

La secuenciación didáctica por tareas: una experiencia ligada a la resolución de problemas matemáticos

Ester Lorenzo Guijarro

eslogui@hotmail.com

Directora CEIP Caballeros de Santiago

Antonia Ramírez García

edlragaa@uco.es

Universidad de Córdoba

RESUMEN: *El objetivo de este trabajo es mostrar la secuencia didáctica implementada con alumnos y alumnas de cuarto de educación primaria a partir de una metodología basada en grupos de nivel curricular en el área de matemáticas. De forma concreta la secuencia didáctica se centra en la resolución de cinco problemas matemáticos siguiendo el método de Polya. En el desarrollo de estas páginas se describen las actuaciones llevadas a cabo con los grupos experimental y control que participaron en una investigación cuasiexperimental en cinco centros de la provincia de Córdoba¹. Asimismo, se ofrecen una serie de conclusiones en torno al horario escolar, el diseño de la secuencia didáctica y la visión del alumnado sobre el método de Polya.*

Palabras clave: *competencia matemática, secuencia didáctica, agrupamientos flexibles, resolución de problemas.*

Sequencing by teaching tasks: an experience tied to mathematical problem solving

ABSTRACT: *The aim of this paper is to show the teaching sequence developed with students of fourth graders from a methodology based on curricular groups in the area of*

1. CEIP Gran Capitán (Montilla, Córdoba), CEIP López Diéguez (Córdoba), CEIP San José de Calasanz (Peñarroya-Pueblonuevo, Córdoba), CEIP Séneca (Villalón, Córdoba) y CEIP Virgen de la Salud (Castro del Río, Córdoba).

mathematics. Here in particular the teaching sequence focuses on the resolution of five math problems following Polya's method. In the development of these pages describe the actions carried out experimental and control groups who participated in a quasi-experimental research in five schools in the province of Cordoba. It also provides some conclusions about the school, the design of the teaching sequence and the vision of students on the Polya's method.

Key Words: *Mathematical competence, teaching sequence, flexible groupings, troubleshooting.*

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enmarca en el proyecto de investigación de tipo cuasiexperimental PIV-003/08 “*Desarrollo de la competencia matemática a través de una metodología basada en grupos de nivel*”, cuyo objetivo es desarrollar la competencia matemática del alumnado de cuarto de Educación Primaria mediante el empleo de una metodología basada en la distribución del alumnado en grupos de nivel en el área de matemáticas y en el diseño y desarrollo de tareas en las tres unidades didácticas implementadas. En este artículo presentamos la secuencia didáctica seguida en cada uno de los grupos de nivel, así como pertenecientes al grupo experimental y control, a partir de una de las unidades didácticas desarrolladas, denominada *Resolución de Problemas Matemáticos*.

2. ¿POR QUÉ LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS? JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

La elección de esta unidad didáctica radica en la relevancia que ha adquirido la resolución de problemas matemáticos para las administraciones educativas. Los resultados de los informes de evaluación (PISA, 2003; MEC, 2007) han vuelto a poner de manifiesto la importancia de que el alumnado de la enseñanza obligatoria sepa resolver problemas matemáticos contextualizados. Los alumnos los abordan con procedimientos mecánicos y memorísticos, tienen escasos recursos para representar y analizar los problemas, no buscan distintas estrategias o métodos para su resolución ni hacen uso de las distintas indicaciones que se le sugieren para ello (Córcoles y Valls, 2006; Harskamp y Suhre, 2007 y Santos, 2008).

Asimismo, el Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, contempla en el currículo del área de Matemáticas la resolución de problemas como eje vertebrador que recorre transversalmente los diferentes bloques de contenidos propuestos para el alumnado. Por su parte, en la Comunidad Autónoma de Andalucía la Orden de 10 de agosto de 2007 establece que:

la resolución de problemas debe entenderse como la esencia fundamental del pensamiento y el saber matemático, y, en este sentido, ha de impregnar e inspirar todos los conocimientos que se vayan construyendo en esta etapa educativa, considerándose como eje vertebrador de todo el aprendizaje matemático y

orientándose hacia la reflexión, el análisis, la concienciación y la actitud crítica ante la realidad que nos rodea .

Siguiendo esta línea, García Madruga (2002: 27) afirma que en el ámbito de la resolución de problemas se hace patente, por su complejidad, las características y limitaciones cognitivas de la especie humana, así “a lo largo de la historia, las mujeres y los hombres han tenido que encontrar soluciones a diferentes problemas que se les han planteado, mostrando en su resolución, una notable capacidad e inventiva”. Nuestro sistema cognitivo se adapta a este tipo de tareas de tal modo que resolvemos problemas de múltiples tipologías en nuestro trabajo, pero también en nuestro tiempo de ocio a través de juegos.

El objetivo último de la resolución de problemas matemáticos debe ser la de mejorar la confianza del alumno en su propio pensamiento, potenciar las habilidades y capacidades para aprender, comprender y aplicar las matemáticas, favorecer la consecución de un grado elevado de autonomía intelectual que le permita continuar su proceso de formación y contribuir al desarrollo de las competencias básicas y matemáticas específicas.

Tanto el Real Decreto 1513/2006 de 7 de diciembre como la Orden de 10 de agosto de 2007 de la Junta de Andalucía, indican que la resolución de problemas debe contribuir al desarrollo de la *competencia matemática*, es decir, a comprender y dominar las estrategias y técnicas heurísticas (comprender el enunciado, organizar la información, trazar un plan, ejecutar el plan, comprobar, interpretar y analizar la solución obtenida, etc.); pensar y razonar (identificar elementos, relacionar datos, inventar problemas); modelizar (traducir a términos matemáticos, interpretar los resultados); representar datos; argumentar (justificar la solución y su coherencia con la situación; comunicar utilizando términos matemáticos).

Pero la resolución de problemas también ha de favorecer la movilización de otras competencias presentes en el currículum de la etapa de educación primaria, entre ellas la *competencia social y ciudadana* y de *interacción con el medio* físico, natural y social, de tal forma que el alumnado sea capaz de introducir y aplicar los contenidos matemáticos de forma contextualizada a problemas comunes y cotidianos y a problemas reales relacionados con otras áreas [tanto estructurados cerrados (solución única) como abiertos poco o nada estructurados (tal y como se presentan en la realidad)] a través de actividades interdisciplinarias y globalizadas; el fomento de la educación en valores y favorecer la consecución de un buen nivel de *autonomía e iniciativa personal* (toma de decisiones, diseño y desarrollo de un plan de actuación, entre otros), así como el desarrollo de habilidades y capacidades para *aprender a aprender* (confianza en el propio pensamiento, trabajo en grupo, actitud crítica, curiosidad, perseverancia, flexibilidad de pensamiento, discriminación y organización de la información, entre otras); la competencia en *comunicación lingüística* a través de la expresión oral y escrita, lectura comprensiva, formulación de preguntas, interpretación y análisis de la información y los resultados, organización en esquemas y resúmenes y la comunicación eficaz de los procesos y resultados obtenidos; así como la *competencia digital* mediante uso de herramientas auxiliares (ordenador, calculadoras, etc.).

3. LA BASE DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA: LOS GRUPOS DE NIVEL

Para el desarrollo de la unidad didáctica tuvimos como referencia la agrupación flexible por niveles. Según Díaz Alcaraz (2002) esta forma de distribución consiste en situar a cada alumno y alumna en el grupo que le corresponde estar por sus conocimientos en Matemáticas, aunque este grupo no tiene por qué ser el mismo para otras áreas. En cada grupo de alumnos se establecen tres niveles -mínimo, medio y superior-, el grupo de investigación decidió denominarlos básico, medio y avanzado. En esta metodología de trabajo en el aula, los alumnos y alumnas pueden cambiar de nivel, si su avance lo posibilita, y eso era nuestro objetivo, que todos los alumnos y alumnas consiguieran superar su nivel de partida, bien ingresando en el siguiente nivel, bien incrementando sus niveles iniciales cuando no fuera posible dicha transición. El cambio siempre era posible puesto que la unidad didáctica era idéntica para todo el grupo, la diferencia radicaba en la amplitud y profundidad del contenido, así como los apoyos recibidos en el proceso.

El agrupamiento homogéneo o por capacidad fue, según apunta Harap (Passow, 1970: 182), en el año 1936 “el método más usual en las escuelas americanas para adaptar los aprendizajes a las diferencias individuales”. En Europa, países como Suecia, Alemania e Inglaterra entre 1920-1995 llevaron a sus centros educativos experiencias en esta estrategia didáctico-organizativa buscando la mejora del rendimiento escolar [Golbert, Passow y Justman (1966), Slavin (1988), Dawson (1987), Gamoran (1986), Lee y Lucking (1990)].

Por su parte, Oliver (2008) recoge el interés que ha tenido y mantiene en nuestro país, valorando su capacidad didáctica, por un lado, y su potencial como estrategia destinada a atender a la diversidad, por otro [De la Orden (1975), Rué (1991), Borrell (1984), Santos Guerra (1993), Albericio (1994) y Oliver (1993, 1995 y 2003)].

La preocupación por atender a la diversidad del alumnado, al tiempo que por incrementar el rendimiento académico del mismo, ha propiciado la consideración en la normativa estatal y autonómica actual la posibilidad de generar agrupamientos flexibles, definidos como

una modalidad de trabajo que consiste en reorganizar la estructura de grupos/clase durante determinados periodos de tiempo de la jornada escolar, relacionando contenidos, modalidad de instrucción y características de los alumnos. Esta fórmula organiza a los alumnos en nuevas estructuras grupales en función de su nivel académico y en determinadas áreas del currículo, especialmente las áreas instrumentales (Rué, 1991: 5).

Todas las concepciones dadas al respecto [Borrell (1984), Gómez Dacal (1992), García Suárez (1991) y Santos Guerra (1993)] coinciden en la flexibilidad, así como en el progreso del alumnado, la promoción en el aprendizaje y la adaptación a las diferencias individuales.

4. LA UNIDAD DIDÁCTICA

Esta unidad didáctica comienza con el establecimiento de una serie de objetivos que debía alcanzar el alumnado al que va dirigida la misma; en este sentido, podemos destacar los objetivos de etapa y área, que constituyen las metas últimas a las que aspiramos, y los objetivos didácticos que de ellos se derivan y que contextualizan las finalidades que se pretenden conseguir con un grupo de alumnos y alumnas determinado. Esta secuenciación aparece recogida en la figura 1.

Objetivos de etapa	Objetivos de área	Objetivos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la confianza en sí mismo, el sentido crítico, la iniciativa personal, el espíritu emprendedor y la capacidad para aprender, planificar, evaluar riesgos, tomar decisiones y asumir responsabilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer situaciones de su medio habitual para cuya comprensión o tratamiento se requieran operaciones elementales de cálculo, formularlas mediante formas sencillas de expresión matemática o resolverlas utilizando los algoritmos correspondientes, valorar el sentido de los resultados y explicar oralmente y por escrito los procesos seguidos. • Appreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones. • Elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales de cálculo mental y medida, así como procedimientos de orientación espacial, en contextos de resolución de problemas, decidiendo, en cada caso, las ventajas de su uso y valorando la coherencia de los resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la secuencia establecida por Polya para la resolución de problemas matemáticos. • Identificar situaciones problemáticas cotidianas relacionadas con la medida del tiempo, la edad, el calendario, el proceso de compra-venta y la temperatura. • Seleccionar la información necesaria de una tabla para resolver un problema matemático. • Resolver problemas relacionados con la vida cotidiana siguiendo la secuencia establecida por Polya.

Figura 1. Secuenciación de objetivos. Fuente: Orden de 10 de agosto de 2007. Elaboración propia.

A lo largo de esta unidad didáctica el alumnado se va a acercar a una serie de contenidos. Por ello se han tomado como referencia los bloques de contenido expresados en el Real Decreto 1513/06, de 7 de diciembre, y los núcleos temáticos recogidos en la Orden de 10 de agosto de 2007. Los diferentes contenidos que se han considerado para desarrollar esta unidad didáctica han quedado recogidos en sus tres ámbitos o vertientes –conocimientos, destrezas y actitudes-. Esta categorización refuerza el proceso de enseñanza y aprendizaje basado en la globalización de los contenidos y la respuesta al desarrollo de la competencia matemática. Los contenidos seleccionados han sido los que se expresan en la figura 2.

CONOCIMIENTOS	DESTREZAS	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> • La medida del tiempo: horas y minutos. • La edad. • El calendario. • El proceso de compra-venta. • El euro y los céntimos. • La medición de las temperaturas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los datos necesarios en una tabla de información para resolver problemas de la vida cotidiana. • Reconocimiento de las fases de la resolución de un problema matemático de acuerdo con la secuencia establecida por Polya. • Mecanización de los algoritmos básicos de la suma, resta, multiplicación y división. • Resolución de problemas relacionados con la vida cotidiana siguiendo los pasos establecidos por Polya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por resolver problemas de la vida cotidiana. • Perseverancia en la búsqueda de soluciones posibles. • Gusto por el trabajo bien hecho.

Figura 2. Secuenciación de contenidos. Fuente: Real Decreto 1513/06, de 7 de diciembre y Orden de 10 de agosto de 2007. Elaboración propia.

La secuencia didáctica seguida para su desarrollo partía de la definición de Zabala y Arnau (2008) quienes la entendían como la manera de encadenar y articular las diferentes actividades a lo largo de una unidad didáctica. Asimismo, el eje vertebrador de cada secuencia didáctica lo constituye la tarea; pues el desarrollo, la movilización, de una competencia básica sólo es posible a través de una correcta definición de las tareas que el docente proponga a su grupo de alumnos y alumnas. La secuencia didáctica propuesta sigue cinco fases que marca cada tarea (figura 3), al mismo tiempo que tiene presente el trabajo con los distintos grupos de nivel establecidos.

Las secuencias didácticas desarrolladas en esta experiencia quedan perfectamente delimitadas en la unidad didáctica, atendiendo a dos criterios básicos. En primer lugar, la secuenciación temporal de la propia unidad en diferentes sesiones

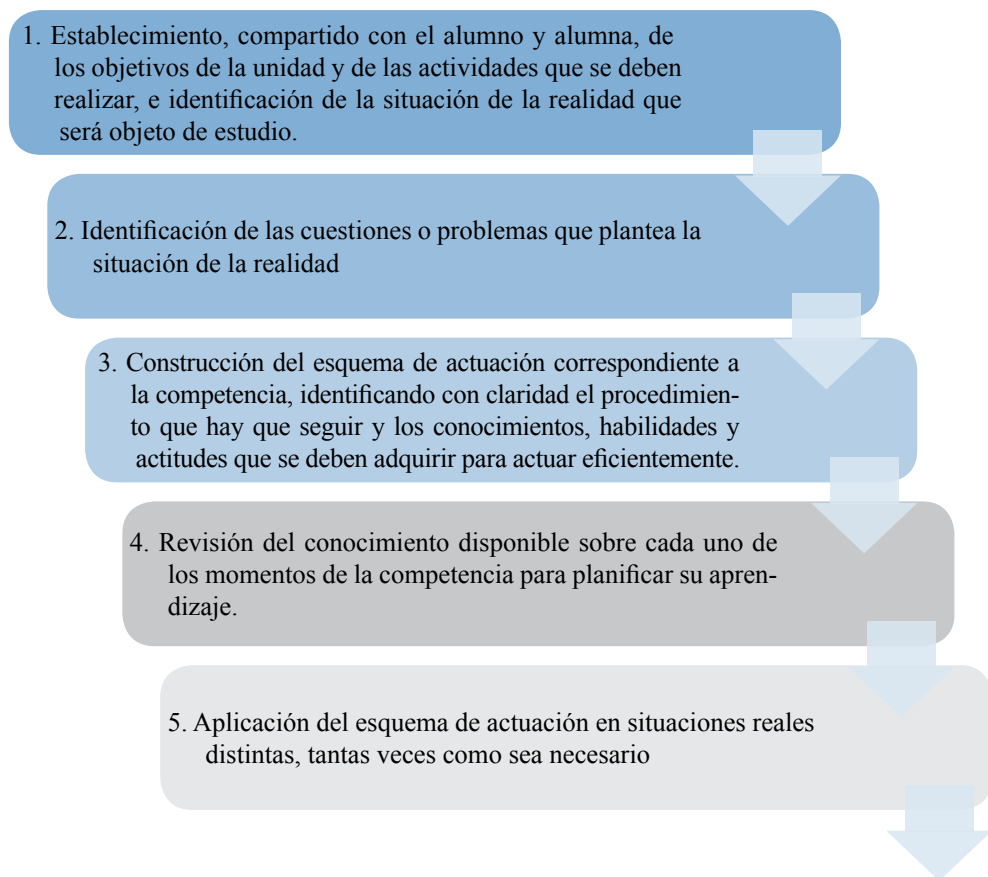


Figura 3. Fases de una tarea. Fuente: Zabala y Arnau, 2008. Elaboración propia.

de trabajo; en segundo lugar, la secuenciación de las actuaciones que ha de llevar a cabo el docente y el alumnado en cada una de estas sesiones. Esta Unidad Didáctica consta de diez sesiones estructuradas en actuaciones mediante las que se abordan cinco problemas matemáticos vinculados a la medida del tiempo y el calendario, la edad, los procesos de compra-venta y la climatología. Antes de presentar los problemas matemáticos y el proceso didáctico seguido para su resolución, teniendo presente entre el grupo experimental y el grupo de control, conviene señalar que el núcleo central de actuación de la resolución de problemas matemáticos pretende ser un primer paso para que el alumnado pueda enfrentarse con éxito a cualquier situación problemática. Para Polya (1992) resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no se consigue de forma inmediata, utilizando los medios adecuados. Esta definición se ve reflejada en el método elegido para la resolución de problemas matemáticos: el Método Polya (ver figura 4).

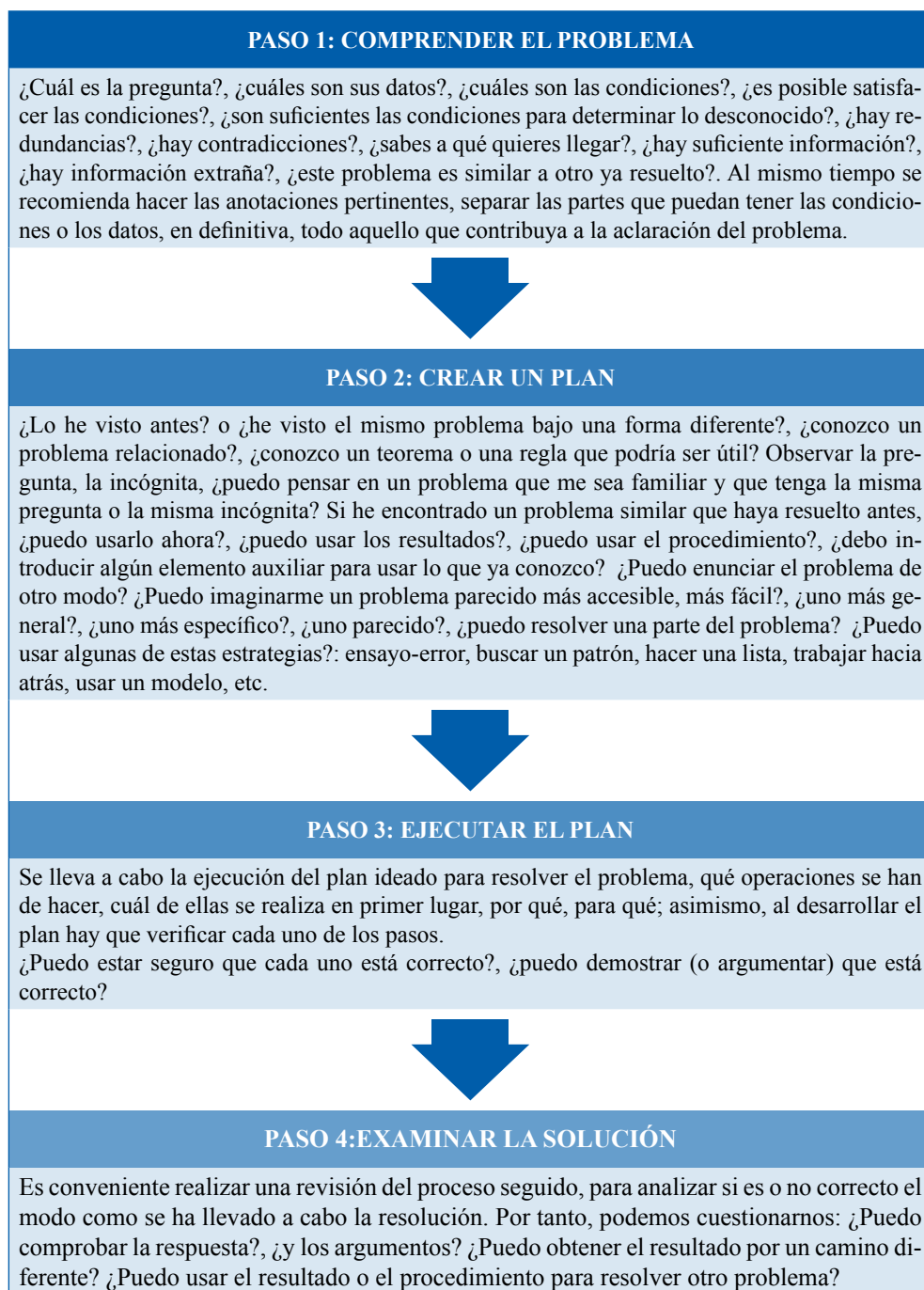


Figura 4. Desarrollo de los cuatro pasos del Método Polya. Fuente: Elaboración propia.

Los problemas matemáticos diseñados fueron los que a continuación se expresan.


PROBLEMA 1: ¡NOS VAMOS DE VIAJE!; EN TREN!

En el colegio durante el segundo trimestre del curso vamos a visitar El Museo del Prado en Madrid, para ello hemos decidido ir en tren. Nuestra maestra nos ha dicho que consultemos en Internet los horarios de trenes y podamos elegir el más adecuado. Hemos quedado el sábado en la puerta del colegio a las 8:00 de la mañana para coger el autocar que nos llevará hasta la estación de trenes. El autocar tarda 30 minutos en llegar a la estación de Córdoba. Allí cogeremos un tren que nos llevará a Madrid, pero no podemos llegar allí más tarde de las 11:00 de la mañana. Cuando lleguemos a la estación Madrid-Puerta de Atocha tomaremos un Metro que nos llevará hasta el Museo de El Prado. Para llegar hasta la parada de metro tendremos que andar durante 10 minutos. El Metro tarda 42 minutos en recorrer la distancia entre la estación Madrid-Puerta de Atocha y la parada del Museo. Una vez allí tendremos que andar durante 12 minutos hasta llegar al Museo de El Prado. La entrada al Museo la tenemos a las 12:30. El Museo cierra a las 20:00 horas.

A continuación responde a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Qué tren tendremos que coger en Córdoba?
- 2) ¿A qué hora llegaremos al Museo de El Prado?
- 3) ¿Cuánto tiempo tendremos que esperar para entrar en el Museo de El Prado?

Para poder resolverlo apóyate en este horario:



Nº Tren	Recorrido Tipo Tren	Salida	Llegada	Periodo de Circulación (1)	PRECIO INTERNET
02261	AVE	06:58	08:50	LMXJUV del 24-02-2009 al 05-04-2009	Turista 57.30 Preferente 96.10
02061	AVE	07:29	09:15	LMXJUV del 24-02-2009 al 05-04-2009	Turista 63.80 Preferente 95.70 Club 114.90
02263	AVE	07:39	09:32	LMXJUV del 07-01-2009 al 05-04-2009	Turista 57.30 Preferente 96.10
02271	AVE	08:03	09:55	DIARIO del 24-02-2009 al 05-04-2009	Turista 63.80 Preferente 95.70
02083	AVE	08:56	10:40	LMXJUV del 02-01-2009 al 05-04-2009	Turista 63.80 Preferente 95.70 Club 114.90
02281	AVE	08:59	10:45	LMXJUV del 24-02-2009 al 05-04-2009	Turista 63.80 Preferente 95.70
02091	AVE	09:29	11:15	DIARIO del 24-02-2009 al 05-04-2009	Turista 63.80 Preferente 95.70 Club 114.90
02093	AVE	09:59	11:50	DIARIO del 14-12-2008 al 05-04-2009	Turista 63.80 Preferente 95.70 Club 114.90
09365	ALTARIA	10:02	12:10	LMXJUV del 01-03-2009 al 05-04-2009	Turista 50.00 Turista Niño 30.00 Preferente 77.50 Preferente Niño 46.50

Problema 2: ¿Cuántos años...?

Hola, me llamo Marina y nací en el año 2000. Necesito averiguar las edades de mi madre y mi abuelo pero, como otras veces, parece ser que no están dispuestos a decírmelas directamente. ¡Siempre dice que soy yo quien tiene que averiguarlo todo!, ellos me dan pistas y yo pues...

A ver mi abuelo dice que es sesenta y cinco años mayor que yo. Mi madre dice que es treinta y tres años más joven que mi abuelo. Con todo esto quiero saber cuántos años tienen mi madre y mi abuelo y en qué año nacieron.

- 1) ¿Qué es lo que quiere averiguar Marina?
- 2) ¿En qué año nació Marina?
- 3) ¿Cuántos años tiene Marina?
- 4) ¿Qué edad tiene el abuelo de Marina?
- 5) ¿Qué edad tiene la madre de Marina?





















Problema 3: Los muebles de mi dormitorio

Me estoy haciendo mayor y mis padres quieren cambiar los muebles de mi habitación. Como yo tengo mis preferencias me permiten tener opinión sobre lo que van a comprar. Un buen día mi madre me dice que han pensado comprarlos en IKEA. ¡¡¡Uauhhh! Me pareció una idea estupenda porque es mi estilo. Así que me dieron el catálogo y unas instrucciones sobre el precio al que debía ajustarme. Y me puse manos a la obra. ¡¡Cómo voy a disfrutar!! Fíjate bien en el catálogo y haz la combinación que más te guste (ver figura página siguiente).

1. ¿Cuánto costará el dormitorio completo que has elegido?
2. Tus padres tienen un presupuesto de 450€. ¿Podrán comprarte el dormitorio que has elegido? Si no es así, deberás de modificar la combinación, ajustarla con el presupuesto y calcular nuevamente el precio final.
3. El pago del dormitorio se fraccionará en seis meses. ¿Cuánto pagarán cada mes?

Problema 4: Días de feria

Estamos a 18 de marzo de 2009 y los de mi pandilla y yo hemos pensado ir todos juntos a la feria del pueblo de mis abuelos que se celebra desde el 25 al 28 de junio. Pero antes tenemos los exámenes del cole que empiezan el 8 de junio. ¿Cuántos días faltan para que empiece la feria? ¿Cuántos días de clase hay desde el día 9 de abril hasta que empiecen los exámenes? Recuerda que la semana santa este año es desde el 6 al 10 de abril. ¿Cuántas semanas faltan para que empiecen los exámenes? (Ver figura página siguiente).

			
99€	90€	102€	109€
			
89€	167€	199€	125€
			
39€	44€	99€	119€
			
78€	105€	59€	32€
			
99€	59€	84€	39€

<u>Enero 2009</u>							<u>Febrero 2009</u>							<u>Marzo 2009</u>							<u>Abril 2009</u>													
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do							
			1	2	3	4							1								1	2	3	4	5									
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12							
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19							
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26							
26	27	28	29	30	31	23	24	25	26	27	28	23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30												
														30	31																			
<u>Mayo 2009</u>							<u>Junio 2009</u>							<u>Julio 2009</u>							<u>Agosto 2009</u>													
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do							
			1	2	3											1	2	3	4	5						1	2							
4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9							
11	12	13	14	15	16	17	8	9	10	11	12	13	14	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16							
18	19	20	21	22	23	24	15	16	17	18	19	20	21	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23							
25	26	27	28	29	30	31	22	23	24	25	26	27	28	27	28	29	30	31	24	25	26	27	28	29	30									
							29	30												31														
<u>Septiembre 2009</u>							<u>Octubre 2009</u>							<u>Noviembre 2009</u>							<u>Diciembre 2009</u>													
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do							
			1	2	3	4	5	6				1	2	3	4								1						1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13							
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20							
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27							
28	29	30	26	27	28	29	30	31	23	24	25	26	27	28	29	30	28	29	30	31														

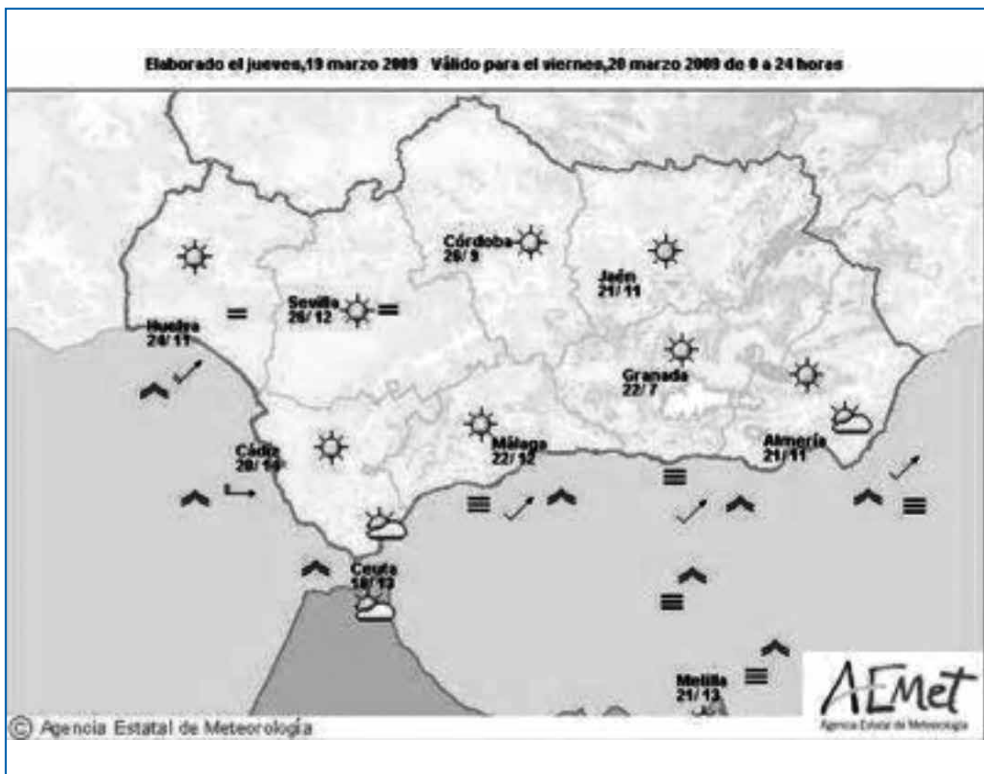
Problema 5: El mapa del tiempo

Antes de las vacaciones de Semana Santa, un grupo de alumnos y profesores de un colegio de Andalucía han decidido realizar una excursión al campo durante el fin de semana.

Tú misión consiste en averiguar en cuál de las provincias se encuentra dicho colegio, siguiendo las siguientes pistas:

- 1) El nombre de la ciudad contiene una sola "a".
- 2) La temperatura máxima en dicha ciudad no sobrepasa los 30°C.
- 3) La temperatura mínima no bajará de 5°C.
- 4) La diferencia entre sus temperaturas máximas y mínimas es un número entre el 11 y el 20.
- 5) No tiene playa.
- 6) De las opciones resultantes, es aquella cuya suma de temperaturas máximas y mínimas es menor.

A continuación te mostramos el mapa de temperaturas máximas y mínimas de cada provincia que el Instituto Nacional de Meteorología predice para el fin de semana.



La secuencia establecida para el desarrollo de la Unidad Didáctica es la que se ofrece a continuación:

SESIÓN 1

Primera Actuación

Grupo experimental y control

- Se presenta el power point ¿Quién es Polya?, en el que aparece recogido una pequeña biografía de Polya y las fases de su propuesta de resolución de problemas (gran grupo, pero por separado el grupo experimental y el grupo control).

Segunda Actuación

Grupo experimental

- Se explican los objetivos que se pretenden alcanzar con la aplicación de la Unidad Didáctica, así como los contenidos que se van a trabajar y los recursos necesarios, todo ello aparece recogido en el cuaderno de trabajo del alumno (gran grupo).

SESION 2

Primera Actuación

Grupo experimental

- Se procede a recordar los cuatro pasos de Polya en la resolución de problemas (gran grupo).
- Hay que centrarse en el primer paso “Comprender el problema”, para ello se lee el enunciado del problema 1 “¡Nos vamos de viaje!...¡En tren!” y se realizan preguntas del tipo: ¿Qué me dice el enunciado?, ¿qué tengo que hacer?, ¿lo entiendo? (gran grupo).
- Se vuelve a leer el enunciado del problema de forma colectiva para extraer las ideas fundamentales, posteriormente se pide a los alumnos y alumnas que lo hagan de forma individual y sigan la secuencia que aparece recogida en su cuaderno de trabajo. Cada secuencia es distinta en función del nivel curricular en el que se encuentre cada alumno o alumna. El nivel básico presenta más apoyos escritos y gráficos, estos se van reduciendo conforme se asciende de nivel. El objetivo final de este paso es la extracción de los datos necesarios del problema.
- Los alumnos y alumnas tanto de nivel medio como avanzado que terminen rápidamente de extraer los datos del problema podrán tutorizar a sus compañeros y compañeras de niveles inferiores, siempre y cuando respeten la secuencia que estos han de seguir, de esta forma se reforzará de forma simultánea la secuencia de trabajo en todos los niveles.

Grupo control

- Las actuaciones son las mismas, excepto que el cuaderno del alumno no presenta los apoyos necesarios en los distintos niveles curriculares.

Segunda Actuación

- La función que hay que ejercer tanto con los alumnos y alumnas del grupo experimental como del grupo control durante esta primera fase de la resolución del problema se centra en hacerles reflexionar sobre la información que ofrece el problema matemático mediante el uso de preguntas y analogías.

Tercera Actuación

- Corrección de lo realizado tanto por parte del grupo experimental como del grupo control (gran grupo).

SESION 3

Primera Actuación

Grupo experimental

- Se procede a recordar los cuatro pasos de Polya en la resolución de problemas (gran grupo).
- Hay que centrarse en el segundo paso “Concebir un plan”, para ello se tienen en cuenta los datos extraídos del enunciado del problema 1 “¡Nos vamos de viaje!...¡En tren!” y se realizan preguntas del tipo: ¿Qué voy a hacer y cómo? (gran grupo).
- De forma individual cada alumno o alumna deberá seguir la secuencia que aparece recogida en su cuaderno de trabajo. Cada secuencia es distinta en función del nivel curricular en el que se encuentre cada alumno o alumna. El nivel básico presenta más apoyos escritos y gráficos, estos se van reduciendo conforme se asciende de nivel. El objetivo final de este paso es la representación gráfica del problema, bien de motu proprio, bien a través de la secuencia dirigida como forma de hacer tangible el problema y la posible solución, así como la explicación por escrito del plan que se va a seguir.
- Los alumnos y alumnas tanto de nivel medio como avanzado que terminen rápidamente de establecer su plan de resolución del problema podrán tutorizar a sus compañeros y compañeras de niveles inferiores, siempre y cuando respeten la secuencia que estos han de seguir, de esta forma se reforzará de forma simultánea la secuencia de trabajo en todos los niveles.

Grupo control

- Las actuaciones son las mismas, excepto que el cuaderno del alumno no presenta los apoyos necesarios en los distintos niveles curriculares.

Segunda Actuación

- La función ejercida tanto con los alumnos y alumnas del grupo experimental como del grupo control durante esta segunda fase de la resolución del problema se centrará en hacerles reflexionar sobre las posibilidades de planificación que vayan presentando mediante el uso de preguntas y analogías.

Tercera Actuación

- Corrección de lo realizado tanto por parte del grupo experimental como del grupo control (gran grupo).

SESION 4

Primera Actuación

Grupo experimental y control

- Se procede a recordar los cuatro pasos de Polya en la resolución de problemas (gran grupo).
- Hay que centrarse en el tercer paso “Ejecutar el plan”, para ello nos basamos en el plan establecido para la resolución del problema 1 “¡Nos vamos de viaje!...¡En tren!” y se recuerda la necesidad de operar con tranquilidad y de forma segura (gran grupo).
- De forma individual cada alumno o alumna deberá ejecutar las operaciones establecidas en su plan de resolución. En esta ocasión no se pueden establecer niveles porque todos los alumnos y alumnas han de realizar los mismos algoritmos de forma correcta.
- Los alumnos y alumnas tanto de nivel medio como avanzado que terminen rápidamente de establecer la ejecución de las operaciones del problema podrán tutorizar a sus compañeros y compañeras de niveles inferiores.

Segunda Actuación

- La función realizada tanto con los alumnos y alumnas del grupo experimental como del grupo control durante esta tercera fase de la resolución del problema se centrará en hacerles reflexionar sobre los posibles errores cometidos en la ejecución de las operaciones.

Tercera Actuación

- Corrección de lo realizado tanto por parte del grupo experimental como del grupo control (gran grupo).

SESIÓN 5

Primera Actuación

Grupo experimental

- Se procede a recordar los cuatro pasos de Polya en la resolución de problemas (gran grupo).
- Hay que centrarse en el cuarto paso “Examinar la solución”, para ello nos basamos en todo el proceso seguido: los datos extraídos del enunciado, el plan de resolución y las operaciones realizadas del problema 1 “¡Nos vamos de viaje!... ¡En tren!” y se realizan preguntas del tipo: ¿crees que el resultado puede ser correcto ¿por qué? (gran grupo).
- De forma individual cada alumno o alumna deberá seguir la secuencia que aparece recogida en su cuaderno de trabajo. Cada secuencia es distinta en función del nivel curricular en el que se encuentre cada alumno o alumna. El nivel básico presenta más apoyos escritos y gráficos, estos se van reduciendo conforme se asciende de nivel. El objetivo final de este paso es la revisión del problema de forma guiada a través de una serie de preguntas y la posibilidad de explicar otra alternativa de resolución para aquellos alumnos y alumnas que así la consideren.
- Los alumnos y alumnas tanto de nivel medio como avanzado que terminen rápidamente de establecer su revisión del problema podrán tutorizar a sus compañeros y compañeras de niveles inferiores, siempre y cuando respeten la secuencia que estos han de seguir, de esta forma se reforzará de forma simultánea la secuencia de trabajo en todos los niveles.

Grupo control

- Las actuaciones son las mismas, excepto que el cuaderno del alumno no presenta los apoyos necesarios en los distintos niveles curriculares.

Segunda Actuación

- Nuestra función tanto con los alumnos y alumnas del grupo experimental como del grupo control durante esta cuarta fase de la resolución del problema se centrará en hacerles reflexionar sobre las posibilidades de error en cualquier fase de la resolución del problema mediante el uso de preguntas y analogías.

Tercera Actuación

- Tanto para el grupo experimental como el grupo control se presenta el problema número 2 “¿Cuántos años...?” y se recuerdan los cuatro pasos de Polya (gran grupo).
- Se pide al alumnado que ponga en marcha el primer paso de Polya.

Cuarta Actuación

- Corrección de lo realizado tanto por parte del grupo experimental como del grupo control (gran grupo).

SESION 6

Primera Actuación

- Tanto para el grupo experimental como el grupo control se recuerdan las fases de Polya (gran grupo).
- Se pide al alumnado que ponga en marcha el segundo, tercer y cuarto paso de Polya en el problema número 2 “¿Cuántos años...?”.
- Este problema recogido en el cuaderno de trabajo del alumnado del grupo experimental también se encuentra nivelado por lo que cada alumno o alumna deberá seguir su secuencia. Los cuadernos del grupo control no aparecen nivelados.

Segunda Actuación

- La función que hay que desarrollar tanto con los alumnos y alumnas del grupo experimental como del grupo control durante estas fases de la resolución del problema se centrará en hacerles reflexionar sobre todo el proceso de la resolución del problema mediante el uso de preguntas y analogías.

Tercera Actuación

- Corrección de lo realizado tanto por parte del grupo experimental como del grupo control (gran grupo).

SESIÓN 7

Primera Actuación

- Tanto para el grupo experimental como el grupo control se recuerdan las fases de Polya (gran grupo).
- Se pide al alumnado que resuelva el problema número 3 “Los muebles de mi dormitorio” siguiendo los pasos establecidos por Polya.
- Este problema recogido en el cuaderno de trabajo del alumnado también se encuentra nivelado por lo que cada alumno o alumna deberá seguir su secuencia. Los cuadernos del grupo control no aparecen nivelados.

Segunda Actuación

- La función que hay que ejercer tanto con los alumnos y alumnas del grupo experimental como del grupo control durante estas fases de la resolución del problema se centrará en hacerles reflexionar sobre todo el proceso de la resolución del problema mediante el uso de preguntas y analogías.

Tercera Actuación

- Corrección de lo realizado tanto por parte del grupo experimental como del grupo control (gran grupo).

SESIÓN 8

Primera Actuación

- Tanto para el grupo experimental como el grupo control se recuerdan las fases de Polya (gran grupo).
- Se pide al alumnado que resuelva el problema número 4 “Días de feria” siguiendo los pasos establecidos por Polya.
- Este problema recogido en el cuaderno de trabajo del alumnado también se encuentra nivelado por lo que cada alumno o alumna deberá seguir su secuencia. Los cuadernos del grupo control no aparecen nivelados.

Segunda Actuación

- La función desarrollada tanto con los alumnos y alumnas del grupo experimental como del grupo control durante estas fases de la resolución del problema se centrará en hacerles reflexionar sobre todo el proceso de la resolución del problema mediante el uso de preguntas y analogías.

Tercera Actuación

- Corrección de lo realizado tanto por parte del grupo experimental como del grupo control (gran grupo).

SESIÓN 9

PRIMERA ACTUACIÓN

- Tanto para el grupo experimental como el grupo control se recuerdan las fases de Polya (gran grupo).

- Se pide al alumnado que resuelva el problema número 5 “El mapa del tiempo” siguiendo los pasos establecidos por Polya.
- Este problema recogido en el cuaderno de trabajo del alumnado también se encuentra nivelado por lo que cada alumno o alumna deberá seguir su secuencia. Los cuadernos del grupo control no aparecen nivelados.

Segunda Actuación

- La función ejercida tanto con los alumnos y alumnas del grupo experimental como del grupo control durante estas fases de la resolución del problema se centrará en hacerles reflexionar sobre todo el proceso de la resolución del problema mediante el uso de preguntas y analogías.

Tercera Actuación

- Corrección de lo realizado tanto por parte del grupo experimental como del grupo control (gran grupo).

SESION 10. PRUEBA DE EVALUACIÓN

- - La prueba de evaluación es la misma para el grupo experimental y control, no se encuentra nivelada y consta de cinco problemas similares a los trabajados en clase.

REFLEXIONES FINALES

La experiencia llevada a cabo en torno a una metodología basada en agrupamientos flexibles ha sido muy satisfactoria en los cinco centros en los que se ha llevado a cabo la investigación; si bien es cierto que las dificultades también han aparecido, ya que los dobles realizados para trabajar con un grupo experimental y control conllevaba un cambio en el horario de alumnado y profesorado durante dos semanas, lo que suponía romper la dinámica habitual del centro.

En cuanto al diseño e implementación de la secuencia didáctica presentada cabría señalar que su minuciosa planificación, junto con la elaboración de los cuadernos de trabajo del alumnado de ambos grupos –experimental y control- ha guiado en todo momento al profesorado que la puso en marcha en el aula, con independencia de que éste formase parte del equipo de investigación o no.

Respecto al método de Polya empleado en la resolución de problemas ha sido valorado de forma muy positiva por el alumnado; no obstante, en las primeras sesiones manifestaban su “desesperación” por no empezar “hacer las cuentas ya”. El alumnado busca responder rápidamente al problema, sin pararse a pensar en el mismo, su objetivo es

operar en el menor tiempo posible. Al finalizar toda la investigación, ya puntualizaban que aunque el proceso era lento, ahora entendían mejor los problemas, efectivamente los resultados se dejaron sentir en los exámenes propuestos por sus tutores y tutoras.

Finalmente, también cabría mencionar que la contextualización de los problemas y su planteamiento como una tarea que ha de realizar el alumnado ha posibilitado desarrollar diferentes competencias entre el alumnado, sobre todo, la competencia matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albericio, J. (1994). *Los agrupamientos flexibles y la escuela para el progreso continuo*. Barcelona: PPU.
- Borrell, N. (1984). Agrupamiento flexible de alumnos de e.g.b. *Educación*, 6, 145-158.
- Córcoles, A.C. y Valls, J. (2006). Debates virtuales y concepciones de estudiantes para maestro sobre resolución de problemas. *ZETETIKÉ*, 14 (25), 7-28.
- Dawson, M. M. (1987). Beyond ability grouping: A review of the effectiveness of ability grouping and its alternatives. *School Psychology Review*, 16, 348-369.
- De la Orden, A. (1975). *El agrupamiento de los alumnos*. Estudio crítico. Madrid: ICE-CSIC.
- Díaz Alcaraz, F. (2002). *Didáctica y currículo: un enfoque constructivista*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha.
- Gamoran, A. (1986). Instructional and Institutional Effect of Ability Grouping. *Sociology of Education*, 59, 185-198.
- García Madruga, J.A. (2002). Resolución de problemas. En P. Abrantes et al. *La resolución de problemas en matemáticas*. Barcelona: Graó.
- García Suárez, J. (1991). Los agrupamientos flexible, una necesidad. *Apuntes de educación. Dirección y administración*, 41, 9-12.
- Golbert, T.M., Passow, H. y Justman, J. (1966). *The effects of ability grouping*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Gómez Dacal, G. (1992). *Centros educativos eficientes*. Barcelona: PPU.
- Harskamp, E. y Suhre, C. (2007). Schoenfeld's problem solving theory in a student controlled learning environment. *Computers & Education*, 49, 822-839.
- Lee, M. y Lucking, R. (1990). Ability grouping: realities and alternatives. Childhood education. *Journal of the association for childhood education international*. South Carolina: Columbia College.
- MEC (2007). Panorama de la Educación. Indicadores de la OCDE 2007. Informe Español. Disponible en <http://www.educacion.gob.es/multimedia/00004656.pdf> [Consultado 18 de febrero de 2009].
- Oliver, C. (1993). El agrupamiento flexible. *Cuadernos de Pedagogía*, 212, 19-21.
- Oliver, C. (1995). Agrupar a los alumnos: ¿ilusión o realidad? *Aula de innovación educativa*, 35, 53-59.
- Oliver, C. (2003). *Estrategias didácticas y organizativas ante la diversidad*. Barcelona: Octaedro.
- Oliver, C. (2008). Estrategias para la diversidad: agrupamientos flexibles de alumnos. En S. De la Torre (dir.). *Estrategias didácticas en el aula. Buscando la calidad y la innovación*. Madrid: UNED.

- Orden de 10 de agosto de 2007 por la que se desarrolla el currículo de educación primaria en Andalucía (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía número 171, de 20 de agosto de 2007).
- Passow, H. (1970). El laberinto de la investigación sobre el agrupamiento por capacidad. En Yates, A. *Agrupamiento en educación*. Buenos Aires: Paidós.
- PISA (2003). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo de mañana. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos*. Disponible en <http://www.oecd.org/dataoecd/59/1/39732493.pdf> [Consultado el 12 de enero de 2005].
- Polya, G. (1992). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Real Decreto 1513/06, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de educación primaria (Boletín Oficial del Estado número 293, de 8 de diciembre de 2006).
- Rué, J. (1991). *Diversitat i agrupament d'alumnes*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Santos, M. (2008). La Resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. En *Actas del XII Simposio de la SEIEM*. Badajoz. SEIEM, 157-187.
- Santos Guerra, M.A. (ed.) (1993). *Agrupaciones flexibles de alumnos. Un claustro investiga*. Sevilla: Diada.
- Slavin, R.E. (ed.) (1988). *School and classroom organization*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2008). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.