

Historia Social de la Educación Matemática en Iberoamérica: Las Ecuaciones Lineales en los Libros de Texto de Matemática para Educación Básica en Venezuela: 1987-2007

Evelyn Pinto, Fredy González

Resumen	<p>Las ecuaciones lineales son importantes en la Matemática Escolar del Subsistema Educativo Bolivariano; los autores han observado, recurrentemente, que los estudiantes de Séptimo Grado de la III Etapa de Educación Básica (actualmente Primer Año del Subsistema de Educación Básica) presentan fallas al estudiarlas, presumiendo que están asociadas con el modo como se expresan en los libros de texto usados para enseñar Matemática en este nivel. Por ello, se llevó a cabo esta investigación, cuyo propósito fue analizar el tratamiento dado a las ecuaciones lineales en los libros de texto de Matemática de séptimo grado usados en Venezuela entre 1987 y 2007. Se planteó un estudio documental, de carácter no experimental en la selección de las unidades de análisis (libros de textos).</p> <p>Palabras clave: Libros de texto, Ecuaciones lineales, Educación básica.</p>
Abstract	<p>Linear equations are important in School Mathematics Bolivarian Educational Subsystem, the author has observed, repeatedly, that the Seventh Grade Students of the Third Stage of Basic Education (now First Year Basic Education Subsystem) are flawed by studying, presuming that are associated with the way they are expressed in the textbooks used to teach mathematics at this level. Therefore, we conducted this research, whose purpose was to analyze the treatment given to the linear equations in mathematics textbooks used seventh grade in Venezuela between 1987 and 2007. The study was planned documentary, experimental non-selection of the units of analysis (textbooks).</p> <p>Keywords: Text books, Linear Equations, Basic Education.</p>
Resumo	<p>Equações lineares são importantes na Escola Matemática Educativo Bolivariano Subsystem, o autor observou, repetidamente, que o Sétimo Grau Alunos da terceira etapa da Educação Básica (agora Primeiro Ano do Subsistema de Educação Básica) são falhos, estudando, presumindo que estão associadas à maneira como eles são expressos nos manuais utilizados para ensinar matemática a este nível. Por isso, realizamos esta pesquisa, cujo objetivo foi analisar o tratamento dado às equações lineares nos livros didáticos de matemática utilizados sétima série na Venezuela entre 1987 e 2007. O estudo foi planejado documentário, experimental não-seleção das unidades de análise (livros didáticos).</p> <p>Palavras-chave: Livros didáticos, Equações lineares, Educação Básica.</p>

1. Introducción

Actualmente, se vive en una era de constantes cambios y adelantos, tales como las TIC'S (Tecnologías de Información y Comunicación) y los *software* educativos, que ofrecen al estudiante una amplitud de oportunidades para su formación; al mismo tiempo, brindan al docente la posibilidad de innovar, ayudándoles a crear un ambiente propicio para llegar, positivamente, al alumno, aportando así una instrucción de calidad.

Sin embargo, un aspecto que no debe dejarse de lado son los libros de texto que, previo a aquellos avances tecnológicos, han sido el recurso didáctico más usado; ellos son la principal fuente de información a la que acuden estudiantes y docentes en búsqueda de apoyo para su quehacer educativo, siendo, por tanto, una herramienta didáctica en la que se confía y un medio que incentiva y motiva al estudio. Esta es una de las razones por las que, para acompañar el proceso de formación educativa en las instituciones y por parte del docente, es común recomendar el uso de libros de texto, en donde, además se consulta y se hace seguimiento al contenido.

La situación antes descrita es particularmente notoria en el caso de la Matemática, asignatura fundamental en el desarrollo académico de todo individuo y disciplina científica, cuyas bases históricas, teóricas y epistemológicas, son esquematizadas en forma secuencial en los programas educativos que, al propiciar las adaptaciones de los objetos matemáticos a los diferentes proyectos educativos, hace posible la Transposición Didáctica, tal como lo expresó Chevallard (1985; citado en Godino, Batanero, y Font, s.f.); es decir, la transformación del saber científico en un saber que sea susceptible de ser enseñado.

De igual manera, ocurre igualmente con los libros de texto, considerados como referentes del programa de estudio, cuando son adaptados a las exigencias y necesidades previstas en tales programas; la Transposición Didáctica, además, está presente en la planificación que el docente seguirá durante el desenvolvimiento de su clase, mediante la cual pretende clarificar el contenido correspondiente.

En el estudio aquí reportado, el interés se centró en el tratamiento que se da en los libros de texto a las ecuaciones lineales (ecuaciones de primer grado con una incógnita). Para ello, se tomaron en cuenta tanto los planteamientos de Orellana (2002), quien pregunta “¿Qué enseñar de un tópico o de un tema?”; es decir, ¿Cuáles son los requerimientos para enseñar un determinado contenido?; como también los de Toulmin (1958, citado en Jiménez, Álvarez y Lago, 2005), quien sostiene que el desenvolvimiento argumentativo de un contenido exige, al menos, la presencia de datos, conclusiones y justificaciones, relacionados con dicho contenido; así mismo, (F. González, entrevista personal, febrero 03, 2009), plantea aspectos esenciales para analizar un libro de texto.

Vale destacar que el análisis no se limitó sólo a los conceptos y procedimientos desarrollados en los libros de texto de Matemáticas, sino que, además, se procuró comprender y dar una visión general de cómo son tratadas las ecuaciones lineales en Séptimo Grado de la III Etapa de Educación Básica (actualmente Primer Año del Subsistema de Educación Básica en Venezuela) tanto en los conjuntos de números Naturales (N), y los números Enteros (Z), como en el de los números racionales (Q); así que, de los libros más utilizados se examinaron:

(a) Sus características físicas de tipo educativo y motivacional; (b) los criterios pedagógicos y didácticos tomados en cuenta en su edición y (c) el uso que proponen de la resolución de problemas.

El estudio abarcó el lapso 1987-2007; y procuró saber cuáles orientaciones didácticas fueron seguidas durante el lapso indicado, en la enseñanza del mencionado objeto matemático, en función de: (a) elementos que se han tomado en cuenta; (b) aspectos necesarios en su desenvolvimiento; (c) direccionalidad de la enseñanza y (d) aportes al estudiantado.

2. Planteamiento del problema

Los libros de texto se caracterizan por ser un apoyo sobre el cual se sustenta lo aprendido en clase; se acude a este material didáctico impreso como parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje, para complementar lo estudiado o realizar una tarea asignada; de igual forma, el docente lo usa como guía en su planificación diaria, de ahí la importancia que se les atribuye como elemento integrante de dicho proceso; por tanto, deben conservar un orden que se ajuste a los programas educativos.

Además, se considera que estas publicaciones proporcionan indicaciones sobre cómo debe hacerse seguimiento al proceso de aprendizaje; señalan las soluciones inherentes al tema; sugieren diferentes actividades y, a su vez, posibles formas de evaluar el contenido correspondiente. Son un recurso al que se puede acceder tanto en el aula como fuera de ella, realizando estudios independientes, donde no se cuente con las correcciones inmediatas de un docente; por esto, deben manejar cuidadosamente, la información y evitar dar paso a definiciones ambiguas, sin calidad formativa.

Es común en la práctica docente, al revisar los libros de texto para la planificación de las clases, observar que (siendo el mismo nivel educativo y siguiendo los acuerdos establecidos en los programas de estudio) cada autor tiene una manera de presentar los contenidos, de dirigir las actividades y sugerir estrategias de evaluación.

Además, es preocupante que en este tipo de publicaciones, algunos temas no se expresen en forma clara o correcta, propiciando una interpretación inadecuada de los conceptos, generando así confusiones que, en la práctica docente, se hacen notar. Ésta es una de las razones que se tuvieron presentes para desenvolver el presente estudio, el cual consistió en un análisis de los libros de textos en cuanto a sus orientaciones didácticas, dado que es un recurso de fácil acceso y, por lo tanto, debe ser estudiado a profundidad.

El análisis se centró en las ecuaciones lineales, que es un contenido contemplado en el Séptimo Grado de la III Etapa de Educación Básica (actualmente Primer Año del Subsistema de Educación Básica en Venezuela), debido a que se observa que los estudiantes, al resolverlas, no realizan adecuadamente los procedimientos matemáticos correspondientes ni ponen en práctica las definiciones básicas; utilizan un vocabulario y operaciones inadecuadas, sin aplicar las propiedades implicadas en su resolución; por tanto, es oportuno revisar el tratamiento didáctico de este tema que se maneja en estas publicaciones, como aspecto que podría estar influyendo en esta forma de proceder de los alumnos,

quienes no comprenden qué es una ecuación ni qué significa resolverla. Las ecuaciones, representan un objeto matemático de gran importancia; la interacción del aprendiz con situaciones problema donde se utiliza este objeto, coadyuva al proceso de desarrollo de su pensamiento matemático, el cual debe formarse desde los primeros niveles de estudio.

Uno de los principales participantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje es el docente, quien actúa como mediador entre el conocimiento científico y el estudiante, para lo cual debe valerse de estrategias didácticas que le permitan propiciar el desarrollo del pensamiento matemático del alumno; llevando a cabo una enseñanza de calidad: (1) Aportando adecuadas definiciones, ejemplos y demostraciones; (2) planteando la resolución de problemas relacionados con el entorno; y, en la medida de lo posible, con otras áreas afines; (3) aclarando las dudas que el estudiante pueda presentar, cuando el lenguaje utilizado en el libro de texto no esté a su alcance o en las diferentes fuentes disponibles para realizar las actividades asignadas, medios a los que, también, acude el docente para su actualización y planificación de clases.

Por otra parte, se puede afirmar que, el libro de texto constituye un recurso básico para el docente, quien recurre a este medio como una herramienta fundamental para apoyarse en su desempeño en el aula. Por tal motivo, sus contenidos deben ser fidedignos, precisos, claros, didácticos y con un alto valor pedagógico, de modo que sean accesibles al análisis, comprensión y entendimiento por parte del alumnado, tal como lo afirma Restrepo (1999), quien sostiene que:

El éxito de la relación texto-alumno, se da en la medida que los contenidos que el texto involucra sean accesibles desde la didáctica al lector o usuario, el cual debe interrelacionar de manera individual con el texto. De ahí la importancia de conocer algunos conceptos de didáctica. (p. 74).

Por lo tanto, en un libro de texto la disposición de los objetivos, contenidos, estrategias metodológicas, materiales y recursos, debe atender y estar en concordancia con las necesidades de cada nivel educativo y, al mismo tiempo, crear oportunidades para que el estudiante/lector pueda desarrollar su pensamiento crítico y tenga opción para formular preguntas y analizar diferentes puntos de vista.

Por consiguiente, esta investigación surgió con el propósito de verificar estos requerimientos en los libros de texto de Matemáticas que se han usado en Venezuela para la Educación Básica, examinando, particularmente, el tratamiento que se la ha dado a las ecuaciones lineales, conocidas, también, como ecuaciones de primer grado con una incógnita.

3. Método

En cierto sentido, esta investigación se emparenta con aquellas que se refieren a la evaluación de la producción científica; al respecto, Maletta (2009), plantea que:

El concepto de “producción” aplicado a la ciencia no es demasiado usual. Es un concepto más abarcativo que la “investigación” científica, pues incluye todos los procesos involucrados en la actividad científica, y enfatiza además que la ciencia no es un saber adquirido, sino un “hacer”, una *actividad*. El concepto de producción implica, además, que los científicos toman ciertos “insumos” o ingredientes y los

transforman en “productos” que luego pueden ser usados por otros científicos o por la sociedad en su conjunto (p. 17).

En efecto, se supone que los autores de libros de texto en una disciplina determinada, son practicantes de tal disciplina; por ende, los ejemplares que se escriben para que sean usados como texto en los procesos de enseñanza y aprendizaje, deben ser asumidos como parte de la producción científica dentro de la misma. De allí que, la presente investigación se apoyó en una indagación de naturaleza documental de carácter no experimental.

Por consiguiente, en cuanto a la investigación documental el “Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales” de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2006), señala que es “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos...” (p. 20). Dentro de esta perspectiva, la revisión de los libros de texto de Matemática de Séptimo Grado de la III Etapa de Educación Básica (actualmente Primer Año del Subsistema de Educación Básica en Venezuela), permitió ahondar en el tratamiento dado a las ecuaciones lineales.

Globalmente, este estudio se caracterizó como no experimental. Al respecto, Palella y Martins (2006), estiman que así son caracterizadas las indagaciones que se desarrollan: “sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos” (p. 96), de donde en la selección de las unidades de análisis (libros de texto) no hubo, según Palella y Martins (ob. cit.), “asignación aleatoria entre grupo experimental y grupo control” (p. 97); es decir, no se manipularon variables; el estudio fue hecho a partir de materiales que no podían ser modificados de forma alguna; en este sentido, las conjeturas, conclusiones realizadas no pueden asumirse, según indican Palella y Martins (ob. cit.), como “inferencias causales” (p. 97) sino, a lo sumo, como “generalizaciones descriptivas” (p. 97), aplicables sólo a los libros constitutivos del *corpus* de análisis.

En cuanto a los materiales utilizados lo constituyeron ocho (08) libros de texto usados para la enseñanza de Matemática en Séptimo Grado de la Tercera Etapa de Educación Básica (actualmente Primer Año del Subsistema de Educación Básica), seleccionados de acuerdo con: el lapso asumido para esta investigación (1987-2007); los más utilizados, incluyendo sin fecha de publicación o que no son directamente dirigidos al nivel de séptimo grado, pues forman parte de una realidad en cuanto a la enseñanza de las ecuaciones lineales.

En cuanto a las características didácticas, Ballesta (1995), señala las siguientes:

1. Secuenciar adecuadamente los contenidos.
2. Favorecer la reversibilidad del pensamiento.
3. Estimular la creatividad del lector.
4. Poseer un diseño atractivo.

5. Posibilitar su uso en combinación con otros materiales curriculares.
6. Contener actividades de evaluación de conocimientos, procedimientos y actitudes, potenciando la autoevaluación en el alumnado.

De la misma manera, se consideró a González (1995), en cuanto a la resolución de problemas, verificando la transferencia de aprendizaje y la capacidad analítica. Por otra parte, en cuanto al contenido del objeto matemático estudiado (ecuaciones lineales), se tomaron en cuenta los aspectos formales y analíticos planteados por Orellana (2002) y Toulmin (1958, citado en Jiménez, Álvarez y Lago, 2005), respectivamente, al igual que el modelo de González (F. González, entrevista personal, febrero 03, 2009), estos fueron aplicados, con el fin de examinar la forma didáctica, discursiva y al analizar un libro de texto en relación con un objeto matemático.

La presente investigación se ejecutó a través de los siguientes procedimientos:

1. Revisión bibliográfica.
2. Recopilación de los libros de texto de Matemática de Séptimo Grado de la III Etapa de Educación Básica (actualmente Primer Año del Subsistema de Educación Básica); así como, los de mayor uso.
3. Diseño de los instrumentos (lista de cotejo y fichas).
4. Aplicación de los instrumentos.
5. Análisis de los datos: Se estudiaron, a través de lo arrojado en la lista de cotejo y el análisis de contenido haciendo uso de lo recolectado en la ficha.
6. Conclusiones y recomendaciones.

3.1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se realizó una revisión bibliográfica acerca de los libros de texto de Matemática para Educación Básica producidos en Venezuela durante el lapso 1987-2007, examinando en ellos los aspectos considerados en este estudio. En dicha revisión fue tomado en cuenta lo expresado por Icart, Fuentelsaz y Pulpón (2006), quienes afirman que “una revisión bibliográfica comprende todas las actividades relacionadas con la búsqueda de información escrita sobre un tema acordado previamente y sobre la cual, se reúne y discute críticamente, toda la información recuperada y utilizada” (p. 12).

Como instrumento, Palella y Martíns (ob. cit.), enfatizan que es “... cualquier recurso del cual pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información” (p. 113). Por su parte, Arias (2006), plantea que: “...es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p. 69).

En este sentido, se hizo uso de la lista de cotejo, definida por el mismo autor, como “... un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada” (p. 70); para precisar las características en los libros de texto estimadas por Ballesta (1995); así como, particularmente, la transferencia de aprendizaje y el mejoramiento de la capacidad analítica respecto a la resolución de problemas establecidas por González (1995), dónde se pudo constatar, qué

elementos propuestos por los autores antes mencionados, se encuentran presentes en cada libro de texto revisado.

De igual manera, luego de revisar los documentos objeto de estudio y hallar elementos precisos para la investigación, se utilizaron las fichas (Palella y Martins, ob. cit.), específicamente la textual, definidas como aquellas que: "...constan de párrafos, o trozos seleccionados que aparecen en la obra, de estadísticas, cuadros, entre otros.

Estos fragmentos se repiten exactamente tal como han sido escritos, sin la menor alteración, para respetar el trabajo creador de quien se está citando" (p. 130); con el fin de registrar los aspectos formales y analíticos de un libro de texto sugeridos por Orellana y Toulmin, respectivamente; además, de los aspectos esenciales para el análisis de un texto referido a un objeto matemático, estimados por González (F. González, entrevista personal, febrero 03, 2009), consultando para ello los más utilizados, en el período de tiempo establecido (1987-2007).

3.2. Técnicas de Análisis de Datos

Para el examen de los datos, se realizó el análisis de contenido, contemplando los aspectos establecidos en esta investigación. Tal como lo expresa Hurtado de Barrera (1998):

Integra diversos recursos que permiten abordar los eventos en estudio, hechos, situaciones, textos, autores, vídeo, cine, con el interés de profundizar en su comprensión... el análisis de contenido puede ser utilizado en investigaciones descriptivas, por ejemplo, cuando se pretende hacer un diagnóstico y agrupar contenidos significativos de una serie de entrevistas, conversaciones u observaciones (pp. 486-487).

Mediante tal análisis se procuró develar los aspectos formales que conforman un contenido, siguiendo el planteamiento de Orellana (*ob. cit.*), así como el analítico mediante el discurso argumentativo, siguiendo el modelo de Toulmin (1958, citado en Jiménez, Álvarez y Lago, 2005), al igual que los referidos a un análisis de un texto presentado por González (F. González, entrevista personal, febrero 03, 2009).

3.3. Unidad de Análisis

Rojas de Escalona (2007), afirma que: "Consiste en descomponer el material en partes, elementos o ítems. Representan los núcleos de significados..." (p. 137). Para los efectos de este estudio, como unidades de análisis fueron consideradas aquellas partes o secciones de los libros de texto en las que se hace referencia a las ecuaciones lineales, tomando en consideración cada uno de los aspectos previstos anteriormente en cada objetivo.

3.4. Referentes conceptuales

En el Cuadro siguiente se muestra una síntesis integradora de los autores que fueron consultados para construir el repertorio teórico conceptual de referencia para el presente estudio; se indica autor, año de publicación de la obra consultada, el asunto de interés indagado por el autor, y la relación que dicho asunto tiene para el trabajo aquí reportado.

Cuadro 1: Relación de las Investigaciones Previas con el Tema de Interés

Autor	Asunto de Interés	Relación con la Investigación
García (1999)	Carencias de conocimientos matemáticos desde los libros de texto	Consideración del libro de texto como centro de atención con fines analíticos y el interés por precisar cómo se especifica el contenido matemático.
Cabero <i>et al.</i> (2002)	Propuestas para la evaluación de libros de texto	Importancia de evaluar al libro de texto, desde las cualidades que lo definen y, también, como una vía para el aprendizaje.
Serradó y Azcárate (2003)	Unidades de trabajo para abordar el "tratamiento del azar" y su repercusión en el aula	Necesidad de tomar en cuenta la distribución del contenido, el discurso utilizado y las actividades planteadas en torno a dicho contenido, mostrando cómo se desenvuelve el libro de texto, y esto se ve reflejado en el aula.
Vargas (2003)	Implicaciones del libro de texto en el continuo numérico	Tomar en cuenta un contenido específico y así analizar la forma como se aborda en los libros de texto.
Beyer (2006)	Importancia de recrear la enseñanza en un lapso determinado	Poner en evidencia como ha sido manipulado un concepto matemático durante un tiempo específico en los libros de texto.
León (2006)	Imperativa consulta previa de especialistas en atención a irregularidades detectadas	Debilidades que en el libro de texto se pueden determinar, reafirmando la importancia de ahondar en el tratamiento de las ecuaciones de primer grado con una incógnita.
Pérez (2008)	Diversidad en la presentación de métodos de resolución de ecuaciones, que promuevan en el alumnado avances cognitivos, que den paso a la construcción del pensamiento matemático	Considerar el libro de texto y las consecuencias implícitas del mismo, analizando las ecuaciones de primer grado con una incógnita, destacando la incidencia de éstos en el proceso educativo mediante un análisis de contenido y así concretar elementos necesarios para el desarrollo de habilidades matemáticas.

4. Modelos aplicados

4.1. Modelo Orellana

De acuerdo con el Modelo sugerido por Orellana (2002) para la enseñanza de un tema de Matemática, la revisión de un libro de texto para la enseñanza de esta asignatura implicaría examinar los aspectos siguientes: (1) tiene que ver con los fundamentos matemáticos, para lo cual se indican definiciones, conceptos, teoremas, corolarios, ejercicios. (2-3) Relación del tema con otras áreas y con el mundo real, se considera que, por lo general, no se acostumbra a hacer efectivo

este aspecto. (4) Si antes de iniciar, se hace referencia a alguna exploración gráfica y numérica como un preámbulo a los conceptos, teoremas y los problemas, donde se active la motivación a través de otras ciencias

Por la otra, (5-6) se refiere al dibujo (a mano alzada o asistido por instrumentos) o cálculos (manuales y con tecnología). (7) Acerca de la generalización expansiva, donde la recomienda para la enseñanza por analogía, destacando la importancia de mostrar, cuando no es posible generalizar conceptos y teoremas, dando apertura a problemas abiertos. (8) En éste no sólo se debe incorporar la parte histórica, notas biográficas de matemáticos célebres; también, el origen de ciertos problemas, definiciones y teoremas, dificultades y el desarrollo de éstos, para así poder contextualizarlos, haciendo uso de la historia como estrategia didáctica, además se pueden anexar, (9) utilización de materiales (especialmente en Geometría), juego y matemática recreativa, respecto al contenido de estudio; así como, el aspecto (10) referido a didáctica del tema o del tópico en consideración, destacando la mejor manera de enseñarlo.

Ninguno de estos lineamientos es cerrados; por el contrario, en cada uno de ellos el docente tiene libertad para considerar otros elementos o tomar los que estime convenientes, según sean las condiciones y el objetivo que quiera lograr (Orellana, ob. cit.). Caso puntual ejemplos del tema a estudiar, estos no se mencionan explícitamente dentro de lo contemplado en el Modelo de Enseñanza – aprendizaje (MEA); sin embargo, se aprecian al desarrollar un cierto contenido matemático, en forma de orientación como ejemplo, por parte del autor, dentro de la respectiva publicación.

4.2. Modelo Toulmin

Para examinar los aspectos analíticos en un contenido, como lo es el discurso argumentativo, se siguió el Modelo de Toulmin, quien según Jiménez, Álvarez y Lago (2005), “propone seis componentes de los argumentos... modificado [en] algunos aspectos y añadido categorías nuevas siguiendo a Kelly, Drucker y Chen (1998)”, dando forma, aún más, al establecimiento y consolidación de un concepto.

Jiménez, Álvarez y Lago (2005), expresan que: “La argumentación a que nos referimos tiene un carácter específico, pues está sustentada en datos y conocimientos básicos de carácter científico y, por otra parte, es específica, también, la forma en la que se llega desde los datos hasta las conclusiones” (p. 54), para lo cual Toulmin (1958, citado en Jiménez, Álvarez y Lago, 2005), propone los seis componentes siguientes:

- 1) Datos: A éstos se apela para llegar a la conclusión, donde se diferencia entre datos provenientes, externamente, como un libro de texto y los obtenidos por la persona que argumenta, pueden ser empíricos e hipotéticos.
- 2) Conclusiones: Son los enunciados cuya veracidad se quiere determinar, señalan, también, que los que surjan contrarios a éstos lo llamarán oposición.
- 3) Justificaciones: Son los que validan la relación entre los datos y las conclusiones.
- 4) Conocimiento Básico: Son de índole teórica y fundamentan a la justificación, éste puede venir del docente, de libros, entre otros. En ocasiones, se consideran también:

5) Calificadores Modales: Condiciones que regulan la hipótesis o conclusión.

6) Refutación: Condiciones en las que se descartaría la hipótesis o conclusión.

Para que exista un razonamiento argumentado basta con que existan los tres primeros de los seis establecidos. Toulmin (1958, citado en Jiménez, Álvarez y Lago, 2005).

4.3. Modelo González

Por otra parte, se integró a esta investigación el modelo propuesto por González (F. González, entrevista personal, febrero 03, 2009), quien afirma que entre los aspectos a ser considerados en el análisis de un texto referido a un objeto matemático, se deben incluir los siguientes:

1) Fenomenológico: Se refiere a los fenómenos intramatemáticos o sociales, culturales, históricos, etc.; asociados con el concepto que son referidos, directa o indirectamente en el texto.

2) Representacional: Tiene que ver con los modos expresivos lingüísticos usados para referirse al objeto: Textual, icónico, gráfico, tabular, ideográfico, simbólico, conjuntista, diagramas, ilustraciones, esquemas, mapas.

3) Cognitivo: Alude a los procesos de pensamiento (básicos, intermedios o globales) generales o matemáticamente específicos (deducción, inducción, demostración, inferencia,...) que vinculan al trabajo con el objeto. En cuanto a los procesos de pensamiento, de los cuales se desprenden una serie de habilidades propias de cada nivel, ya sean básicos, intermedios o globales.

Entre los **Procesos Cognitivos Básicos** están los que se mencionan a continuación: Agrupar: Consiste en conformar grupos de elementos comunes y no comunes de acuerdo a un criterio particular; Buscar información: Proceso a través del cual se ubican fuentes de información relacionada con un tema específico vinculado con el asunto de interés; Clasificar: Consiste en agrupar objetos, hechos o fenómenos en correspondencia con uno o varios criterios dados para integrar un todo; Comparar: Proceso mediante el cual se establecen relaciones de semejanza o diferencia entre objetos, situaciones, hechos o personas bajo un parámetro establecido previamente; Extraer información: Supone un proceso donde se precisan elementos relevantes en textos, párrafos, citas, autores, conversaciones, revistas, dibujos, gráficos y eventos; Identificar: Es un proceso que permite ubicar en un objeto, hecho, acontecimiento o evento sus rasgos y propiedades que lo conforman; Jerarquizar: Consiste en establecer prioridades entre variables de acuerdo con un criterio lógico; Observar: Atención focalizada sobre una porción de la realidad que permite la percepción de sus propiedades y características (Hidalgo, 2009, p. 236); Ordenar: Permite establecer secuencias entre variables, hechos o acontecimientos partiendo de criterios preestablecidos; Recoger información: Proceso que permite recabar insumos sobre un asunto de interés; Relacionar: Consiste en establecer nexos entre rasgos característicos de un evento o variable; Seleccionar: Alude a los criterios, factores y condiciones que un sujeto aplica para aprehender una realidad; Tomar información: Consiste en la apropiación de una fuente, referencia o material informacional. (Hidalgo, ob. cit.).

Los **Procesos Cognitivos Intermedios** incluyen: Analizar: Permite descomponer un todo en sus partes constitutivas de acuerdo con algún criterio; Codificar: Consiste en registrar un evento, hecho o fenómeno a través de un código preestablecido; Comprender: Proceso que permite hacer con un tópico una variedad de cosas que estimulan el pensamiento reflexivo; Concluir: Versa sobre la emisión de juicios sobre un hecho consumado; Cualificar: Consiste en resaltar cualidades específicas de un objeto respecto a variables seleccionadas de acuerdo a ciertas relaciones establecidas;

Cuantificar: Se aplica en aquellos casos donde se desea conocer una cantidad respecto a un objeto; Describir: Permite destacar características de los objetos, animales y personas; Deducir: Se fundamenta en la obtención de una parte esencial de un todo a partir de sus constituyentes; Determinar: Consiste en fijar o detectar una o varias cualidades en un fenómeno, hecho o evento estudiado respecto a ciertos criterios o estándares establecidos. (Hidalgo, ob. cit.); Evaluar: Consiste en elaborar un juicio de valor con base a la comparación e identificación de discrepancias entre eventos estudiados; Inferir: Proceso a través del cual se predice un evento, hecho o fenómeno respecto a una realidad estudiada con base en criterios; Interpretar: Proceso donde se expresan ideas personales a partir de un tópico particular; Resumir: Consiste en concentrar las ideas a través de un discurso corto; Sintetizar: Mediante este proceso cognitivo se integran en un todo una unidad con significado de acuerdo o no con un criterio previamente establecido. (Hidalgo, ob. cit.).

Los **Procesos Cognitivos Globales** son: Abstraer: Permite aislar cualidades de un objeto a través de una representación mental de sus signos en una conexión concreta total; S: Consiste en formular comparaciones entre objetos con base a criterios preestablecidos; Caracterizar: Es un proceso donde se resaltan explícitamente los atributos de un hecho, evento o situación de acuerdo a criterios que le son propios; Categorizar: Consiste en ubicar objetos, fenómenos o hechos dentro de un grupo que lo representa de acuerdo a un conjunto de elementos comunes entre sí; Conjeturar: Proceso donde se suponen relaciones y demostraciones entre objetos, eventos, fenómenos; Hipotetizar: Consiste en establecer relaciones causa-efecto entre dos o más variables; Razonar: Proceso cognitivo por medio del cual, a partir de elementos conocidos se obtienen otros resultados. (Hidalgo, ob. cit.).

4) Contextual: Remite a planteamientos intra o extramatemáticos cuya comprensión, interpretación o solución requieren de algún aspecto del objeto.

5) Histórico: Tiene que ver con las circunstancias que han rodeado el surgimiento, evolución, desarrollo y situación actual del objeto con el contexto de la Matemática.

6) Conceptual: En el concepto asociado con un objeto matemático, contempla los siguientes componentes: Definición (el cual puede considerarse como un aspecto estático), procedimientos (como el elemento dinámico, en cuanto a su forma procedimental asociada al objeto a estudiar), imágenes y símbolos.

Como se mencionó, existen elementos puntuales que caracterizan un concepto; de igual manera, los argumentos que se empleen al presentar el discurso, todos estos aspectos se conjugan para darle forma a un objeto matemático; por lo tanto, es ineludible la relevancia e interés de observar, registrar y analizar cada uno, con el propósito de develar sus alcances y limitantes. Como una manera de asociar cada modelo asumido para el análisis con el objeto matemático, seguidamente, se detalla cada uno de ellos adaptado a la ecuación lineal (sujeto al nivel educativo), con el fin de mostrar, el criterio de la autora en cuanto a su presentación. Por cuestiones de espacio, sólo se colocará el modelo de Toulmin.

5. Modelo Toulmin (1958) Aplicado a las Ecuaciones Lineales

Este modelo requiere, previamente, una revisión global, destacando aspectos desde el inicio hasta el final en relación a las ecuaciones lineales en los libros de texto utilizados en esta investigación, donde se aprecie una dinámica en secuencia, con el fin de vislumbrar el discurso argumentativo empleado en el libro de texto. Esta dinámica puede estar compuesta por momentos, los cuales pueden ser cíclicos.

Para identificar los criterios establecidos en este modelo, para cada libro de texto se elaboró una matriz semejante a la que se muestra en el Cuadro 3, donde se reflejó numéricamente cada aspecto, partiendo del recorrido realizado previamente.

Cuadro 2: Hallazgos de Componentes de Toulmin

Componentes	Ítems	Descripción
1. Datos		
2. Conclusiones		
3. Justificaciones		
4. Conocimiento básico		
5. Calificadores Modales		
6. Refutación		

1. Datos

Punto de inicio del autor del libro de texto, referente a las ecuaciones lineales, en cuanto al modo como se comienza el contenido, si con una indagación, definición, ejemplo, ejercicio o problema (enlazado desde el título hasta donde se sustente el mismo y sea posible esta vinculación).

2. Conclusión.

Forma como finalice el libro de texto, en relación con el objeto de estudio. Sin embargo, este puede ser general o parcial, en aquellos casos donde se observe un inicio y un fin (en concordancia con el modelo) que paulatinamente en conjunto conformarán el argumento en su totalidad. Esto dependerá de la forma como se muestre en el libro de texto, en cuanto a si existen cambios significativos al pasar de una conclusión a otra, además se tendrá en consideración aquellos usos posteriores que se haga del objeto matemático, en otros contenidos, puesto que para efecto de las ecuaciones lineales, se estudian en N , en Z y en Q , conjuntos numéricos referidos al nivel de Séptimo Grado de la III Etapa de Educación Básica (actualmente Primer Año del Subsistema de Educación Básica).

3. Justificación.

Aquellos elementos que unen los datos con la conclusión (dependerá de cómo inicie el libro de texto), éstos pueden ser explícitos o implícitos.

4. Conocimiento básico.

Se observa de manera teórica, sustentando a la justificación, manteniendo la trayectoria, que la refuerza.

5. Calificadores modales.

Condiciones que normalizan la conclusión.

6. Refutación.

Condiciones en las que se rechaza la conclusión, es decir, aquellas afirmaciones que no sean válidas, sean evidentes o supuestas.

En este modelo, se coloca directamente el contenido que se está tratando para suprimir la palabra definición, de la misma manera, se consideró, en la parte de los ejercicios o ejemplos, ubicar entre paréntesis, la posición en la que se encuentran en el libro de texto y en corchetes indicar la cantidad que se muestra en el recurso (Gráfico 1)

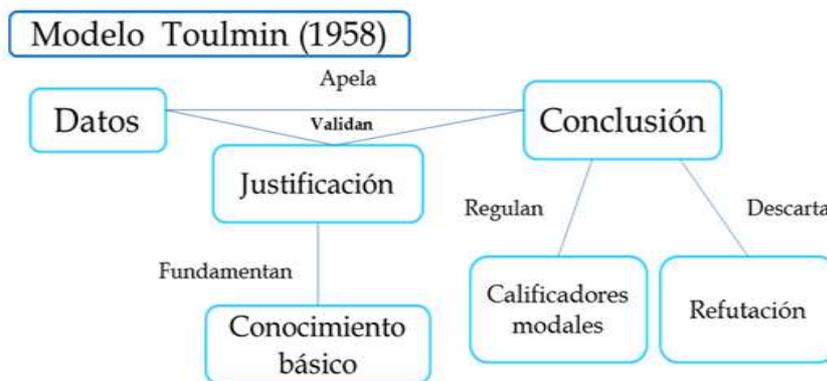


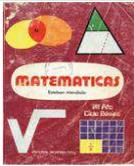
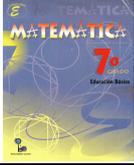
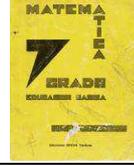
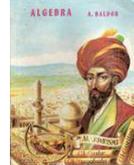
Gráfico1. Modelo de Toulmin

6. Análisis

En cuanto a los materiales utilizados, lo constituyeron ocho (08) libros de texto usados para la enseñanza de Matemática en Séptimo Grado de la Tercera Etapa de Educación Básica (actualmente Primer Año del Subsistema de Educación Básica), seleccionados de acuerdo con: El tiempo estimado para esta investigación (1987-2007); los más empleados, incluyendo sin fecha de publicación o que no son directamente dirigidos al nivel de séptimo grado, pues forman parte de una realidad en cuanto a la enseñanza de las ecuaciones lineales (ver Cuadro 3). A su vez, para el análisis del objeto matemático ya mencionado, en los Libros de Texto, se muestra en el Cuadro 4, las especificidades de los Modelos utilizados en esta investigación como son el de Orellana (2002), Toulmin (1958) y González (2009).

Cuadro 3: Libros Ubicados. Objetos de Análisis en la Presente Investigación

Código	Portada	Datos de Referencia	Dimensiones / N° de págs.
L1		José Sarabia, Fernando Barragán, Héctor Pantoja (1987) <i>Matemática 7º grado</i> . Caracas: Ediciones CO. BO.	26 cm.x19 cm./351
L2		Benigno Breijo, Pablo Domínguez, (S/f). <i>Matemática 7º grado</i> . Caracas: Editorial Triángulo.	24,9 cm.x19,1 cm./175
L3		Víctor Hernando Ardila Gutiérrez (2001). <i>Olimpiadas. Matemática 7</i> . Caracas: Editorial. Excelencia. C. A.	27,5 cm.x21 cm./135
L4		Estrella Suárez Bracho, Darío Durán Cepeda (2002). <i>Matemática 7</i> . Caracas: Editorial. Santillana.	27,2cm.x21cm./240

Código	Portada	Datos de Referencia	Dimensiones / N° de págs.
L5		Esteban Mendiola (s/f). <i>Matemáticas. 1er año del Ciclo Básico.</i> Caracas: Editorial Biosfera.	25cmx19,2cm/238
L6		Fernando Barragán Z, José Sarabia R. (s/f). <i>Matemáticas 7º grado. Educación Básica.</i> Caracas: Ediciones CO-BO	24,9cm x 19,2cm/264
L7		J. Giménez Romero. (s/f). <i>Matemáticas 7º grado. Educación Básica.</i> Caracas: Ediciones ENEVA	25,3cmx 19,8cm/404 Faltan páginas
L8		Dr. Aurelio Baldor. (1994). <i>Álgebra.</i> México. Publicaciones: Cultural.	22,9 cm x 16 cm/576

Nota. Datos de esta Investigación, 2011. La codificación del libro de texto (LN) se compone de:

L = Libro de texto. N = Número de libro de texto correspondiente

Cuadro 4

Modelos Aplicados a los Libros de Texto

Orellana (2002)	Toulmin (1958)	González (2009)
Aspectos Formales	Argumentación	Análisis de Textos
1. Fundamentos Matemáticos (Definiciones, Conceptos, Teoremas, Corolarios, Ejercicios)	1. Datos	1. Fenomenológico
2. Relación con otras áreas	2. Conclusiones	2. Representacional
3. Relación con el mundo real	3. Justificaciones	3. Cognitivo
4. Exploración gráfica y numérica	4. Conocimiento Básico	4. Contextual
5. Dibujo a mano alzada. Cálculos manuales	5. Calificadores modales	5. Histórico
6. Dibujo y cálculo con tecnología	6. Refutación	6. Conceptual
7. Generalización expansiva		
8. Desarrollo histórico		
9. Utilización de materiales, juegos y matemática recreativa		
10. Didáctica del tema		

A fin de identificar las características didácticas predominantes en los libros de texto más utilizados, se empleó la lista de cotejo, considerando los criterios de Ballesta (1995) y la caracterización de la presencia de la resolución de problemas planteada por González (1995). A continuación, se especifican siguiendo los procedimientos de cotejo establecidos anteriormente mediante el siguiente cuadro.

Cuadro 5: Criterios de Ballesta (1995) y la caracterización de la presencia de la resolución de problemas planteada por González (1995)

Nº	Características Formales	Libros de texto							
<u>Características Didácticas</u>		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
01	Secuenciar los contenidos	-	+	+	+	-	+	+	-
02	Reversibilidad del pensamiento	-	+	-	+	-	+	+	+
03	Creatividad	-	+	+	+	-	+	-	+
04	Diseño atractivo	-	-	+	+	-	+	-	+
05	Combinación con otros materiales curriculares	-	+	+	+	+	+	-	-
06	Actividades de evaluación de conocimientos, procedimientos y actitudes	-	+	+	+	+	+	+	+
<u>Resolución de Problemas</u>									
07	Planteamiento del Problema	+	+	+	+	+	+	+	+
08	Transferencia de Aprendizaje	-	+	+	+	-	+	+	+
09	Capacidad Analítica	-	+	+	+	-	+	+	+

Nota. Datos de esta Investigación, 2011. + = Presencia; - = Ausencia

Así mismo se presenta a continuación la forma como se organizó la información obtenida al aplicar el modelo de Orellana. En detalles, está presente en el desarrollo de la investigación, de igual manera como se realizó con los modelos de Toulmin y González.

Cuadro 6: Modelo de Orellana Respecto a Cada Libro de Texto

Libros		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Modelos Orellana	1								
	- Definición	N	S	S	S	S	S	S	S
	- Concepto	N	N	N	N	N	N	N	N
	- Teorema	N	N	N	N	N	N	N	N
	- Corolario	N	N	N	N	N	N	N	N
	- Ejercicio	S	S	S	S	S	S	S	S
	2	N	N	S	S	N	N	N	S
	3	S	S	S	S	N	S	S	S
	4	N	S	N	S	N	S	S	S
	5	N	N	N	N	N	N	N	N
	6	N	N	N	N	N	N	N	N
7	S	S	N	S	N	S	S	S	
8	N	N	N	S	N	N	N	S	
9	N	N	N	N	N	N	N	N	
10	N	N	N	N	N	N	N	N	

Nota. Datos de esta Investigación, 2011. S = Si; N = No.

Cuadro 7: Modelo de Toulmin Respecto a Cada Libro de Texto

Libros	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Modelos								
Toulmin	1	S	S	S	S	S	S	S
	2	S	S	S	S	S	S	S
	3	S	S	S	S	S	S	S
	4	S	S	S	S	S	S	S
	5	S	S	S	S	S	S	S
	6	S	S	S	S	S	S	S

Nota. Datos de esta Investigación, 2011. S = Si; N = No.

Cuadro 8: Modelo de González Respecto a Cada Libro de Texto

Libros	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Modelos								
González	1	S	S	S	S	N	S	S
	2	S	S	S	S	S	S	S
	3	S	S	S	S	S	S	S
	4	S	S	N	S	S	N	N
	5	N	N	N	S	N	N	S
	6	S	S	S	S	S	S	S

Nota. Datos de esta Investigación, 2011. S = Si; N = No.

Con el propósito de mostrar cómo se realizó el análisis durante la investigación, a continuación se muestra un libro de texto con el modelo de Toulmin aplicado (por cuestiones de espacio), éste libro, es uno de los más utilizados y también aporta mayor información, juicio que la práctica docente le permite a la autora de éste artículo.

6.1. Toulmin (1958)

L4 (ver Cuadro 5)

1. Ecuaciones de primer grado en N (título). Pág. 14.
2. Ejemplos [2] igualdades numéricas, haciendo la observación del signo igual (=). Pág. 14.
3. Ejemplos [2] igualdades algebraicas o igualdades literales. Pág. 14.
4. Ejemplo de identidades. Pág. 14.
5. Ejemplo de igualdades llamadas ecuaciones. Pág. 14.
6. Variables en una ecuación (definida en un apartado llamado Lengua y Matemática). Pág. 14.
7. Constantes (definida en un apartado llamado Lengua y Matemática). Pág. 14.
8. Términos de una ecuación. Pág. 14.
9. Miembros de una ecuación. Pág. 14.
10. Grado de una ecuación (sin título). Pág. 14.
11. Ecuación. Pág. 14.
12. Ejemplo mostrando los elementos de una ecuación. Pág. 14.
13. Lenguaje algebraico (sin título). Pág. 15.
14. Expresión en el lenguaje cotidiano. Pág. 15.
15. Identifica cuáles son ecuaciones (1) [10]. Pág. 15.
16. Determina la variable, los términos, el primer y segundo miembro. (2) [15]. Pág. 15

17. Expresa diversas situaciones a través de ecuaciones. (3) [13]. Pág. 15.
18. Solución de ecuaciones en N (título). Pág. 16.
19. Ejemplo de solución de una ecuación. Pág. 16.
20. Solución. Pág. 16.
21. Resolver. Pág. 16.
22. Una ecuación tiene solución en el conjunto de los naturales si el valor de la incógnita pertenece a N . Pág. 16.
23. Propiedades de las igualdades (sin título). Pág. 16.
24. Ejemplos (sin título, hallando la solución, comprobando el resultado, aplicando las propiedades antes mencionadas) [4]. Págs. 16-17.
25. Resuelve (1) [25]. Pág. 17.
26. Plantea y halla la solución. (2) [9]. Pág. 17.
27. Solución de problemas usando ecuaciones (parecido al modelo de Polya) a través de una serie de pasos. Pág. 18.
28. Problemas resueltos [4] y su comprobación. Págs. 18-19.
29. Resuelve los siguientes problemas usando ecuaciones (1) [10]. Pág. 19.
30. Para hacer en el cuaderno. Ejercicios y problemas. Pág. 20.
31. Escribir una ecuación para las expresiones dadas (9) [4]. Pág. 20.
32. Resuelve las siguientes ecuaciones (10) [6]. Pág. 20.
33. Plantea cada situación como una ecuación y resolverla. (11) [11]. Pág. 21.
34. Recuerda lo más importante, se refuerza de nuevo qué es una ecuación, las propiedades para resolverlas. Pág. 22.
35. Ejemplo empleando valor absoluto. Pág. 27.
36. ¿Para qué valores de x se cumple la igualdad? (3) [8]. Pág. 27.
37. Unidad 4. Ecuaciones en Z (título). Pág. 48.
38. Ejemplo de ecuación que no tiene solución en N . (Sin título). Pág. 48.
39. Resolver una ecuación (sin título). Pág. 48.
40. Solución de una ecuación (se destaca que una ecuación tiene solución en Z , si el valor de la incógnita pertenece a él). Pág. 48.
41. Ejemplos (sin título) [5]. Págs. 48-49.
42. En términos generales, para resolver una ecuación, se pueden seguir los siguientes pasos. [5]. Pág. 49.
43. Resuelve mentalmente las ecuaciones señaladas. (1) [5]. Pág. 49.
44. Halla la solución a las ecuaciones dadas. (2) [18]. Pág. 49.
45. Resolución de problemas usando ecuaciones (título). Pág. 50.
46. Ejemplos [3] expresiones del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico. Pág. 50.
47. Expresiones en el lenguaje cotidiano con su respectiva expresión matemática [7]. Pág. 50.
48. Problemas resueltos y su comprobación [3]. Págs. 50-51.
49. En los siguientes problemas, plantea la ecuación correspondiente y resuélvela. (1) [10]. Pág. 51.
50. Para hacer en el cuaderno. Ejercicios y problemas. Pág. 52.
51. Halla la solución a las ecuaciones planteadas. (6) [13]. Pág. 52.
52. En las siguientes ecuaciones, determina para qué número de los indicados se satisface la igualdad. (7) [4]. Pág. 52.
53. Comprueba y responde. (8) [3]. Pág. 52.
54. Expresa en lenguaje algebraico los enunciados indicados. (9) [4]. Pág. 52.
55. Resuelve los siguientes problemas utilizando ecuaciones. (10) [6]. Pág. 53.
56. Activa tu ingenio. Actividad didáctica relacionada con las ecuaciones. Pág. 53.
57. Recuerda lo más importante cuando una ecuación tiene solución en el conjunto Z y pasos a seguir para resolver la ecuación (parecido al modelo de Polya). Así como en el apartado, curiosidades matemáticas, se presenta el hecho histórico, relacionado con la incógnita, designada con la letra x). Pág. 54.
58. Necesidad de ampliar el conjunto Z (título). Pág. 80.
59. Ejemplo de una ecuación que no tiene solución en Z . Pág. 80.
60. Actividades para hacer el cuaderno. Pág. 80.
61. Resuelve e indica cuáles no tienen solución en Z . (1) [8]. Pág. 80.
62. Responde (4) [c]. ¿Cuánto vale x ? Pág. 99.

63. Ecuaciones en Q (título). Pág. 102.
64. Ejemplo planteando una situación que conduce a una ecuación. Pág. 102.
65. Ecuaciones en Q. Pág. 102.
66. Ejemplos [4] resolviendo ecuaciones. Pág. 102.
67. Una ecuación en números racionales se refiere a una ecuación que contiene por lo menos un número racional o que la solución es un número racional (en el apartado Lengua y matemática). Pág. 102.
68. Problemas resueltos [3]. Pág. 103.
69. Resuelve las siguientes ecuaciones. (1) [6]. Pág. 103.
70. Calcula y responde. (2) [3] Pág. 103.
71. Plantea la ecuación correspondiente y resuelve. (3) [2] Pág. 103.
72. Para hacer en el cuaderno. Ejercicios y Problemas. Pág. 104.
73. Resuelve las siguientes ecuaciones. (9) [5]. Pág. 104.
74. Situaciones pueden ser expresadas en forma de ecuación, sin embargo no se mencionan de esta manera. (11-16; 20-21) [8]. Pág. 105.
75. Solucionario. Págs. 228-239.
76. Propiedades de los triángulos (título). Pág. 162.
77. Ejemplos empleando ecuaciones para determinar el valor de un ángulo [6]. Pág.162.
78. Calcula y responde (1) [7]. Pág. 163.
79. Halla los valores de los ángulos (4) [4]. Pág. 164.
80. Trazado de triángulos (título). Pág. 164.
81. Ejemplo empleando una ecuación. Pág. 164.

Cuadro 9: Hallazgos de Componentes de Toulmin (1958) Presentes en L4

Componentes	Items	Descripción
1. Datos	2-5	Aspectos que llevan a la intención con la cual se inicio
2. Conclusiones	70-81	
3. Justificaciones	14,17,22,39	
4. Conocimiento Básico	2-11,14,20-23,27,37-42,45-47, 58,59,63-67	Contemplando a las ecuaciones desde N hasta Q
5. Calificadores Modales	22,40,67	No depende directamente del recurso, en este caso, es un elemento externo, además, se vincula con la pertenencia de la solución de la ecuación a un conjunto numérico
6. Refutación	6,16	Así como en todos los aspectos que durante el desarrollo se empleó variable como sinónimo de incógnita

Nota. Datos de esta Investigación, 2011.

Datos: *Inicia con ejemplos de* igualdades numéricas, igualdades algebraicas o igualdades literales, identidades, igualdades llamadas ecuaciones.

Conclusiones: Planteamientos de problemas en Q (considerando los planteamientos para expresar algebraicamente y resolver ecuaciones en N y en Z). Se utiliza a la ecuación para desarrollar otros contenidos posteriores a los números racionales (contemplado este conjunto numérico, porque el estudio de las ecuaciones en el nivel de Séptimo Grado de la III Etapa de Educación Básica [actualmente Primer Año del Subsistema de Educación Básica], es en los naturales, los enteros y en los racionales) como un medio para determinar el valor de un ángulo, en el contenido de triángulos.

Justificaciones: Lenguaje natural, solución en N, en Z y en Q.

Conocimiento Básico: Igualdades numéricas, igualdades algebraicas o igualdades literales, identidades, igualdades llamadas ecuaciones, definición de variables, constantes, términos, miembros, ecuación, expresión en el lenguaje cotidiano (lenguaje natural), solución en N , resolver, propiedades de las igualdades, solución de problemas usando ecuaciones, problemas resueltos y su comprobación, ecuación que no tiene solución en N , resolver una ecuación en Z , solución, pasos para resolver una ecuación, expresiones en el lenguaje cotidiano (lenguaje natural), ecuación que no tiene solución en Z , planteamiento que conduce a una ecuación, ecuaciones en Q , ejemplos resolviendo ecuaciones (se consideran por tener aspectos teóricos dentro de su resolución), problemas resueltos.

Calificadores Modales: La traducción a la expresión algebraica aunado a las operaciones matemáticas para la resolución de las ecuaciones, vinculado con la pertenencia de la solución a cada conjunto numérico.

Refutación: Aquellas partes donde se empleó como sinónimo variable e incógnita además en la suma o resta de un miembro en ambos de la igualdad, no se conservaron las posiciones de un mismo elemento ya sea por la derecha o izquierda.

Conclusiones

Los hallazgos que se desprenden de la investigación que aquí se presentan, constituyen el total de los Libros de texto, desde sus aspectos formales, como la aplicación de los tres modelos ya citados.

En cuanto a las características formales que predominan en los libros de texto, se observó que predomina la secuencia en los contenidos, a pesar de que algunos libros de texto, están sujetos al programa de 1987, esto no se evidencia en su totalidad, permitiendo así, la continuidad en los temas a estudiar; de igual manera, la reversibilidad del pensamiento, mostrando actividades que están orientadas hacia este criterio, poseen, además, creatividad en su estructura; también, se tiene que, se combinan con otros materiales curriculares y presentan actividades de evaluación de conocimientos, procedimientos y actitudes.

Referente a la descripción de la ecuación lineal como un objeto matemático, se mostró tal propósito en el marco teórico, desde su aspecto histórico, donde el modo de vida y de expresar las realidades llevan a un lenguaje desde el retórico hasta el simbólico, destacando el ámbito algebraico, aunado a su evolución, el procedimiento propio para concebir su estudio, que la caracterice como objeto matemático; además, de contemplar la estructura algebraica a la que está asociada.

En lo pertinente a la resolución de problemas, se hacen planteamientos que permiten la transferencia de aprendizaje y mejoran la capacidad analítica. Sin embargo, no son situaciones que surgen de las realidades o entorno de los estudiantes.

- Respecto a los aspectos formales, señalados por Orellana (2002), empleados en las ecuaciones lineales, se tiene que:
 1. Fundamentos Matemáticos (Definiciones, Conceptos, Teoremas, Corolarios, Ejercicios Propuestos). Predomina la definición, los ejemplos y los ejercicios; de igual manera, se determinaron que carecen de conceptos, teoremas y

- corolarios. Sin embargo, se tienen detalles de lenguaje, en cuanto a usar como sinónimo variable e incógnita, aumento como suma; así como, en ejemplos y en ejercicios o no están ajustados al nivel de estudio o falta de la teoría necesaria para la comprensión o resolución del mismo.
2. Relación con otras áreas: Es escasa, en los que se presenta, sólo se realiza con la Geometría, además de suponer el conocimiento de los contenidos, ya sea durante la explicación que ofrece el libro de texto o en las asignaciones.
 3. Relación con el mundo real: Aún cuando, en la mayoría está presente, no están vinculadas con las circunstancias del estudiante, son eventos ficticios, debe mejorarse al respecto, para que si sean producto de su contexto, ya sean por asignaciones de búsqueda en otros medios de estas realidades, que conduzcan a una ecuación o como una propuesta de parte del libro texto, bajo una orientación, donde en el aula, se induzca al surgimiento de situaciones reales.
 4. Exploración gráfica y numérica: Se visualiza, sin embargo, sólo en la numérica.
 5. Dibujo a mano alzada. Cálculos manuales: No está presente.
 6. Dibujo y cálculo con tecnología: No está presente.
 7. Generalización expansiva: Se destaca este aspecto, no obstante, no se realiza a través de una resolución al efectuar una operación que no sea propia dentro del conjunto numérico, para así mostrar que es necesario el estudio de tal situación en otro, caso puntual al tema de estudio, donde se resuelven ecuaciones en N en Z y en Q .
 8. Desarrollo histórico: Es muy escaso el espacio que se dedica al respecto, es importante acentuar la trascendencia de un contenido matemático.
 9. Utilización de materiales. Juego y matemática recreativa: No se observó, es importante tener en cuenta este aspecto que permite llegar, aún más, hacia el propósito del contenido de una manera creativa.
 10. Didáctica del tema: Al respecto, no se encontró ningún rasgo.
- En atención a los aspectos analíticos, formulados por Toulmin (1958, citado en Jiménez, Álvarez y Lago, 2005), se tiene que:
 1. Datos: *Van desde conjunto numérico N , definición de Ecuaciones en N (siguiendo con los elementos), actividad didáctica para la introducción de ecuaciones, ejemplos, ejercicios, para determinar el valor de x , también con la noción de ecuación, a través de un planteamiento de un problema para expresarlo en una ecuación y con notación algebraica. Es decir, el dato varía según la intención del autor, donde se observó que, en ocasiones, se utiliza a la ecuación como un medio para tratar otros contenidos, más no para desarrollarla como un objeto matemático.*
 2. Conclusiones: *Varían desde, conjunto numérico nuevo a definir, mediante el planteamiento de una ecuación, miscelánea de problemas de ecuaciones, uso de la ecuación para desarrollar otros contenidos (como en la parte de Geometría); además, para mostrar que en Z no tiene solución, ejercicios de ecuaciones en el contenido cociente de los números racionales, al igual que*

concluyen en problemas que se resuelven por ecuaciones de primer grado, son los hallazgos que se tienen en este sentido.

3. Justificaciones: En algunos libros de texto, se halló que éstas no fueron suficientes para sustentar a la conclusión; además, ésta puede estar dentro del recurso; también, se evidenció que, en algunos casos, depende de un factor externo.
4. Conocimiento Básico: Es de índole teórico, en su mayoría, está el necesario para resolver tantos los ejercicios como los problemas; sin embargo, en ocasiones, no estuvo presente; además, también se observó que, aún estando, no era el ideal al no ser abordado de la manera correcta o era imprescindible la búsqueda de información para poder resolver las actividades planteadas.
5. Calificadores modales: Este aspecto está ligado a la conclusión, en cuanto a que es lo necesario para que sea válida la misma; por supuesto, depende de cómo concluye el libro de texto, se vislumbró, en aquellos recursos donde se relacionó el *valor que se obtenga de la x , en atención a la pertenencia de un conjunto u otro; también, en la traducción que se haga con la correspondiente expresión algebraica, aunado a las operaciones matemáticas para la resolución de las ecuaciones, lo cual, en este punto, es un elemento externo para el logro de la conclusión, debido a que dependerá de cómo, efectivamente, se lleven a cabo estas consideraciones. También, se constató o que no estaba presente o que era muy limitado para el logro de la conclusión.*
6. Refutación. Puede ser evidente en el libro de texto o se realiza al ubicarse atisbos que no sean idóneos. Al respecto, uso de la ecuación sin ser definida, en aquellos fragmentos donde se requiere un procedimiento y no fue expuesto en el libro de texto, al igual que en el manejo inadecuado de contenidos y lenguaje; así mismo, en el uso de la transposición de términos.

En relación a lo establecido al analizar un libro de texto referido a un objeto matemático, estimado por González (F. González, entrevista personal, febrero 03, 2009), se determinó lo siguiente:

1. Fenomenológico: Predominan, los de tipo de social e intramatemáticos, aunque, no son estrictamente ajustados a un evento social.
2. Representacional: Es de tipo textual, se observó, también, simbólicamente, al denotar la incógnita haciendo uso en su mayoría de la x , a pesar que, en algunos se destacó que puede designarse con las últimas letras del alfabeto, empero, prevalece el uso de x , aparte de emplearse un tipo de esquema para la resolución de problemas.
3. Cognitivo: En relación a los procesos de pensamiento, imperan los básicos, en menor medida los intermedios y, escasamente, los globales, observándose que no se desarrollan o se proponen actividades que permitan alcanzar procesos cognitivos de mayor nivel; en cuanto a los matemáticamente específicos, prepondera la demostración, en menor magnitud la inducción y deducción en el desarrollo del contenido o en las actividades propuestas.
4. Contextual: Sobresale al utilizar a la ecuación para iniciar un nuevo conjunto numérico; así como, en los contenidos geométricos.

5. Histórico: No es un aspecto que tiene mayor frecuencia, sólo se hace en apartados sobre la variable y una pequeña reseña en relación a Diofanto.
6. Conceptual: Es constante en cuanto a la definición y una marcada inclinación hacia el método de transposición de términos.

En conclusión, aunque, se tiene, en su mayoría, algunos aspectos formales, éstos no son expuestos de forma adecuada, ni en contenido ni en lenguaje; así como, en la correspondencia entre lo que se desarrolla ni lo que se asigna; en cuanto al aspecto analítico, no se presenta una coherencia al exponer la intención del autor, en relación a sus argumentaciones, si bien no se precisa un patrón, es importante tener un esquema de razonamiento, donde, progresivamente, se lleguen a procesos cognitivos de índole superior. En la mayoría, las actividades, están orientadas hacia este fin, sin embargo, no están presentes, adecuadamente; por una parte, están ubicadas en un apartado que no corresponde (aquellos libros de texto que proponen ejercicios que no están dentro del conjunto numérico correspondiente) y por la otra, los que muestran problemas, su contenido no se ofreció en el recurso o no están adaptados al nivel. En tanto, a los aspectos para el análisis de un libro de texto, los planteamientos son de tipo social e intramatemático, sin brindar el óptimo desenvolvimiento de éstos, la representación es de tipo textual y el simbólico a través de la notación de la incógnita; además, predomina el uso de la transposición de términos, lo cual, como se ha puntualizado, impide el desarrollo de habilidades matemáticas; así como, la comprensión de términos y propiedades que este procedimiento de resolución impide, debido a que éste tergiversa a la ecuación, es un efecto ilusorio de unas operaciones matemáticas, se anulan términos y en el fondo no se aplican ciertas propiedades que coadyuvan al objeto. Así, se puede evidenciar que, las fallas que presentan los estudiantes, al resolver ecuaciones lineales, están estrechamente relacionadas con lo que expresa el libro de texto.

Bibliografía

- Alonso, I. y Martínez, N. (2003). La Resolución de Problemas Matemáticos. Una Caracterización Histórica de su Aplicación como Vía Eficaz para la Enseñanza de la Matemática. *Revista Pedagogía Universitaria*, 8(3), 81-88.
- Anfossi, A. y Flores, M. (2006). *Álgebra*. México: Progreso.
- Área, M. (2001). Los Medios y Materiales Impresos en el Currículum. *Para una Tecnología Educativa*. (3ª Ed.). Barcelona, España: Horsori.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica* (5ª Ed.). Caracas: Episteme.
- Ballesta, J. (1995). *Función Didáctica de los Materiales Curriculares*. [Documento en línea]. Disponible: <http://dewey.uab.es/pmarques/EVTE/matcurri.doc> [Consulta: 2008, Octubre 13].
- Beyer, W. (1986). Algunas Innovaciones Necesarias en los Programas de Matemática que se Imparten a Nivel de Educación Media en Venezuela. *Paradigma*, 8(1-2).
- Beyer, W. (1998). *Algunas Precisiones Acerca de la Resolución de Problemas y de su Implementación en el Aula*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.revistaparadigma.org.ve/Doc/Paradigma981/Art3.htm> [Consulta: 2008, Octubre 13].
- Beyer, W. (2006). *Algunos Libros de Aritmética Usados en Venezuela en el Período 1826-1912*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.scielo.org.ve/>

- scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079897922006000100004&lng=pt&nrm=iso -
[Consulta: 2008, Junio 05].
- Biblioteca Hipermedia*. (2007). (Vol. I). Barcelona, España: Oceano.
- Blanco, L. (1993). Una Clasificación de Problemas Matemáticos. *Épsilon*, (25), 49-60. [Revista en línea]. Disponible: <http://www1.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/blanco93.pdf> [Consulta: 2011, Enero 3].
- Borja, I. (2005). Caracterización del Libro de Texto de Castellano para la Educación Primaria Colombiana: Tipología y Componentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-14.
- Cabero, J.; Duarte, A. y Romero, R. (2002, Junio 9). *Los Libros de Texto y sus Potencialidades para el Aprendizaje*. [Documento en línea]. Disponible: <http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/public5.htm> [Consulta: 2008, Octubre 13].
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica*. (3ª Ed). [Documento en línea]. Disponible:[http://www.e-historia.cl/cursosudla/13-EDU413/lecturas/03%20-%20La%20Trasposicion%20Didactica%20-%20Del%20Saber%20Sabio%20al%20Saber%20Ense%C3%B1ado%20-%20Yves%20Chevallard%20\(pag.%203-24\).pdf](http://www.e-historia.cl/cursosudla/13-EDU413/lecturas/03%20-%20La%20Trasposicion%20Didactica%20-%20Del%20Saber%20Sabio%20al%20Saber%20Ense%C3%B1ado%20-%20Yves%20Chevallard%20(pag.%203-24).pdf) [Consulta: 2013, Julio 30].
- D'Amore, B. y Godino, J. (2007). El Enfoque Ontosemiótico como un Desarrollo de la Teoría Antropológica en Didáctica de la Matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(002), 191-218.
- De las Mercedes, M. y Medina, P. (1999). La Adquisición del Lenguaje Algebraico: Reflexiones de una Investigación. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 40, 3-28.
- Fernández, F. (1997). Aspectos Históricos del Paso de la Aritmética al Álgebra. Implicaciones para la Enseñanza del Lenguaje Simbólico Algebraico. *Revista Didáctica de la Matemática*, (14), 75-91.
- García, Y. (1999). *Análisis de Contenido del Texto Escolar de Matemática según las Exigencias Educativas del Nuevo Milenio*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos7/texe/texe.shtml>. [Consultado: 2008, Julio 17].
- Godino, D.; Batanero, C. y Font, V. (s.f.). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros*. [Documento en línea] Disponible: http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf [Consulta: 2008, Octubre 13].
- Godino, J. y Font, V. (2003). *Razonamiento Algebraico y su Didáctica para Maestros*. [Documento en línea] Disponible: <http://www.webpersonal.net/vfont//ralgebraico.pdf> [Consulta: 2011, Enero 08].
- González, F. (1995). *El Corazón de la Matemática*. Serie Temas de Educación Matemática. Parte Tres. Maracay: Copiher.
- González, F. (1987). La Trascendencia de la Resolución de Problemas en Matemática, *Paradigma*, 8(1-2).
- Hidalgo, B. (2009). *Metabolización de Información: Un Modelo Dinámico para Interpretar el Proceso de Producción de Conocimiento*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara", Maracay.
- Hurtado de Barrera, J. (1998). *Metodología de la Investigación Holística* (2ª Ed.). Caracas: Fundación Sypal.

- Ibáñez, P. y García, G. (2009). *Matemáticas I. Aritmética y Álgebra*. México: Cengage Learning.
- Icart, M.; Fuentelsaz, C. y Pulpón, A. (2006). *Elaboración y Presentación de un Proyecto de Investigación y una Tesina*. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Jiménez, P.; Álvarez, V. y Lago, J. (2005). La Argumentación en los Libros de Texto de Ciencias, *Tarbiya*, 36, 35-58.
- Kieran, C. (1995). *Una Empresa Docente*. (V. Mesa, Trad.) [The Learning and Teaching of School Algebra]. Bogotá: Universidad de los Andes. (Trabajo original publicado en 1992).
- León, N. (2006). *La Probabilidad en los Textos de Matemática de 7mo Grado de Educación Básica*. Trabajo Especial de Grado de Maestría no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas.
- Luzardo, D. y Peña, A. (2006). Historia del Álgebra Lineal hasta los Albores del Siglo XX. *Divulgaciones Matemáticas*, 14(2), 153-170.
- Maalouf, A. (1993). *Samarcanda*. Madrid: Alianza.
- Maletta, H. (2009). *Epistemología Aplicada: Metodología y Técnica de la Producción Científica*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social, Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES), Universidad del Pacífico Centro de Investigación.
- Malisani, E. (1999). Los Obstáculos Epistemológicos en el Desarrollo del Pensamiento Algebraico. *Visión Histórica. Revista IRICE*, (13), 1-26.
- Maor, E. (2006). *e: Historia de un Número*. México: Librería.
- Monterrubio, M. y Ortega, T. (2011). Diseño y Aplicación de Instrumentos de Análisis y Valoración de Textos Escolares de Matemáticas. *PNA*, 5(3), 105-127.
- Orellana, M. (2002). ¿Qué Enseñar de un Tópico o un Tema?, *Revista Oficial de la Asociación Venezolana de Educación Matemática. Enseñanza de la Matemática. ASOVEMAT*, 11(2), 21-42.
- Parella, S. y Martins, F. (2006). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (2ª Ed.). Caracas: FEDUPEL.
- Papini, M. (2003). Algunas Explicaciones Vigotskianas para los Primeros Aprendizajes del Álgebra, *Relime*, 6 (001), 41-71.
- Peralta, J. (1995). *Principios Didácticos e Históricos para la Enseñanza de la Matemática*. Madrid: Huerga y Fierro.
- Pérez, C. (2008). *Implicaciones de la Didáctica del Profesor y la Utilización del Libro de Texto de Matemática en las Ecuaciones de Primer Grado con una Incógnita*. Trabajo Especial de Grado de Maestría no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara". Maracay.
- Prendes, M^a. y Solano, I. (2003). *Herramienta de Evaluación de Material Didáctico Impreso*. [Documento en línea] Disponible: <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/html/pdf/paz7.pdf> [Consulta: 2008, Octubre 13].
- Puig, L. (2003). *Historia de las Ideas Algebraicas: Componentes y Preguntas de Investigación desde el Punto de Vista de la Matemática Educativa*. [Documento en línea] Disponible: <http://www.uv.es/puigl/granada%2003%20oral.pdf> [Consulta: 2011, Agosto 16].
- Ramírez, T. (2004). *El Texto Escolar en el Ojo del Huracán*. Cuatro Estudios sobre Textos Escolares Venezolanos. Caracas: Fondo Editorial de Humanidades y Educación.

- Rees, P. y Sparks, F. (1998). *Álgebra*. México: Reverté.
- Restrepo, M. (1999). *Producción de Textos Educativos*. Colección Aula Abierta. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Rojas de Escalona, B. (2007). *Investigación Cualitativa. Fundamentos y Praxis*. FEDUPEL.
- Serradó, A. y Azcárate, P. (2003). Estudio de la Estructura de las Unidades Didácticas en los Libros de Texto de Matemáticas para la Educación Secundaria Obligatoria, *Educación Matemática*, 15(1), 67-98.
- Silva, J. y Lazo, A. (2005). *Fundamentos Matemáticos. Álgebra, Trigonometría, Geometría Analítica y Cálculo*. México: LIMUSA.
- Stewart, I. (2008). *Historia de las Matemáticas: En los Últimos 10.000 Años*. Barcelona, España: Crítica.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (UPEL, 2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales (4ª Ed.)*. Caracas: FEDUPEL.
- Vargas, J. (2003). La Construcción de los Irracionales de Dederind como Instrumento en un Análisis de Textos de Octavo Grado. Tecne, Episteme y Didaxis. *Revista de la Facultad de Ciencias y Tecnología*, 14, 4-18.

Evelyn del Valle Pinto Serrano. Profesora en el área de Matemática y Estadística en la Escuela Técnica Robinsoniana de Promoción Social y Servicios de Salud "Mariño" Turmero, Aragua; Venezuela. pintoserranoevelyndelvalle@gmail.com

Fredy Enrique González. Miembro del personal académico activo del Departamento de Matemática, del Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara" (Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Núcleo Maracay, Aragua, Venezuela. Coordinador del Núcleo de Investigación en Educación Matemática "Dr. Emilio Medina" (NIEM). fredygonzalez1950@gmail.com

