

# Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática

RAQUEL SUSANA ABRATE  
GRACIELA ISABEL DELGADO  
MARCEL DAVID POCHULU

Universidad Nacional de Villa María, Córdoba, Argentina

---

## 1. Consideraciones generales

A menudo, los aprendizajes de Geometría se han basado, casi exclusivamente, en un estudio memorístico de áreas, volúmenes, definiciones geométricas, y en construcciones de tipo mecanicista y completamente descontextualizadas. Es sabido, por otra parte, que la escuela confinó la enseñanza de la Geometría a los aspectos métricos (aritmización) y a una introducción a la Trigonometría, caracterizándose, a la vez, por una fuerte tendencia a la resolución automática de problemas (Afonso Marín, 2003). En el aspecto algebraico, se puso el énfasis en la resolución de ecuaciones y sistemas, y se relegó a un segundo plano su interés geométrico. De esta forma, resultó habitual que los docentes desplazaran paulatinamente los contenidos relativos a Geometría hacia las últimas unidades didácticas de su planificación escolar, llegándose, inclusive, a prescindir de su tratamiento en muchos cursos del Nivel Medio.

Sin embargo, esta situación se contradice con las recomendaciones usuales que plantean diferentes investigadores en Educación Matemática, como Krygowska (1980), Jones (2000), Lluís (1982) y Afonso Marín (2003), quienes remarcan la necesidad de recuperar el abordaje de contenidos geométricos en la escuela, puesto que permiten un mejor conocimiento del espacio y son una fuente de modelos y situaciones problemáticas sumamente enriquecedora para el aprendizaje de la Matemática.

Es sabido que, por otra parte, en años más recientes existe un retorno hacia contenidos más tradicionales en Matemática, con un énfasis específico sobre actividades de planteamiento y solución de problemas. De cualquier manera, Villani (1994) expresa que los intentos por restablecer la Geometría Euclidiana Clásica –la que al principio y en muchas partes del mundo fue la materia principal en la Geometría Escolar– no han sido muy exitosos. Asimismo, Oliver et al (2003) señalan que si bien en los contenidos oficiales de la currícula de Matemática del Nivel Medio, de Argentina, se enfatiza la resolución de problemas como un aspecto central en la enseñanza y el aprendizaje, aún se observa en los libros de texto que utilizan los docentes, no sólo la carencia de una secuencia que favorezca la construcción de los conceptos por parte de los alumnos, sino que, además, están muy lejos de desarrollar estrategias propias de la resolución de problemas en el área.

No obstante ello, consideramos que el libro de texto es uno de los recursos más utilizados en la enseñanza, que tiene una gran influencia a la hora de decidir qué y cómo enseñar, y que con el tiempo se ha convertido en el principal controlador del currículo escolar. En este sentido, Vilella (2001) sostiene que “los docentes suelen sustentar gran parte de sus prácticas en los libros escolares de Matemática que

recomiendan usar a los alumnos y que, algunas veces, ellos mismos usan”; convirtiéndose así el texto en el vehículo que legitima los contenidos prescriptos y en una de las principales fuentes de actividades y tareas.

Por otro lado, sabemos que hacia los últimos años de la Escuela General Básica (EGB) es esperable que un alumno haya alcanzado a desarrollar un nivel de madurez geométrica importante, puesto que debería ser capaz de justificar procedimientos, utilizar métodos inductivos para la obtención de propiedades y relaciones geométricas de los cuerpos, e implementar el uso de reglas de debate matemático, tales como contraejemplos, argumentaciones, pruebas, entre otros. A su vez, en este ciclo los estudiantes analizan y resumen lo que han aprendido, con el fin de tener una visión global de la nueva red de objetos y relaciones construidos.

En consecuencia, juzgamos oportuno centrar nuestro análisis en las actividades de Geometría que proponen los libros de texto más utilizados por los docentes de Matemática del tercer ciclo de la EGB, y circunscripto a las instituciones educativas públicas y privadas de la ciudad de Villa María, Provincia de Córdoba.

Como objetivo general nos hemos planteado *caracterizar las actividades de Geometría que proponen los textos escolares más utilizados por los docentes de Matemática de la EGB3.*

Consideramos que el desarrollo de este trabajo podría establecer algunos criterios que ayudarían a los profesores a llevar a cabo un análisis y reflexión sobre las competencias didáctico-pedagógicas puestas de manifiesto en las actividades que proponen a sus alumnos. Asimismo, pensamos que los resultados del trabajo podrían permitir repensar y sugerir las propuestas de capacitación, donde el diseño de problemas y situaciones de enseñanza –relativas a la Geometría– se establecen como un propósito destacado.

## 2. Sobre el diseño metodológico

Al presente trabajo lo enmarcamos en un estudio de caso de naturaleza diagnóstico-descriptivo. También cabe aclarar que la investigación no partió de hipótesis previamente establecidas, sino que, a partir de los datos recogidos se generaron variables de análisis y conjeturas cuya validez fue testada en el transcurso del trabajo. Puesto que nos planteamos como objetivo la caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos escolares del último ciclo de la EGB, y que son los más utilizados por los docentes de Matemática en las instituciones públicas y privadas de la ciudad de Villa María, Provincia de Córdoba, seguimos los procedimientos de investigación que a continuación exponemos.

### 2.1. Entrevistas con profesores de Matemática

Para determinar los libros de texto que con mayor frecuencia son utilizados por los profesores de Matemática al planificar sus actividades de clase, relativas a Geometría, entrevistamos a profesores del área que imparten sus clases en centros educativos públicos y privados de la ciudad de Villa María.

A partir de los resultados de las entrevistas realizadas, surgieron coincidencias en la utilización de textos correspondientes a seis editoriales, las que de ahora en más designaremos con  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$ ,  $E_5$  y  $E_6$ , indicando entre paréntesis el año correspondiente en la Educación General Básica. Así, por ejemplo, con  $E_1$

(7) denotamos al libro de texto de la Editorial E<sub>1</sub> perteneciente al séptimo año de la EGB (primer año del Ciclo Básico Unificado para la Provincia de Córdoba).

## 2.2. Selección de las variables de análisis

Si bien no partimos de una tipificación de variables previamente establecida –puesto que la misma puede ser considerada como emergente del trabajo– no podemos desestimar que su selección se halló condicionada por las señaladas en las investigaciones consultadas sobre el tema. Así, el proceso final de selección de variables de análisis devino de las convergencias realizadas entre la experiencia que como docentes en el ejercicio de nuestra profesión hemos adquirido, y de las que se proponían en los diferentes trabajos empíricos.

A continuación describimos sucintamente las variables que consideramos oportuno seleccionar:

- **FORMULACIÓN DE LA CONSIGNA:** para esta variable tomamos como puntos de partida el carácter del contenido y la correlación de lo conocido y lo desconocido que se planteaba en cada actividad. Consideramos que la formulación de la consigna de la actividad era *cerrada* cuando contenía toda la información necesaria para la resolución de la actividad, lo que permitiría al resolutor encontrar con relativa facilidad la vía de solución; y *abierta*, cuando se planteaban situaciones deliberadamente ambiguas, en el sentido de comunicar mensajes disímiles a los resolutores, pues dependería de las interpretaciones posibles a las que podrían asociárseles diferentes procedimientos de búsqueda y análisis.
- **PROCESO DE SOLUCIÓN:** en este caso tuvimos en cuenta el tipo de actividad mental que debería desplegar el alumno para la solución del problema. Distinguimos procesos *automáticos* cuando la solución se encontraba de manera prácticamente inmediata, bastando el sólo hecho de reconocer datos y propiedades; *algorítmicos* si requerían de la aplicación de un algoritmo ya preparado o de una fórmula sólidamente asimilada por los alumnos, exigiendo, por su parte, la determinación y planificación de los pasos que conducen al logro del objetivo; y *heurísticos* cuando demandaban un método creativo que pusiera en práctica algo nuevo y la solución logra aparecer después de un proceso investigativo, en tanto los datos y el objetivo no indican por sí solos los algoritmos para la resolución.
- **CANTIDAD DE SOLUCIONES:** diferenciamos para esta variable de análisis actividades que conducían a soluciones *únicas* (es el caso de los problemas estructurados) o *múltiples* (problemas no estructurados, que suelen presentar una variada cantidad de soluciones).
- **HABILIDADES QUE TIENDE A DESARROLLAR:** si bien entendemos que cualquier actividad geométrica que conlleve un aprendizaje significativo involucra necesariamente varias habilidades, en nuestro análisis consideramos oportuno tratarlas singularmente puesto que ayuda a la toma de conciencia de su valor específico. Por este motivo, destacamos las habilidades más preponderantes requeridas para la realización de la actividad que se presentaba en el texto, las que guardan concordancia con las señaladas por autores como Hoffer (1981), y Bresan, Bogisic y Crego (2000). Reconocemos habilidades *visuales* (implican tanto representar lo mental a través de formas visuales externas, así como la representación mental interna de objetos visuales), *de construcción* (suponen el uso de representaciones externas tales como símbolos, trazos, dibujos y construcciones con los cuales se puede dar idea de un concepto o

de una imagen interna relacionada con la matemática), *de comunicación* (involucran escuchar, localizar, leer e interpretar información geométrica presentada en diferentes formatos; como así también, denominar, definir y comunicar en forma clara y ordenada, utilizando el lenguaje natural y el simbólico apropiado), *de razonamiento* (entendidas como la capacidad para realizar con éxito actividades tales como: comparar, completar series de símbolos o figuras, clasificar objetos y generalizar propiedades a partir de ejemplos concretos, inferir, deducir, extraer reglas y generalizaciones, identificar, comparar conceptos y relaciones, presentar argumentos informales utilizando diferentes representaciones, completar argumentos deductivos, determinar inconsistencias en argumentos dados, reconocer congruencias, diferencias y semejanzas, crear, inventar, imaginar, intuir situaciones, explorar y descubrir conceptos, regularidades y relaciones, entre otras), *de aplicación y transferencia* (comprenden habilidades para interpretar el mundo físico y actuar en su entorno, desarrollando modelos que puedan interpretarse con los contenidos estudiados en Geometría).

- GRADO DE REFLEXIÓN QUE INVOLUCRA: catalogamos el grado de reflexión necesario para la resolución de actividades como *alto* (suponen actividades mentales muy elaboradas que requieren analizar más de una condición e implican la toma de decisiones. Fueron indicadores del mismo el hecho de construir argumentos y esquemas de validación; integrar varios argumentos en uno definitivo; transferir contenidos e interpretar resultados según el contexto de la situación en la que se plantean; proponer, probar y comprobar hipótesis; construir y analizar modelos para llegar a dar una respuesta basada en ellos), *medio* (suponen actividades mentales que permiten la aplicación de contenidos en situaciones que no requieren un análisis multivariable. Fueron indicadores del mismo el hecho de resolver problemas tipo, hacer conexiones, relacionar, integrar, entre otras), y *bajo* (suponen la automatización de los esquemas, el logro y la aplicación del algoritmo básico de resolución. Fueron indicadores del mismo el hecho de aplicar rutinas, usar algoritmos, repetir definiciones y resolver ejercicios).

### 2.3. Caracterización de las actividades

Una vez seleccionadas las variables de análisis, procedimos a la caracterización de las actividades (1.072 en total, correspondientes a 10 textos para los 3 cursos de la EGB, repartidas en: 2 editoriales para el séptimo año, 4 para el octavo y 4 para el noveno).

Para sistematizar la información construimos una matriz de datos colocando a las variables en columnas –según la tipificación señalada en la sección anterior– y a las distintas actividades separadas por año y por editorial, en filas, para facilitar el análisis e interpretación de los datos.

## 3. Resultados y discusión

En la presente sección detallamos algunos resultados obtenidos durante el desarrollo del trabajo, los cuales son discutidos posteriormente, teniendo como referencia los trabajos de investigación consultados sobre la temática objeto de estudio.

A continuación presentamos una tabla que resume la información recabada y considerada más significativa, al caracterizar las actividades en función de las variables que especificamos en la sección anterior. Debido a que algunas de las variables –previamente seleccionadas– no estaban presentes en actividad alguna, no las hemos contemplado en la tabla para facilitar la lectura.

Texto	Formulación de la consigna		Proceso de solución			Cantidad de soluciones		Habilidades que tiende a desarrollar				Grado de reflexión que involucra		
	Cerrada	Abierta	Aut.	Alg.	Heur.	Única	Múltiples	Vis.	Const.	Com.	Raz.	Alto	Medio	Bajo
E <sub>1</sub> (7)	42	–	28	14	–	40	2	25	2	42	1	–	28	14
E <sub>2</sub> (7)	139	3	109	33	–	127	15	25	14	142	44	–	31	111
E <sub>1</sub> (8)	60	–	18	42	–	58	2	6	7	60	15	2	31	27
E <sub>3</sub> (8)	122	–	55	67	–	115	7	27	26	122	21	–	40	82
E <sub>4</sub> (8)	189	–	84	103	2	184	5	21	22	189	60	–	68	121
E <sub>5</sub> (8)	89	–	23	66	–	86	3	4	50	89	12	–	2	87
E <sub>1</sub> (9)	47	–	1	46	–	47	–	–	8	47	1	–	–	47
E <sub>3</sub> (9)	86	–	12	74	–	84	2	5	40	86	18	–	2	84
E <sub>4</sub> (9)	195	–	70	125	–	177	18	16	60	195	81	–	79	116
E <sub>6</sub> (9)	100	–	36	64	–	94	6	21	35	100	21	–	56	44

Con respecto a la formulación de las consignas, podemos notar que prácticamente la totalidad de las actividades analizadas son de naturaleza cerrada, en tanto sólo 3 de ellas –pertenecientes a la editorial E<sub>2</sub>– son abiertas. Lo anteriormente expresado resulta preocupante si tomamos en cuenta que se debería proveer a los alumnos la oportunidad de realizar un amplio rango de problemas y situaciones problemáticas, que van desde los ejercicios hasta los problemas abiertos y situaciones de exploración, pues ayudan a desarrollar un punto de vista matemático caracterizado por la habilidad de analizar y comprender, de percibir estructuras y relaciones estructurales, de expresarse oralmente (Villanova *et al.*, 2001).

Debemos tener en cuenta que los problemas abiertos surgen de situaciones problemáticas que los hacen deliberadamente ambiguos, capaces de comunicar mensajes diferentes a los alumnos, y provocan, por un lado, el placer de encontrar una solución, y por el otro, el encanto de la búsqueda de distintas soluciones, puesto que dependen, generalmente, de las distintas interpretaciones posibles, a las que van asociadas diferentes procedimientos de búsqueda y análisis (Sanz Lerma, 1990). Además, los problemas abiertos desarrollan la capacidad del alumno para establecer nuevos nexos y relaciones entre los conocimientos adquiridos, lo que sin lugar a dudas es un elemento de extraordinaria importancia para encontrar ideas novedosas y originales que permitan solucionar creativamente los problemas planteados, desarrollar la flexibilidad del pensamiento, la fluidez y la audacia, y se constituyen en recursos comprometidos con el comportamiento creativo.

Haciendo referencia al proceso de solución, en nuestro análisis encontramos que la proporción de actividades de resolución automática fue disminuyendo progresivamente a lo largo de los tres años de la EGB, mientras que ocurrió lo contrario con las actividades de resolución algorítmica, lo que resultaría lógico únicamente si se tiene en cuenta que se produce una evolución de la madurez intelectual de los alumnos en este ciclo.

Por otro lado, sólo 2 actividades involucran un proceso heurístico de solución. No obstante, cabe señalar que si bien los problemas algorítmicos son identificables, codificables y admiten procedimientos seguros de transmisión, no podemos desestimar el valor didáctico que tienen los problemas heurísticos, pues son generadores de un amplio espectro de técnicas para la recolección e interpretación de información, procedimientos para la elaboración de argumentos, analogías y metáforas, técnicas para la representación gráfica y para el desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos. En este sentido, Polya (1957) afirma "si el aprendizaje de la Matemática tiene algo que ver con el descubrimiento en Matemática, a los estudiantes se les debe brindar alguna oportunidad de resolver problemas en los que primero imaginen y luego prueben alguna cuestión matemática adecuada a su nivel"; lo que se condice con las actuales tendencias en educación matemática, las que sostienen, por otro lado, que los estudiantes deberían ser puestos en situaciones de aprendizaje que les permitan hacer, examinar, predecir, comprobar y generalizar (Vilella, 2001).

Creemos importante señalar que si bien hemos caracterizado a ciertas actividades como de soluciones múltiples, lo realizamos en el sentido más amplio de la palabra, puesto que hablamos de varias soluciones, por ejemplo, cuando encontramos actividades del tipo: "dibujar un triángulo isósceles", sin que medie otra indicación. En este sentido, si bien la cantidad de soluciones no es única, no creemos que la actividad resulte matemáticamente rica para la construcción de conocimientos geométricos en los alumnos, puesto que no deriva, por sí sola, en análisis reflexivos significativos, o que puedan originar conjeturas, generalizaciones, construcciones de categorías, etc. A su vez, dudamos que los estudiantes se percaten de esta posibilidad, en tanto tienden a catalogarla de solución única, aún cuando la suya sea aparentemente "diferente" a la de sus compañeros.

En cuanto a las habilidades que las actividades tienden a desarrollar, no consideramos trascendente efectuar aquí el análisis de las habilidades de comunicación, debido a que no vemos posible que no se comunique, en el sentido que todas las conductas que realizamos son comunicación. Como mínimo se comunica que no se quiere comunicar, pero un análisis relevante de las habilidades de comunicación debiera realizarse sobre las producciones escritas y orales que pudieran estar efectuando los alumnos sobre estas actividades.

Percibimos, al mismo tiempo, que las habilidades de construcción van incrementándose gradualmente a lo largo de todo el ciclo de la EGB, lo cual se condice con la mayor preeminencia de contenidos conceptuales que respaldan a las mismas y que han sido estipulados en la currícula de Matemática. Por otra parte, no detectamos actividades que pudieran estar favoreciendo el desarrollo de habilidades de aplicación y transferencia, las cuales pueden ser encontradas en modelizaciones –en el sentido que se le da en Matemática– y donde se utilizan todas las habilidades mencionadas. Es de destacar que la modelización es una de las estrategias recomendadas para emplear Matemática, en particular para la Geometría, pues se constituye en herramienta fundamental a la hora de aplicarla en la resolución de problemas, en tanto permite usar el lenguaje y los métodos de esta disciplina a problemas de la misma, de otras ciencias o del mundo cotidiano.

Por último, si bien se observan actividades que propenden al desarrollo del razonamiento, éstas no son las que prevalecen, quizás debido a la abundancia de actividades de resolución automática o algorítmica (especialmente aquellas relacionadas con ejercicios de cálculo).

Ahora bien, si analizamos lo anteriormente expresado a la luz de los contenidos procedimentales para la resolución de problemas –estipulados en los Contenidos Básicos Comunes para la Educación General Básica (EGB) correspondientes a Matemática, en Saiz (1996)– vemos que no existen actividades que propongan la formulación, comprobación o modificación de conjeturas a partir de los datos del problema o de los resultados intermedios; formulación, elaboración y comunicación del proceso seguido en la resolución de problemas con interpretación de los distintos cálculos realizados (sólo se solicita la presentación de un resultado); argumentación de la validez de una solución; o la elaboración de estrategias en verdaderos problemas de investigación de cuestionamientos a partir de un conjunto de datos. A su vez, atendiendo a la tipología de problemas señalada por Charnay (1993) –caracterizada por los objetivos de aprendizaje que se persiguen– notamos que si bien están presentes en las actividades analizadas algunos problemas destinados a involucrar a los alumnos en la construcción de nuevos saberes, la utilización de los contenidos ya estudiados, o permitir evaluar el estado de conocimientos; no hemos encontrado problemas destinados a favorecer la extensión del campo de utilización de una noción ya aprendida por los estudiantes, o por el contrario, con un nivel de complejidad que induzca a que sean utilizadas conjuntamente varias categorías de conocimientos, que lleven a una situación de investigación y por lo tanto, a desarrollar competencias más metodológicas.

Es importante subrayar que toda esta situación está en concordancia con la presencia, en los textos escolares analizados, de un elevado número de actividades que inducen a un grado de reflexión bajo en los alumnos, en tanto implican sólo una resolución automática o algorítmica –tal como lo señalamos anteriormente– con consignas cerradas, o carentes de desarrollos que promuevan la apropiación de habilidades de aplicación y transferencia. De todos modos, creemos oportuno destacar que esto no significa que el profesor no haya realizado en la clase un tratamiento didáctico diferente al propuesto literalmente por cada actividad y, por otra parte, somos conscientes que no necesariamente se desarrollan todas las actividades propuestas por un único libro de texto, pues los profesores suelen tomar al mismo como un recurso más con el fin de facilitar, activar y desarrollar los procesos de aprendizaje de los conceptos geométricos involucrados en la planificación de sus prácticas docentes.

## 4. A modo de cierre

La enseñanza de la Geometría en la escuela supone un proceso de toma de conciencia de su importancia como formadora del razonamiento, y sabemos que esto se logra mediante el desarrollo de diferentes habilidades en los alumnos (Monereo, en Vilella 2001), las cuales deberían preverse en la secuencia de actividades que se proponen en las clases. En este sentido, Ojeda, Medina y Peralta expresan que cualquier propuesta que se precie de ser efectiva para la enseñanza de la Geometría, debe considerar que el vínculo entre la visualización, la experimentación, el razonamiento lógico, la argumentación (comunicación matemática) y aplicación es indisoluble; todo lo cual no ha sido detectado en las actividades que fueron objeto de estudio de nuestro trabajo.

Por otra parte, coincidimos con Vilella (2001) cuando al cuestionarse cómo debería enseñarse Geometría en la escuela, sostiene que la única respuesta posible es a través de situaciones de enseñanza que tomen el problema como su estructura formal y las actividades que su resolución demanda como su dinámica de ejecución. En este sentido, Brousseau (citado en Vilella, 2001) expresa que la enseñanza de los contenidos geométricos debería caracterizarse por “la resolución de todo tipo de situaciones didácticas: de



acción (experimentación y descubrimiento), de formulación de conjeturas e hipótesis, de validación demostrando resultados, de institucionalización (formalizando y haciendo generales los resultados alcanzados), de consolidación de los contenidos aprendidos mediante una adecuada práctica, y de aplicación, resolviendo nuevos problemas relacionados con el que motivó el aprendizaje”.

Bajo estas apreciaciones podríamos decir que las características de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática para la EGB3, y que más frecuentemente utilizan los profesores de Matemática de las escuelas de Villa María, no necesariamente propician la adquisición de todas las habilidades geométricas establecidas en los estándares curriculares para la educación matemática, y que han sido recomendadas por prestigiosos investigadores de esta temática. No obstante ello, tampoco consideramos que las actividades por sí solas lleguen a desarrollar estas habilidades si no media un proceso constructivo –por parte del docente– de reorganización y ampliación de los conocimientos previos en los alumnos, puesto que las situaciones de enseñanza son una condición necesaria, pero no suficiente, para los fines que persigue la formación matemática que debieran recibir los estudiantes de la EGB. En consecuencia, es responsabilidad de los profesores el crear las condiciones para que el alumno pueda desarrollar el pensamiento geométrico que le permita avanzar en estudios posteriores, y profundizar en la naturaleza deductiva y rigurosa de esta rama de la Matemática.

## 5. Bibliografía

- AFONSO MARTÍN, María Candelaria (2003): “Los niveles de pensamiento geométrico de Van Hiele. Un estudio con profesores en ejercicio”, tesis doctoral publicada en <http://euler.fmat.ull.es/~doctmat/Tesis.htm>. España, Universidad de La Laguna.
- AZINIÁN, Herminia (1997): *Resolución de problemas matemáticos. Visualización y manipulación con computadora*. Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas.
- BRESSAN, Ana María; BOGISIC, Beatriz, y CREGO, Karina (2000): *Razones para enseñar geometría en la educación básica*. Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas.
- BROUSSEAU, Guy (1986): *Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática*. Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba.
- CHARNAY, Roland (1993): “Problème ouvert, problème pour chercher”, en *Grand N*, n.º 51, IREM de Grenoble, Francia.
- HOFFER, Alan (1981): “Geometry is more than Proof”, en *The Mathematics Teachers*, vol. 74, n.º 1, pp. 11-18.
- JONES, Keith (2000): “Critical issues in the design of the school geometry curriculum”, en BARTON, Bill (ed.): *Readings in Mathematics Education*. Auckland, New Zealand, University of Auckland, pp. 75-91.
- KRYGOWSKA, Ana (1980): “Geometría”, en *Conceptos de Matemáticas*, n.º 54, pp. 20-28.
- LLUIS, Emilio (1982): “La Geometría en la enseñanza: notas de una conferencia”, en *Números*, vol. 3, pp. 7-20.
- OLIVER, María Isabel, et al. (2003): “Análisis del tratamiento de algunos temas de geometría en textos escolares para el tercer ciclo de la educación general básica”, en *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI, versión digital en [http://www.campus-oei.org/revista/did\\_mat14.htm](http://www.campus-oei.org/revista/did_mat14.htm).
- OJEDA SALCESO, Beatriz; MEDINA FLORES, Berta, y PERALTA GONZÁLEZ RUBIO, Dulce (s/f): *Cómo justificar en Geometría*. México, UNAM.
- PÓLYA, George (1957): *How to Solve it: A New Aspect of Mathematical Method*. Garden City, New York, Doubleday
- SANZ LERMA, Inés (1990): “Comunicación, lenguaje y matemáticas”, en LLINARES CISCAR y SÁNCHEZ GARCÍA, *Teoría y práctica en educación matemática*. Sevilla, Ediciones Alfa.
- VILLANI, Vinicio (1994): “Perspectives en l’ensenyament de la Geometria pel segle XXI”, documento de discusión para un estudio ICMI. Traducción: Víctor Hernández y Martha Villalba, PMME-UNISON. Febrero. 2001.



VILANOVA, Silvia, y otros (2001): "La educación matemática: el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje", en *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI, versión digital en <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores.htm>.

VILLELLA, José (2001): *Uno, dos, tres... Geometría otra vez. De la intuición al conocimiento formal en la EGB*. Buenos Aires, Aique.