



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Primaria

TRABAJO FIN DE GRADO

**ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES Y PROBLEMAS
SOBRE MASA Y CAPACIDAD EN LOS LIBROS DE
TEXTO DE 3º DE EDUCACIÓN PRIMARIA.**

Presentado por Marta Molina Moreno

Tutelado por: Laura Conejo Garrote

Soria, 19, diciembre, 2014

ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES Y PROBLEMAS SOBRE MASA Y CAPACIDAD EN LOS LIBROS DE TEXTO DE 3º DE EDUCACIÓN PRIMARIA.

Autor: Marta Molina Moreno

Tutor académico: Laura Conejo Garrote

Resumen:

La enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas es un tema joven y a pesar de estar implícito en el currículo de Educación Primaria, no se lleva a cabo de manera exhaustiva. Nosotros hemos investigado en cuanto a los conceptos de masa y capacidad, en el tercer curso de Educación Primaria. Realizando una revisión bibliográfica de libros de texto de diversas editoriales, y a la vez revisando las investigaciones y estudios ya realizados sobre el tema, para poder realizar una propuesta didáctica con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza de los contenidos mencionados.

Palabras claves:

Resolución de problemas, libro de texto, masa, capacidad, Educación Primaria

Abstract:

The mathematics teaching based on the problems solving is a recent subject, which despite of being implicit in the curriculum of Primary Education is not always carried out exhaustively. We have investigated regarding the mass and capacity concepts in third level of Primary Education, making a literature review of textbooks from several publishers, and equally through the review of researches and studies about this subject carried out previously, in order to design a didactic proposal with the goal of improving the quality of the mathematical concepts teaching mentioned above.

Keywords:

Problem solving, textbook, mass, capacity, Primary Education

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO.....	5
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES.....	7
4. OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA.....	16
5. EXPOSICIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO.....	19
6. ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO Y LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES.....	24
7. CONSIDERACIONES FINALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	27
9. APÉNDICES.....	29

1.-INTRODUCCIÓN

La actividad de resolución de problemas es esencial si queremos llegar a conseguir un aprendizaje significativo de las matemáticas. No podemos considerar esta actividad como un contenido más del currículo de educación primaria, sino como uno de los agentes responsables del aprendizaje de las matemáticas y una fuente de motivación para el alumno, ya que estas le permiten ordenar, contextualizar y personalizar sus conocimientos. Al resolver un problema, el alumno dota de significado a las prácticas matemáticas realizadas, y comprende su finalidad. Por esto no nos es bastante con una solución cualquiera, los profesores nos empeñamos en tratar de que nuestros alumnos encuentren las respuestas matemáticamente correctas, porque el conocimiento matemático tiene una dimensión cultural, que utilizan cada día de sus vidas. Por ello el profesor ha de ayudar a sus alumnos a encontrar o construir este "saber cultural" de modo que progresivamente se vayan incorporando a su pensamiento automatizado.

Enfocándonos en el nivel superior existen trabajos (Rodríguez ,2006) que demuestran que la enseñanza de las matemáticas se limita a la enseñanza de procedimientos carentes de la esencia, que no le dan significado al concepto. Y de ahí extrapolamos que no se adquieran los contenidos adecuadamente.

Es importante decir que las situaciones problema propuestas a los estudiantes, deben tener un nivel de dificultad adecuado a su desarrollo intelectual y a su grado académico, porque lo que a nosotros no nos parece un problema, para un niño de corta edad puede ser un gran reto.

La resolución de problemas ha sido objeto de ocupación, preocupación y motivación y, en particular, a los matemáticos desde los albores de la humanidad. La preocupación por la resolución de problemas desde el punto de vista de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha pasado por varios momentos de interés para el mundo académico que fue percatándose cada vez más de su importancia. En la literatura en relación con este tema podemos destacar a autores clásicos como Polya (1949, 1981), Schoenfeld (1985) y otros, al mismo tiempo que eventos de carácter internacional en que la resolución de problemas empieza a tomar vigor como en las publicaciones del NCTM aparecidas en los 1980 y 1989.

Este interés por la resolución de problemas, como un contenido central en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (NCTM, 1980), se ha visto reflejado en los currículos y programas educativos de los diversos países tanto es así que en varios de ellos se considera la resolución de problemas como un eje transversal del currículo de matemáticas

Por lo que los contenidos curriculares, se expresan en los libros de texto que se utilizan en el aula, y estos se convierten en un recurso indispensable para la implementación del currículo. Y por lo tanto se convierte en una herramienta de primer orden para el docente.

Por eso la utilización de libros de texto, de manera mecánica y directa, se hace cómplice de la generación de deficiencias en el alumnado, aunado a la creencia de que las matemáticas se pueden enseñar con sólo tener el dominio profundo del contenido, llegando al punto de confundir la resolución de problemas como un fin, y considerar que la forma en que se consiga un determinado resultado es lo menos importante. (Metodología para el tratamiento de los problemas matemáticos J. M. Sigarreta l, Edgardo Locia1, S. Bermuda 1997, pp28)

Considerando el rol que tiene el uso de los textos escolares, en los últimos años se han venido realizando diversas investigaciones. Por nuestra parte, presentamos un trabajo de investigación centrado en el uso que los libros de texto hacen de los problemas matemáticos, centrándonos los contenidos de masa y capacidad, en el segundo ciclo, primer curso, lo que corresponde con 3º de la educación primaria, basándonos en la derogada ley de educación: LOE, o Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y a su vez en el DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León que en el artículo 18 (organización), dice que la etapa de educación primaria comprendía 3 ciclos, de 2 cursos académicos cada uno de ellos. Pero también podríamos extrapolarlo a la nueva ley de educación; LOMCE o Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, y concretamente en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero que establece en su artículo 18 (organización), que establece del mismo modo que la educación primaria comprende 6 cursos, por lo que podríamos situar nuestro trabajo en el tercero de estos cursos de Educación Primaria.

Hemos partido de los planteamientos teóricos sobre la resolución de problemas, y su importancia en la educación matemática que realizan diversos autores (Polya, 1949, 1981; Schoenfeld, 1985; Borasi, 1986; Blanco, 1991 y 1993), del análisis documental de la mencionada ley de educación, y de una hipótesis propia que refleja el descontento con la concordancia entre los libros de textos y la ley de educación.

Pretendemos analizar la coherencia entre lo que plantea la teoría, lo estipulado en los marcos curriculares, y lo que se presenta en los libros de texto, en relación con este tema de tanto interés para la didáctica de la matemática. En la investigación, hemos trabajado con cinco libros de texto de varias editoriales.

2.-JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

El currículo de educación primaria dice que:

“El sentido del área de las matemáticas durante la etapa de educación primaria es eminentemente “experiencial”; los contenidos de aprendizaje toman como referencia lo que resulta familiar y cercano a los alumnos y se aborda en contextos de resolución de problemas y de contrastes de puntos de vista. 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 matemático a lo largo de la etapa, puesto que constituyen una piedra angular en su educación, actuando como eje vertebrador que recorre transversalmente todos los bloques de contenidos.” (DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León)

En la resolución de problemas, se requieren y se utilizan muchas de las capacidades básicas: leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo que se va revisando durante la resolución, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución si se ha encontrado, hasta la comunicación de resultados.

Es por todo esto por lo que creemos que la resolución de problemas es un buen tema de partida para nuestra investigación, debido a la gran importancia que tiene en Primaria. Al considerar este campo demasiado amplio para mi estudio, lo acotamos mediante la elección de contenidos.

Los contenidos del bloque2, la medida son:

“Estimación y cálculos de magnitudes, buscan facilitar la comprensión de los mensajes en los que se cuantifican magnitudes y se informa sobre situaciones reales que los escolares deben llegar a interpretar correctamente. A partir del conocimiento de diferentes magnitudes se pasa a la realización de mediciones y a la utilización de un número progresivamente mayor de unidades. Debe considerarse la necesidad de la medición, manejando la medida en situaciones diversas y estableciendo los mecanismos para efectuarla: elección de unidad, relaciones entre unidades, y gran de fiabilidad. Se puede partir para ello de unidades corporales (palmo, pie, etc.) arbitrarias (cuerdas, varas...) para pasar a las medidas normalizadas que surgen como superación de las anteriores.” (DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León)

Dentro de la amplitud de contenidos que trata este bloque, decidimos centrarnos en la masa y la capacidad, en el segundo ciclo de Educación Primaria como establecía la LOE, o en el tercer curso de la misma, como establece la LOMCE. La elección del tema está estrechamente relacionada con mi segundo periodo de prácticas durante el grado en educación primaria. El curso y el tema son los que yo impartí elaborando mi propia unidad didáctica, así pude ver de

primera mano el comportamiento de los alumnos, los problemas que surgían, y los contenidos que debían impartirse, y los conocimientos y competencias que alcanzaban y los que no

Tomando como referencia el marco teórico, primero realizaré una revisión de libros de texto, en el tópico de los problemas matemáticos, en los temas de masa y capacidad, después realizaré una clasificación propia de los problemas matemáticos para luego categorizar los problemas encontrados en los libros de textos de distintas editoriales. Y por último y teniendo en cuenta que la primera hipótesis de este trabajo, es que las editoriales no abordan correctamente la enseñanza basada en la resolución de problemas haré una propuesta didáctica, basada en la enseñanza mediante la resolución de problemas.

3.-FUNDAMENTACION TEORICA Y ANTECEDENTES

La enseñanza basada en la resolución de problemas matemáticos (RPM) es un tema novedoso, y se llega a ella después de años de numerosos estudios e investigaciones y se convierte en una importante rama de la investigación didáctica y educativa debido a la imperante necesidad de un nuevo método para enseñar matemáticas. Este tema toma dos caminos fundamentales:

La categorización de los problemas matemáticos a cargo de autores como, Butts (1980), Borasi (1986), Blanco (1993), Puig y Cerdán (1990) y otros muchos. Y la formulación de las fases en el proceso de la resolución de problemas matemáticos, a cargo de autores como Dewey (1933) y Polya (1945).

Sin olvidarnos de los procesos de la resolución, este estudio toma como referencia las clasificaciones de los problemas matemáticos, concretamente la categorización de Blanco (1993) por su cercanía en la línea del tiempo y por ser la más adecuada para la etapa que tratamos.

La RPM surge a finales de la década de 1970, pero el evento decisivo para el lanzamiento de este movimiento como uno de los aspectos centrales de la enseñanza de las matemáticas es la aparición de la publicación del National Council of Teachers of Mathematics en 1980 (NCTM, 1980 a y b) en la que se señala que “la resolución de problemas debe ser el principal objetivo de la enseñanza de las matemáticas en la década de los ochenta” (NCTM, 1980 b). Y más tarde añadiría “La resolución de problemas no es sólo un objetivo del aprendizaje de las matemáticas, sino también una de las principales maneras de hacer matemática.” (NCTM. 2004)

En la década de 1950 se hablaba de «revolution in mathematics» (revolución en matemáticas), en la de 1960 se utilizaba el término «modern math» (matemáticas modernas), en la de 1970 «back to basics» (volver a lo básico) y en la de 1980 aparece «problem solving» (resolución de problemas). Es en este momento cuando el término impulsa un nuevo método de enseñanza, situando la RPM como eje vertebrador, fuente y soporte principal del aprendizaje matemático.

Aunque todos los estudios se reafirman en la gran importancia de la resolución de problemas, no ocurre lo mismo con la definición del término.

En el ámbito de las matemáticas, se entiende la RPM como la interpretación de una información dada y el análisis de los datos para alcanzar una respuesta aceptable o al menos afianzar las bases para una o más alternativas posibles (Cawley y Miller, 1986 pp. 26-48). Para Orton (1990 cit. en Nortes, 1992), la resolución de problemas consiste en que el alumno sepa utilizar los procedimientos, reglas, técnicas, destrezas y conceptos que ha adquirido anteriormente, de tal forma que de la combinación acertada de estos se obtengan soluciones para nuevos problemas o situaciones. (Revista de Educación, 342. Enero-abril 2007, pp 258)

La enseñanza de cómo abordar la resolución de problemas, debe adaptarse a las necesidades específicas de cada alumno, de cada situación y de cada clase, como se establece en el currículo de Educación Primaria, DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León concibe la atención a la diversidad como “una respuesta que debe darse a todos los alumnos/as de un centro educativo, independientemente de que sus necesidades sean causadas por discapacidad, estilos de aprendizajes, falta de concentración, bajo rendimiento, inclusión tardía al sistema educativo, etc.”

La RPM es una de las habilidades básicas que deben ser enseñadas a todas las personas, y que estas deben adquirir y seguir usando a lo largo de sus vidas (Blanco, 1993). Aunque este es el origen del movimiento de RPM, la definición del mismo sigue a día de hoy sufriendo modificaciones y ampliaciones.

Actualmente, la RPM dentro de la educación matemática contempla tres dimensiones distintas (Juidías y Rodríguez, 2007, cit. Revista de Educación, 342, pp. 257-286.)

Es considerada como un objetivo principal, ya que la resolución de problemas por parte de los alumnos, es considerada una competencia básica a conseguir en primaria. A su vez, la RPM es un contenido, ya que el alumno debe aprender técnicas, estrategias, maneras de descubrir o investigar que son propias de dicha investigación.

Y, por último, la RPM es una metodología basada en la concepción constructivista del aprendizaje, es decir, aquellos conocimientos contruidos por los propios alumnos son realmente operativos, duraderos y generalizables a diferentes contextos. Por el contrario, los conocimientos que simplemente se transmiten a los alumnos, no contruidos por ellos, no quedan integrados en sus estructuras lógicas y solo pueden aplicarlos en situaciones similares a las del aprendizaje

El NTCM (2004) establece como estándares en las matemáticas escolares, en cuanto al estándar de la medida, que el estudio de la medida es crucial en el currículo de matemáticas escolar, debido a su generalidad y aplicabilidad en muchos aspectos de la vida. El estándar Medida incluye la comprensión de los atributos, unidades, sistemas y procesos de medición, así como la aplicación de técnicas, herramientas y formulas para determinar medidas. La medición puede servir como una forma de integrar los diferentes ejes de la matemática, debido a que ofrece oportunidades de aprender y aplicar este conocimiento en otras áreas de las matemáticas como números, geometría...etc.

Y como estándares de procesos, la resolución de problemas no es solo un objetivo del aprendizaje de las matemáticas, sino también una de las principales maneras de hacer matemáticas. Esta es una parte integral de las matemáticas, no una pieza aislada del de matemáticas. Los estudiantes necesitan tener oportunidades frecuentes para formular, enfrentar y resolver problemas complejos que requieren mucho esfuerzo. A su vez, los estudiantes deberían ser estimulados a reflexionar sobre sus razonamientos durante el proceso de resolución de problemas, de tal manera que sean capaces de aplicar y adaptar las estrategias que han desarrollado en otros y contextos. Al resolver problemas matemáticos, los estudiantes adquieren, formas de pensar, hábitos de persistencia y curiosidad y confianza al enfrentar situaciones nuevas, las cuales les servirán fuera de la clase.

Considerando un planteamiento holístico, el todo es más que la suma de sus partes, el NCTM (1991) consideró que, además de los Estándares Curriculares formados por los conceptos y procedimientos puramente matemáticos (álgebra, análisis, aritmética, estadística, geometría, probabilidad), ocupan un lugar destacado los cuatro estándares que consideran a la matemática como resolución de problemas, como comunicación, como razonamiento y las conexiones de esta ciencia. Una breve reflexión nos indica que en la resolución de problemas están implícitos los otros estándares, ya que no es posible resolver problemas sin razonamiento. Asimismo, siguiendo el espíritu del NCTM, en los primeros niveles educativos, los auténticos problemas son los que están conexiónados con la vida real y con otras ciencias, y, finalmente, la resolución no puede prescindir de la comunicación, ya que se tienen que transmitir los resultados

No es hasta la llegada del proyecto PISA (Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) en 2003 cuando gracias a este informe podemos apreciar los frutos de la enseñanza basada en la resolución de problemas matemáticos.

El Proyecto PISA define la formación matemática como:

“La capacidad para identificar, comprender e implicarse en las matemáticas y emitir juicios con fundamento acerca del papel que juegan las matemáticas como elemento necesario para la vida

privada, laboral y social, actual y futura de un individuo como ciudadano constructivo, comprometido y capaz de razonar.”

Las pruebas PISA, que además están basadas en la resolución de problemas, tratan de determinar las competencias matemáticas de los alumnos de 15 años y las resoluciones de éstos se valoran utilizando tres niveles de complejidad (Reproducciones, Conexiones y Reflexiones). De las ocho competencias que enuncian en PISA, para nosotros el planteamiento y resolución de problemas es la competencia destacada, ya que el propio proyecto utiliza esta herramienta para determinar los niveles competenciales alcanzados por los alumnos. En la competencia resolución de problemas, lo mismo que en los estándares curriculares, están integradas todas las demás, ya que para resolver problemas, también hay que: pensar y calcular, establecer conexiones, comunicar, argumentar, modelizar, representar, utilizar el lenguaje matemático, y emplear soportes y herramientas

Los resultados que nos ofrece PISA sobre los alumnos de nuestro país son decepcionantes; en general de los alumnos de 15 años tienen más dificultades a la hora de formular los conceptos matemáticos que de interpretar los mismos, es decir, les resulta más complicado identificar oportunidades para aplicar (formular) las matemáticas que reflexionar sobre las soluciones o los resultados matemáticos e interpretarlos en el contexto de un problema. Si bien en general en este proceso parece que se obtienen peores resultados por procesos de interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos y mejores que en los obtenidos en la formulación matemática de las situaciones (PISA, 2013)

Al revisar el informe PISA encontramos que a pesar de ofrecernos datos muy relevantes, el rango de edad donde se realiza el estudio, no tiene relación con el de nuestra muestra (aproximadamente 8 años de edad) es por este hecho que ampliamos el marco teórico en busca de otros estudios y/o informes, más afines al rango de edad de la muestra seleccionada.

La Evaluación General de Diagnóstico (2009) es lo más cercano que evalúa los conocimientos y competencias de los alumnos (y por lo tanto la enseñanza basada en la resolución de problemas) de educación primaria, concretamente cuarto curso.

La EGD, 2009 nos ofrece resultados obtenidos en los diferentes procesos estudiados en la competencia matemática, estos evidencian un grado de dificultad creciente, como cabía esperar, cuando se trata de reproducir (destrezas necesarias para la realización de los ejercicios más sencillos en situaciones conocidas), establecer conexiones (destrezas de interrelación, en contextos relativamente conocidos, presentes en problemas de dificultad media) y reflexionar sobre las cuestiones planteadas (destrezas que implican un cierto grado de perspicacia y creatividad a la hora de identificar los elementos matemáticos de un problema).

Las dimensiones que han resultado con mayor dificultad son la medida y los números y las operaciones, ambos aspectos esenciales, desde este momento del aprendizaje, y cuyo dominio asegura un éxito posterior en ésta y en el resto de las competencias y los aprendizajes.

Nos parece llamativo como los problemas se repiten y los estudios (PISA y EGD) evidencian carencias similares en los mismos ámbitos a pesar de tratar rangos de edad muy diferentes.

Por lo que se puede observar en mencionados estudios y dado que no se consigue alcanzar los objetivos curriculares de “interpretación de los contenidos y análisis de los datos” no se llega a conseguir afianzar las bases que les ofrezcan a los alumnos tener alternativas posibles para actuar y así poder resolver o al menos comprender los problemas. Como los pilares de su aprendizaje son débiles observamos una clara dificultad en conseguir que en los cursos posteriores mejoren en el ámbito de las matemáticas. Por eso estudio tras estudio y año tras año, siempre ofrecen resultados similares, los alumnos no son capaces de mejorar su capacidad matemática, porque las bases de su conocimiento, no son claras, firmes y concisas.

FASES EN EL PROCESO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SEGUN DEWEY Y POLYA

Dewey (1910), estima que la praxis educativa implica un manejo inteligente de los asuntos, y esto supone una apertura a la deliberación del educador en relación con su concreta situación educativa y con las consecuencias que se pueden derivar de los diferentes cursos de acción. Dewey distingue entre un método general y otro individual. El primero supone una acción inteligente dirigida por fines, en cambio, el método individual se refiere a la actuación singular de educador y educando. Señala las siguientes categorías:

1. Se siente una dificultad: localización de un problema.
2. Se formula y define la dificultad: delimitar el problema en la mente del sujeto.
3. Se sugieren posibles soluciones: tentativas de solución.
4. Se obtienen consecuencias: desarrollo o ensayo de soluciones tentativas.
5. Se acepta o rechaza la hipótesis puesta a prueba.

Polya (1945), por su parte, establece cuatro fases de trabajo, con la finalidad de que la persona examine y remodele sus propios métodos de pensamiento, de forma sistemática, eliminando

obstáculos y llegando a establecer hábitos mentales eficaces; lo que Pólya denominó pensamiento productivo:

1. Comprender el problema. Es de vital importancia entender el contexto, sobre todo cuando los problemas a resolver no son de formulación estrictamente matemática
2. Concebir un plan. Hay que plantear la situación de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo.
3. Ejecutar el plan: se debe plantear del mismo modo que el anterior, teniendo en cuenta que el pensamiento no es lineal, que hay saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en practica
4. Examinar la solución obtenida, comprobar los resultados. Es muy importante, porque en la vida diaria supone la confrontación con el contexto del resultado obtenido por el modelo del problema que hemos realizado, y su contraste con la realidad que queríamos resolver.

He de añadir que como ya ha sido mencionado en la justificación de esta investigación, una de las causas principales por las que he tratado este tema es porque pude ver como se impartía durante mis practicas educativas en un centro escolar, y del mismo modo encontré como mi tutora de practicas establecía unas fases para el proceso de resolución de problemas y era muy eficaz, ya que los alumnos conseguían resolver satisfactoriamente la mayoría de los problemas que se le proponían. El proceso era el siguiente:

1. Leer el problema
2. Subrayar la pregunta
3. Subrayar los datos importantes
4. Hacer un dibujo
5. Escribir el nombre de la operación (suma, resta...)
6. Hacer la operación
7. Responder a la pregunta
8. Comprobar que la operación está bien hecha
9. Comprobar que los la respuesta tiene sentido.

De este modo nos reafirmamos en la creencia de que es necesario tener un modelo para resolver problemas.

CATEGORIZACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS A CARGO DE VARIOS AUTORES

Butts (1980) con esta jerarquización busca, la inclusión gradual de objetivos de proceso en el currículo y también que pueda ser utilizada para futuros maestros como método de cómo y donde introducir implícitamente las herramientas que han aprendido de forma explícita gracias a los problemas,.

1. Ejercicios de reconocimiento: se pide al resolutor que reconozca o emplee un hecho específico, definición o enunciado de un teorema
2. Ejercicios algorítmicos: ejercicios que pueden resolverse aplicando un procedimiento paso a paso, con frecuencia un algorítmico numérico
3. Problemas de aplicación: requieren formular simbólicamente el problema y manipular los símbolos de acuerdo con varios algoritmos -los problemas verbales tradicionales están en esta categoría
4. Problemas de búsqueda o de investigación abiertos: problemas del tipo "Probar que...", "Encontrar todos...", etc
5. Situaciones matemáticas: no se delimita el problema, sino que se da la situación y se pide pensar sobre el

Borasi (1986) pretende proporcionar unos elementos estructurales con la intención de aclarar la noción de problema y, de este modo, mejorar la enseñanza de la resolución de problemas. Basándose en dichos elementos estructurales establece la siguiente clasificación de problemas:

1. Ejercicios: aquellas tareas que pretenden desarrollar algún tipo de algoritmo
2. Word-problem: Si se trata de un texto formulado con precisión, donde aparecen todos los datos necesarios para obtener la solución
3. Problemas de puzles: Cuando el contexto descubre el potencial recreativo de las matemáticas, obligando al resolutor a ser flexible y considerar varias perspectivas
4. Problemas de una conjetura: refiriéndose, por ejemplo, a la demostración de un teorema o de cierta propiedad matemática
5. Problemas de la vida real: que supone tres procesos básicos:
 - La creación de un modelo matemático de la situación,
 - La aplicación de técnicas matemáticas al modelo
 - La traducción a la situación real para analizar su validez

6. Situaciones problemáticas en las cuales el sujeto se enfrenta ante un nuevo resultado matemático sin disponer de toda la información necesaria. En las situaciones polémicas la formulación es regularmente vaga, puesto que en este caso se trata de establecer nuevas conjeturas; los métodos de aproximación suelen ser diversos; y la exploración del contexto, así como las sucesivas formulaciones del problema, son fundamentales.
7. Situación: aquellas tareas que facilitan la formulación de conjeturas por parte del alumno, se trata de las “Situaciones”

Blanco (1993) crea esta clasificación debido a la creciente aparición de nuevas propuestas curriculares, la mayoría hacen referencia a la resolución de problemas, como aspecto central de la enseñanza aprendizaje, y el autor pretende modificar algunos contenidos o planteamientos didácticos, y fundamentalmente cambiar la actitud hacia las matemáticas;

1. Ejercicios de reconocimiento: resolver, recordar, reconocer un factor específico o una definición.
2. Ejercicio algorítmico o de repetición: No son problemas, son ejercicios de problemas algorítmicos, cuentas o ejercicios de lógica
3. Problemas de traducción simple o compleja: su resolución supone el paso de palabras a una expresión matemática, el enunciado contiene toda la información necesaria para la resolución, es una práctica de los aprendidos, son problemas aritméticos de una o varias etapas combinadas.
4. Problemas de procesos: son problemas con varios caminos para encontrar la solución
5. Problemas sobre situaciones reales: son actividades lo más cercanas posibles a situaciones reales, no son problemas típicamente matemáticos al considerar otro tipo de información. Son problemas que dan oportunidad a la realización de estimaciones, al cálculo de las medidas, proceso de análisis-síntesis, pero sobre todo ayudan a comprender el significado de las matemáticas y su estrecha relación con la realidad. No son problemas puramente matemáticos y requieren de imaginación y creatividad
6. Problemas de investigación matemática: es una relación de contenidos matemáticos y no suelen parecer en primaria
7. Problemas de puzzles: tratan de sacar el potencial creativo de las matemáticas y obligan a flexibilizar la forma de atacar el problema, no supone una solución mediante procesos matemáticos.

8. Historias matemáticas: son cuentos, libros y/o novelas que guardan cierta relación con las matemáticas y van provocando la curiosidad y participación del lector.

La definición de Puig (1996) considera que: un problema escolar de matemáticas es una tarea de contenido matemático, cuyo enunciado es significativo para el alumno al que se ha planteado, que este desea abordar, y para el cual no ha producido sentido. (Puig, 1996 pp31). Resalta en esta manera de entender el término problema, el adjetivo matemático que delimita el tipo de problemas. Destaca también la participación en la resolución como un acto volitivo. Por otra parte, Puig (1996) no sólo recurre a esta clasificación sino que, además, lo hace por nivel de dificultad, tratando de identificar la diferencia entre ejercicio y problema. Incluye también, el conocimiento de los recursos de adscripción o conocimientos de definiciones, hechos y procedimientos que son necesarios para resolver el problema que tiene el resolutor. La inclusión de estas categorías da lugar a las siguientes situaciones:

1. Ejercicio de reconocimiento: Si lo único que tiene que hacer el resolutor es buscar en la memoria el resultado.
2. Ejercicio algorítmico: Si sólo se ha de ejecutar un algoritmo de forma automática.
3. Problema de aplicación: Cuando el resolutor conoce un procedimiento para resolver un problema y ha de justificar que ese procedimiento es adecuado para obtener su solución o siempre que la ejecución de un procedimiento tenga que ir acompañada de la argumentación de que sus pasos son adecuados.
4. Problema de búsqueda: Cuando ha de crear un procedimiento de solución.
5. Situación problemática Son aquellas en cuyo enunciado no se ha precisado qué es lo que hay que hacer y esa es la primera tarea del resolutor. Es necesario destacar un tipo de problema al que Puig (1996) llama situación problemática. Estas situaciones aparecen con mucha frecuencia en la vida cotidiana.
(Puig L., 1996: pp 32-33)

En este estudio se entiende como problemas, ejercicio y libro de texto:

- Definición de problema; según la RAE “Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos” o Un problema matemático consiste en buscar una determinada entidad matemática de entre un conjunto de entidades del mismo tipo que además satisfaga las llamadas condiciones del problema. Ortega, Pecharromán y Sosa (2011 p.102) establecen la siguiente definición de problema: planteamiento de una situación de respuesta desconocida que no es inmediata, que el alumno tiene que resolver mediante métodos matemáticos y que,

además, el alumno debe tener la voluntad de hacerlo. Schoenfeld (1992) nos ofrece 2 dos definiciones más de problemas: algo que requiere ser hecho o que requiere hacer algo en matemáticas, también lo enuncia como una cuestión matemática que es confusa o difícil.

- Definición de ejercicio: Un ejercicio matemático es un enunciado rutinario que sirve para comprender la teoría o los procedimientos generales. Se suele considerar que el enunciado de un ejercicio es más sencillo que el de un problema, aunque el problema se pueda reducir con facilidad a un ejercicio. En los ejercicios, además, no se suele hacer referencia al mundo real, sino sólo a los conceptos matemáticos.
- Entendemos como libro de texto, manual escolar o libro escolar los libros que utilizan los profesores y alumnos, a lo largo de un curso escolar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un área de conocimiento (González, 2002).

4.- OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA

El interés del análisis sobre libros de texto parte de la hipótesis de que la práctica de la enseñanza no está tan determinada por los decretos y órdenes ministeriales como por los libros de texto utilizados en el aula (Sierra, González y López, 1999 pp.258) Y las actividades propuestas por los libros de texto para los contenidos de masa y capacidad son insuficientes para la plena adquisición de dichos contenidos.

Además durante la etapa de educación primaria no se utiliza apenas el aprendizaje basado en la resolución de problemas matemáticos, a pesar de venir impuesto por el currículo de educación primaria.

En este estudio se observa el paradigma cualitativo y el método que se utiliza es el análisis de contenido. Se trata de comprender y analizar los libros de texto en relación con la resolución de problemas que se presenta para el estudio de la medida (masa y capacidad concretamente).

Realizaremos un análisis de los libros de texto dado que consideramos que de un tiempo a esta parte las sesiones didácticas en primaria se basan principalmente en ellos. La metodología del análisis del contenido es una técnica de investigación, que basándose en los estudios anteriores y la ley de educación, pretende ofrecernos una visión mas clara de cómo son los libros de texto y sus contenidos.

En esta investigación primero se ha observado durante mi periodo de prácticas, un tema que ha resultado de interés personal, que ha sido conocer como se abordan los contenidos de masa y capacidad por los libros de texto. Tras ver como este contenido fueron impartidos en el contexto de mi aula, advertí como el libro de texto no realizaba una propuesta lo suficientemente completa para el tópico elegido.

Establecí una hipótesis inicial y revisé otros libros de textos de diferentes editoriales, la ley de educación, el currículo de educación primaria, y estudios e investigaciones sobre la resolución de problemas. Después pude establecer una clasificación basada en uno de los autores más destacados (Blanco, 1993) que encontré en mi revisión del marco teórico. Y una vez establecidas las categorías, analicé las actividades encontradas en los libros de texto. Después he hecho una codificación para las categorías y he clasificado las actividades.

Después hemos analizado los resultados y hemos determinado según nuestra opinión fundamentada en el marco teórico y basada en la hipótesis inicial, unas conclusiones y he establecido una propuesta didáctica.

A partir de nuestra investigación hemos considerado las categorías de problemas matemáticos de Blanco (1993)

1. Ejercicios de reconocimiento:
2. Ejercicio algorítmico o de repetición
3. Problemas de traducción simple o compleja
4. Problemas de procesos:
5. Problemas sobre situaciones reales:
6. Problemas de investigación matemática:
7. Problemas de puzzles
8. Historias matemáticas

En el trabajo nos hemos propuesto como **objetivo general:**

Realizar un análisis de libros de textos, para poder identificar y clasificar las actividades y problemas, que se proponen en cuanto a los contenidos de masa y capacidad en los libros escolares utilizados por alumnos de segundo ciclo de educación primaria.

Y como **objetivos específicos:**

1. Analizar la coherencia entre el currículo y su implementación a través de los libros de texto en relación con los problemas de masa y capacidad.
2. Analizar la coherencia entre las propuestas teóricas con respecto a la resolución de problemas y lo que se propone en los libros de texto
3. Clasificar los problemas a través de una categorización ya existente (Categorización de problemas según Blanco 1993)
4. Describir una comparación de los libros de texto basada en la cantidad de problemas y actividades de cada tipo de la clasificación, que cada uno de ellos propone.
5. Hacer una propuesta didáctica para mejorar el proceso de adquisición de los contenidos de masa y capacidad, en tercero de primaria.

El número de textos analizados corresponde a 5 libros de texto de 3º de Educación primaria de distintas editoriales.

El análisis de cada uno de los libros se realizó de acuerdo a las categorías descritas por Blanco (1993). Fueron analizados los problemas y actividades y se clasificaron en una tabla para sintetizar la información recogida, ya si resumir la información

Posteriormente, y una vez completada la recogida de datos, se procedió al análisis de la información considerando los datos del currículo de Educación Primaria y los estudios e investigaciones que aparecen en el marco teórico referido a la resolución de problemas correspondientes al contenido de la medida (masa y capacidad) y la resolución de problemas como metodología.

El análisis se hace en forma separada primero por cada una de las categorías de la clasificación y después de cada uno de los libros de textos analizados.

5.- EXPOSICIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

La organización se hace del siguiente modo, se recoge bibliografía de libros de texto y se seleccionan los cinco siguientes:

- SM (Cuaderno de matemáticas, tercer trimestre, 3º primaria, 2009)
- SM (Proyecto Tirolina, 3º primaria, 2008)
- Bruño (Proyecto Lapiceros, 3º Primaria 2008)
- Santillana (Mi libro cuaderno, 3º primaria, 2008)
- Edebé (Proyecto ETNOS, 3º Primaria, 2009)

Los cuales denominaremos a partir de este momento como SM1, SM2, BR, SAN, EDE, dentro de cada una de la editoriales analizadas, establecemos una subcategoría por contenidos, Contenido de Masa, que codificaremos como “M”, contenido de Capacidad que codificaremos como “C”, y las actividades que se refieran y traten ambos contenidos, de Masa y capacidad, como “MyC”.

Del mismo modo las categorías que hemos utilizado para la clasificación son las siguientes y la codificaremos, en:

1. Ejercicios de reconocimiento: “EjR”
2. Ejercicio algorítmico o de repetición: “EjA”
3. Problemas de traducción simple o compleja: “PRs” y “PRc”
4. Problemas de procesos: “Pp”
5. Problemas sobre situaciones reales: “PSRe”
6. Problemas de investigación matemática: “PIMa”
7. Problemas de puzzles: “PPuz”
8. Historias matemáticas: “HMa”

	SM1			SM2			BR			SAN			EDE		
	M	C	MyC	M	C	MyC	M	C	MyC	M	C	MyC	M	C	MyC
EjR	-	2	-	4	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2	-
EjA	-	7	-	13	-	-	4	-	-	-	-	4	8	3	-
PRs	-	4	-	14	-	-	3	-	-	2	2	-	6	6	-
PRc	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2	-
PP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSRe	-	1	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	1	4	-
PIMa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PPuz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HMa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total categoría	0	14	0	36	0	0	12	0	0	2	2	4	23	17	0
Total libro	14			36			12			8			40		

Tabla 1. Categorización de las actividades por libros de texto y por tópicos

Como se ha podido observar en la fundamentación teórica a lo largo de la historia han surgido varias clasificaciones para los tipos de problemas, en este estudio se realizara una nueva, basada en la ya existente clasificación de Blanco (1993). De tal modo que obviando las categorías que no han sido encontradas en nuestra revisión bibliográfica y dividiendo la clasificación de problemas de traducción simple y compleja, como propone Blanco en clasificación de problemas, en problemas de traducción simple como una categoría independiente de los problemas de traducción compleja debido a la importancia de estos encontrada en nuestra revisión, nuestra clasificación quedaría de la siguiente manera:

1. Ejercicios de reconocimiento

Por ejemplo en nuestra revisión de libros de texto hemos encontrado:

Completa estas frases Utilizando estas palabras: divide, 4, mitad, divide cuarto, tercio, divide, 2 y 3.

- Para calcular la **mitad** de un número, se _____ dicho numero entre _____.*
- Para calcular un _____ de un número, se _____ dicho numero entre **3**.*
- Para calcular un _____ de un número, se _____ dicho numero entre _____.*

2. Ejercicios algorítmicos

Como ejemplo, hemos encontrado:

Si una naranja pesa 200g, y en mi bolsa llevo 5 naranjas¿ cuánto pesan las cinco naranjas de mi bolsa?

3. Problemas de traducción simple (Problemas algorítmicos elementales)

Como ejemplo:

*Daniel lleva 7sacos de yeso en una carretilla. Cada uno de los sacos pesa 5kg.
¿Cuánto peso lleva en la carretilla?*

4. Problemas de traducción compleja (Problemas algorítmicos de varias operaciones combinadas)

Como ejemplo:

Los hermanos gemelos de Celia se pelean porque uno dice que pesa mas que el otro. Celia los pesa en una balanza con unos pesos, hay pesos azules (1kg) y pesos rojos (250g). Marcos elige el peso rojo y Jorge el azul.

Si los gemelos pesan 28kg ¿Cuánto pesa cada peso rojo y cada peso azul?

Jorge cree que debería haber elegido los pesos rojos. ¿Por qué crees que piensa eso?

¿Crees que el método que elige Celia para acabar con la pelea es el correcto? ¿Cual elegirías tú?

5. Problemas sobre situaciones reales

Como ejemplo podríamos citar:

Ordena de mayor a menos la capacidad de estos objetos, y estima la cantidad de agua que cabe dentro:

Cantimplora- vaso- piscina-jarra- garrafa- bañera- cuchara.

Es importante destacar que a este nivel, no hemos encontrado problemas matemáticos para todas nuestras categorías, pero no las eliminaremos de la clasificación porque creemos que es debido al nivel, ya que esta clasificación matemática, podría servir a niveles más altos. Solamente no las comentaremos Las categorías que no usaremos (por no haber encontrado en la bibliografía) en este estudio serán:

- Problemas de Puzzles(PPuz)
- Problemas de investigación matemática(PIMa)
- Historias matemáticas(HMa)
- Problemas de procesos(PP)

Observando la tabla 1 podríamos decir que existen datos destacables que no esperábamos encontrar en esta investigación, uno de los más llamativos es ver como la mayoría de las editoriales no tratan los temas de capacidad y masa tan estrechamente relacionados como argumentamos en la fundamentación teórica, a la vez, ni si quiera los enlazan, y si tienen alguna conexión, es imperceptible para el alumno.

La mayor variedad de actividades la encontramos en la editorial EDE (2009) con 40 actividades y problemas en total, también porque tanto el contenido de masa como el de capacidad aparecen en el mismo tema. La menor es SAN (2008) con apenas 8 actividades relacionadas con ambos contenidos. SM1 (2009) con 14 y SM2 (2008) con 36 actividades y problemas nos ofrecen gran variedad de actividades con la pega de que solamente para uno de los contenidos. Algo similar pasa con BR (2008), solo hemos encontrado actividades para el contenido de masa, pero nos parecen escasas, para poder llegar a establecer unos conocimientos adecuados de los contenidos.

Al hilo del comentario anterior podemos destacar como algunos libros de texto, solo tratan uno de los contenidos, y de este modo dejan el currículo de educación primaria incompleto para los alumnos. SM1 (2009) solo trata el contenido de capacidad y SM2 (2008) y BR (2008) solo tratan el contenido de masa. Podría ser también porque lo pospongan para el segundo curso del ciclo, aunque solo son conjeturas. La única editorial de nuestra revisión bibliográfica que trata ambos contenidos, es EDE (2009), pero al tratarlos por separado y no hacer una buena relación entre ellos, no nos parece una unidad didáctica perfecta, por lo que propondremos mejoras didácticas a esta unidad para nuestro modo de ver, llegar a conseguir afianzar los contenidos y solventar los problemas encontrados en las pruebas de diagnóstico, que especificaban que la raíz de no tener una buena competencia matemática es que no se establecían unas bases sólidas y fuertes en los contenidos.

En cuanto a los ejercicios de reconocimiento (EjR) todas las editoriales se mantienen entre 2 y 4 porque son ejercicios básicamente para recordar o reconocer un factor específico o una definición.

Los ejercicios algorítmicos o de repetición (EjA) SM2 les da mayor peso en su unidad y EDE, los utiliza muchos en la parte del contenido de masa, ya que son ejercicios básicamente de cuentas y/o de lógica y debido a su gran sencillez es destacable la gran cantidad de cosas que aportan y lo sencillo de su elaboración.

Los problemas de traducción simple (PRs) son la mayoría de los problemas que se plantean en todas las editoriales, y es debido al curso en el que se contextualiza nuestra muestra. Parece

adecuada añadir problemas de traducción compleja (PRc) pero no lo hacen en grandes cantidades, ya que podría ser abrumador para los alumnos y frustrar su gusto por las matemáticas.

La categoría de problemas sobre situaciones reales (PSRe) no presentó problemas a la hora de categorizarla, ya que los problemas que se presentan como problemas en contextos reales, muchas veces no son cercanos, y nosotros única y exclusivamente hemos considera problemas sobre situaciones reales, a aquellos que creíamos cercanos al alumno. La mayoría de problemas con enunciados sobre situaciones reales los encontramos en EDE y a nuestro parecer son pocos, debería de haber más para que los alumnos entendiesen que las matemáticas están en todos los lados y situaciones de la vida.

A continuación comentaremos mas puntos de interés hablando específicamente de cada una de las clasificaciones. SM1 (2009): Esta editorial no hace ninguna introducción del contenido, y simplemente presenta un problema, con términos que el alumno no tiene porque conocer (litro, medio litro, etc.) Además no relaciona el contenido de masa con el de capacidad, que a nuestro juicio es muy importante para la adquisición de los contenidos. EDE (2009): Nos parece la editorial mas completa de las que hemos revisado, por el hecho de hacer una introducción al tema, y a los contenidos, por proponer actividades con materiales tangibles, que creemos que pueden motivar a los alumnos y además como los materiales tangibles que propone son de uso cotidiano, acerca y conecta lo contenidos con el mundo que rodea a los alumnos. También utiliza la metodología de la resolución de problemas y les dedica un apartado concreto en su unidad, aunque los problemas podrían tener una contextualización más cotidiana para acercarlos a los alumnos. Destacamos que es la única editorial de las analizadas que hace una relación entre la masa y capacidad, que nosotros consideramos muy necesaria. SAN (2008): El tratamiento de los contenidos es muy escaso, aunque podríamos destacar, que utiliza la metodología de la enseñanza basada en la resolución de problemas, y nos ha parecido muy interesante unos tipos de problemas que utiliza, llamados problemas con dato inventado, donde el alumno debe diferenciar, lo que necesita del enunciado de lo que es irrelevante para la resolución del mismo. Pero no hace introducción de los contenidos y no relaciona la masa y la capacidad. BR (2008): esta editorial posee una buena introducción tanto al tema como a los contenidos. Sin embargo no relaciona, la masa con la capacidad, sino que relaciona la masa y la longitud. Cabe destacar que es una de las pocas editoriales de nuestra revisión, que basando su metodología en la resolución de problemas, establece unas pautas para resolver los mismos. SM2 (2008): en este libro de texto observamos una buena introducción al contenido y bastantes problemas y actividades en cuanto a masa, además como el anterior libro de texto analizado, posee unos pasos para que los alumnos consigan resolver los problemas de forma satisfactoria.

6.-ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO Y LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES

A pesar de no haber experimentado nuestra propuesta didáctica, nuestro estudio si surge a raíz de situaciones vividas en el aula, por lo que creemos que tratamos un tema, real en la práctica y no solo basado en una teoría idílica.

Desde un punto de vista objetivo creemos que la implementación de nuestras mejoras didácticas en un curso de educación primaria es totalmente factible, y así mismo expresamos la necesidad de este hecho en futuros estudios.

Nuestras estrategias pueden adaptarse a la docencia de toda la educación primaria, sin hacer grandes modificaciones en la investigación, únicamente cambiando la muestra, y por lo tanto basándose en la parte correspondiente del currículo de educación primaria.

Nuestras limitaciones se han debido principalmente a tener que acotar un tema tan amplio como el tratado ya que encontramos innumerables investigaciones en nuestra revisión del marco teórico.

En este sentido consideramos que también se puede investigar al hilo de este estudio sobre las estrategias y procesos de resolución de problemas ya que finalmente este estudio toma como hilo conductor la categorización de problemas matemáticos y cabe la posibilidad de formular una estrategias concretas, como las comentadas en el marco teórico, observadas en el aula de Educación Primaria durante mi periodo de prácticas, propias de la resolución de problemas, para llevar al aula

Del mismo modo animamos a investigar en esta línea, debido al necesario cambio en la metodología de la enseñanza de las matemáticas.

7.-CONSIDERACIONES FINALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la investigación realizada se pueden extraer dos tipos de conclusiones, unas que consideramos conclusiones internas, por estar basadas en la hipótesis y fundamentadas con la investigación y el marco teórico, y otras que proponemos como recomendaciones.

Entre las primeras destacaríamos, que en la mayoría de los libros de texto revisados los problemas que se proponen en cuanto a masa y/o capacidad, son básicamente ejercicios de reconocimiento y ejercicios algorítmicos, los problemas se reducen meramente a la categoría de problemas de traducción simple, que es la de menor complejidad. Y aunque es cierto que aunque a nuestro juicio estos problemas y ejercicios son de poca complejidad, no debemos olvidar, que un problema puede considerarse tal dependiendo del resolutor, y que buscamos problemas a medida de niños de apenas 9 años.

Otro punto a destacar es que a pesar de lo que dice la ley de educación y los currículos oficiales, la mayoría de los textos no incluyen, modelos ni estrategias para la resolución de problemas, únicamente dentro de nuestra revisión bibliográfica de libros de textos encontramos en 2 editoriales, y unas pautas verdaderamente simples.

Al realizar una comparación entre la ley y las editoriales, encontramos por ejemplo, que no hay vinculación de los problemas matemáticos con la vida cotidiana de los alumnos y hay un pequeño intento en los enunciados de los problemas matemáticos, que no nos parece suficiente. También se advierte la incoherencia en cuanto a metodologías, ya que el alumno, aplica procedimientos ya aprendidos y repite, pero no aprende investigando, ni si quiera reflexionando, por lo que los contenidos no son aprendidos sino memorizados.

Para superar estas dificultades nos disponemos a proponer intervenciones que van dirigidas a lograr que el alumno desarrolle un conocimiento de los contenidos de masa y capacidad lo mas apropiadamente posible, basándonos en la metodología de la resolución de problemas matemáticos

Consideramos que los libros de texto deben reflejar fielmente lo establecido en el currículo oficial y de no ser así no deberían elegirse tan a la ligera, por que influirán decisivamente en la educación de nuestra sociedad, por eso recomendamos:

Que los libros de texto incluyan más variedad de problemas ya actividades y de no incluirlas que los docentes amplíen y complementen a los libros de texto. Y propone se proponga un decálogo o modelo de estrategias para abordar la resolución de problemas, estableciendo un

orden que ayude a los alumnos a resolver problemas en cualquier asignatura y/o situación cotidiana.

Del mismo modo consideramos que los libros de texto deberían mejorar los contextos de los enunciados de problemas matemáticos, y acercarlos a la realidad de los alumnos, y relacionar los contenidos de masa y capacidad, por su estrecha relación en la vida real y por el fácil entendimiento que supondría el hecho de estudiarlos conectados y así deshacernos de los conflictos conceptuales de estos dos contenidos. Observamos que si se utilizasen materiales tangibles y de uso común durante las explicaciones de los conceptos, los contenidos quedarían mucho más claros.

Por todas estas razones creemos en la firme necesidad de una explicación de contenidos clara como la siguiente:

- No hay que confundir capacidad con volumen y peso con masa, porque son cosas diferentes, por ellos es necesario realizar una pequeña aclaración:

- Volumen y capacidad:

El volumen es la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo, mientras que la capacidad es la cantidad de espacio de dentro de un cuerpo. La idea de capacidad es de un espacio hueco, llenado o por llenar, mientras que la de volumen es de un espacio lleno, macizo.

Por ejemplo, decir que la capacidad de una botella es 1 litro significa que dentro de la misma cabe una cantidad de líquido que ocupa en el espacio un volumen igual a 1 dm^3 .

- Masa y peso:

El peso de una masa depende de la fuerza con la que es atraída por la Tierra. La misma masa tiene distinto peso en la Tierra y en la luna.

Medir la masa de un cuerpo es compararla con otra que se toma como unidad. El Kilogramo (Kg.) es la unidad fundamental de medida de masa.

Hemos propuesto una serie de actividades que atienden a las mejoras que se proponen en el apartado anterior y que se encuentran en los apéndices.

8.-BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Blanco L.J. (1993). *Consideraciones elementales sobre la resolución de problemas*. Editorial Universitas.

Borasi R. (1986). *On the Nature of Problems. Educational Studies in Mathematics*

Butts T. (1980). *Posing Problems Properly Problem Solving in School Mathematics. 1980 Yearbook. Nctm*. Reston. Virginia (USA).

Cawley, J. F. y Miller, J. H. (1986), *Selected views on metacognition, arithmetic problema solving, and learning disabilities*, en *Learning Disabilities Focus*

Conejo, L; Ortega, T (2013) *Clasificación de los problemas propuestos en aulas de Educación Secundaria Obligatoria*

Dewey, J.: 1910, *How We Think*, D.C. Heath, Boston.

Evaluación General de diagnostico, 2009, Educación primaria, cuarto curso, informe de resultados.

Juidías, J. y Rodríguez, I. R. (2007), *Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos*, *Revista de Educación*, 342

Lester F. y Charles R. (1982). *Teaching Problem Solving. What Why & How*.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa

Ministerio de Educación (2005). *PISA 2003. Pruebas de Matemáticas y de solución de problemas*. Madrid.

NCTM (1980 a), *Problem solving in school mathematics*, Virginia: Yearbook.

NCTM (1980 b), *Agenda for action. Recommendations for school Mathematics of the 1980*, Virginia: Yearbook.

NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics* Reston Nctm.

NCTM (1991). *Estándares curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. S.A.E.M. Sevilla: Thales. Seymour Publications. Canadá.

N.C.T.M. (1991). *Estándares curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. S.A.E.M. Sevilla: Thales. Seymour Publications. Canadá.

Orton, A. (1990), *Didáctica de las matemáticas*, Madrid: Morata, MEC.

Puig, L. y Cerdán, F., 1989, *Problemas aritméticos escolares*. (Síntesis: Madrid.)

Puig, L. y Cerdán, F., 1990, *La estructura de los problemas aritméticos de varias operaciones combinadas*. Cuarta Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, Acapulco, Guerrero, México, 8-10 de julio de 1990.

Puig L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Comares. Granada.

REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria (BOE 293, de 8 de diciembre de 2006).

REAL DECRETO 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León

REAL DECRETO 126/2014, de 28 de febrero

Rodríguez J. (2006). *La investigación sobre los libros de texto y materiales curriculares*. Primer seminario internacional de textos escolares. Mineduc. Santiago.

Shoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York, USA: Academic Press.

Sigarreta, J. M., Edgardo Locial, S. Bermuda(1997) *metodología para el tratamiento de los problemas matemáticos*

9.-APÉNDICES

Actividad 1

Desarrollo de la actividad

Agrupamos a los alumnos y deben colocar en un platillo de la balanza el libro y en el otro platillo tres lapiceros seguidamente les preguntamos: ¿Qué pesa más el libro o los lápices? ¿Qué tienes que hacer para equilibrar la balanza?

A continuación aprovechando que los alumnos ya están agrupados, mantenemos los mismos grupos y les asignamos un color distinto a cada uno, además les proporcionamos una báscula de baño donde deberán pesarse y calcular el peso total de todos los miembros del grupo por aproximación. Ordenándose de mayor a menor y hacer comparaciones entre los distintos grupos.

El alumno contesta a las preguntas: ¿El libro pesa más que los lapiceros? ¿Porque la balanza se inclina del lado del libro? ¿Para que los platillos estén equilibrados hay que poner más lapiceros en el otro platillo?

Para saber cuánto pesaba todo el grupo, han sumado lo que pesaba cada uno. Y para ordenarse se ha puesto el primero el que pesaba más.

Materiales

Balanza

Bascula

libros

Objetivos

Detectar los conocimientos de los alumnos con respecto al peso, y a la idea de equilibrio. Recordándoles que el Kg. es el nombre que usamos para referirnos al kilogramo.

Actividad 2

Desarrollo de la actividad

La profesora les proporciona diferentes envases, cartones de leche de 1litro, vasos de plástico botellas de agua etc. Y les hace preguntas del tipo: ¿Dónde cabe más agua en una botella o en un Brik? Posteriormente les muestra un Tetra Brik diciéndoles que con el agua que cabe en ese envase podemos llenar cuatro vasos. Pero además una compañera tiene una botella de agua que tiene la misma capacidad que el Brik, luego entonces.

¿Cuántos vasos podemos llenar con la botella de su compañera?

Después la maestra les muestra tres recipientes uno rojo, uno azul, y uno verde, le explica que si echamos el agua del envase rojo al azul el agua se sale y si echamos el agua del verde al azul éste no se llena. Deberán ordenar los recipientes de mayor a menor. Inicialmente el niño comienza manipulando los envases y viendo la cantidad de agua que cabe en cada uno de ellos. Después coge el Brik y llena los cuatro vasos de agua que la profesora ha dicho y le pide a su compañera la botella para ver cuántos vasos puede llenar con ella. Posteriormente observa los recipientes de colores llenando el recipiente rojo de agua y el recipiente verde poniendo en práctica la consigna.

Materiales

Diferentes envases: cartones de leche de 1litro, vasos de plástico botellas de agua..

Recipientes de capacidades

Objetivos

Comprobar si algunos alumnos ya cuentan con el concepto de medida de capacidad como comparación de dos capacidades. Relacionando el litro con recipientes significativos para el alumno.

Actividad 3

Desarrollo de la actividad

Se les presenta a los alumnos una jarra con agua llena hasta aproximadamente de su capacidad y una botella vacía, que admita la misma cantidad de agua que hay en la jarra. También pueden ser dos botellones diferentes o dos jarras bien diferentes, una llena hasta y la otra vacía. Se organiza la clase en grupos de tres o cuatro alumnos y se les propone que inventen una manera de poner en la botella la misma cantidad de agua que hay en la jarra, pero sin traspasar la que hay en la jarra directamente a la botella. El agua de la jarra tendrá que quedar finalmente en la jarra y el agua de la botella tiene que ser “nueva”. Al presentar el problema no se ofrece ningún objeto que pueda dar idea de unidad de medida como vasos, botellas, jarras graduadas, etc. Cada grupo deberá escribir los pasos que seguiría para resolver el problema

Materiales

Jarra
botella

Objetivos

Medir una cantidad de agua
Dominar la equivalencia entre las diferentes unidades de capacidad.

Actividad 4

Desarrollo de la actividad

El docente entrega a cada grupo de alumnos un conjunto de envases comerciales en cuyas etiquetas informas de su capacidad. Los alumnos deberán encontrar un modo de ordenarlas de mayor a menor. Se precisarán envases cuya información esté dada en litros o mililitros (por ejemplo, gaseosas de 1 litro, 1 litro y medio, 2 litros y 14 , 2 litros y 12, champú, detergente, jabón líquido o jarabes de 500 ml, 350 ml, 250 ml, etc.).

Materiales

Envases comerciales, gran variedad

Objetivos

Conocer y usar unidades de medida convencionales:

Actividad 5

Desarrollo de la actividad

Estimar capacidades:

El docente propone a los alumnos que completen en grupos de cuatro o cinco un cuadro similar al siguiente, en el que deberán determinar qué objetos ubicarían en cada caso según la capacidad indicada

Menos de 200 ml	Entre 500 ml y 3 l	Entre 10 y 50 l	Más de 100 l
-----------------	--------------------	-----------------	--------------

Materiales

Papel y lapiz

Objetivos

Conocer unidades de capacidad menores que el litro: medio litro, cuarto de litro, centilitro y decilitro.

Actividad 6

Desarrollo de la actividad

Se propone a los alumnos discutir la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) 1 litro de agua pesa 1 kg.
- b) 1 litro de helado es menos que 1 kg de helado.
- c) 1 kg de azúcar y 1 kg de hierba ocupan el mismo espacio.
- d) 1 kg de plomo es más pequeño que 1 kg de plumas.
- e) 1 litro de aceite y 1 litro de agua pesan lo mismo.
- f) Si en un frasco entra justo 1 kg de azúcar, no entra 1 kg de copos de cereal

Materiales

Papel y lápiz

Objetivos

Explorar más relaciones entre pesos y capacidades.

Dominar la equivalencia entre las diferentes unidades de masa.

Actividad 7

Desarrollo de la actividad

Se les proponen actividades de comparación de cantidades a partir de tres envases conocidos: el vaso, de $\frac{1}{4}$ de litro, el tetrabrik de 1 litro y las latas grandes, de $\frac{1}{2}$ litro. Deben llenar envases grandes (jarras, botellas) con los pequeños, agrupando medios y cuartos de litro.



http://ares.cnice.mec.es/matematicasep/a/3/ca3_00.html

En otra de las actividades se les propone llenar recipientes pequeños a partir de garrafas de 3, 5 y 8 litros. En todas las actividades se les pide hacer una estimación del resultado, y luego la animación se encarga de comprobar lo que ocurre. De esta manera ven si se han pasado o se han quedado cortos.

Materiales

Ordenador

Conexión a Internet

Objetivos

Saber estimar capacidades y pesos.

Actividad 8

Desarrollo de la actividad

Se accede a la actividad haciendo clic en el centro del balancín. En esta actividad deben colocar cosas en dos cestos, a modo de balanza de dos platos, para comparar pesos, e intentar equilibrarlos.



http://ares.cnice.mec.es/matematicasep/a/3/ca3_00.html

Primero se les ofrece todo lo que hay en el maletero del coche y deben repartirlo entre los dos cestos. Para facilitarles el trabajo nos va saliendo una indicación del peso que lleva cada cesta en cada momento. Como en la vida real, se les permite un margen de error, y se equilibra de manera aproximada. En la siguiente pantalla se les permite poner algunos objetos en la cesta y comparar pesos. Podría servir como actividad por parejas, en la que uno pone cosas en uno de los cestos y el compañero busca otras cosas que igualen la cantidad.

Materiales

Ordenadores
Conexión a Internet

Objetivos

Conocer unidades de masa menores y mayores que el kilo: medio kilo, cuarto de kilo, gramo y tonelada.
Dominar la equivalencia entre las diferentes unidades de masa

También hemos encontrado un libro muy interesante (100 propuestas para la mejora de la competencia, 2009, Santillana educación SL) que contiene una plantilla para resolver problemas de traducción simple ,(pp52) y otra para resolver problemas de traducción compleja(pp.64) que concretamente para el tema que tratamos ofrece estas fichas(pp. 95-103)

Nombre:

Fecha:

Medimos la masa 81

F

Explicar el proceso seguido para medir la masa

MEDIDA

1 Rodea lo que se puede pesar para conocer su masa.

COLOR VERDE

UNA MANZANA

UN CHORRO DE AGUA

UNA MOTO

UN PAPEL

UN PENSAMIENTO

2 Une cada instrumento de medida del peso con su nombre.



báscula

báscula digital

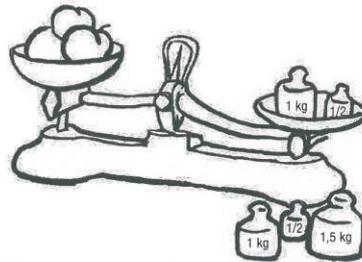
peso de cocina

romana

balanza

3 Explica con tus propias palabras cómo funciona una balanza.

.....
.....
.....



- ¿Cuánto pesan las manzanas?

4 Ordena estas unidades de masa de la mayor a la menor.

miligramo

kilo

gramo

tonelada

centigramo

..... > > >

5 Completa con la unidad que corresponda:

- El camión puede cargar 8
- Echo al café 20 de azúcar.
- Este saco pesa 50
- Con una flor se obtienen 30 de esencia.



Expresiones de la medida de masa

Nombre: _____

Fecha: _____

Expresar la medida de masa de forma simple y compleja

MEDIDA

1 Observa el cuadro de unidades de masa y escribe los pesos correctamente.

12 kg 105 g 22 mg 1.050 kg 2.000 mg 5 hg 506 dg

Kilogramo	Hectogramo	Decagramo	Gramo	Decigramo	Centigramo	Miligramo
kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
12						

2 Convierte estas magnitudes de simple a complejo.

EJEMPLO: Los flanes han pesado 1.350 g, ¿cuántos kg son? 1 kg y 350 g.

a) 3.754 mg = _____

b) 1.003 dag = _____

c) 127 hg = _____

d) 168 dg = _____

3 Convierte estas magnitudes de complejo a simple.

EJEMPLO: ¿Cuántos gramos son 4 kg y 125 g? $4.000 \text{ g} + 125 \text{ g} = 4.125 \text{ g}$.

a) He comprado kilo y medio de plátanos. ¿Cuántos gramos son? _____

b) El tubo tiene 4 decigramos y 100 g de pasta. ¿Cuántos miligramos son? _____

c) Mi gata pesa 2 kg y 250 g. ¿Cuántos gramos pesa? _____

d) Mamá nos dice que ha comprado 2 decagramos y 1 hectogramo de jamón.

¿Cuántos centigramos son? _____

Nombre:

Fecha:

Estimamos y comparamos pesos

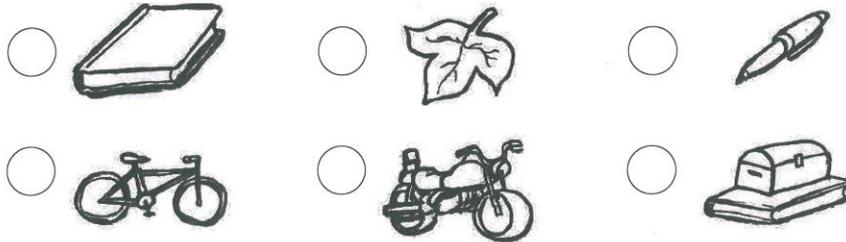
83

F

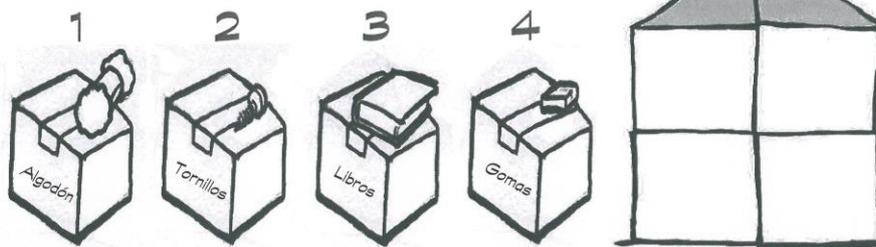
Comparar y estimar la masa de objetos de uso cotidiano

MEDIDA

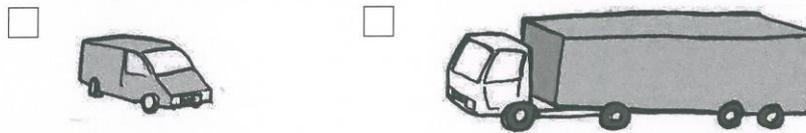
- 1 Ordena estos objetos de más pesado a menos pesado con los números 1, 2, 3, 4, 5 y 6.



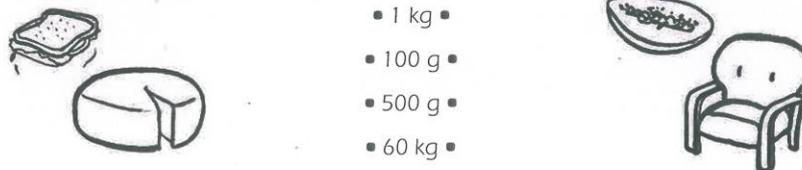
- 2 Ayuda a Juanjo a colocar estas cajas, todas del mismo tamaño y completamente llenas. Tiene que poner las cajas de dos en dos colocando las más pesadas abajo y las más ligeras arriba.



- 3 Juanjo se ha comprometido a llevar una carga de 20 toneladas de ladrillos. Marca el camión más adecuado.



- 4 Une con su peso aproximado.



Resolver problemas de medida de la masa

Realiza estos problemas.

- 1 Un cuaderno tamaño folio pesa medio kilo y un libro de texto kilo y medio. Calcula el peso que tienes que llevar hoy si necesitas un cuaderno por asignatura y tienes Matemáticas, Lengua, Conocimiento del Medio e Inglés.



- 2 Has acompañado a tu madre al mercado. En la frutería ha comprado 5 kg de naranjas; 2 kg y medio de peras; 3 kg de manzanas; medio kilo de acelgas y 1 kg de tomates. Calcula cómo debes repartir la compra en dos bolsas para llevarla a casa. Si tuvieras 3 bolsas, ¿cómo la repartirías?

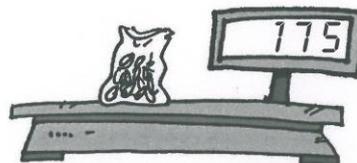


- 3 Una manzana pesa 45 g y tarda 8 minutos en asarse en el horno de casa. Necesitamos asar lo más rápidamente posible cinco manzanas. ¿Esto es un verdadero problema? ¿Por qué?

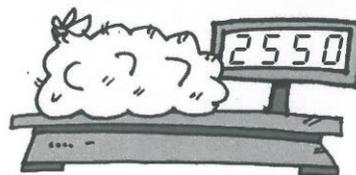


- 4 Observa la balanza y lee las preguntas.

- Irene ha pedido 200 gramos de pipas. ¿Cuántos gramos le faltan?



- Samuel pidió 2 kg y medio de patatas. ¿Cuántos gramos sobran?



Nombre:

Fecha:

Litros y más litros 85

F

Comprender en qué consiste la medida de capacidad

MEDIDA

1 Rodea solo en qué situaciones la respuesta de medida es en litros.

El agua que se necesita para llenar 4 vasos.



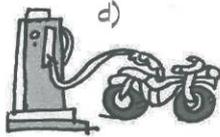
La capacidad del maletero del coche.



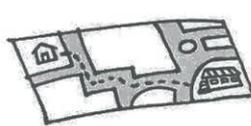
La cantidad de galletas que cabe en una caja.



La gasolina que entra en el depósito de una moto.



La distancia de casa al colegio.



El peso de mi cartera.



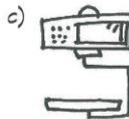
2 Colorea solo los instrumentos utilizados para medir la capacidad.



probeta



juego de medidas



balanza



surtidor automático

3 Escribe dos ocasiones en las que en tu casa se necesite medir la cantidad de un líquido.

1.

2.

4 Ordena estas unidades de capacidad de menor a mayor.

hectolitro litro centilitro kilolitro mililitro

..... > > > >

Reconocer el litro, sus múltiplos y submúltiplos

- 1 Observa el cuadro de unidades de capacidad y escribe las magnitudes correctamente.

35 l 450 dl 1.005 ml 63 hl 100 cl 40 dal 3 kl

Kilolitros	Hectolitros	Decalitros	Litros	Decilitros	Centilitros	Miilitros
kl	hl	dal	l	dl	cl	ml
		3	5			

- 2 Convierte estas magnitudes de simple a complejo. (Recuerda que la magnitud ha de expresarse con varias unidades de medida).

EJEMPLO: Para hacer los refrescos hemos empleado 22 latas de limonada de 2 decilitros cada una. ¿Cuántos litros de limonada hemos empleado? $22 \times 2 = 44 \text{ dl} = 4 \text{ l y } 4 \text{ dl}$



- 1.234 ml = _____ l + _____ dl + _____ cl + _____ ml
- 6.036 cl = _____ dal + _____ l + _____ dl + _____ cl

- 3 Convierte estas magnitudes de complejo a simple. (Recuerda que hay que reducir todas las cantidades a la unidad más pequeña que aparece en la expresión de la magnitud).

EJEMPLO: ¿Cuántos decilitros son 4 hl, 2 l y 6 dl? $4.000 \text{ dl} + 20 \text{ dl} + 6 \text{ dl} = 4.026 \text{ dl}$

- 2 l y 25 dl = _____
- 12 l y 35 dl = _____
- 3 kl, 5 dal, 16 l, 9 cl = _____

Nombre:

Fecha:

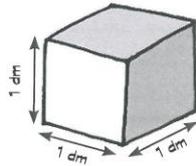
Relación entre medidas 87

F

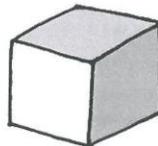
Descubrir relaciones entre longitud, capacidad y masa

MEDIDA

- 1** Observa la relación que existe entre unidades de longitud, de capacidad y de peso.

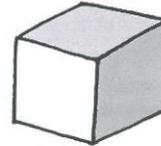


Un cubo. Cada arista mide 1 dm.



1 litro

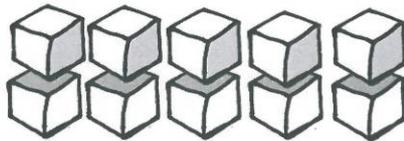
El cubo anterior tiene una capacidad de 1 litro.



1 kilo

El agua que cabe en el cubo pesa 1 kg.

- 2** En el armario caben todos estos cubos de 1 dm de arista. ¿Qué capacidad en litros tiene ese armario?



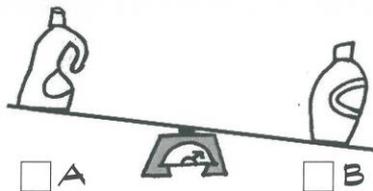
• Tiene una capacidad de litros.

- 3** En el supermercado hemos comprado 4 bidones de agua con 5 litros cada uno y 2 de 3 litros. ¿Cuántos kg pesa la compra?



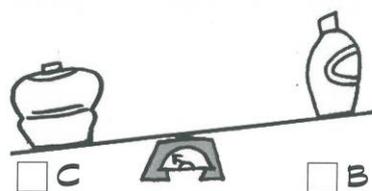
• Pesa kilos.

- 4** Elegimos tres frascos que vacíos pesan lo mismo. Los llenamos completamente de agua. Observa las balanzas y señala cuál de ellos tiene más agua.



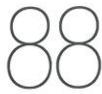
A

B



C

B



Estimamos y comparamos capacidades

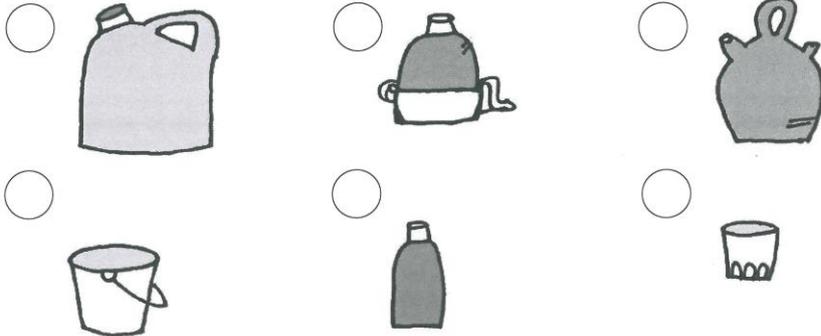
Nombre: _____

Fecha: _____

Comparar perceptivamente la capacidad de recipientes atendiendo a sus dimensiones

MEDIDA

1 Todos estos recipientes están llenos de agua. Ordénalos de mayor a menor según la cantidad de líquido que contiene cada uno.



2 Ordena estos recipientes por capacidad.



3 Marca las expresiones que no son correctas.

En una botella de agua cabe lo mismo que en una garrafa.

Al ducharme gasto más agua que la que cabe en la bañera.

Cuatro vasos de agua llenan una botella de litro.



4 Une cada recipiente con la capacidad aproximada.

- | | | |
|---|--|---------------|
|  | La cisterna del vater • | • 1 l y medio |
| | Una botella de refresco con la que se llenan 6 vasos • | • 40 l |
| | Un frasco mediano de colonia • | • 5 l |
| | El depósito de gasolina del coche • | • 20 cl |

Resolver problemas de medida de capacidad

Dictado de problemas

Una vez comprendido el sentido de la medida de la capacidad, dicte a sus alumnos una serie de problemas variados para que los realicen en su cuaderno. Son problemas de diversa complejidad, algunos de los cuales son capciosos e imposibles de responder, anúncieles a sus alumnos esta posibilidad.

En la resolución de los problemas procure que sus alumnos apliquen el método que hemos desarrollado en el bloque **Resolución de problemas**. En alguno de los casos sería suficiente una respuesta estimativa.

PROBLEMAS

1. Con una jarra de agua se han llenado 10 vasos de 20 cl cada uno. ¿Cuántos litros de agua había en la jarra?

2. Para regar las plantas utilizo una regadera en la que caben 8 litros de agua, pero que solo lleno hasta la mitad. Hoy, he utilizado en el riego 3 regaderas y media. ¿Cuántos litros de agua he gastado?

3. En los dos cubos que tenemos en mi casa caben un total de 30 litros de agua. Yo siempre cojo el más grande. En el cubo que coge mi padre caben un total de 26 litros. ¿Cuántos litros caben en el cubo que yo cojo?



4. Se tienen dos toneles llenos de agua. El primero con 37 litros y el segundo con 50 litros. ¿Cuántos litros de agua quedan en el segundo?

5. En la cisterna entran 5 litros. Tienen dos pulsadores A y B, si pulso A se descargan 2 litros y si pulso B se descargan 4 litros y medio. Calcula los litros de agua que quedan en la cisterna si pulso A; si pulso B y si pulso seguidos A y B.



6. Para hacer un yogur se emplean 125 ml de leche. ¿Cuántos yogures se pueden hacer con litro y medio de leche?

7. Con 6 litros de perfume, ¿cuántos frascos de 1 dl se podrán llenar?

8. Inés tiene que tomar 2 cl de jarabe tres veces al día. ¿Cuántos dl de jarabe durante 30 días? ¿Cuántos dl de jarabe tomará?

9. ¿Con qué unidades de medida (ml, cl, dl, l, dal, Hl) medirías la capacidad de estos objetos?

ml cl l dal hl

- una piscina
- una cucharada de miel
- un jarrón



