

# **ANÁLISIS DE PROBLEMAS EN EL LIBRO DE TEXTO DEL ESTUDIANTE DE MATEMÁTICA EN II° AÑO DE ENSEÑANZA MEDIA EN RELACION AL EJE DATOS Y AZAR EN EL PERIODO ESCOLAR 2007 Y 2011**

Nicolás Sánchez Acevedo

Colegio Pedro Apóstol – Universidad Academia Humanismo Cristiano – Chile

[nicolas1983@cicata.edu.mx](mailto:nicolas1983@cicata.edu.mx)

Nivel: Educación Media – Categoría: Análisis de libros de texto

## **INTRODUCCIÓN**

Desde el año 2009 se han ido implementado, de forma gradual, ajustes curriculares en los programas de estudio en el sector de Matemática por el MINEDUC (Ministerio de Educación, Chile). Esto, debido a una falta de articulación de los programas de estudio entre la educación básica y secundaria, además de los desfases existentes entre el currículo nacional y los internacionales.

En ese sentido, según la Fundamentación de los ajustes a los marcos curriculares vigentes (2008), se intentó acercar el currículo del sector Matemática a la exigencia internacional y a pruebas internacionales en que participa nuestro país. Este análisis mostró que muchos contenidos eran tratados tardíamente en nuestro currículo o bien, de manera muy acotada, introduciendo lo que actualmente denominamos ejes por las antiguas unidades, especificándose los ejes Números, Álgebra, Geometría y Datos y azar.

Dentro de los cuatro ejes antes mencionados, el eje datos y azar en la actualidad ha tomado una creciente relevancia dentro del proceso de aprendizaje y enseñanza, dado que reviste vital importancia en las relaciones que es posible establecer con otras ramas y áreas del conocimiento. La incesante muestra de elementos y aspectos relacionados con la Estadística en diversos medios de comunicación, tanto escritos como audiovisuales ponen en evidencia la importancia del desarrollo y enseñanza de esta rama para entender el mundo que nos rodea. De este modo, poder tomar decisiones bajo condiciones de incertidumbre y habilidad para analizar e interpretar datos estadísticos presentes en su diversidad de formas.

El desarrollo de las habilidades para un conocimiento estadístico necesario es posible desarrollarlo y fortalecerlo por medio de variados recursos didácticos dispuestos para la enseñanza y aprendizaje. Dentro de los recursos disponibles es el texto de matemática el más utilizado por profesores y estudiantes. El texto debe entregar herramientas que permita a los estudiantes desarrollar una *alfabetización matemática*, realizando una focalización más explícita en los conocimientos, comprensión y habilidades requeridas para funcionar efectivamente en la vida diaria (PISA Chile, 2009).

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### Matemática, su enseñanza y resolución de problemas

Dentro de las formas de abordar el currículo de matemática ante las problemáticas expuestas se incluyen la falta de variedad de contenidos de enseñanza y aprendizaje, las limitaciones sobre la cobertura que tienen los textos de matemática, y la forma de abordar los contextos en base a la resolución de problemas. Esta habilidad permite desarrollar aspectos claros para intentar buscar mecanismos que permitan unificar, en vez de fragmentar las estructuras que hoy día presentan estos libros. Esto permitiría una verdadera integración de los conocimientos en los estudiantes.

De esta forma, cuando la enseñanza apunta únicamente al dominio de técnicas, algunos alumnos obtienen buenos resultados en sus evaluaciones si los instrumentos utilizados remiten directamente al uso de esa(s) técnica(s) conocida(s). Sin embargo, esos mismos estudiantes fracasan cuando las situaciones que se les presentan son diferentes de aquellas que abordaron en la escuela (Orealc/Unesco Santiago, 2009).

Estas situaciones deben ser provistas a los estudiantes, de modo tal de propiciar situaciones de aprendizaje efectivas como parte integral en el proceso de adquisición de conocimientos y los objetivos en el desarrollo personal de personas. Así, se espera que el estudiante, como parte integral de la sociedad adquiriera una *alfabetización matemática* (PISA, 2009).

González (2000, citando a Del Valle, 1997), además, plantea que es necesario reconocer que esta alfabetización se da en el contexto de un conjunto de nuevas exigencias planteadas por el avance de la sociedad, la cual reclama aprendizajes significativos y destrezas intelectuales de orden más elevado que los que actualmente se están propiciando.

En este sentido y considerando la resolución de problemas como parte esencial del proceso de aprendizaje y enseñanza es que la Matemática confronta serias dificultades, siendo una de las principales, la falta de éxito que tienen los estudiantes en el abordaje y resolución de problemas. Esto ha llevado a dirigir la atención hacia el proceso de aprendizaje de la resolución de problemas. De esta forma los estudiantes experimentan las potencialidades y la utilidad de la Matemática en el mundo que les rodea (Alonso y Martínez, 2003).

La resolución de problemas es el foco de la enseñanza de la Matemática [...], da al estudiante la ocasión de enfrentarse a situaciones desafiantes que requieren, para su resolución, variadas habilidades, destrezas y conocimientos que no siguen esquemas prefijados. De esta manera, contribuye a desarrollar la confianza en las capacidades propias de aprender y de enfrentar situaciones, lo que genera, además, actitudes positivas hacia el aprendizaje (MINEDUC, 2012).

Sánchez, N. (2013). Análisis de problemas en el libro de texto del estudiante de Matemática en II° año de enseñanza media en relación al eje de datos y azar en el periodo escolar 2007 y 2011. En Editor Vidal, R., Díaz, M., Rojas, C., Barra, M (Eds.), *Acta Jornadas Nacionales de Educación Matemática XVII*, (pp. inicial-final). Lugar: Santiago-Chile.

Con respecto a la enseñanza de la matemática que se desarrolla en las aulas, ocurre lo mismo que con cualquier otra disciplina: depende de un gran número de factores desde el diseño y la formulación de un currículo general hasta la enseñanza efectiva de cada profesor/a (Silva, 2006).

A esta situación cabe añadir que las investigaciones realizadas reportan que una de las principales dificultades en el aprendizaje de la matemática se debe, en general, a la no existencia de la integración entre la matemática y las otras áreas del conocimiento, impidiendo a los estudiantes que puedan desarrollar los algoritmos [...], requeridos en función del objetivo final perseguido (Aravena, 2001, citando a Hitt 1998; Caamaño 2001).

Este interés por la resolución de problemas, como un contenido central en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (NCTM, 1980), se ha visto reflejado en los currículos y programas educativos de los diversos países tanto es así que en varios de ellos se considera la resolución de problemas como un eje transversal del currículo de matemáticas (MEC, 1992; MINEDUC Decreto 232, 2002).

### **Sobre los textos escolares**

Los textos, en su propuesta explicitan formas de comunicar el contenido matemático de diversas formas, escrita, gráfica y/o simbólica, quedando para el estudiante aquella capacidad para comprender lo que los autores quieren decir. Este aspecto de “lo que se quiere decir” está sujeto a una postura, ideológica y paradigmática de la Matemática y su enseñanza. Una de las maneras de comunicar el conocimiento es a través del material escrito que va quedando en el tiempo como legado. Hablar de libros de texto de matemáticas, es hablar de la forma de enseñanza, de los paradigmas instalados en una época [...] (Vidal, 2012).

Aun así, es lógico destacar la importancia que tiene el libro de texto de matemática para el desarrollo de los aprendizajes. Merece que tanto el educador como los estudiantes tengan un material educativo que pueda ser utilizado de manera eficaz, dentro y fuera del aula de clase, para lo cual se requiere una permanente evaluación por parte de los docentes y entes autorizados (Ferreira y Mayorga, 2010).

Del mismo modo, Icaza (2008) menciona que para que un texto escolar potencie las capacidades reflexivas de los alumnos, no solo debe presentar situaciones de aplicabilidad inmediata sino que debe proponer situaciones en que la solución implica interpretar, modelar y finalmente escoger debidamente las herramientas matemáticas adecuadas.

Por otra parte un buen texto escolar ofrecerá oportunidades a los estudiantes de resolver problemas que requieran seleccionar la información relevante, ensayar diversas estrategias

para resolverlos y de hacerse preguntas acerca de la solución obtenida (Giaconi y Varas, 2010).

### **La enseñanza de la Estadística y su importancia**

El marco curricular vigente (MINEDUC, 2009) del Ministerio de educación menciona que el eje de datos y azar en enseñanza media es incorporado para implementar el uso de modelos en el razonamiento en situaciones de incerteza proponiéndose desarrollar conceptos y técnicas propias de la estadística y la teoría de probabilidades. Esto permite realizar inferencias a partir de información de naturaleza estadística y distinguir entre los fenómenos aleatorios y los deterministas.

En la sociedad actual, se hace necesaria la cultura estadística, entendida como unión de dos competencias (Gal, 2002): **(a)** Interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos y **(b)** discutir o comunicar opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante

Del mismo modo, la estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos. Lo positivo de este aprendizaje, y apropiarlo es el de poder estar en la capacidad de leer y comprender las tablas, gráficas y datos estadísticos que son presentados y publicados en los textos y revistas de otras áreas del saber, como por ejemplo, las ciencias naturales y las ciencias sociales (Batanero, 2000).

### **METODOLOGÍA**

El presente trabajo centra su interés en analizar los tipos de problemas presentes en el texto del estudiante de matemática de 2° Medio en el año 2007 y 2011 (Zañartu, Darrigrandi, 2007; Ramos, 2011). Particularmente considerando que estos años representan dos periodos de ajustes en los programas de Matemática. El año 2007 utiliza un texto con el programa de Matemática antiguo y desde el 201 se inicia el proceso de implementación de ajustes curriculares.

Los objetivos se traducen en:

#### **Objetivo General**

Determinar si existen diferencias en los tipos de problemas que presenta el texto del estudiante en el eje de datos y azar en el periodo 2007 y 2011 entregados por el MINEDUC.

Sánchez, N. (2013). Análisis de problemas en el libro de texto del estudiante de Matemática en II° año de enseñanza media en relación al eje de datos y azar en el periodo escolar 2007 y 2011. En Editor Vidal, R., Díaz, M., Rojas, C., Barra, M (Eds.), *Acta Jornadas Nacionales de Educación Matemática XVII*, (pp. inicial-final). Lugar: Santiago-Chile.

El objetivo general se desglosa en los siguientes objetivos específicos:

### **Objetivos Específicos**

- Analizar qué contextos y situaciones son reflejados con mayor reiteración en el texto de Matemática de 2° Medio en el eje de datos y azar.
- Establecer la proporción de problemas contextualizados que presenta el texto de matemática entregado por el MINEDUC de 2° Medio en el año 2007 y 2011 en el eje dato y azar.

La presente investigación constituye, desde el punto de vista metodológico un diseño de estudio de caso, bajo un enfoque cualitativo por medio del análisis de contenidos. Este enfoque pretende tomar y entregar una cuantificación de los tipos de problemas presentes en el libro de texto de 2° Medio, describiendo, comprendiendo y analizando el libro de texto en relación con la resolución de problemas y los temas presentes en el eje de datos y azar.

La clasificación se realizará por medio del análisis de datos a través de categorías teóricas elaboradas por Díaz y Poblete (2001) presentadas en el artículo “contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula” (Proyecto Fondecyt N.º 1990558, 1999), publicado en la revista N° 45 de didáctica de la Matemática NÚMEROS.

Estos problemas se clasifican de la siguiente forma:

- **Según su naturaleza**

- a) No Rutinarios

Son aquellos en el sentido que el alumno no conoce una respuesta y un procedimiento previamente establecido o rutina, para encontrarla.

- b) Rutinarios se hace la siguiente clasificación

- **Según su contexto**

b.1. De contexto real: es aquel que se produce efectivamente en la realidad y compromete al alumno actuar.

b.2. De contexto realista: si es susceptible de producirse realmente. Se trata de una simulación de la realidad o una parte de ella.

b.3. De contexto fantasista: si es fruto de la imaginación y está sin fundamento en la realidad.

Sánchez, N. (2013). Análisis de problemas en el libro de texto del estudiante de Matemática en II° año de enseñanza media en relación al eje de datos y azar en el periodo escolar 2007 y 2011. En Editor Vidal, R., Díaz, M., Rojas, C., Barra, M (Eds.), *Acta Jornadas Nacionales de Educación Matemática XVII*, (pp. inicial-final). Lugar: Santiago-Chile.

b.4. Puramente matemáticos: hace referencia exclusivamente a objetos matemáticos (números, relaciones y operaciones aritméticas, figuras geométricas, etc.)

## Resultados

En base a lo anterior los resultados se analizan con respecto a cada uno de los contenidos/ejes de datos y azar

### - Con respecto al eje datos y azar

El texto de Matemática utilizado en el año 2007 incluye 4 problemas de contexto real (7,5%) en comparación al segundo texto que no incluye ninguna situación de contexto real.

Con respecto al texto sin ajuste curricular en los programa de estudio (año 2007) se incluyen 41 problemas de contexto realista (77,4%) con respecto al texto utilizado en el año 2011 que incluye en 76 problemas de este mismo contexto (79,2%).

Los problemas de contexto matemático que aparecen en el texto usado en el año 2007 son 7, en comparación al texto utilizado en el año 2011 que presenta 16 problemas de contexto matemático. Se aprecia un incremento de 9 problemas con respecto al texto son ajuste curricular en los programas de estudio.

En ambos casos el texto de matemática (2007 y 2011), se presenta un solo problema de naturaleza no rutinaria.

Algunos ejemplos de los distintos tipos de problemas se presentan a continuación:

### - Ejemplos de problemas de contexto real:

a) Tira una moneda la cantidad de veces que indica la siguiente tabla y complétala (ver figura A).

Figura A

**Tabla de frecuencia del lanzamiento de una moneda**

	$f$	$f_r$								
<b>Cara</b>										
<b>Sello</b>										
	20		30		40		50		60	

**Fuente:** Texto estudiante de Matemática, Editorial Cal y Canto (2007).

Sánchez, N. (2013). Análisis de problemas en el libro de texto del estudiante de Matemática en II° año de enseñanza media en relación al eje de datos y azar en el periodo escolar 2007 y 2011. En Editor Vidal, R., Díaz, M., Rojas, C., Barra, M (Eds.), *Acta Jornadas Nacionales de Educación Matemática XVII*, (pp. inicial-final). Lugar: Santiago-Chile.

- **Ejemplos de problemas de contexto realista:**

- a) Si se lanza un dado no cargado, determina las siguientes probabilidades: **a)** Obtener un número par, **b)** Obtener un número primo, **c)** Obtener un múltiplo de 3, **d)** Obtener un divisor de 6”.
- b) Marcos Pérez es ejecutivo de una AFP (Administradora de Fondos de Pensiones) y su responsabilidad es asesorar a los afiliados sobre en qué fondo invertir. Un nuevo cliente debe decidir entre el fondo A y el fondo B. Si se sabe que, en los últimos cinco meses, la rentabilidad del fondo A, en porcentaje, fue la siguiente: 12, 10, 13, 9 y 11, mientras que la rentabilidad del fondo B fue 13, 12, 14, 10 y 6, ¿cuál de estos fondos debe Marcos recomendar a su cliente?, ¿por qué?.

- **Ejemplos de problemas de contexto matemático:**

- a) Escribe los elementos del conjunto (a) los números impares menores de 11, (b) los números pares mayores que 10 y menores que 20.

## CONCLUSIONES

Según el análisis de resultados quedan de relieve aspectos deficitarios. Se evidencia una excesiva propuesta de problemas de contexto matemático en desmedro de aquellos problemas orientados a la resolución de problemas. Más aun, cuando el texto utilizado en el año 2011 (con ajuste curricular en los programas de estudio) aumenta la cantidad de problemas de este tipo con respecto al texto utilizado en el año 2007.

No se aprecia una variedad de situaciones y contextos necesarios para desarrollar tareas matemáticas implícitas en su ejecución, dado que la proporción de problemas que llevan al desarrollo de habilidades mayores de análisis son escasos, siendo estos, problemas de tipo real. No se evidencian problemas de naturaleza no rutinaria; problemas que permitirían que los estudiantes desarrollen de forma sistemática y analítica una “alfabetización matemática”, logrando una preparación, capacidad y relación de conceptos matemáticas con el mundo real.

Finalmente la unidad/eje analizada de datos y azar del texto usado en el año 2011 no muestra diferencias significativas en cuanto a los problemas de contexto real comparados con el texto usado en el año 2007. En lo que respecta a problemas de contexto realista el texto en el año 2007 incorpora considerablemente más problemas de éste tipo en comparación al segundo texto utilizado en el año 2011. De la misma forma hay un incremento de los problemas de contexto matemático del texto usado en el año 2007 en comparación a los incluidos en el texto usado en el año 2011.

Sánchez, N. (2013). Análisis de problemas en el libro de texto del estudiante de Matemática en II° año de enseñanza media en relación al eje de datos y azar en el periodo escolar 2007 y 2011. En Editor Vidal, R., Díaz, M., Rojas, C., Barra, M (Eds.), *Acta Jornadas Nacionales de Educación Matemática XVII*, (pp. inicial-final). Lugar: Santiago-Chile.

## Propuestas

Se recomienda que el texto de Matemática del estudiante incorpore alguna(s) sección(es) dentro de cada uno de los temas incluidos en el eje de datos y azar actividades de indagación matemática para recurrir a la utilización de conocimientos previos o anclas en el proceso de aprendizaje en el mismo. Esto permitiría procesos de construcción e institucionalización de conocimiento gradual desde la propia práctica. Por ejemplo utilizando información proveniente de diversos medios donde esté presente la Estadística y que sea útil con fines educativos.

## Referencias bibliográficas

- Aravena, M. (2001). Evaluación de proyectos para un curso de álgebra universitaria. Un estudio basado en la modelización polinómica. Tesis Doctoral. Departament de Didáctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentàis. Universitat de Barcelona, España.
- Batanero, C. (2000). *Presente y Futuro de la Educación Estadística*. Recuperado el 2 de febrero de 2010 de <http://www.deie.mendoza.gov.ar/aem/material/pte%20futuro.pdf>
- Díaz, V., Poblete, A. (2001). Contextualizando tipos de problemas en el aula. Números. Revista de didáctica de la matemática. Volumen 45. Marzo 2001. Disponible en: [www.sinewton.org/numeros/numeros/45/Articulo03.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/45/Articulo03.pdf)
- Ferreira, M. y Mayorga, L. (2010). Propuesta para la evaluación de los libros de texto de Matemática de todos los niveles educativos. REVISTA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Segunda Etapa / Año 2010 / Vol. 20 / N° 35 / Valencia, Enero-Junio
- Gal, I (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Giaconi, V. Y Varas, L. (2010, 09 de Octubre). Estudio reveló que los textos de matemáticas no enseñan a los escolares a razonar. La Nación, p. 24.
- González, F. (2000). Los nuevos roles del profesor de matemática. *Paradigma VolXXI*.
- Icaza, L. (2008). ¿En qué medida los textos escolares de matemática ayudan a que las personas sean más reflexivas en la vida cotidiana?. Duodécimo Foro de la Educación Chilena, área de debate de educarchile, realizado entre el 28 de octubre al 15 de noviembre.
- M.E.C. (1992). *Educación Secundaria Obligatoria. Matemáticas*. Madrid.
- MINEDUC (2009). Fundamentación del ajuste a los marcos curriculares vigentes de educación básica y media. Santiago. MINEDUC.
- MINEDUC (2002). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica*. Decreto 232. Mineduc. Santiago de Chile.

Sánchez, N. (2013). Análisis de problemas en el libro de texto del estudiante de Matemática en II° año de enseñanza media en relación al eje de datos y azar en el periodo escolar 2007 y 2011. En Editor Vidal, R., Díaz, M., Rojas, C., Barra, M (Eds.), *Acta Jornadas Nacionales de Educación Matemática XVII*, (pp. inicial-final). Lugar: Santiago-Chile.

- MINEDUC. (2012). Bases curriculares de Matemática. Disponible en: [http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/curriculum\\_al\\_dia/bases\\_matematica\\_2012.pdf](http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/curriculum_al_dia/bases_matematica_2012.pdf)
- MINEDUC (2009). PISA 2009, Rendimiento de estudiantes de 15 años en Ciencias, Lectura y Matemática. Unidad de Curriculum y Evaluación. Santiago. MINEDUC. Disponible en: [www.oei.es/evaluacioneducativa/PISA2009resumenejecutivo.pdf](http://www.oei.es/evaluacioneducativa/PISA2009resumenejecutivo.pdf)
- Rodríguez, D. y Valldeoriola, J. (s.f). Metodología de la Investigación. Universitat Oberta de Catalunya. Disponible en: [http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat\\_cast-nodef/PID\\_00148556-1.pdf](http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat_cast-nodef/PID_00148556-1.pdf)
- Silva, C. (s.f). Enseñanza de la matemática: Planteamientos hacia una contra-reforma educacional. Revista Thelos n° 2. Disponible en: [http://www.utem.cl/thelos/thelos\\_002/articulo\\_n2\\_03.htm](http://www.utem.cl/thelos/thelos_002/articulo_n2_03.htm)
- UNESCO. (2009). Aportes para la enseñanza de la Matemática. Segundo estudio regional comparativo y explicativo. Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación (Llece).
- Vidal, R. (2010). El libro de texto de matemáticas en Chile en el último siglo 1910–2010. Cuadernos de Educación N° 27, Facultad de Educación Universidad Alberto Hurtado. Disponible en: [http://mailing.uahurtado.cl/cuaderno\\_educacion\\_27/pdf/articulo\\_adjunto\\_27.pdf](http://mailing.uahurtado.cl/cuaderno_educacion_27/pdf/articulo_adjunto_27.pdf)
- Zañartu, M. Darrigrandi, F. y Ramos, M. (2007). Texto para el estudiante Matemática 2° Educación Media. (1ª edición). Santillana del Pacífico S.A. de Ediciones. Santiago, Chile.

Sánchez, N. (2013). Análisis de problemas en el libro de texto del estudiante de Matemática en II° año de enseñanza media en relación al eje de datos y azar en el periodo escolar 2007 y 2011. En Editor Vidal, R., Díaz, M., Rojas, C., Barra, M (Eds.), *Acta Jornadas Nacionales de Educación Matemática XVII*, (pp. inicial-final). Lugar: Santiago-Chile.