

Categorías que orientan la selección bibliográfica en el aula de matemática

Claudia Zanabria

*Profesora Facultad de
Ciencias Económicas (UNL)
E-mail: claudiazanabria@ciudad.com.ar*

María Magdalena Mas.

*Profesora Facultad de
Ciencias Económicas (UNL)
E-mail: mmmas@fce.unl.edu.ar*

Resumen

Una de las más arduas tareas que debemos realizar como docentes, ante el diseño de una propuesta pedagógica es la selección de los soportes didácticos que acompañarán la misma, por ejemplo la selección de libros de textos.

Particularmente ante la selección de libros de textos, nos preguntamos cuáles son los criterios que debemos tener en cuenta para elegirlo o descartarlo. Una vez seleccionado el que consideramos más adecuado, ¿está asegurado el éxito de nuestra propuesta de enseñanza?

El propósito de éste trabajo es presentar las categorías consideradas en la ejecución del análisis bibliográfico que se ha realizado con el fin de seleccionar textos para emplear en las clases de la cátedra de Matemática Básica de la facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral, teniendo en cuenta el contexto, la visión de lo que significa enseñar y aprender matemática y la significatividad de los materiales de la enseñanza según el encuadre pedagógico donde se los utiliza.

1. Presentación

Teniendo presente el título de nuestro trabajo: “Categorías que orientan la selección bibliográfica en el aula de Matemática”, comenzamos el mismo describiendo el contexto en el que se realiza el análisis de los textos: el aula de Matemática Básica.

Continuamos planteando nuestra visión sobre lo que creemos que es enseñar y aprender matemática, pues la estructura didáctica del texto de Matemática debe sustentarse en los modelos pedagógicos emergentes de finales de siglo XX a los cuales avalamos, para finalmente presentar el análisis de textos realizado teniendo presentes las categorías analizadas.

2. Contextualización

El “aula de Matemática Básica” es el contexto que enmarcó nuestro rastreo bibliográfico.

La cátedra de Matemática Básica es una asignatura perteneciente a las tres carreras de grado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral: Contador Público Nacional, Licenciatura en Administración y Licenciatura en Economía. Esta asignatura está compuesta por dos partes: Matemática Básica Primera Parte y Matemática Básica Segunda Parte. La Primera Parte es requisito para que el alumno pueda ingresar a las carreras de grado de esta Facultad, junto a Contabilidad. La Segunda Parte es una de las primeras asignaturas que el estudiante puede cursar al ingresar. Para esta Segunda Parte se ha realizado el análisis bibliográfico.

De acuerdo con la información brindada destacamos que Matemática Básica no es una de las asignaturas troncales de las distintas carreras, como sí lo son: Administración, Economía y Contabilidad, y por tal motivo el alumno debe adquirir las competencias necesarias para poder trabajar con soltura en las distintas áreas: capacidad creativa, capacidad de comunicación verbal y escrita, capacidad de aplicar conocimientos en la práctica, capacidad de identificar, plantear y resolver problemas, capa-

cidad de tomar decisiones, entre otras (Proyecto Tuning América Latina).

Por lo ya manifestado, un aspecto fundamental considerado en la selección bibliográfica es analizar si el libro de texto favorece la adquisición de las competencias esenciales de la matemática como: comunicar ideas mediante un lenguaje preciso y un razonamiento lógico matemático, aportar aplicaciones a situaciones de la vida diaria, propiciar la adquisición de habilidades cognitivas y pensamiento algebraico.

3. Fundamentos teóricos

En este apartado delinearémos los sustentos teóricos que orientaron nuestra labor. Respecto de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, consideramos fundamental que toda propuesta didáctica debe ser diseñada de modo tal que favorezca en el alumno la comprensión de conceptos y la adquisición de habilidades cognitivas y en este sentido las imágenes o representaciones de los conceptos juegan un papel fundamental.

Asimismo y acorde a la teoría pedagógica de la comprensión, Perkins (1995) afirma que sólo es posible retener, comprender y usar activamente el conocimiento mediante experiencias de aprendizaje en la que los alumnos reflexionen sobre lo que están aprendiendo y con lo que están aprendiendo.

En la misma línea, Gardner (1995) expresa que la habilidad del docente reside en “abrir distintas puertas de entrada” para abordar un mismo concepto.

En esta línea es pertinente considerar también los aportes teóricos de Vinner (1983) cuya investigación hace referencia a la diferencia entre imagen conceptual y definición conceptual. Este autor sostiene que un concepto se comprende cuando se adquiere de él su definición verbal y su imagen conceptual.

La definición verbal explica el concepto de un modo exacto y de una forma no circular. En base a esta definición necesitamos formar además, la imagen del concepto; porque aquello que evocamos

en nuestra memoria, generalmente, no es la definición sino la imagen conceptual (Tall y Vinner, 1981). La imagen conceptual es algo no verbal asociado en nuestra mente con el nombre del concepto. Puede ser una representación visual del concepto en el caso que el mismo tenga representaciones visuales; también puede ser una colección de impresiones o experiencias. Las representaciones visuales, las figuras mentales, las impresiones y las experiencias asociadas con el nombre del concepto pueden ser traducidas verbalmente.

Por lo anteriormente dicho, el libro de texto, que es uno de los materiales curriculares que componen la propuesta didáctica, debe poseer una estructura tal que propicie en el alumno un trabajo reflexivo, que permita encontrar el sentido de conceptos matemáticos en distintos contextos y favorezca la comprensión de conceptos mediante la incorporación de representaciones .

En cuanto a las consideraciones relativas a los materiales para la enseñanza o soportes didácticos adherimos a las teorías que expresan:

- Los materiales para la enseñanza o curriculares son “cualquier instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza” (Gimeno, 1991).

- Algunos materiales tienen carácter globalizador, articulante y orientativo de todo el proceso (materiales curriculares, libros de texto, por ejemplo) y otros son elementos vicarios, de carácter auxiliar (ordenadores, material de laboratorio, retroproyectores, diapositivas, etc.) (Santos Guerra, 1995).

Solamente el uso de los mismos, puestos al servicio de un proceso de enseñanza aprendizaje y analizado desde una concepción determinada del mismo, permitirá entender si resultan útiles, estériles o, incluso, perjudiciales. Es decir, el éxito en el proceso de enseñanza aprendizaje no depende sólo de la selección del material sino de un entrelazado de múltiples factores como: contenidos bien seleccionados, articulación correcta de los mismos,

actividades adecuadas, rol del docente, rol del alumno y formas de evaluar que tengan justificación y sentido.

De acuerdo con el planteo de estos autores, la propuesta didáctica mediada por el tipo de texto elegido (pertinente a dicha propuesta) es fundamental para el logro de resultados superadores en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

3.1. Respetto del enfoque considerado para sustentar el análisis bibliográfico

Los textos analizados fueron mirados conforme a teorías emergentes pertinentes a esta temática y acorde a lo que pensamos respecto a los procesos de enseñanza y aprendizaje a los cuales adherimos.

En primer lugar, y con el fin de delimitar una concepción respecto al libro de texto, citamos las investigaciones realizadas por Aguilar, V. Javier y Sarmiento S. Carolina, Maestría en Tecnología Educativa, Módulo Fundamentos del Desarrollo de la tecnología Educativa I, MTE-OEA-ILCE, México, 1993, quienes sostienen:

“Una nueva concepción de textos ha surgido como resultado de la investigación del aprendizaje en los últimos años. De acuerdo con dicha investigación, el texto debe inducir una amplia gama de procesos cognoscitivos que incluyen la comprensión, la ampliación del conocimiento a situaciones nuevas y la solución de problemas, por medio de diversos recursos y actividades. (...)”

Este tipo de textos, que llamaremos formativos, constituye el medio idóneo para que el profesor y los estudiantes puedan alcanzar los objetivos educativos de jerarquía superior que figuran en los programas de estudio.

Pero si bien el texto puede poseer algunas características muy importantes que promueven su comprensión, ésta también depende de la interacción con las estructuras, esquemas y procesos, estrategias y conocimientos previos del lector” (Apud. Sarmiento Silva, 1995:40).

Asimismo, es importante destacar las investigaciones de Sandoval Álvarez (1999) en las

que se establece que una obra es una estructura compleja; representa la formalización de una serie de imágenes e ideas que, además, serán percibidas de maneras diferentes por los usuarios o lectores potenciales, de acuerdo con las habilidades y estrategias lectoras de estos últimos.

En segundo lugar, presentamos algunas referencias teóricas consideradas para orientar la selección bibliográfica. En este marco entendemos propicio enfatizar la narrativa de Rosales López (1990), quien expresa que el libro de texto es uno de los materiales didácticos más utilizados. Esto justifica un esfuerzo especial de reflexión sobre sus características y funciones. En este sentido, este autor propone un esquema-guía de orientaciones que comprende las siguientes categorías, de las cuales enunciamos algunas características:

- **Motivación:** esta categoría se relaciona con observar si la propuesta del libro:

- se adapta a los intereses y necesidades del alumno como así también a las características del área de conocimiento;
- fomenta el contacto con la realidad;
- estimula el desarrollo de valores y actitudes propios del área.

- **Activación del aprendizaje:** si la estructura del libro presenta actividades que:

- favorecen el desarrollo de habilidades básicas de comunicación, de observación y experimentación, sociabilización;
- estimulan el pensamiento lógico matemático;
- propician la creatividad.

- **Contenidos:** se refiere a observar si los contenidos abordados en el texto son:

- actualizados respecto a los programas oficiales como así también con respecto a los avances de la ciencia correspondiente;
- organizados dentro de cada unidad y dentro el programa de estudio.

- **Lenguaje verbal:** hace referencia a mirar si el libro presenta un lenguaje claramente comprensible, con un nivel de abstracción adaptado a la capacidad del alumno.

- **Lenguaje gráfico:** nos orienta en cuanto a las características que deben poseer las imágenes presentadas, es decir, si las imágenes:

- desempeñan funciones didácticas como motivación, sustitución, activación, redundancia;
- su función didáctica se combina con el texto escrito;
- se combinan proporcional y armónicamente con el texto escrito;
- se adaptan, por su grado de simplicidad/complejidad a la capacidad de percepción del alumno;
- dan a conocer realidades actuales y próximas al alumno.

- **Adaptación formal y material:** esta categoría hace referencia a diversas características que debe ofrecer el libro que facilite su lectura y utilización como:

- tipo de letra y líneas de escritura que deben presentarse en el texto de modo que no obstaculicen la lectura;
- incorporación de recursos facilitadores de su utilización como: diferenciación de unidades, inclusión de un índice;
- condiciones referidas a encuadernación, papel, fortaleza, tamaño, cubiertas, etc.

En síntesis, y considerando las teorías antes mencionadas, la estructura del texto desempeña un papel fundamental en la comprensión y recuerdo del mismo. La investigación ha demostrado que su estructura y organización influyen tanto en la cantidad como en la clase de conocimiento adquirido en la lectura. El texto mejor organizado es mejor recordado. Cuando mejor organizado esté, tanto más probable es que la representación del mismo en la memoria esté altamente integrada. Esta clase de representaciones permiten que el lector considere de manera simultánea hechos relacionados, lo cual es una condición necesaria

para el funcionamiento de los procesos cognoscitivos de orden superior; consisten en la formulación de inferencias, la elaboración de resúmenes y la toma de decisiones.

3.2. Análisis bibliográfico realizado

Los textos analizados fueron:

- Budnick, F.: *Matemáticas aplicadas para Administración, Economía y Ciencias Sociales*.
- Grossman, S.: *Álgebra Lineal*.
- Grossman, S.: *Aplicaciones de álgebra lineal*.
- Gustafson, R. y Frisk, P.: *Álgebra Intermedia*.
- Haeussler, E. y Paul, R.: *Matemática para Administración y Economía*.
- Miller, C.; Heeren, V. y Hornsby, J.: *Matemática: Razonamiento y Aplicaciones*.
- Sobel, M. y Lerner, N.: *Álgebra*.
- Stewart, J.; Redlin, L. y Watson, S.: *Precálculo. Matemática para el cálculo*.
- Weber, J.: *Matemáticas aplicadas para Administración y Economía*.

En todos los textos analizados se realiza una presentación de visión panorámica del contenido, la explicación de su estructura y secuencia, el uso de títulos y subtítulos informativos y la inclusión de diversas cuestiones y preguntas que activan el conocimiento previo del lector y despiertan su curiosidad e interés. Algunos textos, cuyos autores son Frank Budnick y Paul Haeussler, especifican los objetivos previos al desarrollo del capítulo o de la sección.

La mayoría de los textos cumple con las condiciones de motivación que propone Carlos Rosales López, salvo el de Jean Weber y el de R. David Gustafson y Peter D. Frisk, que no se adaptan a los intereses y necesidades de nuestros alumnos.

Todos los textos consultados favorecen el desarrollo de habilidades básicas de comunicación, de observación y experimentación, como así también estimulan el pensamiento lógico matemático. No todos proponen actividades de socialización. El texto cuyos autores son James Stewart, Lothar

Redlin y Saleem Watson tiene una sección al final de cada capítulo, denominada “Descubrimiento. Debate”, que se diseñó para estimular al estudiante a experimentar, preferiblemente en grupos, con los conceptos analizados en la sección y luego a escribir lo que aprendieron, en lugar de simplemente buscar “la respuesta”. Otra sección interesante en éste texto con actividades de socialización, es la llamada *Proyecto para un descubrimiento*, que también hace participar a los estudiantes y volverlos alumnos activos proponiéndoles trabajar en grupos en proyectos extensos que los hagan sentir que logran algo importante cuando los terminan. También el texto de Gustafson y Frisk tiene una sección al final de cada capítulo que se llama Proyecto, el cual persigue el mismo objetivo.

Con respecto a los contenidos ningún libro de los analizados incluía el programa completo de la asignatura de Matemática Básica. Todos están actualizados científicamente. En todos existe equilibrio y organización de los contenidos dentro de cada sección; los capítulos se componen de unidades globalizadas; se dan relaciones entre sus contenidos cuando los textos son independientes y existe interdisciplinaridad interna, es decir, hay vinculación de una sección a otra ó de un capítulo a otro.

En la mayoría de los textos el lenguaje es claramente comprensible, con un nivel de abstracción adaptado a las características de nuestros alumnos, y tienen una adecuada proporcionalidad en la utilización de lenguaje coloquial y simbólico. El único que notamos que tiene un lenguaje de nivel de abstracción demasiado alto es aquel cuyo autor es Jean Weber. Acerca de la estructura de las frases, su longitud y formas de enlace son correctas y sencillas en la mayoría de los textos analizados, como para que nuestros alumnos las pueda captar fácilmente. Con respecto al vocabulario, en general, los términos nuevos se introducen en forma espaciada y contextualizada. En el libro *Álgebra Intermedia*, de Gustafson y Frisk, no se define de manera formal y rigurosa algunos conceptos fundamentales de la disciplina.

Con respecto al lenguaje gráfico, en todos los analizados, se combinan proporcional y armónicamente con el lenguaje escrito, desempeñan las funciones didácticas enumeradas anteriormente, se adaptan a la capacidad de percepción de nuestros alumnos y dan a conocer realidades actuales y próximas al mismo. En el texto donde esto se cumple en menor medida es el de Jean Weber y en el de mayor medida es el texto cuyos autores son James Stewart, Lothar Redlin y Saleem Watson.

Además la letra es clara y el tamaño es adecuado, se combinan de manera acertada la imprenta y el manuscrito en general; la diferenciación de secciones y de unidades está muy clara en todos los textos consultados. En cuanto a lo que se refiere a los materiales del texto: la encuadernación, papel y cubiertas los textos analizados reúnen las condiciones adecuadas. El gran inconveniente de todos los textos seleccionados es el tamaño, lo que complica la manejabilidad.

3.3. En cuanto a la elección del material

Después de haber realizado el análisis de los textos mencionados, tuvimos que tomar la decisión de elegir el soporte didáctico que acompañe a la propuesta didáctica, tarea que no fue fácil por la calidad de algunos de los libros analizados.

Como primer punto, el único texto que cumplió con todos los requisitos analizados anteriormente y que desarrollaba la unidad de Lógica con nuestra visión de lo que significa enseñar y aprender es: *Matemática: Razonamiento y Aplicaciones*, cuyos autores son Charles D. Miller, Vern E. Heeren y E. John Hornsby Jr., la unidad 3.

Para las unidades que se referían a funciones, matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones elegimos a Stewart, Redlin y Watson: *Precálculo. Matemática para el cálculo*, por todo lo dicho anteriormente y además porque nos pareció el más novedoso por su estructura (al finalizar cada sección Ejercicios-Aplicaciones-Descubrimiento. Debate, mencionado anteriormente, en algunas

secciones proyecto para un descubrimiento. Después, al final de cada capítulo: comprobación de Concepto-Evaluación conceptual de lo dado Ejercicios-Evaluación-Enfoque en el modelado). Asimismo, utiliza muchísimos ejemplos, analogías, ilustraciones y algoritmos que facilitan la comprensión y la retención.

Para la última unidad de Programación Lineal seleccionamos dos libros; para el desarrollo de los conceptos básicos y para la resolución gráfica: Budnick, *Matemáticas aplicadas para Administración, Economía y Ciencias Sociales*; y para desarrollar la resolución del método Simplex: Grossman, *Aplicaciones de álgebra lineal*. La justificación de tal elección es porque cumple con todas las categorías planteadas por Rosales López (antes detalladas), hay que hacer notar Budnick que desarrolla numerosos ejemplos de aplicaciones, lo que facilita la comprensión de los contenidos complejos, los desarrolla en dos fases claramente diferenciadas: primero una exposición de carácter intuitivo, cuyo propósito es lograr una comprensión global y aproximada de un contenido simplificado, luego realiza un desarrollo sistemático, riguroso y formal del contenido.

En último término tenemos que aclarar que, si bien los textos seleccionados eran los que mejor cumplían con nuestras expectativas pedagógicas, tuvimos que elaborar Anexos en algunas unidades porque quedaban conceptos importantes (según nuestro criterio) que no desarrollaban los autores respectivos y fundamentalmente para armonizar el material de estudio formado por tres libros de textos.

Con respecto a los otros libros de textos, son sugeridos a los alumnos como bibliografía de consulta.

4. Aportes centrales relevantes del trabajo

Creemos fundamental la difusión de este trabajo dado que en distintas situaciones orientamos nuestra tarea docente de acuerdo a las convicciones

y criterios que genera la experiencia cotidiana, sin considerar un marco científico que avale esta acción, especialmente si la tarea es la selección de un libro de texto. Esta situación se replica tanto en la mirada que realizamos en los textos como en la utilización y en el rol que asumen los mismos en la propuesta didáctica en concordancia a lo que pensamos respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es decir que en el marco del eje “Prácticas educativas, experiencias innovadoras y producción cultural” consideramos que la importancia de la presente comunicación radica en el aporte a la comunidad educativa matemática respecto a las categorías tenidas presentes al momento de seleccionar un soporte didáctico, en este caso un libro, para que se puedan tomar las decisiones adecuadas.

Bibliografía

Libros impresos

con contenido pedagógico

- Gimeno Sacristán, J. (1991): “Los materiales y la enseñanza”, *Cuadernos de Pedagogía*, 194.
- ——— (1988): *El currículum: una reflexión sobre la práctica*, Morata, Madrid.
- Litwin, E. (1996): *Enseñanza e innovaciones en las aulas para el nuevo siglo*, El Ateneo, Buenos Aires.
- ——— (1997): *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior*, Paidós, Buenos Aires.
- Perkins, D. (1995): *La escuela inteligente*, Gedisa, Barcelona.
- Santos Guerra, M.A. (1991): “¿Cómo evaluar los materiales?”, *Cuadernos de Pedagogía*, 194.
- ——— (1993): “Evaluación de materiales didácticos”, en Santos Guerra, *La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora*, Aljibe, Málaga.
- ——— (1995): *Evaluación de materiales didácticos*, Cap. 12., Santillana.

Libros impresos

con contenido matemático

- Budnick, F. (1990): *Matemáticas aplicadas para Administración, Economía y Ciencias Sociales*, McGraw Hill, México.
- Grossman, S. (1992): *Aplicaciones de álgebra lineal*, McGraw Hill, México.
- ——— (1993): *Álgebra Lineal*, McGraw Hill, México.
- Gustafson, R. y Frisk, P. (2006): *Álgebra Intermedia*, Thomson, México.
- Haeussler, E. y Paul, R. (2003): *Matemática para Administración y Economía*, Pearson Educación, México.
- Miller, C.; Heeren, V. y Hornsby, J.: *Matemática: Razonamiento y Aplicaciones*, Pearson Educación, México.
- Sobel, M. y Lerner, N. (1996): *Álgebra*, Prentice Hall - Hispanoamericana, México.
- Stewart, J.; Redlin, L. y Watson, S. (2007): *Precálculo. Matemática para el cálculo*, Thomson, México.
- Weber, J. (1982): *Matemáticas aplicadas para Administración y Economía*, México.

Libros y documentos publicados en la Web

- Rosales López, C. (1990): *Evaluar es reflexionar sobre la enseñanza* (pp. 194-195-196), España. <http://books.google.com.ar/books?id=4-4ZDg-63aQC&pg=PP1&dq=carlos+rosales+lopez+evaluar>
- Sandoval Álvarez, J. (1999): *Los mapas conceptuales y la catalogación temática*. <http://www.dgbiblio.unam.mx/servicios/dgb/publicdgb/bole/fulltext/voll12/mapas.html>
- Sarmiento Silva, C. y Aguilar Villalobos, J. (1993): *Guía para la elaboración de textos*, México. http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/GUIA_PARA_LA_ELABORACION_DE_TEXTOS.pdf

Documento recuperado en la web

- Tall, D. y Vinner, S. (1981): "Concept Images and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity", *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 12