

LOS LIBROS DE TEXTOS COMO PRODUCCIONES DE LA NOOSFERA

Ibarra L., Formeliano B., Alurralde F., Fadón M., Velásquez M., Nieva M., Méndez G.
Baspiñeiro, S.

CIUNSA - Consejo De investigación Universidad Nacional de Salta, Argentina

Resumen

En el presente trabajo se analizan las actividades geométricas en los proyectos institucionales y en los libros de textos focalizado en el sector de las figuras geométricas, en el tema polígono y la cuestión el triángulo, que aparece en los diferentes niveles de enseñanza.

Este estudio se enmarca en los trabajos de Chevallard (1998), Regine Douady (1987), Itzcovich (2005) y Berthelot (1994) entre otros autores.

Los objetivos del trabajo son:

- Analizar la propuesta de enseñanza de conceptos geométricos en los libros de textos de 6º y 7º de EGB.
- Identificar algunos fenómenos didácticos que condicionan la enseñanza de la geometría.

Intentaremos fundamentar la hipótesis del presente trabajo:

"Los problemas geométricos; relacionados con las propiedades de los triángulos; son escasos en los libros de texto "

1.- MARCO TEÓRICO

El marco teórico de este trabajo se sustenta en los aportes de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (1999-2000), Regine Douady (1987) y la definición de problema geométrico de Itzcovich (2005).

En los trabajos recientes de Chevallard (2001) se propone una jerarquía de niveles que incide entre las Organizaciones Matemáticas (OM) escolares y las correspondientes organizaciones Didácticas (OD), es decir las formas de organizar las actividades matemáticas a estudiar en una institución determinada.

Los diferentes niveles de estructuración entre las mencionadas OM y OD van desde la sociedad a la escuela y dentro de ella a la disciplina, y a partir de ésta última el área (Aritmética y Álgebra, Geometría, Funciones y gráficas, Estadística y Probabilidad), sector, tema y cuestión. Teniendo en cuenta los distintos niveles de estructuración, desde lo más genérico a lo más específico analizamos las organizaciones didácticas de tres instituciones escolares.

- Currículum oficial.
- Proyectos Institucionales.
- Libros de textos.

Desde la perspectiva de Douady (1987) se analizaron las condiciones sobre los problemas, para que ciertas relaciones estén aseguradas respecto a la dialéctica instrumento - objeto y el juego de marcos.

Dentro de esta perspectiva las categorías utilizadas para analizar los problemas matemáticos son:

- a) El enunciado tiene sentido en el campo de conocimientos del alumno.
- b) El problema debe ser rico y abierto.
- c) Teniendo en cuenta sus conocimientos, el alumno puede emprender un procedimiento.

En el mismo sentido Itzcovich (2005), hacen referencia a ".....las particularidades que debería tener una situación para poder ser designada con el tinte de problema geométrico":

- a) Para resolver el problema se ponen en juego las propiedades de los objetos geométricos.
- b) El problema pone en interacción al alumno con objetos que ya no pertenecen al espacio físico sino a un espacio conceptualizado; las figuras-dibujos trazadas por este sujeto no hacen más que representarlo.
- c) La función que cumplen los dibujos en la resolución del problema no es la de permitir arribar a la respuesta por simple constatación sensorial.
- d) La validación de la respuesta dada al problema- es decir, la decisión autónoma del alumno acerca de la verdad o falsedad de su respuesta - no se establece empíricamente, sino que se apoya en las propiedades de los objetos geométricos. Las argumentaciones a partir de las propiedades conocidas de los cuerpos y figuras producen nuevo conocimiento sobre los mismos.

2.-ANÁLISIS DE LAS ORGANIZACIONES DIDÁCTICAS

2.1.- De los Contenidos Básicos Comunes y de los Proyectos Institucionales.

Los ejes de Contenidos propuestos por el Diseño Curricular de Matemáticas para el EGB 3 de la Provincia de Salta, Argentina son:

- El número.
- Operaciones.
- Lenguaje gráfico y algebraico.
- Geometría.
- Mediciones.
- Probabilidades y Estadística.

Las instituciones escolares responsables de diseñar el segundo nivel de concreción curricular tienen la posibilidad de elegir las cuestiones matemáticas que van a ser estudiadas por los alumnos. Por ejemplo una síntesis del análisis de algunos proyectos curriculares institucionales del EGB 3 es el siguiente cuadro:

Contenido	7mo.	8vo.	9no.
Posición de los ángulos entre paralelas cortadas por una transversal.	Aparece en el Proyecto Curricular de tres	Aparece por primera vez en dos instituciones.	Aparece por primera vez en una institución.
Figuras planas.	Sólo aparecen los triángulos, clasificación y propiedades, En cuatro	En dos instituciones aparece por primera vez la construcción de figuras simples como el triángulo utilizando elemento de geometría. Propiedades de los triángulos, suma de los ángulos interiores y propiedad triangular.	No aparecen contenidos relacionados con las figuras.
Cuerpos, Propiedades.	No aparecen como contenidos.	No aparecen como contenidos.	No aparecen como Contenidos.

En los Proyectos Curriculares Institucionales analizados a lo largo de EGB3; se observa un desplazamiento en los temas de Geometría, por lo tanto el saber depende de la institución que lo gesta; es decir se hace visible la relatividad institucional del saber (Chevallard 1991). En el noveno año hay un tratamiento sobre la medida relacionada con las magnitudes geométricas como perímetro, superficie y volumen estudiado como tema de geometría, fenómeno didáctico emergente a estudiar.

2.2.-Análisis de La Actividad Matemática Escolar.

Del análisis de la actividad matemática escolar es posible describir algunos fenómenos didácticos tales como: "Es muy limitado el número de problemas geométricos propuestos en los libros de textos". Esta última afirmación surge de los siguientes estudios:

2.2.1.- Procedimientos de la muestra realizadas a profesores de escuelas de Salta, capital; para determinar cuales son las obras matemáticas que utilizan los docentes para enseñar los temas.

La población sobre lo que se toma la muestra es el conjunto de todos los profesores de las escuelas de la ciudad de Salta, capital; con la característica de ser públicos y privados. Para definir el tamaño de la muestra se tomó como referencia los datos suministrados por la Dirección General de Polimodal y la Dirección Central de Educación Privada.

Del estudio realizado se descubre que los docentes usan el libro de texto destinado a los alumnos como recurso didáctico (como una variable de nuestra investigación) con un error del 5% y con una probabilidad de 1 en 10.

2.2.2.- Conclusiones sobre la actividad matemática institucional:

a) En relación a las escuelas públicas hay segmentación de los establecimientos de EGB 3, el 7º quedó en las antiguas escuelas primarias y el 8º y 9º en las antiguas escuelas secundarias. Esta segmentación de la EGB 3, produce una desarticulación entre niveles y entre ciclos. En los colegios privados el sexto y séptimo año se encuentran en el mismo establecimiento.

b) Mayor porcentaje de establecimientos tienen orientación en Humanidades y Ciencias Sociales o Economía y Gestión de las Organizaciones sobre otras Orientaciones.

c) Las bibliotecas cuentan con una cantidad de libros entre 5 y 40 libros de matemática para cada curso editados entre los años 1960 a 2000. La proporción de libros de los tres cursos (7º, 8º y 9º del EGB3) no es la misma para todas las editoriales. El porcentaje de libros de Polimodal en las Bibliotecas de las instituciones analizadas es muy bajo.

d) Sobre las planificaciones: Los profesores utilizan libros de textos editados para los alumnos para organizar sus actividades áulicas e identificándolos por la Editorial no así por el autor.

Los profesores no exigen libros de textos a los estudiantes, existen disposiciones ministeriales de la provincia de Salta que reafirman esta respuesta dada por los profesores.

Organizan las actividades matemáticas con apuntes y guías de trabajos prácticos, extraídos de los libros de textos, agrupándolas en dos categorías: a) Apuntes con definiciones y demostraciones b) Apuntes sin definiciones ni demostraciones.

h_0 = el % de profesores que hacen apuntes es igual al % de profesores que no hacen.

h_1 = el % de profesores que hacen apuntes es mayor que el % de profesores que no hacen. Al 5% de significancia (riesgo), el % de profesores que hacen apuntes, extraídos de los libros de textos, es mayor que los profesores que no lo hacen.

Nos interesa trabajar con los libros de sexto y séptimo año por las conclusiones elaboradas en otro trayecto de investigación como lo son la ruptura sexto y séptimo por la localización en espacios físicos diferentes y el análisis de los libros de texto por que es un recurso muy utilizado por maestros y profesores de matemática para las planificaciones y las propuestas de enseñanza. En particular nos interesa saber ¿Cómo se presentan las cuestiones relacionadas con los triángulos y sus propiedades? ¿Qué marcos se utilizan para abordar las definiciones de los temas de geometría y las construcciones geométricas? ¿Cómo se complejiza la presentación de los temas?

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS PROPUESTAS EN LOS LIBROS DE TEXTO

Del análisis de los Contenidos Básicos Comunes y de los Proyectos Institucionales se hace necesario estudiar la articulación entre la escuela primaria y secundaria, es por ello que analizamos los libros de textos de 6º (último año de la primaria) y 7º (primer año de la secundaria).

En los libros de texto del alumno de 6to grado podemos observar algunos temas referidos al campo de problemas de geometría

- Figuras: definición. Figuras cóncavas y convexas.
- Polígonos : Clasificación.
- Triángulos: Clasificación según sus lados y sus ángulos; propiedades de los ángulos y de los lados; puntos notables; construcciones.

Los capítulos se inician con la sección donde se presentan actividades que introducen el tema y se recuerdan algunas estrategias: “*Entrenamiento*” presenta actividades agrupadas por temas; “*Integración*” brinda una ejercitación, relacionando los temas con otros conocimientos matemáticos y con otras áreas; también presentan actividades de “*auto evaluación*”; en algunos casos hay un “*solucionario*” al final de cada capítulo.

En relación a los tipos de tareas presentadas en los libros de texto es posible encontrar las

que hacen referencia a deducir la "suma de los ángulos interiores de un triángulo" a partir de Superposición de figuras; siendo los temas previos ángulos complementarios y suplementarios y ángulos adyacentes y opuestos por el vértice. También se observan actividades para calcular un ángulo en el triángulo conocido los otros dos, como aplicación de la propiedad demostrada en forma empírica. En particular con el triángulo isósceles se pide calcular el valor del ángulo conocido uno de ellos; para ello se debe utilizar la propiedad de los triángulos isósceles y la de la suma de los ángulos interiores de un triángulo; demostrada en forma empírica. En otras tareas tienen que deducir de la figura el valor de un ángulo a partir de la figura utilizando el transportador.

En las secciones de presentación se define: figura, polígono y triángulo junto con la clasificación de triángulo según sus lados y sus ángulos, todas estas definiciones están acompañadas de la representación gráfica lo que permite al alumno realizar un pasaje de un lenguaje coloquial a la figura geométrica. A continuación se presentan actividades que; para su resolución se necesita: *visualizar, medir con regla los lados y con transportador los ángulos*. También se definen los puntos notables de un triángulo (altura, mediana, bisectriz, mediatriz) y se representa gráficamente estos puntos en los tres tipos de triángulos clasificados anteriormente según sus lados. Se presentan actividades donde se realizan las construcciones de triángulos, dados 2 lados y un ángulo comprendido entre ellos y dados los tres lados, sólo de forma gráfica, no se escriben los procedimientos.

ÁREA: MATEMÁTICA

6º año de EGB2

Unidades	Temas	Problemas Geométricos	Problemas no Geométricos	Total de Actividades
Geometría	Ángulos	31%	69%	39
	Triángulos	40%	60%	30

En los libros de texto del alumno de 7º grado podemos observar los siguientes temas referidos a apartado de geometría:

- Elementos de geometría,
- Figuras: definición. Polígonos :clasificación; cóncavos y convexos,
- Triángulos: clasificación según sus lados y sus ángulos; propiedades de los ángulos y de los lados; puntos notables; construcciones.

La característica de presentación, desarrollo y síntesis de los temas de geometría en los

libros de texto de 7° es similar a los presentados para sexto año.

En relación a los tipos de tareas presentadas en los libros de texto es posible encontrar las que hacen referencia a aplicar la propiedad de la "suma de los ángulos interiores de un triángulo" También se observan actividades para calcular un ángulo en el triángulo conocido los otros dos. En particular con el triángulo isósceles rectángulo se pide calcular el valor de los ángulos iguales, para ello se debe utilizar la propiedad de los triángulos isósceles y la de la suma de los ángulos interiores de un triángulo. Es decir que las actividades propuestas en 7° difieren poco de las de 6°.

En las actividades de aplicación se presentan actividades, donde se realizan las construcciones de triángulos, dados dos lados y un ángulo comprendido entre ellos, dados dos ángulos y un lado y dados los tres lados, en forma gráfica, se escriben los procedimientos, por lo que se observa un pasaje de lenguaje coloquial a geométrico. En algunos casos el tema triángulo aparece en la sección titulada "Áreas".

AREA: MATEMATICA

7° año de EGB3

Unidades	Temas	Problemas Geométricos	Problemas no Geométricos	Total de Actividades
Geometría	Ángulos	30%	70%	36
	Triángulos	40%	60%	28

Conclusiones Provisorias 1:

En el registro se organizó el porcentaje de los problemas geométricos y no geométricos de los temas ángulos y triángulos; de lo cual en una primera inferencia podemos decir:

1. El porcentaje de los problemas geométricos es menor que el 50 % para los temas ángulos y triángulos.

2. Las tareas relacionadas con las propiedades de los ángulos aparecen con mayor frecuencia que las relacionadas con las propiedades de los triángulos. Estos dos fenómenos se observan en los libros de texto de 6° y 7° grado.

4.- ANÁLISIS DE LIBROS DE TEXTO

En este sentido se han agrupado las tareas matemáticas referidas a las propiedades

de los triángulos y sus construcciones y las variables didácticas que proponen los autores de los libros de texto:

a) Tareas matemáticas dónde intervienen:

Cuestión	Tareas	Problemas Geométricos (6to.)	Problemas Geométricos (7mo.)
La suma de los ángulos interiores de un triángulo	T ₁ : Deducir la suma de los ángulos interiores a partir de superposición de figuras. T ₂ : Calcular un ángulo; conocidos los otros dos. T ₃ : Calcular un ángulo en un triángulo isósceles conocido uno de ellos. T ₄ : Deducir de la figura el valor de un ángulo dado dos ángulos exteriores o un ángulo interior y otro exterior.	Suma de ángulos interiores del triángulo: 6 problemas	Suma de ángulos interiores del triángulo: 10 problemas
La propiedad triangular	T ₁ : Dados tres lados probar si es posible construir un triángulo.	Ninguno	Ninguno
Construcción de triángulos	T ₁ : Dados dos lados y un ángulo comprendido entre ellos. T ₂ : Dados los tres lados. T ₃ : Dados dos ángulos y un lado. T ₄ : Dado un lado. T ₅ : Dados 2 lados y el ángulo opuesto a uno de ellos.	1 problema	2 problemas
La bisectriz y mediatriz como lugar geométrico.	T ₁ : Construcción de la bisectriz utilizando compás. T ₂ : Construcción de la bisectriz usando transportador. T ₃ : Construcción de la bisectriz por plegado. T ₄ : Construcción de la mediatriz utilizando compás. T ₅ : Construcción de la mediatriz usando transportador. T ₆ : Construcción de la mediatriz por plegado.	Ninguno	Ninguno
Alturas	T ₁ : Construcción de las alturas utilizando escuadra. T ₂ : Construcción de la altura por plegado.	Ninguno	Ninguno

Conclusiones Provisorias 2:

1.- Los procedimientos puestos en juego y los sugeridos en el libro no guardan una relación de mayor complejidad. Es poco visible la sistematización de las tareas propuestas tendientes a lograr la producción de conocimiento geométrico. Por ejemplo al tratarse las actividades sobre propiedad triangular no se pide que se enuncie o formalice la propiedad. Las consignas son cerradas lo que impide al alumno decidir, formular, conjeturar. Las actividades de construcción con regla y compás que ponen en juego propiedades y definiciones y donde se podría explorar el alcance y las limitaciones de la representación, son escasas.

2.- La validez de las respuestas no se apoya en propiedades sino en comprobaciones empíricas, por lo que podemos decir que se hace una presentación ostensiva asumida de las figuras.

3.- Hay una tendencia a reducción a cálculos aritméticos en las actividades propuestas como geométricas

4.- No hay demostraciones, todo se verifica gráficamente.

5.- Son limitados los problemas en dónde la validación sea explícita.

4.-Primeras aproximaciones a una conclusión en función de las conclusiones provisorias y el marco teórico utilizado como organización matemática de referencia.

En los libros de textos de 6° (último año de la escuela primaria) y 7° (primer año de la escuela secundaria) los problemas geométricos relacionados con las propiedades de los ángulos y triángulos aparecen como comprobaciones empíricas a través de figuras y son similares.

Como ejemplo podemos citar una situación de ostentación asumida el problema es presentado a los alumnos de manera evocada, pero estos no son confrontados a su resolución en interacciones espaciales efectivas; no tienen la posibilidad de poner a prueba las representaciones de que disponen, de modificarlas, de explicar y de justificar sus procedimientos.

Hay una tendencia de reducir a cálculos aritméticos y algebraicos las actividades propuestas como geométricas. Por ejemplo el caso de los problemas de la suma de los ángulos interiores de los triángulos que se reducen a cálculo de ecuaciones lineales de una o más incógnitas convirtiendo el problema geométrico en algebraico.

Son escasos los problemas de construcción con regla y compás que ponen en juego propiedades y definiciones y donde se podría explorar el alcance y las limitaciones de la representación.

En general podemos decir que los libros de texto son un recurso muy utilizado por los profesores a la hora de planificar y elegirlos como recurso para enseñar geometría, sin embargo; de los cuadros y las observaciones de los libros; la forma de abordar la propuesta de los temas de geometría tiene que ver con la presentación normativa, en dónde la presentación del problema geométrico para trabajar las propiedades de los triángulos es mínima, los temas no tienen secuencia ni profundización y se descuida el pasaje de diferentes marcos; por lo antes dicho si el docente no posee una adecuada formación epistemológica y sobre el conocimiento matemático a enseñar, los libros de texto orientan pero no deben definir la forma de enseñarlo.

Nos quedaría plantearnos nuestras próximas hipótesis de trabajo:

“¿Cómo aparecen los problemas geométricos, relacionados con las propiedades de los triángulos en los libros de texto de 8to y 9mo año de la escuela secundaria?.”

“La presentación ostensiva asumida de los temas de geometría, en los libros de texto, condicionan su enseñanza en la escuela.”

BIBLIOGRAFÍA

ALIA, D. (2004) Geometría Plana y Espacial. Ed. UNSa. Salta, Argentina.

BERTHELOT R., SALIN M. (1994) La enseñanza de la geometría en la escuela primaria. Laboratorio de didáctica de la Ciencias y Técnicas. Universidad de Bordeaux I.

CHEVALLARD, Y. (1991). La Transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Ed. Aique.

CHEVALLARD, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 19, n° 2, pp. 221- 266. France.

CHEVALLARD, Y. (2000). La recherche en Didactique et la formation des profeseurs:

problematiques, concepts, problemes, Actes de la Xème École d' Été de Didactique des Mathematiques, Tome I, pp. 98-112, A.R.D,M. : Caen. (Houlgate, 18 – 25 août 1999).

CHEVALLARD, Y., M. BOSCH y J. GASCÓN (1997). Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. ICE.-Horsori, Barcelona.

DOUADY R.(1987) Jeux des cadres et didactique outil-objet. Recherches en Didactique des Mathématiques, Volumen 7 N° 2, pp. 5-32.France.

GASCON, J. BOLEA, P., BOSCH, M. (2001) .La transposición didáctica de organizaciones matemáticas en proceso de algebrización. El caso de la proporcionalidad. Recherches en Didactique des Mathematiques, Vol. 21, n° 3, pp. 247- 303. France.

GASCÓN, J. (2001). Evolución de la controversia entre geometría sintética y geometría analítica. Un punto de vista didáctico-matemático. Disertaciones del Seminario de Matemáticas Fundamentales. Universidad Nacional de educación a Distancia. España.

ITZCOVICH, H (2005) Iniciación al estudio didáctico de la Geometría. De las construcciones a las demostraciones. Ed. Zorzal.

