2. Examinar casos particulares.
3. Probar a simplificar el problema.

Exploración.

1. Examinar problemas esencialmente equivalentes.
2. Examinar problemas ligeramente modificados.
3. Examinar problemas ampliamente modificados.

Comprobación de la solución obtenida.

1. ¿Verifica la solución los criterios específicos siguientes?:
 - ¿Utiliza todos los datos pertinentes?
 - ¿Está acorde con predicciones o estimaciones razonables?
 - ¿Resiste a ensayos de simetría, análisis dimensional o cambio de escala?
2. ¿Verifica la solución los criterios generales siguientes?:
 - ¿Es posible obtener la misma solución por otro método?
 - ¿Puede quedar concretada en caso particulares?
 - ¿Es posible reducirla a resultados conocidos?
 - ¿Es posible utilizarla para generar algo ya conocido?

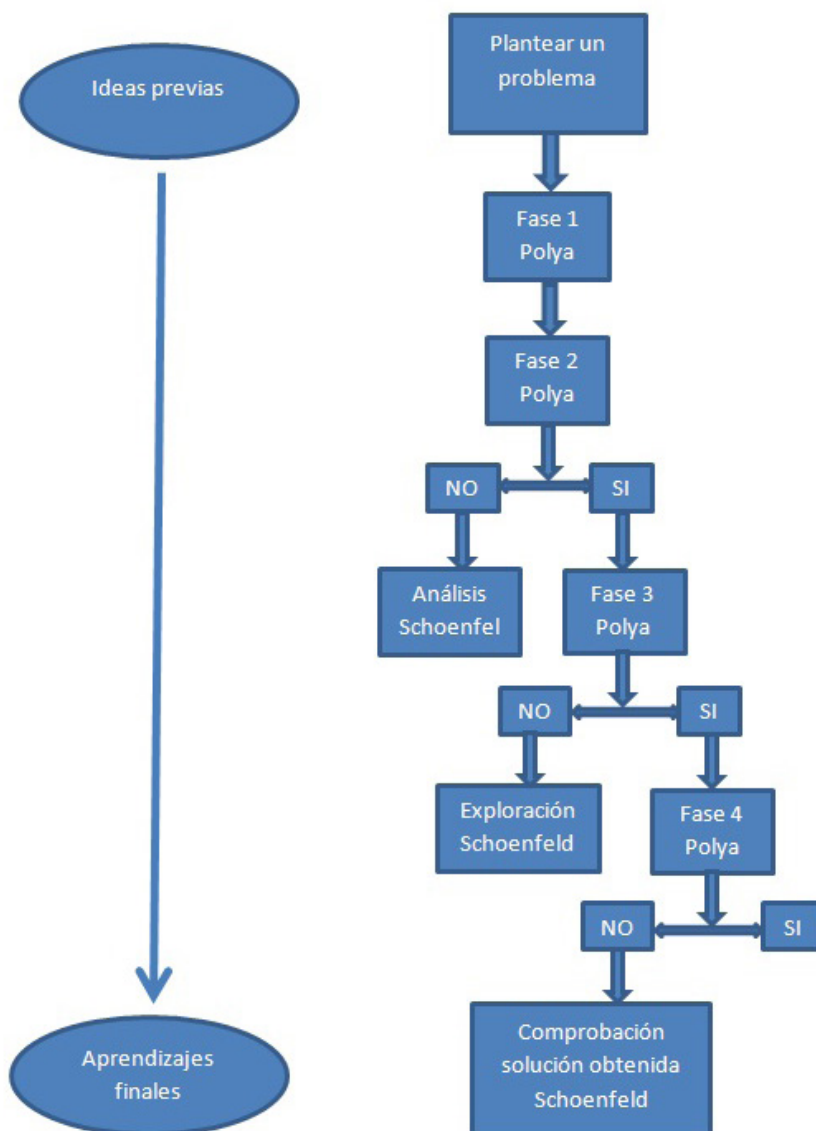


Figura 2. Modelo metodológico posible llevado a cabo durante el ciclo de mejora

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Un mismo problema puede dar lugar a diferentes niveles de respuestas en distintos estudiantes cuando se trabaja en forma de taller conceptual, y por tanto, dentro de unos límites, estudiantes diferentes tendrán experiencias de aprendizaje diferentes respondiendo a una misma situación problema.

La resolución de un problema para introducir el módulo práctico y retomarlo en diferentes momentos del proceso de enseñanza aprendizaje haciendo uso del método de Polya ha sido de gran utilidad para mantener la atención del estudiante para maestro en todo el proceso. Además, les ha permitido aprender construyendo y reconstruyendo a partir de lo que sabían en interacción con las nuevas informaciones proporcionadas en las diferentes sesiones. El hecho de tener estas nuevas informaciones ha ayudado a la mayoría de los futuros maestros a aplicar las fases de Polya para resolver el problema que se les planteaba en la sesión inicial y ver la utilidad de este procedimiento para enfrentarse a la resolución de problemas.

Para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes elaboré una rúbrica vinculada a las fases de Polya (figura 3), en ella podía observar hasta qué punto los estudiantes tenían en cuenta las fases de Polya cuando resolvían un problema.

Aspectos a evaluar	Escala de calificación				
	5 Excelente	4 Bien	3 Suficiente	2 Insuficiente	1 Deficiente
Fase I: Comprender el problema (Identifica datos e incógnita en el problema propuesto)					
Fase II Elabora un plan para la resolución del problema					
Fase III Ejecuta el plan para la resolución del problema					
Fase IV Reflexión sobre el proceso seguido					

Figura 3. Rúbrica de evaluación de resolución de problemas usando las Fases de Polya

Esta rúbrica de evaluación aplicada de forma sistemática a cada uno de los grupos de estudiantes me ha permitido obtener una escalera de aprendizaje (De Alba (2016) de los estudiantes (figura 4).

Nivel	Descripción
5	Demuestra total comprensión de las fases de resolución de un problema a través del método de Polya
4	Demuestra considerable comprensión de las fases de resolución de un problema a través del método de Polya.
3	Demuestra comprensión parcial de las fases de resolución de un problema a través del método de Polya
2	Demuestra poca comprensión de las fases de resolución de un problema a través del método de Polya. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la respuesta
1	No comprende las fases de resolución de un problema a través del método de Polya

Figura 4. Escalera de aprendizaje de los estudiantes de 1º grado de matemáticas específicas para maestro

Así en un primer momento, los estudiantes no explicitaban las fases en la resolución del problema, directamente se ponían a resolverlo (nivel 1 de la escalera de aprendizaje, figura 4). Esto les llevaba a que más de un 50% se queda bloqueado y no era capaz de contestar, dejando en blanco la tarea propuesta. Sin embargo, y a medida que se iba avanzando en las clases prácticas, hizo que los estudiantes al 100%, al menos realizaban la fase I del método de Polya identificando datos e incógnitas en el problema propuesto (nivel 2 de la escalera de aprendizaje, figura 4), esto les llevaba en un 80% a intentar elaborar un plan (nivel 3 de la escalera de aprendizaje, figura 4), compartiéndolo con sus compañeros de grupo, lo que les llevaba, en algunas ocasiones, a tener varias posibles estrategias de resolución. Para pasar, posteriormente, a realizar de forma correcta las fases III un 60% de los estudiantes (nivel 4 de la escalera de aprendizaje). Y posteriormente la fase IV de dicho método, un 20% de los estudiantes (nivel 5 de la escalera de aprendizaje).

Evaluación del diseño puesto en práctica

La forma de trabajo llevada a cabo en estas sesiones, me ha permitido comprobar como el uso del método de Polya para la resolución de problemas, ayuda a los futuros maestros de primaria a desarrollar su competencia docente ((Mason, 2002; Sherin, Jacobs y Philipp, 2010). En el sentido de que ser conscientes de los procesos que conlleva la resolución

de problemas, les permitirá, convertir las fases de Polya para la resolución de problemas, en una especie de herramienta para su futuro trabajo como docentes, y considerarlo como uno de los recursos que se puede utilizar cuando se enseña la resolución de problemas.

Experimentar esto por ellos mismo les ha llevado, a través de un proceso de reflexión en grupo y de autorreflexión, a que el día de mañana cuando ellos sean los formadores lleven a cabo una forma de enseñanza similar a la experimentada por ellos mismos como estudiantes en clase. En el que el aprendizaje entre iguales, y estar abiertos a lo que sus estudiantes de Primaria puedan plantearles a través de la resolución de problemas, sea parte de su metodología en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Conclusiones

Este método de trabajo, en las clases prácticas, ha permitido que los futuros maestros reflexionen sobre el contexto de los problemas, ya que por parte de los profesores se tienden a considerar como irrelevante o, al menos como poco significativo. Sin embargo, tiene una gran importancia, tanto para determinar el éxito o fracaso en la resolución de los mismos, como para incidir en el futuro de la relación entre las matemáticas y los estudiantes.

La única manera de aprender a resolver problemas es resolviendo problemas; es muy bueno conocer técnicas y procedimientos, pero vistos en acción, no sólo a nivel teórico, porque si no, es un conocimiento vacío. Luego, hay que hacer cuantos esfuerzos sean precisos para que la resolución de problemas sea el núcleo central de la enseñanza matemática, y el llevar a cabo esta metodología en las clases prácticas de la asignatura, puede ser una forma de llegar a conseguirlo.

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).
- De Alba Fernández, N. (2016). El análisis de los modelos mentales de los estudiantes antes y después de la docencia: utilidad y procedimiento. En 2º seminario formativo presencial de la REFID (curso 2015/16). Universidad de Sevilla
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice. The discipline of noticing*. London: Routledge-Falmer
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. New Jersey: Princeton University Press
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, Inc. USA.

Sherin, M. G., Jacobs, V. R., y Philipp, R. A. (2010). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*. Sherin, M. G., Jacobs, V. R., y Philipp, R. A. (Eds). New York: Routledge.