

Herramienta de análisis de contenido en libros de texto: ecuaciones de primer grado

Salvador Chulián García
Maria Rosa Durán
Pilar Azcárate Goded
Universidad de Cádiz

Resumen: *En este artículo se realiza un análisis de contenido de diferentes libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria, centrándose en los temas de la resolución de ecuaciones de primer grado. Para ello, se realiza un diseño de investigación basado en los sistemas de categorías, que permitirá estudiar el contenido de dichos libros de texto. Finalmente, se investigan diferentes libros de texto, que son de 2º y 3º curso de secundaria y, a su vez, de tres editoriales diferentes.*

Palabras clave: *análisis de contenido, libros de texto, ecuaciones de primer grado.*

A tool for content analysis in textbooks: first-degree equations

Abstract: *This work is based on content analysis for Secondary Education textbooks, whose focus is first order equations lessons. The content of such textbooks is studied through research design, following the standards of category systems. Finally, different textbooks from 2nd and 3rd school year of Spanish secondary system are taken into account for research, being these textbooks also from three different publishing houses.*

Keywords: *content analysis, textbook, first-degree equations*

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, muchos alumnos considerarían, para resolver una ecuación de primer grado, el “pasar todas las ‘x’ al primer miembro y los números al segundo”. Por ello, cabe hacerse ciertas preguntas: ¿qué sentido matemático hay detrás de ese “pasar”? ¿cuál es el papel de esa incógnita (‘x’)?, ¿proviene ésta de un problema real?

Éstas y otras cuestiones son las que se plantean a la hora de la enseñanza y el aprendizaje de ecuaciones lineales, de modo que consideraremos el libro de texto como objeto a través del cual se realizará un análisis de contenido. Como elemento indispensable en la cultura escolar de hoy en día, los libros de texto constituyen un cuerpo útil para su observación y estudio.

En este artículo se presenta una herramienta que permite realizar un análisis de contenido de diferentes libros de texto de la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.), centrándose en los temas de la resolución de ecuaciones de primer grado. Para ello, en la Sección 2, se expone el planteamiento de cuestiones en relación al álgebra y al papel de los libros de texto en las aulas de instituto. En la Sección 3 se desarrolla un sistema de categorías propio que permitirá estudiar el contenido de dichos libros de texto. En la Sección 4, finalmente, se analizan los resultados para el estudio de ecuaciones de primer orden en diferentes libros de texto, que son de 2º y 3er curso de secundaria y, a su vez, de tres editoriales diferentes.

2. LA ECUACIONES DE PRIMER ORDEN Y SU ENSEÑANZA EN LOS LIBROS DE TEXTO

El libro de texto, como elemento insoslayable para el docente de hoy en día en el aula (Cordero y Flores, 2007) ha sido analizado en múltiples investigaciones que dejan clara su influencia en el aula (Azcárate y Serradó, 2006). Proponemos un análisis que deberá tener en cuenta aspectos relacionados con el objeto de estudio, que en este caso serán las ecuaciones de primer grado.

A priori, en relación a las ecuaciones lineales, debemos conocer cómo se enseñan: por ejemplo, suele usarse la sintonía de “ser parecido pero con letras” con respecto al cálculo numérico (Douady, 1995, pág. 76). Otro acercamiento a su enseñanza se da en función de los diferentes tipos de representaciones para las transformaciones algebraicas, como por ejemplo, a través del uso de recursos virtuales, como puede ser la balanza virtual (Vlasis, 2002; Bonilla y Rojano, 2013).

También ponemos énfasis sobre el entendimiento de los obstáculos epistemológicos a la hora del aprendizaje de la resolución de ecuaciones, que vienen normalmente dados por estas transformaciones algebraicas. Éstas se representan a través de metáforas objetuales (utilizando propiedades particulares en un objeto matemático, correspondiéndose con el papel relacional del signo igual); o a través de metáforas operacionales (con transposición de términos, llevando un término a otro miembro a través de reglas, relacionándose así con el papel operacional del signo igual) (Abrate, Font Moll y Pochulu, 2008; Knuth, Stephens, McNeil y Alibali, 2006). Aun así, existen otros modos de resolución menos formales como el intuitivo y el de tanteo (Kieran y Yagüe, 1989).

Estas cuestiones deberán verse reflejadas en el análisis que se realizará a los libros de texto: así, en la siguiente sección, se incluirán dentro del sistema de categorías creado para el estudio de ecuaciones lineales.

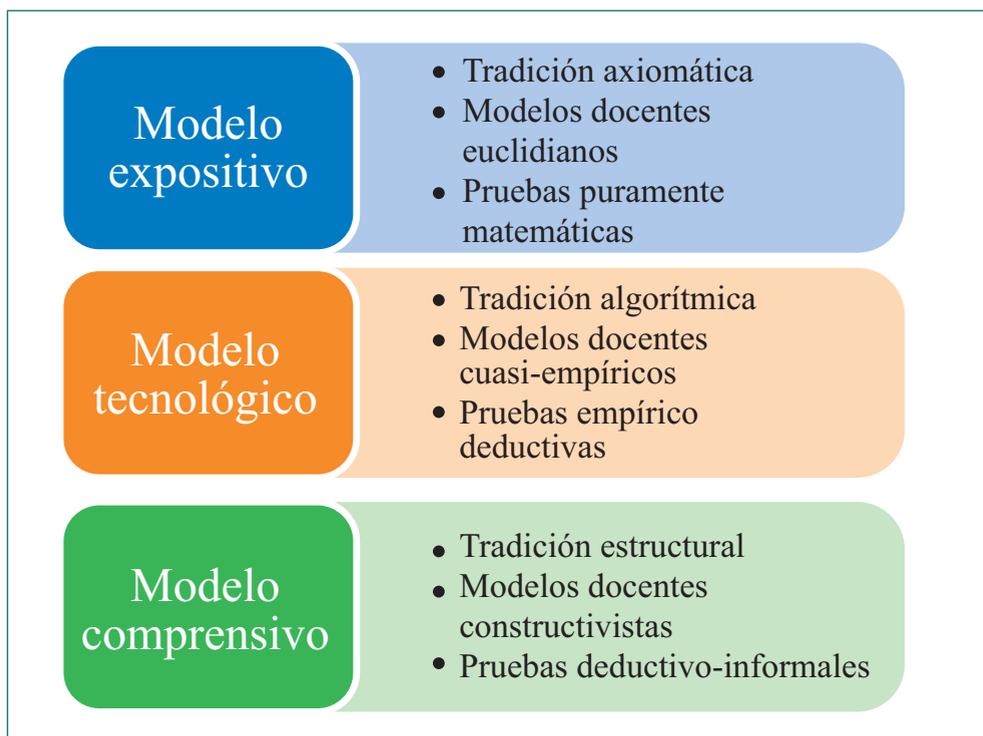


Figura 1. División en función de la tipología de libros de texto. Fuente: Elaboración Propia.

3. METODOLOGÍA: EL ANÁLISIS DE CONTENIDO

Para la recogida de información consideramos necesaria la realización, primeramente, de un sistema de categorías que permita ver en qué modelo de libro de texto nos encontramos. El sistema de categorías será creado por el propio autor, de manera que utilizaremos dos sistemas de categorías ya realizados que, junto a la sección anterior, compondrán el sistema de categorías final que servirá de base de recogida de información.

Consideraremos para nuestro análisis una división de libros de texto en tres tipos, en función del estudio de éstas y otras características, según la división ofrecida por González y Sierra (2004) para libros de texto de matemáticas: expositivo, tecnológico y comprensivo. Aunamos en estos tres modelos otras características de modelos docentes (Gascón, 2001), tradiciones de representación matemática (Klimovsky y Boido, citados por Llanos, Otero y Banks, 2007) y tipologías de argumentación matemática (Llanos, Otero y Banks, 2007), tal y como se observa en la Figura 1.

Elaboramos así un sistema de categorías que combina tanto el modelo Azcárate y Serradó (2006) como el de González y Sierra (2004), incluyendo nuevas dimensiones relacionadas específicamente con el álgebra, y dividiendo así las distintas editoriales en los modelos de anteriormente vistos. La tabla se dividirá en diferentes dimensiones, caracterizándolas en tres niveles (expositiva, tecnológica y comprensiva) y dividiéndolas en 6

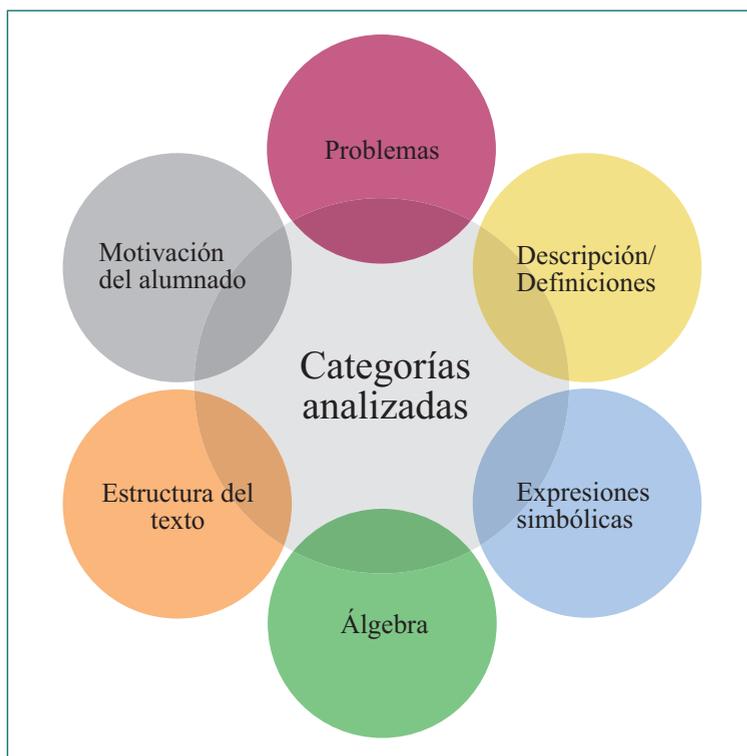


Figura 2.
Categorías a analizar. Fuente:
Elaboración Propia.

categorías (ver Figura 2): Problemas y Ejercicios, Descripciones y Definiciones, Expresiones simbólicas, Álgebra, Estructura general, y finalmente Motivación al alumnado.

Las tres primeras tienen su base en el modelo de González y Sierra, y las dos últimas en el de Azcárate y Serradó. La categoría "Álgebra" presenta cuestiones más específicas del marco teórico relacionado con ecuaciones lineales.

A continuación, presentamos el sistema final de categorías que utilizamos (tabla 1).

Como instrumento para recoger información del libro de texto y poder aplicarlo a dicho sistema de categorías, es necesario un formulario que provenga de la Tabla 1. Este resumiría dichas categorías y nos ayudaría a analizar los aspectos más representativos y característicos tanto del libro de texto en sí como del método de enseñanza-aprendizaje plasmado en él para la resolución de problemas algebraicos.

4. RESULTADOS DEL ESTUDIO PARA DISTINTAS EDITORIALES

El lenguaje algebraico se introduce en los primeros cursos de la E.S.O. (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015). Consideramos así una selección deliberada del tema, de acuerdo a los siguientes criterios del investigador: ante la no-disponibilidad de libros de texto de 1º de la E.S.O., observaremos el tránsito del conocimiento entre los cursos de 2º y 3º de la E.S.O. De estos libros se realizará un análisis de contenido,

Tabla 1. Propuesta de sistema de categorías del proyecto actual

Categorías		Dimensiones	Expositivo	Tecnológico	Comprensivo
Problemas	1	Estructura del problema	Clásica	Aplicación	Explicación
	2	Fenomenología	Matemáticas	Realistas	Reales
	3	Función de los ejercicios	Rutinarios	Aplicación	Deducción
	4	Influencia social y adaptación al currículo	No hay	Contexto intemporal	Contexto actual
Descripción/ Definiciones	5	Descripciones teóricas	Formales	Formales-intuitivas	Intuitivas
	6	Tipos de descripciones	De conceptos	De reglas	De relaciones
	7	Papel de las definiciones	Estructurales-teóricas	Aplicación a problemas	Interpretación
Expresiones simbólicas	8	Complejidad de sus expresiones simbólicas	Clásicas	Sencillas	Complejas
	9	Tipos de expresiones simbólicas	Familias	Específicas	Variadas
	10	Significado de las expresiones y metáforas simbólicas	Objeto	Regla	Proceso
	11	Papel de las expresiones simbólicas	Ejemplificación	Escolar	Social
Álgebra	12	Método de resolución	Formal, como identidad	Formal como regla	Métodos intuitivos y/o tanteo
	13	Papel del signo igual	Identidad	Como regla	Operacional
	14	Papel de las variables	Número generalizado	Solución de ecuación	Incógnitas de problemas
	15	Representación de ecuaciones	Sin representación	Geométrica	Geométrica y alternativas (virtual)
	16	Génesis del álgebra	Formal	Generalización del cálculo numérico	Con razones históricas
Estructura	17	Influencias didácticas	Clásica	Adaptada al currículo	Novedosa
	18	Contenidos	Predominio conceptual	Predominio Conceptual y procedimental	Predominio procedimental y actitudinal

Categorías		Dimensiones	Expositivo	Tecnológico	Comprensivo
	19	Programación	Contenidos	Objetivos	Elección de alumnos
Motivación	20	Tipología de imágenes	Decorativas o sin imágenes	Repetitivas	Informativas
	21	Trabajo	Individual	Individual y algo grupal	Grupal
	22	Experiencias iniciales	No se considera	Exploración inicial de partida	Eje organizador

Fuente: Elaboración Propia.

teniendo en cuenta los temas asignados a la resolución de ecuaciones lineales, que se repiten a lo largo del currículum.

Entre los libros elegidos, dos son de la Editorial Anaya (Colera y Gaztelu, 2012; Colera, González, Gaztelu y Colera, 2015), dos de la Editorial Edelvives (Lazcano y Sanz, 2000; Frías, Paz, Del Río y Vidal, 1995) y otros dos de la Editorial Proyecto Sur (Berenguer et al, 2003; Berenguer et al, 2002). Hemos de resaltar que la elección de los libros se ha dado sujeta a la disponibilidad de los mismos, de manera que sólo el libro de 3º de la E.S.O. del Grupo Anaya se encuentra adaptado al currículo vigente (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015).

A continuación presentamos los resultados obtenidos que han permitido caracterizar cada una de las dimensiones para tres editoriales distintas y dos cursos (2º y 3º de la E.S.O.) resumidas en la Tabla 2, donde “E” es expositivo, “T” tecnológico, y “C” comprensivo.

Podemos finalmente extraer, a través del análisis realizado, algunas de las características principales de las editoriales, que se han analizado gracias al sistema de categorías creado:

1. Editorial Anaya (Colera y Gaztelu, 2012; Colera, González, Gaztelu y Colera, 2015):
 - Adscrita al modelo tecnológico con rasgos del modelo comprensivo.
 - Problemas con contexto real, aunque muchos más ejercicios algorítmicos.
 - El más reciente tiene una estructura mucho más comprensiva, con génesis histórica, métodos de tanteo y definiciones intuitivas.
2. Editorial Edelvives (Lazcano y Sanz, 2000; Frías, Paz, Del Río y Vidal, 1995):
 - Adscrita al modelo tecnológico.
 - Descripciones muy explicativas y problemas tipo como guía del alumno.
3. Editorial Proyecto Sur (Berenguer et al, 2003; Berenguer et al, 2002):
 - Adscrita al modelo expositivo con algún rasgo del modelo comprensivo.
 - Gran cantidad de textos explicativos pero con imágenes meramente decorativas.

Tabla 2. Resumen de resultados obtenidos por editorial y curso una vez pasado el formulario de análisis de contenido.

Dim.	Anaya (2º)	Anaya (3º)	Edelvives (2º)	Edelvives (3º)	Proy. Sur (2º)	Proy. Sur (3º)
1	T	C	T	T	C	T
2	E	E	E	E	E	E
3	T	T	T	T	T	E
4	E	E	E	E	E	E
5	T	C	C	T	E	E
6	T	C	T	T	E	E
7	T	C	T	T	E	E
8	T	T	T	C	T	T
9	T	C	T	C	C	T
10	T	T	E	T	E	E
11	T	T	E	E	E	E
12	T	C	T	E	C	C
13	T	E	E	E	E	E
14	T	T	E	T	E	E
15	T	C	E	E	E	E
16	E	C	E	E	E	E
17	T	C	E	T	E	E
18	T	T	T	T	E	T
19	T	E	E	T	E	E
20	T	E	E	E	E	C
21	E	E	E	E	E	E
22	T	T	T	T	E	E

Fuente: Elaboración Propia.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha expuesto una herramienta de análisis que es vital para una buena elección del material didáctico. El libro de texto es fundamental para el profesorado actual como guion del currículo legislativo actual. Sin embargo, sin un análisis previo que considere varias facetas además del contenido, puede ocurrir que el libro de texto propicie un modelo de enseñanza-aprendizaje que no beneficie: 1) ni al alumnado, a la hora

de encontrarse con obstáculos epistemológicos; 2) ni al profesorado, ya que nos encontraríamos con un contenido que propicie que el proceso de enseñanza se haga poco motivador.

El uso de un sistema de categorías para la categorización de libros de texto puede ser útil a la hora de realizar una aproximación sobre ellos. Además, esto permite utilizar el material docente que mejor se adapte a la metodología del profesor. Así, aunque sean los libros de texto los que deban hacer un contenido asequible y comprensible para los alumnos, la herramienta presentada permite analizarlos eficazmente para su buena utilización.

REFERENCIAS

- Abrate, R., Font Moll, V. y Pochulu, M. (2008). Obstáculos y dificultades que ocasionan algunos modelos y métodos de resolución de ecuaciones. *Proyecciones*, 6 (2).
- Azcárate, P. y Serradó, A. (2006). Tendencias didácticas en los libros de texto de matemáticas para la ESO. *Revista de Educación* (340), 341-378.
- Berenguer, L., Berenguer, M., Cobo, B., Daza, M., Fernández, F. P., Payá, A. y otros. (2003). *Matemáticas 2º E.S.O.* Granada: Proyecto Sur Ediciones, S.L.
- Berenguer, L., Berenguer, M., Cobo, B., Daza, M., Fernández, F. P., Payá, A. y otros. (2002). *Matemáticas 3º E.S.O.* Granada: Proyecto Sur Ediciones, S.L.
- Bonilla, M. y Rojano, T. (2013). Transferencia del aprendizaje situado de la sintaxis algebraica: ecuaciones lineales y balanza virtual. *Memorias del I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe* (págs. 1247-1256). Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana.
- Colera, J. y Gaztelu, I. (2012). *2º Educación Secundaria*. Madrid: Grupo Anaya.
- Colera, J., González, M., Gaztelu, I. y Colera, R. (2015). *3º Educación Secundaria Obligatoria. Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas*. Madrid: Grupo Anaya.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10 (1), 7-38.
- Douady, R. (1995). La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento. En M. Artigue, R. Douady, L. Moreno y P. Gómez (Eds), *Ingeniería didáctica en educación matemática* (Págs, 61-97). Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. .
- Frías, V., Paz, M., Del Río, T. y Vidal, M. (1995). *3º Matemáticas*. Zaragoza: Editorial Luis Vives.
- Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4 (2), 129-159.
- González, T. M. y Sierra, M. (2004). Metodología de análisis de libros de texto de matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), 389-408.
- Kieran, C. y Yagüe, E. F. (1989). El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 7 (3), 229-240.

- Knuth, E. J., Stephens, A. C., McNeil, N. M. y Alibali, M. W. (2006). Does understanding the equal sign matter? Evidence from solving equations. *Journal for research in Mathematics Education*, 37(4),297-312.
- Lazcano, I. y Sanz, J. F. (2000). *2º Matemática*. Zaragoza: Editorial Luis Vives.
- Llanos, V. C., Otero, M. R. y Banks, L. L. (2007). Argumentación matemática en los libros de texto de la enseñanza media. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencia*, 2 (2), 39-53.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (3 de Enero de 2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, Madrid, España.
- Vlassis, J. (2002). The balance model: Hindrance or support for the solving of linear equations with one unknown. *Educational Studies in Mathematics*, 49 (3), 341-359.