

# **ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS DE LOS LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS PARA ALUMNOS DE 12 A 14 AÑOS DE EDAD DE ESPAÑA Y DE CHILE EN RELACIÓN CON LOS CONTENIDOS DE PROPORCIONALIDAD**

*Juan Pino Ceballos*

Universidad Católica de Temuco (Chile)

*Lorenzo J. Blanco*

Universidad de Extremadura (Badajoz - España)

Recibido: 5 mayo 2008 / Aceptado: 6 junio 2008

## *RESUMEN*

Los informes de evaluación internacionales, realizados en los últimos años, han vuelto a poner el énfasis en la necesidad de enseñar a resolver problemas, al considerar los bajos resultados obtenidos en Matemáticas. A este respecto, queremos recordar que en las propuestas curriculares, para los niveles de primaria y secundaria, se indica desde hace algunos años que la resolución de problemas debía ser un contenido central y el contexto donde se desarrollara la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas.

En el trabajo que presentamos hemos analizado cómo los libros de textos reflejan las propuestas curriculares sobre la resolución de problemas. Para ello, hemos seleccionado 8 libros de texto (cuatro en Chile y cuatro en España) de amplia difusión en Chile y España, centrándonos en el tema de proporcionalidad en enseñanza secundaria. La importancia de este análisis radica en el uso que de los libros de textos hacen los profesores, que los convierten en mediadores entre el currículo y el aula.

*Palabras clave:* Matemáticas; secundaria, libro de textos, resolución de problemas; proporcionalidad.

## *ABSTRACT*

International evaluation reports in recent years have again highlighted the need to teach problem-solving, given the poor results obtained in Mathematics. In this regard, we would recall that the curricular proposals for primary and secondary education have for some years indicated that problem-solving should constitute core content, and form the context in which the teaching and learning of mathematics takes place.

In the present work, we analyzed how textbooks reflect these curricular proposals on problem-solving. To this end, we selected 8 textbooks –4 each from Chile and

Spain— that are widely used in their respective countries. Our focus was the topic of proportionality in secondary education. The importance of this analysis lies in the use that teachers make of textbooks, which makes them mediators between the curriculum and the classroom.

*Key words:* Mathematics; secondary, textbooks, problem solving; proportionality.

## 1. INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas ha sido objeto de ocupación, preocupación y motivación y, en particular, a los matemáticos desde los albores de la humanidad. Podríamos decir que la sociedad progresa en la medida en que se van resolviendo los problemas más acuciantes que han existido en cada una de las etapas del desarrollo histórico. A este respecto en matemáticas existen vestigios históricos que datan de 17 siglos a. de C. aproximadamente en los papiros de Rhind y de Moscú.

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 (MEC, 1992; MINEDUC Decreto 232, 2002).

A su vez, los contenidos curriculares se expresan en los textos o manuales escolares que se utilizan en las aulas de clase como un recurso muy importante (a veces el único) para la implementación del currículo. De esta manera, los libros de texto se constituyen en una herramienta de primer orden para el profesorado.

Considerando el rol que tiene el uso de los textos escolares, en los últimos años se han venido realizando diversas investigaciones que van desde estudios longitudinales a estudios de caso referidos a analizar un único texto escolar en relación con algún contenido específico. Por nuestra parte, presentamos un trabajo de investigación centrado en el uso que los libros de texto hacen de los problemas matemáticos, centrándonos en la proporcionalidad numérica.

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; De Guzmán, 1993; Rico, 2006), del análisis documental de los currículos de Extremadura y Chile, y de textos escolares utilizados por los alumnos de 12 a 14 años. Pretendemos analizar la coherencia entre lo que plantea la teoría, lo estipulado en los marcos curriculares, y lo que se pre-

senta 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 ocho textos escolares de amplia difusión en la Comunidad Autónoma de Extremadura y en Chile.

## 2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y PROPUESTAS CURRICULARES

### 2.1. ¿Qué es un problema matemático?

La resolución de problemas es la actividad matemática por excelencia aunque la noción de problema “*dista mucho de la que subyace en los problemas escolares*” (Chamorro y Vecino, 2003). Los documentos del NCTM (1980, 1989 y 2004) ponen énfasis en este aspecto al declarar, por ejemplo, que aprender a resolver problemas es la razón principal para estudiar matemáticas (NCTM 1980), en tanto que el NCTM (2004) considera la resolución de problemas como uno de los estándares de procesos en las matemáticas escolares; además, recuérdese que el Informe Cockcroft (1985) ya enfatizaba la utilidad de las matemáticas en la medida en que pueden ser aplicadas a la resolución de problemas.

El currículo en España señalaba que “*es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje de las Matemáticas con la experiencia de los alumnos y alumnas así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de resolución de problemas*” (MEC, 1992, 16). En forma similar, en el currículo de Chile se indicaba que “*la enseñanza deberá contribuir a un mejor desempeño de las personas en la vida diaria a través de [...] resolver problemas cotidianos del ámbito familiar social y laboral*” (Decreto 240 MINEDUC, 1999, 47).

En diferentes autores podemos encontrar definiciones y significados diferenciados acerca de qué entendemos por problema. Así “*tener un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido pero no alcanzable de forma inmediata.*” (Polya, 1962)

O un problema es “*una situación en la que se pide a un individuo realizar una tarea para la que no tiene un algoritmo fácilmente accesible que determine completamente el método de solución.*” (Charles y Lester, 1982, 5).

Según Schrock (2000) hay tres criterios que un problema debe cumplir: (1) el alumno debe aceptar que estará implicado en el problema; (2) debe tener cierto grado de obstrucción y no poseer un método para solucionar de inmediato el problema y (3) debe explorar activamente el problema en busca de una solución.

### 2.2. Tipologías de problemas

También diversos autores han realizado propuestas acerca de la actividad matemática proponiendo diferentes clasificaciones de problemas.

A este respecto Polya (1981) recoge la distinción que hacían los griegos entre teorema y problemas; reconoce dos tipos de problemas: “problema por resolver” y “problema por demostrar”. En el primer caso destaca la existencia de incógnita datos y

condición mientras que en un problema de demostrar hay hipótesis y conclusión (Polya 1981, 161).

En tanto que Butts (1980) clasifica los problemas en “*ejercicios de reconocimiento, ejercicios algorítmicos, problemas de aplicación, problemas de búsqueda y situaciones problemáticas*” (Butts 1980, 24).

Por su parte Borasi (1986) considerando el contexto y la formulación el conjunto de soluciones y el método para alcanzar la solución establece la siguiente clasificación: Ejercicio; Problema con texto; Puzzle; Prueba de una conjetura; Problema de la vida real; Situación problemática; Situación.

Si consideramos que para aprender matemáticas hay que “hacer matemáticas” la clase de matemáticas debiera considerar actividades como: clasificar, analizar, sintetizar, inferir, abstraer, conjeturar, formular hipótesis, descubrir regularidades, comunicar, hacer conexiones, comprobar, probar, etc. Para Blanco (1993), estas actividades se pueden desarrollar a partir de diferentes propuestas que organiza en una clasificación de problemas considerando aportaciones anteriores de Butts (1980), Charles y Lester (1982) y Borasi (1986), y que se inserta a continuación.

* Ejercicios de reconocimiento	* Ejercicios algorítmicos o de repetición
* Problemas de traducción simple o compleja	* Problemas de procesos
* Problemas sobre situaciones reales	* Problemas de investigación matemática
* Problemas de puzzles	* Historias matemáticas

Cuadro 1. Clasificación de problemas de Matemáticas (Blanco, 1993)

Puig (1996) clasifica los problemas en ejercicios de reconocimiento, ejercicios algorítmicos, problemas de aplicación problemas de búsqueda y situaciones problemáticas.

Significamos estas clasificaciones porque cada apartado de ellas sugiere formas de hacer matemáticas diferentes y las actividades desarrollan pensamientos matemáticos diferenciados que deben ser considerados en la actividad escolar. Y muchas de ellas están en la base de las propuestas curriculares.

### 2.3. Modelos para la resolución de problemas

Existen diferentes propuestas sobre cómo abordar un problema matemático. Algunos modelos van más por el lado de lo matemático y las estrategias heurísticas (Polya 1949; Schoenfeld 1985) y otros se acercan más a modelos psicológicos (Bransford y Stein 1986; Mason Burton y Stacey 1998).

A partir de Cañadas y otros (1999), hemos elaborado el siguiente cuadro que resume las propuestas de algunos de los autores citados.

POLYA (1981)	MASON BURTON Y STACEY (1988)	BRANDSFORD Y STEIN (1993)	MIGUEL DE GUZMÁN (1995)
<p><b>Comprender el problema</b> Estableciendo cuál es la meta y los datos y condiciones de partida.</p> <p><b>Idear un plan</b> de actuación que permita llegar a la solución conectando los datos con la meta.</p> <p><b>Llevar a cabo el plan</b> ideado previamente.</p> <p><b>Mirar atrás para comprobar</b> el resultado y revisar el procedimiento utilizado.</p>	<p><b>Abordaje:</b> Comprender el problema. Concebir un plan.</p> <p><b>Ataque:</b> Llevar a cabo el plan.</p> <p><b>Revisión:</b> Reflexión sobre el proceso seguido.</p> <p><b>Revisión del plan</b></p>	<p><b>Identificación</b> del problema.</p> <p><b>Definición y representación</b> del problema.</p> <p><b>Exploración</b> de posibles estrategias.</p> <p><b>Actuación</b> fundada en una estrategia.</p> <p><b>Logros.</b> Observación y evaluación de los efectos de nuestras actividades.</p>	<p><b>Familiarización</b> con el problema.</p> <p><b>Búsqueda</b> de estrategias.</p> <p><b>Llevar adelante</b> la estrategia.</p> <p><b>Revisar</b> el proceso y sacar consecuencias.</p>

Cuadro 2: Modelos para la resolución de problemas

Blanco (1993), recogiendo la propuesta de Gaulin (1986) y Schroeder y Lester (1989), señala que podemos encontrar tres enfoques sobre el papel que la resolución de problemas desempeña en la enseñanza de la matemática: enseñanza para la resolución de problemas, enseñanza sobre la resolución de problemas y enseñanza vía la resolución de problemas.

En la tabla siguiente se resumen los enfoques de varios autores, aquí se puede observar las similitudes entre las categorías que ellos formulan.

Blanco (1993)	Stanic y Kilpatrick citados por Vilanova (1988)	Campistrous y Rizo (1996)	García Cruz (2008)
Enseñanza para la resolución de problemas.	Resolver problemas como contexto.	Enseñanza problémica.	Enseñar para resolver problemas.
Enseñanza sobre la resolución de problemas.	Resolver problemas como habilidad.	La enseñanza por problemas.	Enseñar sobre la resolución de problemas.
Enseñanza vía la resolución de problemas".	Resolver problemas es "hacer matemática".	La enseñanza basada en problemas.	Enseñar vía la resolución de problemas.

Cuadro 3: Enfoques de la resolución de problemas en la enseñanza

## 2.4. La resolución de problemas en el currículo

La mayoría de los países, con diferentes énfasis, han incorporado la resolución de problemas en el currículo. En algunos casos como un contenido específico y en otros casos como un eje transversal.

En los Principios y Estándares para la Educación Matemática (NCTM, 2004), la resolución de problemas es uno de los seis estándares de procesos que se presentan junto a los estándares de contenidos. En el PME 30 (2006) varias comunicaciones presentadas se refieren a la capacidad de los alumnos para que sean buenos resolutores de problemas matemáticos y a la pedagogía del aula considerando un amplio papel a la resolución de problemas (Cifarelli y Cai, 2006; Chin et al., 2006; Collet y Bruder, 2006).

En los textos de matemáticas y los textos de didáctica de la matemática se declara frecuentemente que la actividad matemática por excelencia es la resolución de problemas y que se debe enfrentar a los alumnos con esta genuina actividad matemática.

*Sin embargo, hay que aclarar que resolver problemas va más allá de hacer una operación y encontrar su resultado es algo más que ejecutar un algoritmo, tiene que ver más con hacer preguntas relacionadas con la matematización de un problema real o bien con la construcción de nuevos objetos matemáticos y responder a esas preguntas. (Chamorro y Vecino, 2003, 275).*

Desde el punto de vista de la didáctica, los autores citados reconocen que si el problema aparece únicamente como criterio para determinar el saber del alumno y vinculado a la evaluación entonces estamos frente a una concepción tradicional. Si el problema es utilizado como móvil del aprendizaje, la concepción de enseñanza y aprendizaje estará ligada a los métodos llamados activos.

En nuestro trabajo hemos analizado los currículos de Extremadura y de Chile, en relación a la Resolución de Problemas, y observado importantes coincidencias que resaltamos:

- La importancia dada a la resolución de problemas en el currículo. Ambos currículos enfatizan en que la resolución de problemas ha de ser el centro de la actividad matemática.
- La vida cotidiana o entorno del niño como contexto. Es el contexto para la resolución de problemas que aparece en el currículo de Chile y en el de Extremadura.
- La importancia del dominio afectivo para el resolutor de problemas. Se propone manifestar una actitud positiva ante la resolución de problemas, mostrar confianza en la propia capacidad para enfrentarse a ellos con éxito con entusiasmo y perseverancia.
- Resaltar los procesos de resolución de problemas como procesos a experimentar y aprender. Se propone una puesta en práctica de procesos de razonamiento que llevan a la solución de los problemas, la aplicación de estrategias de resolución, la selección de las técnicas adecuadas y la puesta a prueba de la estrategia elegida entre otros.

- Aunque ambos currículos hacen referencia a modelos de resolución de problemas en el currículo chileno aparece una referencia más explícita sobre este aspecto enfatizando la habilidad para resolver problemas considerando modelos parecidos al de Polya. La referencia en el currículo extremeño no es explícita en cuanto a modelos, sin embargo incorpora algunas sugerencias heurísticas para la resolución de problemas.
- Las conexiones con otras asignaturas. Sólo el currículo de la ESO de Extremadura hace referencia a la resolución de problemas y su integración en otras asignaturas como son: Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales e Informática.

### **2.5. Análisis comparativo de la proporcionalidad numérica en la ESO y en 7º año básico**

En el trabajo hemos incorporado el análisis de la resolución de problemas en los currículos (2.4), el correspondiente a proporcionalidad (2.5) y lo relacionado con los libros de texto (2.6) porque son elementos centrales del estudio.

En referencia al estudio de la proporcionalidad podemos señalar algunos aspectos:

- Ubicación de la proporcionalidad numérica en el currículo. El estudio se inicia en 1º de ESO y en 7º año básico (Chile) en los cursos o niveles siguientes se continúa profundizando sobre este tema.
- Lo central en el estudio de esta Unidad. En el 7º año lo central consiste en establecer distinciones entre situaciones en las que existe variación proporcional y aquellas en que no existe, luego viene la proporcionalidad directa e inversa. El currículo de 1º de la ESO enfatiza el estudio de la proporcionalidad directa e inversa y sus aplicaciones.
- Contenidos principales de la Unidad. Se inicia el estudio con los conceptos de razón y de proporción, continúa con magnitudes directa e inversamente proporcionales y tanto por ciento. En los dos currículos se pone énfasis en la resolución de problemas especialmente en el caso de la proporcionalidad directa.
- Representación gráfica. En 1º de ESO se incluye la “identificación de relaciones de proporcionalidad directa a partir del análisis de su tabla de valores”. Esto no está considerado en el 7º año básico de Chile, en cambio considera la aplicación del tanto por ciento a la construcción de gráficos circulares que no aparece en el 1º de la ESO.
- Contextos para la proporcionalidad numérica. En ambos currículos se propone el contexto de los porcentajes. Además, en el currículo chileno se plantea como contexto el análisis de situaciones de tipo estadístico.

### **2.6. Textos escolares y funciones de los manuales escolares**

El concepto de texto escolar, libro de texto o manual escolar está descrito en documentos oficiales tanto en Extremadura como en Chile. Se entiende por libro de texto el

material impreso de carácter duradero y autosuficiente destinado a ser utilizado por los alumnos y que desarrolla, atendiendo a las orientaciones metodológicas y criterios de evaluación correspondientes, los contenidos establecidos por la normativa académica vigente para el área o materia y el ciclo o curso de que en cada caso se trate (Real Decreto 1744/1998. España).

En relación con los orígenes de los libros de texto, Martínez Bonafé (2006) expresa que son la concreción de una pedagogía nacida en la Edad Media en los monasterios de los jesuitas y salesianos. En los libros de texto el saber escolar se presenta preelaborado según el código curricular hegemónico de la fragmentación disciplinar. El libro de texto es el catecismo de la pedagogía escolástica y, en efecto, resulta una coherente concreción de la teoría de la cultura y del conocimiento escolar que defiende el proyecto escolástico.

Danisova (2006) al responder la interrogante ¿qué entendemos por libro de texto? expresa que se trata de una publicación para ayudar al profesor con un contenido metodicamente adaptado y limitado por el currículum nacional; un recurso fundamentalmente didáctico que ayuda a desarrollar un proceso educacional; una producción que integra fuentes de información en el largo plazo accesibles para todos los alumnos y profesores; y un instrumento que colabora a implementar el control y la evaluación del proceso de aprendizaje del alumno.

Diversos autores concuerdan en el papel central que los profesores asignan a los libros de texto. Así en el informe Cockcroft (1985) se afirma que “los libros de texto constituyen una ayuda inestimable para el profesor en el trabajo diario del aula” (p. 114). Según Rodríguez (2006), el libro de texto es el principal recurso de instrucción, llegando a utilizarlo como currículum en combinación con otros materiales. Por su parte, Sowder (1988) afirma que incluso sin documentación previa es bastante seguro afirmar que en la mayoría de la sala de clase elemental el libro de textos de las matemáticas “lleva” el plan de estudios. Incluso se atribuye importancia a los textos como un elemento clave para hacer viables los procesos de innovación educativa (Uribe y Skrabonja 2006). En este mismo sentido Aamotsbakken (2006) explica que la dependencia del uso de libros de texto es aplicable a la mayoría de los profesores tanto en la educación primaria como secundaria, ella es tan fuerte que uno podría decir que el docente “se aferra al libro”.

Rico (1990) afirma que

*el profesor conserva, mantiene y transmite el saber institucionalizado en los manuales donde aparece seleccionado y adecuadamente estructurado [...] Como el libro supone un gran esfuerzo de síntesis, planificación, estructuración y acomodación de contenidos por encima de la capacidad del profesor medio se considera el paradigma del conocimiento que hay que transmitir.* (Rico 1990, 22)

Agrega que uno de los factores que pueden hacer fracasar los intentos de cambio de un currículo de matemáticas son los libros de texto ya que “la carencia de materiales y libros de texto adecuados a los nuevos currículos son en ocasiones obstáculos insalvables” (p. 29).



## 2.7. Estudios sobre textos escolares

Entre la diversidad de líneas de investigación existentes se encuentran: análisis del uso y rol de los materiales curriculares; motivos que determinan que los profesores seleccionen unos u otros materiales; ideología que aparece presente en los recursos; los aspectos formales en los materiales; el modo en que los procesos de Reforma Educativa repercuten en las características de los materiales; estudios relacionados con las diferentes áreas del currículum, entre otros. Igualmente las metodologías y los enfoques empleados por las investigaciones han sido muy diversos citando los estudios de casos y el empleo de cuestionarios, entre otros (Rodríguez, 2006).

La mayoría de los estudios acerca de los libros de textos se emprenden con el objeto de realizar un análisis global del texto. Sin embargo, en los últimos años se han realizado variados estudios en relación a contenidos específicos de los cursos en diversos niveles educativos. Bruno y Cabrera (2006) recogen la distinción que Van Dormolen (1986) establece para el análisis de los libros de texto en relación con el aprendizaje y el trabajo de los profesores, recordando las tres categorías de acuerdo al momento en que se hace el estudio: *a priori*, *a posteriori* y *a tempo*.

En un análisis comparativo entre los alumnos de Japón y Estados Unidos en relación con varios aspectos de la educación matemática, Mastrull (2002), considerando el estudio sobre los libros de texto realizado por el TIMSS (1999) en 38 países, detectó que los textos de matemáticas de EE.UU. para el octavo grado incluyen más de 35 tópicos comparados con los cerca de 10 tópicos incluidos en los textos de Japón.

Otra investigación de carácter internacional es la referencia a un estudio de Valverde *et al.* Según Sebastián (2006), analizó 418 libros de texto de matemáticas y de ciencias de 48 sistemas educacionales diferentes (Valverde y otros 2002) en el que distinguen entre dos niveles estructurales en los libros de texto: la macroestructura y la microestructura. Para el análisis del nivel microestructural generaron las siguientes categorías: características en términos de contenido, características lingüísticas, características visuales, funciones pedagógicas y condiciones de situación.

Con respecto a las estrategias de evaluación de libros de texto, en la actualidad nos encontramos metodológicamente ante la disyuntiva entre el análisis de contenido y el análisis del discurso (Zapico, 2006). Para algunos como Ortiz de Haro (2002), apoyándose en Selander (1990), la mejor forma de conseguir una adecuada perspectiva es analizar el mismo tema en distintos libros y la principal fuente para el análisis del libro de texto es su mismo texto y sus ilustraciones.

Recientemente Azcárate y Serradó (2006) han publicado los resultados de una investigación sobre la estructura de los libros de texto de matemáticas para ESO considerando las unidades didácticas sobre el tema del tratamiento del azar como tópico de mucha importancia para la formación de los alumnos y con significativos problemas cuando se trata de planificar su enseñanza. La metodología de investigación usada fue un análisis de contenido de una muestra de cuatro editoriales.

Alford (1986), citado por Ortiz de Haro (2002), encontró los siguientes resultados en un estudio de libros de texto realizado en Estados Unidos:

- a) Del 70% al 80% del contenido en los libros de texto elementales de matemáticas se dedicaba al cálculo mientras que la evaluación que se realiza en su país incluía conceptos, destrezas y aplicaciones.
- b) Los contenidos son muy variados entre una serie de libros de textos correspondientes a un grado dado. No sólo difieren en la presentación, secuencia y localización de los tópicos sino también en el énfasis dado a cada tema.
- c) Una gran proporción del material en los libros de texto no fue cubierta en los tests estandarizados.

Monterrubio (2007) elabora unos modelos de valoración de manuales escolares de matemáticas con el objeto de ponerlos a disposición de profesores y alumnos para la toma de decisiones en el momento de elegir el libro de texto para sus clases. Entre las aportaciones del estudio plantea que

*la investigación realizada permite contribuir al desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje ya que [...] los distintos instrumentos de evaluación contruidos pueden ser aplicados y utilizados en distintos momentos y por diferentes grupos de personas no sólo con el objetivo para el cual fueron diseñados sino también para reflexionar sobre la enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria y tratar de que se cumplan los tres papeles que esta área tiene asignados: formativo, funcional e instrumental. (p. 297)*

### **3. METODOLOGÍA**

En este apartado incluimos los fundamentos de las opciones metodológicas adoptadas en este estudio basados en propuestas de diversos autores. Para ello hemos considerado: paradigmas de investigación, tipos de análisis de libros de texto, tipología en relación a la temporalidad del estudio y las categorías elaboradas. Además, incorporamos los objetivos y procedimientos de investigación.

#### **3.1. Diseño de la investigación**

Este es un estudio que se inscribe en el paradigma cualitativo de investigación y el método que se utiliza es análisis de contenido. Se trata de describir, comprender, analizar los libros de texto en relación con la resolución de problemas que se presenta para el estudio de la proporcionalidad numérica. Realizaremos el análisis al nivel microestructural de los libros de texto dado que se considera un tema específico dentro de un texto escolar. Además, por una parte se trata de un estudio de caso descriptivo, ya que se pretende describir en profundidad la resolución de problemas en los textos escolares, y por otra se puede considerar un estudio de caso exploratorio con la finalidad de plantearse algunas hipótesis para un posterior trabajo de investigación.

En el estudio de Valverde *et al.* (2002) consideraron las categorías: características en términos de contenido, características lingüísticas, características visuales, funciones

pedagógicas y condiciones de situación. A partir de ellas en nuestra investigación hemos considerado categorías ligadas al tipo de problema; al soporte de los enunciados; al contexto; al tipo de tarea matemática; y a las estrategias de resolución de problemas.

Zapico (2006) explica que metodológicamente nos encontramos ante la disyuntiva entre el análisis de contenido y el análisis del discurso como estrategias de evaluación del libro de texto. Surgen dos enfoques metodológicos divergentes. Sin embargo, ambos constituyen perspectivas de estudio susceptibles de ser utilizadas en los procesos de evaluación de textos escolares. La metodología del análisis de contenido es una técnica de investigación que pretende dilucidar la naturaleza del discurso generado en una realidad social determinada a través de su producción documental como son los libros de texto. Puede poseer un corte descriptivo e inferencial, para los efectos de esta investigación sólo se consideró el aspecto descriptivo lo que significa que permite describir exhaustivamente el contenido del material, la forma en que se presentan texto e imagen, y el fondo de los temas abordados realizando comparaciones entre los diversos manuales objeto de estudio.

Desde el punto de vista del momento en que se realiza el estudio de los textos y de acuerdo a las categorías de Van Dormolen (1986), se trata de un estudio “a priori” (Van Dormolen 1986, 142) que se refiere al estudio del libro de texto como medio para la instrucción antes de su uso en la sala de clase.

### 3.2. Objetivos y preguntas de investigación

En el trabajo nos hemos propuesto como objetivo general:

Analizar los problemas de proporcionalidad en los textos escolares utilizados por alumnos de 12 a 14 años de Extremadura y de Chile en relación a los marcos curriculares correspondientes.

Y como objetivos específicos:

1. Analizar la coherencia entre el currículo prescrito y su implementación a través de los libros de texto en relación con los problemas de proporcionalidad.
2. Analizar la coherencia entre las propuestas teóricas con respecto a la resolución de problemas y lo que se propone en los textos escolares.
3. Analizar los problemas de proporcionalidad a través de al menos tres tipologías de problemas reconocidas en el ámbito académico.
4. Describir los problemas propuestos en los textos escolares desde el punto de vista del análisis de contenido.

Las preguntas de investigación se refieren a determinar en los libros de texto de Matemáticas de 1° de ESO (Extremadura) y de 7° año de Educación Básica (Chile):

- ¿Qué contenidos se presentan a los alumnos para el estudio de la proporcionalidad numérica?
- ¿Cuál es el tipo de problemas que se introducen?

- ¿Se incluyen métodos para la resolución de problemas?
- ¿Los contenidos son coherentes con el currículo prescrito?
- ¿Se sugiere el uso de herramientas heurísticas para la resolución de problemas?
- ¿Cuáles son los contextos en que se inscriben los problemas presentados?
- ¿Qué recursos gráficos se utilizan para ilustrar las situaciones?

### **3.3. Categorías de análisis**

En la comprensión de los enunciados de los problemas, los alumnos ponen en juego diferentes tipos de representaciones cognitivas: de tipo lingüístico, icónico y ligadas al escrito matemático y su correspondencia oral. Entre estas representaciones se establecen relaciones de tal modo que se puede pasar de una representación lingüística o de una representación icónica a un escrito matemático. A estas representaciones, se le asocian otros factores de los cuales depende la comprensión de un enunciado, como son los conocimientos prácticos de los alumnos, los conocimientos del entorno, sus propias competencias lingüísticas, las capacidades perceptivas, la capacidad de representarse el problema y sus competencias lógico-matemáticas (Chamorro y Vecino 2003).

Las categorías para el análisis de los problemas que se presentan en los libros de texto serán las siguientes: tipo de problema, el soporte, el contexto, la tarea matemática y las heurísticas.

#### ***Tipos de problemas***

Esta categoría se basa en las clasificaciones de Blanco (1983) y Borasi (1986). En ella se distinguen las siguientes subcategorías:

- A1. Ejercicios de Reconocimiento y Ejercicios algorítmicos o de repetición.  
Estos ejercicios pretenden resolver, reconocer o recordar un factor específico, una definición o una proposición de un teorema, o son ejercicios que pueden ser resueltos con un proceso algorítmico o numérico conocido por el resolutor.
- A2. Problemas de traducción simple o compleja.  
Son problemas formulados en un contexto concreto y cuya resolución supone una traducción del enunciado a una expresión matemática. En el enunciado aparece toda la información necesaria para la resolución del mismo y suele implícitamente indicar la estrategia a seguir. Son los típicos problemas de los libros de texto.
- A3. Problemas sobre situaciones reales y problemas de investigación matemática.  
Se trata de plantear actividades lo más cercanas posibles a situaciones reales que requieran el uso de habilidades, conceptos y procesos matemáticos con el propósito de organizar, sintetizar y representar los datos dándole significado a

las decisiones que se tomen. Dan oportunidad a la construcción de diagramas, a la realización de estimaciones, cálculo de medidas, procesos de análisis y síntesis, ayudan a comprender el significado de las Matemáticas y su relación con la realidad. Por su parte, los problemas de investigación son problemas directamente relacionados con contenidos matemáticos cuyas proposiciones pueden no contener ninguna estrategia para representarlos y sugieren la búsqueda de alguna regularidad o algún modelo para encontrar la solución (Blanco1993; Borasi 1986).

A4. Otros problemas. Se incluyen aquí otros tipos de problemas como los problemas de puzzles o de historias matemáticas.

### ***El soporte***

Esta categoría se refiere a la forma en que se presenta la información en el enunciado, se ha construido en base a lo planteado por Chamorro y Vecino (2003). En ella se incluyen las subcategorías:

- B1. Texto escrito (en lenguaje natural numérico y/o lógico)
- B2. Tabla
- B3. Gráfico
- B4. Imagen

### ***El contexto***

Hemos formulado categoría teniendo como referencia las prácticas sociales de los alumnos. En este se consideraron las subcategorías:

- C1. Contextos efectivos (la situación permite una acción o representación concreta)
- C2. Simulación (prácticas sociales ajenas al entorno del alumno)
- C3. Contexto matemático

### ***La tarea matemática***

Nos referimos al tipo de tarea matemática que debe realizar el resolutor del problema para encontrar la solución. En algunas ocasiones la pregunta del problema es orientadora del tipo de tarea requerido y en otras la tarea está implícita en el enunciado del problema (Chamorro y Vecino 2003).

- D1. Identificar. Se refiere a reconocer algún concepto o propiedad en una expresión numérica.
- D2. Completar. Consiste en completar los datos en una tabla o en una expresión numérica.

- D3. Aplicar. Consiste en aplicar un algoritmo, una propiedad o un teorema para resolver la tarea implícita en el enunciado del problema.
- D4. Investigar. Para resolver el problema se necesita manipular la información disponible para generar nuevos datos descubrir alguna regularidad o para verificar una conjetura.

### ***Heurísticas***

Se refiere a la categoría que considera si el texto escolar hace referencias a actividades para aprender a resolver problemas utilizando algún modelo o determinadas herramientas heurísticas. Schoenfeld (1985) señala que las heurísticas son reglas para progresar en situaciones dificultosas.

- E1. Modelo. El enunciado sugiere la aplicación de algún modelo para resolver el problema. Puede ser el modelo en cuatro fases (Polya 1949) u otro similar.
- E2. Herramientas. Para resolver el problema el enunciado sugiere el uso de alguna herramienta de carácter heurístico. Por ejemplo: buscar un problema relacionado, hacer una tabla, considerar un caso, etc.

## **3.4. Procedimientos de análisis de datos**

### ***3.4.1. Procedimiento de análisis microestructural***

Una buena recogida de datos es fundamental para el éxito de la información. Para el análisis de los datos, se procedió en primer lugar al análisis microestructural de las unidades correspondientes al contenido de proporcionalidad numérica en los textos de 1° de la ESO de Extremadura y de 7° año básico de Chile. Este análisis consideró: presentación o introducción de la unidad o capítulo, objetivos de la unidad, secuenciación de los contenidos, actividades (ejemplos y problemas propuestos) y evaluación

El número de textos analizados corresponde a 4 textos de 1° de la ESO frecuentes en Extremadura pero igualmente en España y 4 de 7° año básico (Chile) de distintas editoriales con un total de 318 problemas propuestos a los alumnos y 46 problemas de ejemplo. Una de las editoriales tiene textos en Chile y en España, en este caso la presentación y el diseño de las Unidades son muy similares.

### ***3.4.2. Procedimiento de análisis de contenidos***

Para el análisis de contenidos cada problema se analizó de acuerdo a las categorías descritas en la sección anterior. Fueron analizados los problemas que aparecen como ejemplos resueltos y los problemas no resueltos propuestos para los alumnos. Además, se analizaron las actividades propuestas para la evaluación de los alumnos en un número menor, ya que no todos los textos presentan actividades de evaluación.

Con el objeto de realizar un trabajo más sistemático en la recogida de la información, respecto del análisis de los problemas, se confeccionaron tablas Excel, una para cada texto que fue analizado. Estas tablas sirvieron para resumir la información acerca de los problemas analizados considerando la codificación de cada una de las categorías y subcategorías previamente definidas.

Posteriormente, una vez completada la recogida de datos, se procedió al análisis de la información considerando los datos del currículo prescrito en cada país según los documentos oficiales sintetizados anteriormente y los elementos de didáctica de las matemáticas referidos a la resolución de problemas correspondientes al contenido de la proporcionalidad numérica y la resolución de problemas. El análisis se hace en forma separada por cada grupo de textos y luego se hacen las comparaciones correspondientes a los textos de 1° de ESO (Extremadura) y de 7° año básico (Chile).

## 4. ANÁLISIS

### 4.1. Análisis descriptivo de los textos escolares de 1° de ESO

#### *Análisis microestructural*

En los cuatro textos analizados las unidades se presentan con nombres diferentes: Relaciones proporcionales; Proporcionalidad y porcentajes; Proporcionalidad; Porcentajes.

En la introducción a la unidad se incorporan ilustraciones que hacen referencia a situaciones de la vida cotidiana. Casi todos los textos (3 de 4) incluyen actividades relacionadas con los conocimientos previos (“antes de empezar recuerda”).

Uno de los textos incorpora la lista de los objetivos de la unidad. Estos objetivos son congruentes con lo expresado en el currículo para el 1° de ESO en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Los contenidos que se presentan en los textos son los siguientes: razones proporciones relación de proporcionalidad magnitudes directamente proporcionales e inversamente proporcionales porcentajes problemas con porcentajes. Sin embargo, sólo uno de los textos inicia la unidad con los conceptos de razón y de proporción, los otros presentan inmediatamente la proporcionalidad entre dos magnitudes, y luego la proporcionalidad directa; otro texto sólo incorpora el tema de porcentajes.

En los cuatro textos se explican los contenidos conceptuales y procedimentales con preponderancia de estos últimos; luego se incorpora algún ejemplo que corresponde a situaciones de simulación de un contexto real en un problema de traducción simple en el cual se aplica un algoritmo para resolver. Después vienen listas de ejercicios y/o problemas propuestos para los alumnos.

Finalmente, sólo uno de los textos presenta actividades para la evaluación. Otro de los textos incorpora un listado final de ejercicios a manera de síntesis de la Unidad. Lo que aparece como novedad es la presentación que se hace en uno de los textos acerca del cálculo de porcentajes utilizando una hoja de cálculo Excel en este caso.

**Análisis de los problemas propuestos**

Cada uno de los problemas del texto escolar fue analizado de acuerdo a las cinco categorías consideradas para este estudio. Los problemas presentados son en una tercera parte de la categoría “ejercicios de reconocimiento y de cálculo algoritmo” y “problemas de traducción simple o compleja” que corresponden a los otros dos tercios; no hay problemas del tipo de investigación ni otros problemas que impliquen el uso de estrategias cognitivas de nivel superior.

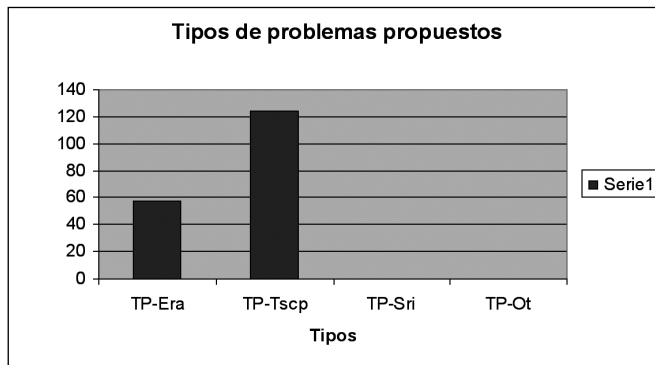


Gráfico 1: Tipos de problemas en el texto de 1° de ESO

En cuanto a la forma de presentación de los enunciados, lo que se ha denominado “el soporte”, más del 80% de los enunciados están dados en lenguaje natural o simbólico matemático y no se ha incorporado gráficos ni imágenes en los enunciados.

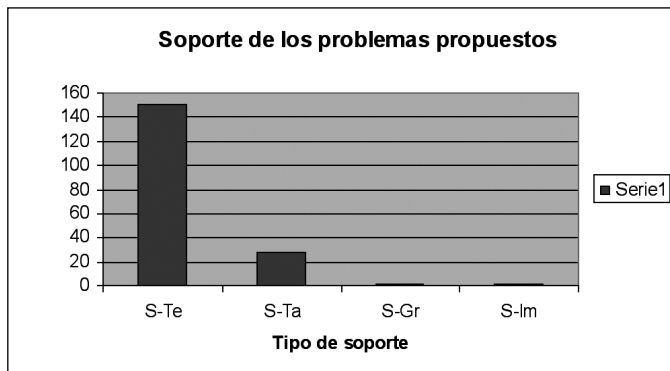


Gráfico 2: Tipo de soporte en el texto de 1° de ESO

Cerca del 75% corresponde a situaciones de simulación y menos del 30% de los problemas están formulados en un contexto intramatemático; no hay ningún contexto correspondiente a “contextos efectivos” según las categorías del estudio.



La tarea matemática que permite resolver el problema es en un alto porcentaje (más del 90%) la actividad de aplicar algún algoritmo conocido.

No hay sugerencias en relación con métodos para resolver problemas o del uso de herramientas heurísticas.

**Análisis de los problemas presentados como ejemplos**

El tipo de problemas que se da como ejemplo se distribuye en cerca de un 75% en “Problemas de traducción simple o compleja” predominando los de traducción simple. En tanto que los “Ejercicios de Reconocimiento y Ejercicios algorítmicos o de repetición” cubren el 25% restante.

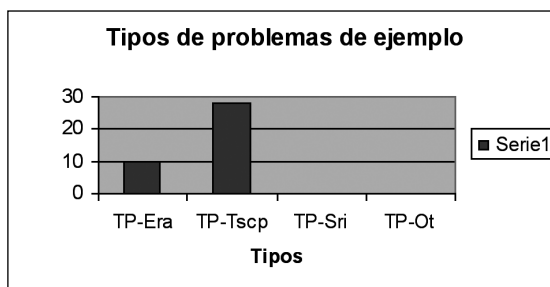


Gráfico 3: Tipos de problemas de ejemplo

Los contextos en que se inscriben los problemas de ejemplo de esta Unidad son del tipo de simulación de una situación de la vida cotidiana en sus tres cuartas partes y los contextualizados en el ámbito interno de la matemática con un 25 % aproximadamente, y no hay problemas que correspondan a contextos reales y efectivos.

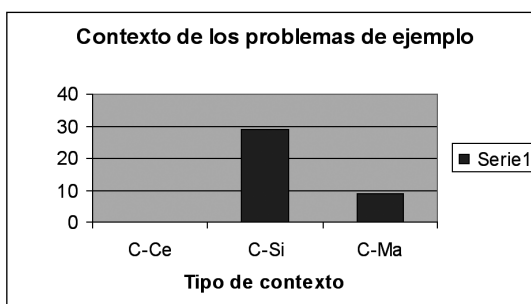


Gráfico 4: Contextos de los problemas de ejemplo

La tarea matemática implícita para resolver el problema es en alto porcentaje el de aplicar un algoritmo para encontrar la solución 22 de 38 casos con 3 problemas de completar en una tabla y trece problemas en que la tarea matemática consiste en identificar.

No hay referencia a modelos para resolver problemas y sólo hay dos referencias al uso de alguna herramienta heurística.

### ***Análisis de los problemas propuestos para la evaluación***

Sólo uno de los textos analizados propone actividades de evaluación. Los tipos de problemas que se presentan en la parte destinada a la evaluación son de “traducción simple o compleja”, 5 problemas de un total de 6, y todos ellos se formulan a través de un texto escrito. Los contextos son casi todos de la categoría “simulación” (5 de 6 problemas) y la tarea matemática de “aplicar” es la que se necesitará utilizar para resolver el problema dado. Como en el caso de los problemas propuestos en los problemas de evaluación tampoco se sugiere utilizar alguna herramienta heurística para resolver el problema.

## **4.2. Análisis descriptivo de los textos escolares de 7° de E. Básica**

### ***Análisis microestructural del libro de texto de 7° año básico***

La introducción a la unidad se presenta con ilustraciones que hacen referencia a situaciones de las ciencias y de la vida diaria que ilustran fenómenos que pueden resolverse a través de la relación entre dos magnitudes que varían en donde el tema más recurrente es el de los porcentajes. La actividad introductoria a los conceptos de razón y de proporción en dos de los textos se hace con referencias históricas citando a Leonardo Da Vinci y la Acrópolis de Atenas.

En cada uno de los textos se explican los conceptos y/o procedimientos, luego se proponen algunos problemas de traducción simple u otros dados a través de tablas para completar a modo de ejemplos. Después se incluyen las actividades propuestas para que trabajen los alumnos, éstas incluyen problemas y ejercicios.

Finalmente tres de los cuatro textos incluyen actividades de evaluación con ítems de opción múltiple y problemas para resolver.

### ***Análisis de los problemas propuestos para el alumno***

Los tipos de problemas predominante son los de “traducción simple o compleja” (85 de 137) luego le siguen los “ejercicios de reconocimiento y ejercicios algorítmicos” y en menor grado los “problemas sobre situaciones reales” (11 de 137).

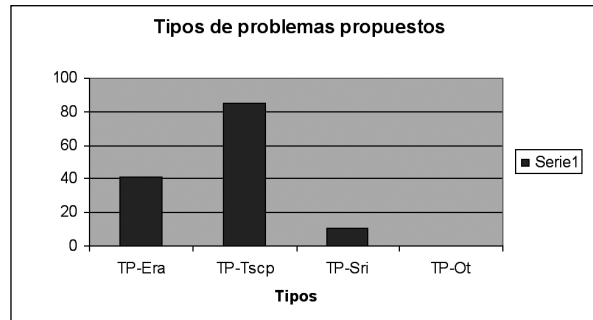


Gráfico 5: Tipos de problemas propuestos en el texto de 7° año básico

Respecto al soporte de los enunciados, los problemas se distribuyen en 96 que se presentan a través de un texto escrito, otros 33 que lo hacen por medio de una tabla y los 8 restantes se distribuyen entre soporte gráfico e imágenes.

Los contextos en que se formulan los problemas son del tipo “simulación” en un alto porcentaje, el resto corresponde a problemas del ámbito matemático propiamente tal y sólo hay 6 enunciados de problemas en “contextos efectivos” que son los correspondientes a situaciones reales.

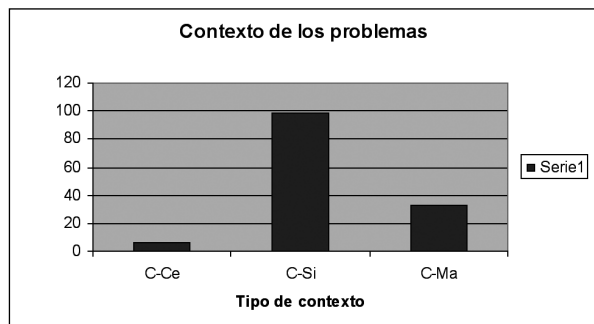


Gráfico 6: Contexto de los problemas en el texto de 7° año básico

La tarea matemática que se debe usar en forma más recurrente para resolver el problema es la de “aplicar” algún procedimiento o algoritmo conocido con una cifra cercana al 80%. El resto corresponde a tareas de identificar y completar; la tarea de investigar corresponde a 13 de los problemas propuestos. Y sólo hay dos problemas que sugieran algún modelo de resolución o alguna estrategia heurística para resolverlo.

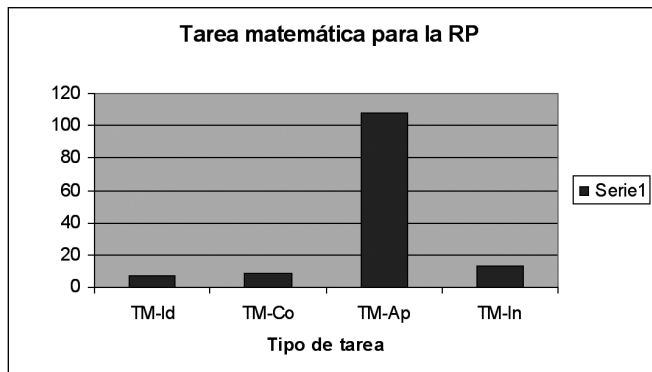


Gráfico 7: Tipo de tarea matemática

**Análisis de los problemas de ejemplo en el texto de 7° año básico**

Entre los cuatro textos analizados se presentan 25 problemas de ejemplo; la mayoría de ellos, cerca del 70%, son del tipo de “traducción simple”; el resto son del tipo de “ejercicio de reconocimiento o de cálculo algorítmico” y sólo dos del tipo de “problema sobre situaciones reales”. Esta última situación es novedosa por dos razones, primero porque es extraño en los libros de texto de este nivel que aparezcan situaciones de este tipo y la otra porque aparece en una situación de ejemplo pero luego en los problemas propuestos para los alumnos ya no aparece nuevamente.

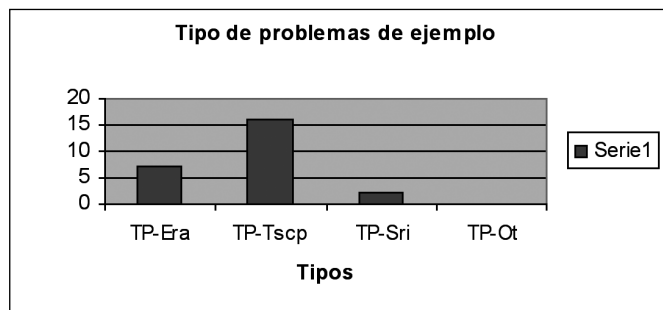


Gráfico 8: Tipos de problemas de ejemplo

Por otra parte dos de los 25 problemas se dan en un “contexto efectivo” lo que significa que corresponde a una actividad real y no simulada. La tarea matemática que se debe aplicar para resolver los problemas en forma mayoritaria con cerca de un 90% es la de aplicación de un procedimiento o algoritmo conocido. Lo que es realmente novedoso en estos textos es que en más del 25% de los ejemplos (7 de 25) se presenta un “modelo” para resolver los problemas indicando una secuencia de pasos a seguir para resolver el problema, por ejemplo, la secuencia: lee, piensa, resuelve, anota y revisa.

**Análisis de los problemas propuestos para la evaluación**

De los 26 problemas que se proponen para la evaluación, en 3 de los textos analizados los problemas del tipo de “ejercicio de reconocimiento o de cálculo algorítmico” corresponden a un 40%, y los del tipo de “traducción simple o compleja” a un 60% aproximadamente. No hay otro tipo de problemas.

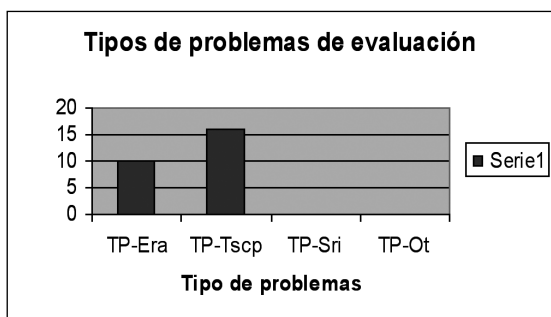


Gráfico 9: Tipos de problemas de evaluación en el texto de 7° año básico

El soporte de los enunciados de los problemas de evaluación se distribuye mayoritariamente en “texto escrito” y en menor medida se presentan problemas dados a través de “tablas”. Hay un solo problema en que la información se da por medio de una imagen.

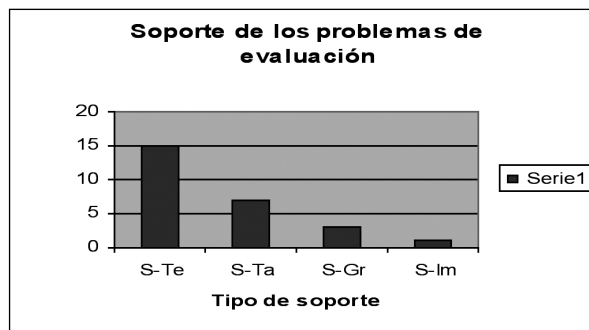


Gráfico 10: Tipos de soporte de los enunciados en los problemas de evaluación

**4.3. Análisis comparativo de los libros de texto de 1° de ESO y de 7° año básico (Chile) en relación con el currículo prescrito y con lo que plantea la teoría**

De acuerdo a la discusión teórica realizada en este estudio, la resolución de problemas es uno de los aspectos más relevantes de la matemática y de su enseñanza y aprendizaje; al mismo tiempo se recomienda el uso de modelos y de herramientas heurís-

ticas para la resolución de problemas. Los currículos analizados también plantean la centralidad de la resolución de problemas. Sin embargo, los textos escolares que se han analizado no reflejan estos planteamientos ya que los tipos de problemas que se proponen en ellos son en su gran mayoría “problemas de traducción simple”, luego vienen los problemas de la categoría de “ejercicios de reconocimiento y ejercicios algorítmicos” que, como su nombre indica, no son auténticos problemas de matemáticas (Schoenfeld 1985; Blanco 1993). Estas categorías de problemas no dan la posibilidad para que los alumnos realicen actividades que les permitan poner en práctica estrategias cognitivas de nivel superior que posibiliten a los alumnos “hacer matemáticas” en el sentido que sugieren las propuestas curriculares.

Sin embargo, resolver problemas va más allá de ejecutar un algoritmo, tiene que ver más con la matematización de un problema real o bien con la construcción de nuevos objetos matemáticos (Chamorro y Vecino 2003).

Con respecto a los contextos en que se presentan los problemas, los currículos estudiados hacen referencia al planteamiento de situaciones vinculados a temas del entorno del niño y a actuar ante los problemas que se plantean en la vida cotidiana de acuerdo con modos propios de la actividad matemática. Lamentablemente los textos estudiados no acogen esta propuesta y, como se ha visto en el análisis particular de cada uno ellos, la mayoría de los contextos en que se presentan los problemas son en el ámbito interno de la matemática y problemas del tipo de “simulación” que tratan de reflejar situaciones cercanas al entorno de los alumnos, pero no hay contextos efectivos de situaciones reales que permitan a los alumnos vincular realmente la matemática con sus vidas.

Como tarea matemática subyacente a la resolución de los problemas planteados predominan las de aplicar y en menor medida las de identificar y completar quedando casi completamente fuera de los textos estudiados la tarea de “investigar”, de modo que a los alumnos se les está imponiendo un currículo a través de los textos escolares que solo incentiva las tareas matemáticas de menor complejidad.

Lo más notorio por su ausencia casi total en el análisis de los textos escolares realizado anteriormente es la carencia de problemas que sugieran el uso de determinados modelos o de estrategias heurísticas para su resolución. Esto no se corresponde con lo que se menciona en los currículos y tampoco con lo que plantean los expertos desde Polya y Schoenfeld en adelante. Lo anterior se puede observar claramente en lo que expresan los currículos de Extremadura y de Chile al referirse a que la competencia matemática incluye “la aplicación de estrategias de resolución de problemas y la selección de las técnicas adecuadas para calcular, representar e interpretar la realidad a partir de la información disponible”, con lo que ocurre en los libros de texto en donde sólo hay 2 problemas de un total de 318 problemas propuestos que sugieran la aplicación de estrategias o algún modelo para la resolución o de herramientas heurísticas que ayuden a resolverlo.

## 5. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Del estudio y análisis realizado se pueden extraer dos tipos de conclusiones, unas que podríamos considerar como internas o específicas de este trabajo y otras a manera de recomendaciones. Entre las primeras se pueden considerar las siguientes:

- La mayoría de los problemas que se proponen en la unidad de proporcionalidad numérica de los textos estudiados son del tipo de ejercicios de reconocimiento y ejercicios algorítmicos y problemas de traducción simple que son las categorías de menor complejidad. No se presentan problemas del tipo “sobre situaciones reales” y sólo encontramos 11 del tipo “problemas de investigación matemática”.
- En contradicción con lo que se plantea desde la teoría y los currículos oficiales, los textos no incluyen modelos ni estrategias para la resolución de problemas, en forma excepcional aparecen dos situaciones entre 318 problemas propuestos analizados.
- El soporte que se usa preferentemente para los enunciados de los problemas consiste en el texto escrito e información en tablas, las imágenes y los gráficos con información relativa a los problemas son escasas. Las imágenes que aparecen, por lo general, sirven para agregar “vistosidad” a los textos pero no entregan información significativa acerca del problema que se presenta.
- Se advierte poca coherencia entre lo que se prescribe en los currículos oficiales y los libros de texto, especialmente en lo que se refiere a la vinculación de los problemas de matemáticas con aspectos concretos de la vida cotidiana de los alumnos.
- Los contextos en que se inscriben los problemas corresponden mayoritariamente a la categoría de “simulación” y los demás se refieren a contextos propiamente matemáticos. Los contextos reales prácticamente no existen ya que solamente hay 6 problemas de esta categoría entre 318 problemas analizados.
- En cuanto a las tareas matemáticas, mayoritariamente se dan las de “aplicar” procedimientos o algoritmos conocidos y las tareas de investigar se presentan sólo en 13 ocasiones con un porcentaje cercano al 10%.
- En general, con respecto a la coherencia entre lo que plantea la teoría y lo que se expresa en los textos escolares y considerando que los libros de texto son la concreción de un currículo, se evidencian varios aspectos deficitarios como el tipo de problemas que se presentan, los contextos en que los problemas se insertan y las tareas matemáticas implícitas para su resolución.

Considerando que los libros de textos deben reflejar plenamente lo establecido en el currículo oficial de las regiones o países y que, por lo general, son el único recurso con que cuenta el profesor para realizar su docencia se recomienda que:

- Los textos escolares incluyan la resolución de problemas en su más amplia variedad abarcando un espectro que vaya desde los más simples, que se resuelven aplicando algoritmos de cálculo conocido, hasta problemas del tipo de investigación, que suponen el uso de estrategias heurísticas más propias del quehacer matemático.

- Los libros de texto propongan a los alumnos el uso de modelos y estrategias para la resolución de problemas.
- Las imágenes que se usen en los libros de texto entreguen alguna información relacionada con el problema y no sean solo ilustraciones alusivas al contexto del problema.
- Los textos escolares incluyan actividades en contextos efectivos que vinculen al niño con la realidad y la resolución de problemas y no solo actividades matemáticas o en contextos de simulación.
- Un aspecto importante de destacar es el hecho de que sólo uno de los textos analizados en este estudio considera la utilización de herramientas informáticas asociadas a la Unidad de Proporcionalidad, específicamente se trata de la presentación que se hace acerca del cálculo de porcentajes utilizando una hoja de cálculo Excel, con indicaciones de la forma en que se deben ir construyendo las fórmulas para el cálculo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Aamotsbakken B. (2006). *Capacitación docente en el uso de libros de texto. Primer seminario internacional de textos escolares*. Mineduc. Santiago. Disponible en: <http://www.textosescolares.cl/admin/admdocs/biblioteca.php> (Consulta: 26-02-2008)
- Azcárate P. y Serradó A. (2006). Tendencias didácticas en los libros de texto de matemáticas para la ESO. *Revista de Educación* 340. Mayo-agosto 2006 pp. 341-378.
- Blanco L. (1991). *Conocimiento y acción en la enseñanza de las matemáticas de profesores de EGB y de alumnos para profesores*. Tesis doctoral Manuales UNEX N° 11.
- 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* v 17 (2). 125 - 41.
- Bransford, J. y Stein, B (1988). *Solución IDEAL de problemas*. Labor. Barcelona.
- Bruno A y Cabrera N. (2006). Types of representations of the number line in textbooks. *PME* 30. Vol. 1. Praga. Disponible en: [http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/29/8c/04.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/29/8c/04.pdf) (Consulta: 27-02-2008)
- Butts T. (1980). Posing Problems Properly *Problem Solving in School Mathematics. 1980 Yearbook*. Nctm. Reston. Virginia (USA).
- Campistrous, L. y Rizo C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Cañadas, M<sup>a</sup> C. y otros (1999). Materiales didácticos en la resolución de problemas. En *Investigación en el aula de matemáticas. Resolución de problemas*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, S.A.E.M. "Thales".
- Cifarelli V. y Cai J. (2006). *The role of self-generated problem posing in mathematics exploration*. *PME Praga 2006*, Volume 2, Research Reports.
- Cockcroft W.H. (1985). *Las Matemáticas si cuentan*. London: HMSO.



- Collet C. y Bruder R. (2006) *Evaluation of a teaching concept for the development of problem solving competences in connection with self-regulation*. *PME Praga 2006*, Volume 2, Research Reports.
- Chamorro M. y Vecino, F. (2003). El tratamiento y la resolución de problemas. En: Chamorro, M (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Cap. 9. Pearson Educación. Madrid. 273-299.
- Charles, R. y Lester, F. (1982). *Teaching problem solving. What, why, how*. Dale Seymour pu.
- Chin E. *et al.*, (2006). Collaborative action research on implementing inquiry-based instruction in an eighth grade mathematics class: an alternative mode for mathematics teacher professional development. . *PME Praga 2006*, Volume 2, Research Reports.
- Danisova E. (2006). Política para la publicación de libros de texto en la República de Eslovaquia. *Primer seminario internacional de textos escolares*. Mineduc. Santiago. Disponible en: <http://www.textosescolares.cl/admin/admdocs/biblioteca.php> (Consulta: 26-02-2008)
- García Cruz J. A. (2008). *La Didáctica de las Matemáticas: una visión general*. Disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm> (Consulta: 20-02-2008)
- Gaulin C. (1986). “Tendencias actuales en la enseñanza de las matemáticas I”. Números 14. 11-18.
- Guzmán M. (1995). *Para pensar mejor*. Pirámide. Madrid.
- Lester F. y Charles R. (1982). *Teaching Problem Solving. What Why & How*. Dale Seymour Publications. Canadá.
- Martínez Bonafé J. (2006). ¿De qué hablamos cuando hablamos de los libros de texto? *Primer seminario internacional de textos escolares*. Mineduc. Santiago. Disponible en: <http://www.textosescolares.cl/admin/admdocs/biblioteca.php> (Consulta: 26-02-2008)
- Mason, J.; Burton L.; Stacey K. (1988). *Pensar matemáticamente*. MEC-Labor. Barcelona.
- Mastrull S. (2002). *The Mathematics Education of Students in Japan: A Comparison with United States Mathematics Programs*.
- M.E.C. (1992). *Educación Secundaria Obligatoria. Matemáticas*. Madrid.
- MINEDUC (2007). *Textos escolares. Más y mejores Textos Escolares para el Sistema Educativo Chileno*. Mineduc. Santiago de Chile. Disponible en: <http://www.textosescolares.cl/documentos/admdocs/docs/200801311227010.TXTmarzo7.pdf>. (Consulta: 7-03-2008)
- MINEDUC (1999). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica*. Decreto 240. Mineduc. Santiago de Chile.
- MINEDUC (2002). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica*. Decreto 232. Mineduc. Santiago de Chile.
- Monterrubio M.C. (2007). *Modelos de valoración de manuales escolares de matemáticas*. Tesis doctoral (inédita). Universidad de Valladolid. Dpto. de Análisis Matemático y Didáctica de la Matemática.
- NCTM (1980). *Problem Solving in School Mathematics*. 1980 Yearbook. Nctm.
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics* Reston Nctm.
- NCTM (2004). *Principios y estándares para la educación matemática*. Centro de Documentación Thales.

- Ortiz de Haro J. (2002). *La probabilidad en los libros de texto*. Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/libros%20y%20tesis%20doctorales.htm> (Consulta: 18-02-2008)
- Polya, G. (1949). On solving Mathematical problems in High School. *California Mathematics Council Bulletin* 7(2).
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery*. John Wiley & Sons, New York.
- Polya G. (1981). *Como plantear y resolver problemas*. Trillas. México.
- Puig L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Comares. Granada.
- Rico, L. (2006) Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Revista de educación*, ISSN 0034-8082, N° 1, pags. 275-294.
- Rico, L. (1990). Diseño curricular en educación matemática. Una perspectiva cultural. En Llenares, S. y Sánchez, M.V. (Eds.) *Teoría y práctica en educación matemática*. Alfar: Sevilla. 53 - 55.
- Rodríguez J. (2006). La investigación sobre los libros de texto y materiales curriculares. *Primer seminario internacional de textos escolares. Mineduc. Santiago*. Disponible en: <http://www.textosescolares.cl/admin/admdocs/biblioteca.php> (Consulta 26-02-2008)
- Sebastian, G. (2006). The Structures of German Mathematics Textbooks. *ZDM 2006 Vol. 38 (6)*.
- Selander, S. (1990). Análisis de texto pedagógico. En J. García y M. Beas (Comp.). *Libro de texto y construcción de materiales curriculares*. Proyecto Sur. Granada. 131-161.
- Schoenfeld A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press Inc.. Florida USA.
- Schrock C. (2000). Problem Solving--What Is It?. *Journal of School Improvement Volume 1 Issue 2 Fal./Winter 2000*.
- Schroeder T. y Lester F. (1989). "Developing understanding in mathematics via problem solving". En N.C.T.M. *New directions for elementary school mathematics. 1989 Yearbook*. Reston Virginia. 31-42.
- Sowder L. (1988). *Concept-Driven Strategies for Solving Problems in Mathematics*. San Diego State Univ. Center for Research in Mathematics and Science Education.
- Stanic, G. y Kilpatrick, J.(1989), Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In R. Charles & Silver (Eds.) *The teaching and assessing of mathematical problem solving*, pp.1-22 Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Uribe C. y Skrabonja A. (2006). Bases para una definición de política en la elaboración de textos. *Primer seminario internacional de textos escolares. Mineduc. Santiago*.
- Valverde, G., Bianchi, L., Wolfe, R., Schmidt, W. And Houang, R. (2002) *According to the book*, Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- Van Dormolen, J. (1986) Textual Analysis. In Christiansen, B, Howson, A.G. and Otte, M (eds) *Perspectives on Mathematics Education*, 141-171. Dordrecht: D.Reidel.
- Vilanova, S. et al. (2008) *La educación matemática. El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje*. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Disponible en Internet <http://www.rieoei.org/deloslectores/203Vilanova.PDF> (Consulta: 8-02-08)
- Zapico M.H. (2006). Interrogantes acerca de análisis de contenido y del discurso en los textos escolares. *Primer seminario internacional de textos escolares. Mineduc. Santiago*. Disponible en: <http://www.textosescolares.cl/admin/admdocs/biblioteca.php> (Consulta: 26-02-2008)