

## EL APRENDIZAJE DEL LENGUAJE MATEMÁTICO Y SU RELEVANCIA EN EL AULA

**Eugenio M. Fedriani Martel**, *Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla*

**Ana M. Martín Caraballo**, *Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla*

**Concepción Paralera Morales**, *Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla*

**Ángel F. Tenorio Villalón**, *Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla*

### RESUMEN

Frente a unas Matemáticas planteadas y enseñadas para obtener un rendimiento casi inmediato, en este trabajo se propone volver a incidir en aspectos de la docencia que cada día parecen tener menos valor en el sistema educativo, como son el razonamiento lógico y el lenguaje científico.

En concreto, se presenta la necesidad del aprendizaje del lenguaje matemático para los alumnos de Primaria, Secundaria y Bachillerato, porque solo desde dicho conocimiento será posible que los estudiantes comprendan conceptos y contenidos esenciales, tanto matemáticos como del resto de disciplinas científicas. También se justifica la importancia del lenguaje formal en el aula y se proponen ideas para mejorar el dominio de este peculiar idioma.

**Nivel educativo:** todos los niveles.

### 1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las Matemáticas depende de diversos factores que influyen de diferente modo en la asimilación de los conceptos, de los procedimientos, de los razonamientos y, en definitiva, de las competencias matemáticas que se persiguen con la docencia de las correspondientes asignaturas. Normalmente, los docentes se preocupan en mayor medida por el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de los conceptos y procedimientos matemáticos que el estudiante debe aprender y que el docente debe transmitir y enseñar. La principal razón es que la aplicación práctica de dichas ideas es lo que habitualmente permite establecer (mediante la evaluación) si los estudiantes van adquiriendo las competencias matemáticas pertinentes para resolver situaciones tanto académicas como reales mediante la modelización matemática y la resolución de los problemas matemáticos resultantes de la modelización. Esta visión pragmática de las Matemáticas está cada día más extendida; de hecho, es coherente con las últimas reformas de los sistemas educativos españoles así como con el Espacio Europeo de Educación Superior.

Por el contrario, si queremos que los alumnos adquieran todas las competencias matemáticas que supuestamente se les exigen en el currículo, no debemos olvidar que las Matemáticas se basan y sustentan en un lenguaje propio sobre el que se articulan, por ejemplo, las definiciones de conceptos, la

formulación de resultados y la demostración de los mismos. Es decir, que el formalismo y el rigor no pueden dejar de ser una parte muy importante de las Matemáticas. A este respecto, deberíamos considerar las Matemáticas no solo desde el punto de vista utilitarista, garantizando el aprendizaje de procedimientos y conceptos, sino también como una materia que implica el aprendizaje y uso de un lenguaje. El correcto uso del lenguaje matemático (es decir, lo que en el aprendizaje de una lengua corresponde a su vocabulario, su gramática y su uso) siempre ha sido uno de los factores principales para el correcto aprendizaje de la materia, llegando a ser clave y más esencial si cabe a medida que va avanzando la etapa educativa que consideremos.

Como veníamos apuntando, las Matemáticas no solo requieren de conocimientos y procedimientos de cálculo (al contrario de lo que puedan pensar los profanos en la materia tras verlas aplicar en otras disciplinas), sino que poseen un lenguaje propio. Hay quien defiende, incluso, que las Matemáticas están constituidas precisamente por ese lenguaje, basado en el formalismo y la abstracción, que conjuga palabras, números, otros símbolos y figuras con un "significado matemático" determinado y concreto que busca la corrección, la exactitud y la ausencia de ambigüedad (a este respecto, véase Gómez-Granell (1989)).

Este lenguaje formal de las Matemáticas, basado en la Lógica Formal y Simbólica, requiere de un manejo apropiado por parte del estudiante, ya que puede ocurrir que el significado de algunas palabras en el ámbito del lenguaje matemático no coincida completamente con el que la misma palabra tiene asociada en la lengua vernácula del estudiante (o lenguaje natural). A veces se añaden, modifican o suprimen matices en el uso en el contexto de las Matemáticas, normalmente para evitar las ambigüedades presentes en el lenguaje habitual. Lógicamente, esa comprensión lingüística debería permitir al estudiante tanto entender textos matemáticos como expresar sus respuestas en una forma matemáticamente correcta. Para un análisis sobre los elementos del lenguaje, la lengua y el habla matemática, incluyendo las diferencias entre ellas y el uso de los mismos en la enseñanza de las Matemáticas, pueden consultarse Pimm (1990) y Serrano (2005).

En cualquier caso, para poder entendernos con nuestros alumnos en este "idioma" será necesario un cierto dominio del mismo por ambas partes y, a menudo, eso supondrá una enseñanza y un aprendizaje del mismo. Para ello, estamos obligados a conocer cuál es el nivel lingüístico de cada estudiante, ya que dependiendo del manejo que tenga del lenguaje podrá tener mayor o menor facilidad para la comprensión de conceptos y procedimientos (amén de su aplicación a la resolución de problemas) así como para la mejora en la "fluidez" en el propio lenguaje matemático.

Tras esta Introducción, que pensamos que puede servir para motivar el trabajo, dedicamos una sección a lo que otros autores opinan sobre la importancia del lenguaje matemático en el aula; seguirá otro apartado en el que se indicarán algunos de los problemas y las dificultades que nos encontramos en la docencia por culpa de la falta del dominio suficiente del lenguaje matemático entre los alumnos. Finalmente, concluimos con algunos apuntes sobre nuestra experiencia en este campo y diferentes ideas para mejorar la situación en el futuro.

## 2. OTROS TRABAJOS

Desde hace siglos el lenguaje utilizado en el estudio y didáctica de las Matemáticas comprende una serie de estructuras de presentación y símbolos propios que contribuyen de forma determinante a la perfecta comprensión de la materia. Prácticamente todos los expertos en transmisión del conocimiento sostienen que el conocimiento y uso del lenguaje matemático es totalmente necesario, siendo la mejor manera de comunicación en esta ciencia, debido a su exactitud.

Según Bogomolny (2010), el lenguaje matemático es mucho más exacto que cualquier otro que uno pueda pensar. Sin embargo, Peat (1990) afirma que las Matemáticas son limitadas en sus capacidades lingüísticas, por lo que "parecen ser algo más y algo menos que un idioma".

Curiosamente, la riqueza del lenguaje matemático no es frecuentemente utilizada con fines didácticos en las clases (en las discusiones, lo escrito en la pizarra, en evaluaciones, etc.) ni siquiera en los materiales escritos (libros de texto, guías de clase, compendios de problemas, etc.). Según Serrano (2005), "el estudio de la naturaleza del lenguaje matemático y de los principios y reglas que lo rigen puede aportar elementos importantes para la práctica escolar en sí, así como para el diseño de materiales escritos". La realidad actual es que los estudiantes preuniversitarios no están acostumbrados a hacer uso de él y en muchos casos lo desconocen casi totalmente, debido en cierta medida a que, en general, son pocos profesores los que hacen un uso riguroso del mismo.

Varios autores han abordado el análisis del uso de símbolos matemáticos y la incidencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Aquí podrían destacarse los trabajos de Pimm (1990) y Rojano (1994), por sus enfoques lingüísticos y didácticos. El primero examina la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas considerándolas como un lenguaje: postula que, al plantear las Matemáticas y su enseñanza en su dimensión lingüística, se pueden comprender mejor muchos de los acontecimientos que ocurren diariamente en las clases de Matemáticas. Además, analiza las principales dimensiones del lenguaje (hablar, escuchar, leer y escribir) basándose en numerosas transcripciones de interacciones orales y escritas que tienen lugar en las aulas. Por su parte, Rojano (1994) basa la adquisición de conceptos matemáticos en la enseñanza del propio lenguaje matemático; relaciona el aprendizaje de la Matemática con los procesos de adquisición y uso del lenguaje matemático, más que con su construcción concepto a concepto.

Más recientemente Ospitaletche-Borgmann y Martínez (2012) analizan el papel de las Matemáticas como idioma y las consecuencias en la enseñanza de la disciplina. Comparan cuatro componentes del lenguaje y la Matemática; además, presentan experiencias, desarrolladas en Argentina, Alemania y Uruguay, en las que tienen en cuenta el enfoque de la enseñanza de la Matemática como una extensión de la enseñanza de la lengua.

Aunque luego comentaremos algo más sobre las dificultades a la hora de traducir el lenguaje formal y cotidiano al lenguaje matemático, queremos destacar en este momento las reflexiones que hacen al respecto en Radilla *et al.* (2005). En este mismo sentido, Ortega y Ortega (2001) afirman que el desconocimiento del lenguaje matemático produce errores de construcción, de interpretación y, en definitiva, hace imposible la comunicación. Este

razonamiento nos lleva a pensar que, si se pierden las grandes virtudes de las Matemáticas, su exactitud y precisión, nos quedará una ciencia con un lenguaje que producirá errores y confusiones, algo que va contra la propia esencia de la materia que se quiere transmitir.

En la literatura también podemos encontrar trabajos que presentan experiencias llevadas a cabo con alumnos de primer curso de diferentes titulaciones que contienen Matemáticas en su plan de estudios. En concreto, son varios los autores que realizan encuestas-test a los estudiantes de distintas titulaciones dependientes de Facultades de Ciencias Empresariales con el fin de obtener información sobre el nivel de conocimiento del lenguaje matemático con el que acceden a los estudios; véanse, por ejemplo, Ortega y Ortega (2002) o Martín *et al.* (2007). El interés en dichas titulaciones, en las que las Matemáticas son básicas y fundamentales, pero no demasiado atractivas para los estudiantes, va de la mano de la preocupación que los docentes tienen al comprobar que sus alumnos a menudo no son capaces de entender ni las sesiones presenciales ni los apuntes de clase.

En otra línea se enmarcan los trabajos de Camós y Rodríguez (2009) y Colombano *et al.* (2012). En concreto, centran su investigación en la exploración y tipificación que los docentes hacen de los lenguajes natural y simbólico al enseñar los conceptos de límite, continuidad y derivabilidad, revelando como problemática la escasa atención que los docentes dan a la conversión entre registros y al uso simultáneo de ambos lenguajes.

Por su parte, Distéfano *et al.* (2010) presentan una experiencia de enseñanza para mejorar las habilidades en el registro simbólico con estudiantes de nuevo ingreso en las carreras de Profesorado y Licenciatura en Matemática; en el caso de Lacués (2011) el estudio es para las carreras de Ingeniería. Más específicamente, Distéfano *et al.* (2015) centran su estudio en las actividades involucradas en la lectura y escritura de expresiones simbólicas; concretamente, se analizan algunos símbolos que son de uso exclusivo en el ámbito matemático y a cuyo uso se enfrentan ineludiblemente los estudiantes que ingresan a carreras universitarias que contienen Matemáticas en su plan de estudios. En los tres casos anteriores se obtuvo una evaluación positiva de la experiencia llevada a cabo y se concluyó que el uso de la simbología matemática lleva a una mayor adquisición de competencias.

### 3. PROBLEMÁTICA

En general, se confunde el lenguaje matemático con el simple conocimiento de ciertos símbolos lógicos y formales, ciertos conceptos y vocabulario, etc. Sin embargo, otras veces se entiende por lenguaje matemático el poder (y saber) usar adecuadamente la lengua vernácula en un contexto matemático y el poder realizar la traducción de expresiones y afirmaciones a expresiones lógicas y simbólicas y viceversa. Desde esta segunda perspectiva, para muchos alumnos, aprender el lenguaje matemático (es decir, los conceptos, los símbolos, el vocabulario y las reglas que permiten la correcta relación entre ellos) presenta problemas similares al aprendizaje de una lengua extranjera. ¿Quién no ha escuchado nunca en el aula de Matemáticas la expresión "Me suena a chino"?

Así como en cualquier aprendizaje de un segundo idioma, el lenguaje matemático conlleva un cierto nivel de conocimiento de la lengua materna, ya

que lo que se pretende es (fundamentalmente) formalizar afirmaciones y enunciados de modo que se eviten ambigüedades y falta de concreción en las afirmaciones, pero no eliminar el uso del lenguaje natural. En este sentido, una de las mayores dificultades que presentan los estudiantes para comprender, entender, aprender, aplicar, etc. el lenguaje matemático es que no tienen un nivel suficiente en la lengua materna, que es aquella con la que deben expresarse y comunicarse en ausencia de un lenguaje formal. Además, el problema se agrava cuando no se trata de niños pequeños sino de jóvenes o incluso adultos; en estos casos, el aprendizaje del segundo idioma se realiza necesariamente sobre lo adquirido del primero. Es decir, que esta dificultad apunta a la sustitución de ciertos procedimientos intuitivos o automatizados y de los códigos que son propios del lenguaje natural (aunque, como se ha indicado anteriormente, no siempre se haga correctamente) por los procedimientos formales y los códigos propios del lenguaje matemático, que no están ni automatizados ni siquiera adquiridos por los alumnos en etapas anteriores de su formación académica, ya que el lenguaje matemático ha desaparecido casi por completo de los currículos, tanto de la Primaria como de la Secundaria Obligatoria o del Bachillerato.

Cualquier docente es consciente de lo difícil que es poder tener una buena comunicación profesor-alumno en una clase de matemáticas sin poder utilizar el lenguaje propio de esta ciencia. Sin embargo, el aprendizaje del lenguaje matemático no está valorado en la sociedad actual; incluso, en ocasiones está bien visto que se presuma de no saber Matemáticas o de no entender nada de lo que dicen los matemáticos.

Por el contrario, los profesores de Matemáticas rara vez estamos formados desde el punto de vista lingüístico, es decir, de la docencia de un idioma. Esto hace algo más complicado diseñar estrategias adecuadas en el aula para favorecer la adquisición de un nivel suficiente del lenguaje matemático por parte de los alumnos.

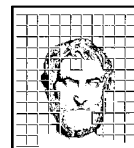
La referencia a diferentes recursos y materiales sobre el uso del lenguaje matemático disponibles en la web nos refuerza en que es de gran utilidad y necesario para la correcta comprensión de las Matemáticas en los diferentes niveles educativos.

Hay que ser conscientes de que las dificultades que surgen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, muchas veces están relacionadas con la no adquisición y comprensión del lenguaje matemático. Aunque hemos de señalar que, a veces, los alumnos aprenden los símbolos y la estructura de este lenguaje, pero no logran llegar al nivel de comprensión necesario para poder interpretar con significado lo que están leyendo o escribiendo en lenguaje formal.

Para una gran mayoría de los alumnos, el simbolismo matemático se reduce a una mera sintaxis desprovista de cualquier significado referencial, por lo que no son capaces de interpretar (o leer) los apuntes de las asignaturas de Matemáticas o cualquier libro de texto de Matemáticas; mucho menos logran traducir los símbolos que están viendo y relacionarlos con los conceptos que se suponen que están leyendo.

Precisamente, la carencia de un conocimiento adecuado del lenguaje matemático conlleva que, en base a nuestra experiencia docente y la literatura existente, el alumnado presente serios problemas en la adquisición de





competencias matemáticas básicas por no tener una correcta comprensión de este lenguaje basado en el uso de expresiones lógicas formales; véase, por ejemplo, Ortega y Ortega (2002). Disponer de un nivel adecuado de lenguaje matemático debería permitir afrontar con mayor garantía y seguridad el tratamiento de realidades y situaciones planteadas desde la perspectiva matemática. Por ejemplo, resulta sumamente complicado hablar de abstracción matemática si para que el estudiante pueda abstraerse necesita dejar de pensar en lo concreto (la realidad que se ve) y debe empezar a pensar y expresarse mediante el uso de símbolos que le permita representar una realidad abstracta que se escapa a lo que nuestra mente puede percibir y representar visualmente.

Otro de los problemas más frecuentes al tratar el aprendizaje del lenguaje matemático reside en que el docente no solo se ve "obligado" a formar sino también a evaluar. Cuando se enseña lenguaje matemático no se debería exigir el conocimiento sobre procedimientos, capacidades, técnicas demostrativas, etc. Lo que se pretende es que el estudiante sepa los objetos que forman el lenguaje, cómo se combinan para constituir enunciados, cómo se traducen esos enunciados desde el lenguaje matemático al lenguaje vernáculo (y al contrario)... Esto hace que la evaluación del nivel de lenguaje matemático en una persona requiera de preguntas que no conlleven el conocimiento de conceptos ni la habilidad de realizar cálculos. Por poner un ejemplo, un alumno que tiene un nivel B2 debería saber que "lím" es la notación utilizada en España para límite y que situar " $x \rightarrow 3$ " debajo correspondería a que es un límite cuando la variable tiende a 3... Pero para eso ya ha tenido que trabajar con límites y debería conocer la expresión y su sintaxis, aunque no sepa calcular límites o definir un límite.

Para no extendernos demasiado en esta descripción, en Radillo *et al.* (2005) puede encontrarse un análisis de las dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas derivadas de las deficiencias en traducir del lenguaje vernáculo al matemático (y viceversa), mientras que en Martín *et al.* (2009) se puede recuperar una experiencia sobre el tratamiento de las dificultades lingüísticas del alumnado de manera transversal durante el curso académico.

#### 4. CONCLUSIONES

Si tuviéramos que usar el lenguaje vernáculo del estudiante para expresar conceptos y procedimientos matemáticos, nos encontraríamos con serias dificultades para progresar en el conocimiento matemático. El uso del lenguaje matemático formal permite solventar esta dificultad debido a su precisión y rigor (muy superior al lenguaje vernáculo del alumnado); por lo que resulta clave conocerlo y utilizarlo correctamente para una correcta adquisición de competencias en Matemáticas, tanto por medio de la comprensión de conceptos y procedimientos que explique el docente como por la propia construcción del conocimiento por parte del estudiante (como se defiende en Rojano (1994)).

En ese sentido, Peat (1990) afirmó que el lenguaje matemático ha aislado y refinado varios de los elementos abstractos que son esenciales a todos los lenguajes humanos, lo cual hace del lenguaje matemático un lenguaje más exacto que cualquier otro lenguaje que se nos pudiera ocurrir al ser humano (Bogomolny, 2010).

Creemos que el conocimiento del lenguaje vehicular de una disciplina como las Matemáticas resulta esencial para que los alumnos afronten con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje y lleguen a ser realmente competentes en el uso de las Matemáticas. Por tanto, determinar el nivel lingüístico de cada estudiante en lo que se refiere al lenguaje matemático se vuelve clave y esencial para que pueda expresar y entender correctamente las expresiones matemáticas. Si los docentes no trabajan conforme a la competencia lingüística de su alumnado con respecto a este lenguaje vehicular de la materia, los discentes tendrán serias y graves dificultades para entender los conceptos y procedimientos matemáticos a medida que vaya aumentando el nivel de complejidad y dificultad.

Como consecuencia de todo lo anterior, si queremos que los alumnos aprendan correctamente Matemáticas, un prerequisite obvio es el conocimiento del vocabulario y la gramática del "idioma" matemático, lo que permitirá comenzar a manejar aspectos clave que se relacionan entre sí, planteamiento sustentado por Ospitaletche-Borgmann y Martínez (2012).

Parece haber un total acuerdo en que el desconocimiento del lenguaje matemático complica la transmisión de conceptos; por ello, en nuestra opinión, su estudio debe constituir una tarea primordial en los diferentes niveles académicos. Lo que ocurre es que los estudiantes, en general, se posicionan de forma contraria a las Matemáticas y también hacia su apariencia externa: sus símbolos, sus términos, sus estructuras, etc.

Un caso paradigmático lo constituye el paso de los estudios de Bachillerato a la Universidad; ahí, el desconocimiento del lenguaje matemático conlleva una serie de deficiencias que se traducen en grandes problemas en la comprensión de nuevos conceptos y, en definitiva, en una deficiente comunicación entre alumnos y profesor. La habilidad del dominio de la escritura y lectura de expresiones que involucran símbolos matemáticos es necesaria para los estudiantes desde el momento inicial del curso, ya que los docentes los emplean constantemente en el desarrollo de las clases y, además, la posible bibliografía recomendada necesariamente contendrá gran cantidad de expresiones simbólicas en las que intervienen estos signos gráficos y se espera que los estudiantes sean capaces de desarrollar expresiones y resoluciones que los requieren.

Los autores de esta comunicación nos encontramos cada año con alumnos que acceden a la Universidad con niveles muy bajos o sin ningún nivel en el conocimiento del lenguaje matemático. Por consiguiente, no son capaces de utilizar ni entender los materiales de apoyo de las asignaturas de Matemáticas. En cursos recientes hemos desarrollado proyectos de innovación docente en los que se potencia el aprendizaje y uso del lenguaje matemático. A este respecto, creemos que puede resultar enriquecedor dedicar unos minutos a revisar la página web: <http://mathlanguagelevel.com/>. A través de ella se han realizado pruebas para evaluar los distintos niveles de competencia en el lenguaje matemático y se ha podido constatar que un amplio porcentaje de los alumnos de 1º de carrera no superan siquiera los niveles más básicos (A1 o A2), totalmente insuficientes para afrontar con unas mínimas garantías el aprendizaje de las Matemáticas que les corresponden.

Ya estamos diseñando y celebrando exámenes para certificar el nivel de conocimientos de lenguaje matemático correspondiente al B1 (según la traducción más directa posible del famoso MCERL: Marco Común Europeo de

Referencia para las Lenguas). Es decir, se propone aprovechar la "inercia del B1", haciendo algo parecido a los exámenes de idiomas (creando un estándar de evaluación como hizo Cambridge con el dominio de la Lengua Inglesa hace más de 100 años). El principal inconveniente de esta estrategia es que el material para preparar dichos exámenes no ha sido finalizado ni difundido convenientemente entre los potenciales interesados. Otra dificultad es que no hay una conciencia generalizada de la importancia del lenguaje matemático ni dentro ni (mucho menos) fuera del aula. Por eso, pretendemos que se comprenda la necesidad para aprender Matemáticas (y Ciencia, en general) y que surja una preocupación por comunicarse correctamente de acuerdo con el lenguaje matemático (que los disparates estén mal vistos, etc.).

Para fomentar el aprendizaje del lenguaje matemático, proponemos intentar que los alumnos aprendan y entiendan tanto el lenguaje matemático como la utilidad y necesidad de éste. Al mismo tiempo, seguiremos desarrollando materiales, pruebas y exámenes sobre lenguaje matemático. Para favorecer su integración en los modelos docentes ya existentes, queremos que las pruebas sean muy fáciles de evaluar (casi automáticas).

En futuros trabajos, compararemos las calificaciones que los alumnos consiguen en nuestras asignaturas con las obtenidas en los exámenes de lenguaje matemático. También compararemos el nivel en lenguaje matemático obtenido por alumnos de diferentes cursos (por ejemplo, 1º ESO con 1º Bachillerato y con 1º Grado).

Animamos a todos cuantos estén interesados en esta línea de trabajo a contactar con nosotros para poder ser más eficaces en la consecución de los objetivos planteados en este documento.

## REFERENCIAS

BOGOMOLNY, A. (2010). *Mathematics as a language*. Interactive Mathematics Miscellany and Puzzles, Recuperado de <http://www.cut-the-knot.org/language/index.shtml> [5 abril de 2016].

CAMÓS, C.; RODRÍGUEZ, M. (2009). *Exploración del uso de los lenguajes natural y simbólico en la enseñanza de Matemática superior*, Actas del VI Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, 1-6.

COLOMBANO, V.; FORMICA, A.; CAMÓS, C. (2012). *Enfoque cognitivista*. En M.D. Pochulu y M. Rodríguez (compiladores). *Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*, 115-152. Editorial Universitaria de Villa María, Villa María.

DISTÉFANO, M.L.; URQUIJO, S.; GONZÁLEZ, S. (2010). *Una intervención educativa para la enseñanza del lenguaje simbólico*, Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática 23, 59-71.

DISTÉFANO, M.L.; POCHULU, M.D.; FONT, V. (2015). *Análisis de la complejidad cognitiva en la lectura y escritura de expresiones simbólicas matemáticas*, REDIMAT 4(3), 202-233.



GÓMEZ-GRANELL, C. (1989). *La adquisición del lenguaje matemático: un difícil equilibrio entre el rigor y el significado*, Comunicación, Lenguaje y Educación 3-4, 5-15.

LACUÉS E. (2011). *Enseñanza y aprendizaje de los sistemas matemáticos de símbolos*, Didac 55-56, 29-35.

MARTÍN, A.M.; PARALERA, C.; ROMERO, E.; SEGOVIA M.M. (2007). *Dificultades de los alumnos en la lectura y comprensión del lenguaje matemático*, Actas del III Encuentro Provincial del Profesorado de Matemáticas.

MARTÍN, A.M.; PARALERA, C.; ROMERO, E.; SEGOVIA, M.M. (2009). *Mejora de la comprensión del lenguaje matemático mediante una acción tutorial*, Rect@ Actas\_17(1), 603, 1-17.

ORTEGA. J.F.; ORTEGA J.A. (2001). *Matemáticas: ¿un problema de lenguaje?*, Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA 9(1), 2-12.

ORTEGA. J.F.; ORTEGA J.A. (2002). *Experiencia sobre el conocimiento del lenguaje matemático*, Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA 9(1), 2-12.

OSPITALETCHE-BORGMANN, E.; MARTÍNEZ, V. (2012). *La matemática como idioma y su importancia en la enseñanza y aprendizaje del cálculo*, Números 79, 7-9.

PEAT, D. (1990). *Mathematics and the language of nature*. En R.E. Mickens (ed.). *Mathematics and Sciences*, 154-172. World Scientific.

PIMM, D. (1990). *El lenguaje matemático en el aula*, Editorial Morata, Madrid.

RADILLO, M.; NESTEROVA E.D.; ULLOA, R.; PANTOJA, R. (2005). *Obstáculos en el aprendizaje de las matemáticas relacionados con deficiencias en la traducción del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático y viceversa*, Actas del V Congreso Internacional Virtual de Educación (CIVE), 1-12.

ROJANO, T. (1994). *La matemática escolar como lenguaje*, Nuevas perspectivas de investigación y enseñanza: enseñanza de las ciencias 12(1), 45-56.

SERRANO, W. (2005). *¿Qué constituye a los lenguajes natural y matemático?*, Sapiens 6(1), 47-60.