

CÓMO INTERVIENEN LAS ESTRUCTURAS DEL LENGUAJE EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS ESCRITOS VERBALMENTE

María Guadalupe Lomelí Plascencia
ITESM Campus Guadalajara
glomeli27@gmail.com

México

Campo de investigación: Lenguaje matemático

Nivel: Medio

Resumen. *La intención de este estudio fue identificar dificultades ocasionadas por la mediación del lenguaje en la solución de problemas. Particularmente, en los procesos que los alumnos de preparatoria realizan para modelarlos y cuáles elementos del lenguaje causan dificultades en este proceso. Se revisó, aplicando el método clínico, si los alumnos daban indicios de comprensión del problema, si los conceptos incluidos les eran familiares, cómo explicaban el planteamiento del problema, cómo justificaban lo que realizarían para resolverlo, si era claro qué se iba a lograr al realizar cierto procedimiento, y si lo que manifestaban (verbalmente) que iban a realizar sí fue lo que realizaron por escrito.*

Palabras clave: lenguaje, problema, conceptos, comprensión

En el proceso enseñanza aprendizaje de las Matemáticas suelen encontrarse problemas de diversa índole, uno de los más frecuentes es el que se genera por las dificultades con el lenguaje. Éste se hace evidente en diferentes momentos durante el trabajo en el aula, por ejemplo, cuando se pide a los alumnos que lean su libro de texto y a cambio se recibe el comentario “ya leí, pero no entiendo” o cuando se requiere la “traducción” de lo expresado con símbolos, es decir, de lenguaje algebraico al verbal.

Esto necesariamente hace que, como profesor, se piense que los alumnos no comprenden correctamente lo que leen. Verificar la comprensión, no es tarea fácil, porque es una operación mental que puede manifestarse de diferentes formas, pero una muy sencilla es que el alumno pueda expresar lo que leyó, de manera fluida y si es posible, dar ejemplos referentes al tema. De acuerdo con Ander-Egg (1999, p. 55) comprensión es el “conocimiento más o menos profundo del significado de algo...la operación por la cual un sujeto conoce lo que le es comunicado y puede servirse de las ideas, habilidades o destrezas que le han sido transmitidas.”

Otra manifestación de la falta de comprensión, se presenta cuando los alumnos deben resolver problemas de aplicación, expresados en palabras, que implican por ejemplo, ecuaciones de primer o segundo grado y sistemas de ecuaciones, incluso con los meramente aritméticos. Son capaces de

327

resolver operaciones algebraicas, ecuaciones lineales, cuadráticas o sistemas, pero tienen dificultad para poder construir la(s) ecuación(es) que modela(n) la situación de interés.

Se piensa que dicha dificultad puede deberse, entre otras, a que hay palabras cuyo significado desconocen o comprenden deficientemente, por lo que las pasan por alto y puede suceder que sean clave para resolver el problema, por ejemplo, cuando se habla de enteros consecutivos y no se conoce el significado de “consecutivos”. Esas palabras frecuentemente son conceptos matemáticos.

El estudio de los conceptos matemáticos requiere de especial atención, ya que su buen uso facilita el trabajo matemático práctico, pero quizá no se les da la importancia o el tratamiento adecuado. De acuerdo con Vergnaud (citado en Carraher, Carraher y Schliemann, 2000), “los conceptos implican un conjunto de situaciones que les dan significado” (p. 152) y frecuentemente es lo que hace falta, que los conceptos matemáticos se deriven de un proceso de aprendizaje significativo para los alumnos.

Otra posibilidad es que pueden estar presentes conceptos que interpretan erróneamente y que dan lugar a una ecuación diferente a la necesaria, como confundir área con perímetro; en algunos otros casos, sucede que la traducción de lenguaje verbal al algebraico es incorrecta, porque asocian las palabras con una operación que no corresponde, como al mencionar “el doble de una cantidad” y en lugar de interpretar $2x$, se interpreta como $x + 2$, o x^2 . Llega a suceder que la pobreza de vocabulario también ocasiona conflictos, por ejemplo, pensar que la palabra “trivial” hace referencia a un concepto matemático por la simple razón de contener la sílaba “tri”.

En cualquiera de las modalidades anteriores intervienen “los elementos que muchos entienden como los componentes básicos del pensamiento: los conceptos” (Martínez, 2006, p. 1), la comprensión de un concepto permite hacer uso adecuado de él y poder ubicarlo en contextos diferentes al que se aprendió, pero que sean válidos, es decir, si un concepto se comprende es mucho más probable que se realice la transferencia del conocimiento.

Con frecuencia los alumnos de cualquier nivel educativo encuentren serias dificultades para resolver problemas de aplicación y la mayoría de las veces no se debe a que el alumno ignore cómo resolver una operación, ecuación o sistema, sino a lo complejo que le resulta determinar la ecuación o sistema que modele el problema planteado.

Es posible que esa complejidad se deba a que se pide a los alumnos un tipo de razonamiento que requiere instrumental simbólico más elaborado que el que poseen, pues además de manejar correctamente los números y signos, también necesita mayor grado de abstracción para hacer un uso eficiente de las literales.

Para lograrlo, requiere aplicar elementos que van más allá de lo meramente operativo, como menciona Alcalá (2002, p. 159) "...la mayoría de las dificultades que tienen los aprendices en la escuela, pueden considerarse de carácter semiótico", pues la matemática está impregnada del mundo de los signos.

Existen varios trabajos que sustentan que el lenguaje matemático constituye un eje para el aprendizaje de esta ciencia.

Se presentan a continuación, conceptos fundamentales para el desarrollo de este trabajo, lo que se entiende por cada uno de ellos, como una acotación de la interpretación teórica de los términos que se emplean.

Estructura lingüística: Palabra, frase o enunciado que tiene sentido y orden correcto desde el punto de vista de la sintaxis y de la semántica, de tal forma que comunica ideas.

Funciones del lenguaje: Según Cauty (2001), cualquier lenguaje cumple funciones de identificación de objetos y relaciones; clasificación, tratamiento y transformación de la información; programación y control de acciones.

Lenguaje algebraico: Forma de expresar matemáticamente, por medio de la combinación de signos, números y operadores, de manera formal, relaciones de tipo cuantitativo en las que intervienen variables y constantes.

Lenguaje matemático: Sistema simbólico con características y significados propios, que comunica y representa aspectos relacionados con las Matemáticas, tales como medir, comparar, valorar, relacionar, ordenar y clasificar; consta de conceptos, signos, operadores, gráficos y reglas para expresar ideas, de manera formal e informal.

Lenguaje verbal: Conjunto de sonidos articulados, pertenecientes a un código, que se emplean para formar palabras, frases y enunciados, con los que el ser humano comunica ideas, pensamientos y sensaciones.

Problema: De acuerdo con Woolfolk (1999), un problema es una situación en la que se intenta alcanzar cierta meta y se debe encontrar un medio para lograrlo. Mientras que Ander-Egg (1999) afirma que es una dificultad teórica o práctica, cuya solución es incierta. Cuestión que se trata de aclarar o resolver, planteada en forma interrogativa. Toda situación considerada como difícil de resolver, de ser dominada o solucionada.

Significado: Representación subjetiva de todo aprendizaje, el registro intelectual personalizado que cada individuo construye en su proceso de aprendizaje, en su proceso de apropiación del conocimiento ya existente (Alcalá, 2002).

Signo: Huellas gráficas de todo tipo, sonidos ordenados, iconos, elementos visibles y/o audibles.

Solución de problemas: Arte y técnica de lograr ciertos resultados en respuesta a una situación determinada, Woolfolk (1999).

En el aprendizaje de las Matemáticas intervienen varios factores, entre ellos están los mediadores y de manera determinante el lenguaje, que es considerado como el principal mediador (Vygotsky, 1996).

Para entender y comunicar ideas mediante un lenguaje, es necesario el pensamiento representacional, es decir, conocer a través de mediadores, tanto para entender, como para comunicar ideas, tales mediadores pertenecen al entorno simbólico en el que se crece como seres sociales, en cada momento se participa de la cultura de la sociedad a la que se pertenece (Alcalá, 2002).

Montoya (s/f) expone tres posturas respecto a la relación que hay entre lenguaje y pensamiento, en la primera se afirma que para Chomsky el lenguaje es antes que el pensamiento y no sólo eso sino que la capacidad mental se determina por el lenguaje. En contraparte están quienes señalan que primero es el pensamiento y luego el lenguaje, como una forma de liberarlo; entre sus exponentes se encuentra Piaget; por último, la tercera postura, dada a conocer por Vygostky, menciona que tanto el lenguaje, como el pensamiento, están ligados entre sí.

El lenguaje y el pensamiento forman una unidad dialéctica, en momentos avanzan paralelamente y en otros pueden entrar en contradicción, por ejemplo, cuando una forma verbal no adecuada impide el curso del pensamiento.

Pensamiento y lenguaje se relacionan, aunque en momentos avanzan paralelamente, su desarrollo no lo es, por lo que se puede afirmar que tienen diferentes raíces genéticas, esto propicia que no haya una correlación definida y constante entre ellos (Vygotsky, 1996). El lenguaje se desarrolla bajo las mismas leyes de las demás operaciones mentales, generalmente en cuatro etapas (Vygotsky, 1996). La primera es la fase primitiva o natural, corresponde al lenguaje preintelectual y al pensamiento preverbal. La segunda etapa se caracteriza porque el niño experimenta con lo que hay a su alrededor, ejercitando la inteligencia práctica. Verbalmente puede operar con cláusulas subordinadas.

En la tercera etapa se distinguen signos externos, operaciones externas que se llevan a cabo para solucionar problemas internos. Aquí el lenguaje es egocéntrico. La cuarta etapa es llamada de “crecimiento interno”, ya opera con relaciones inherentes y signos interiorizados. Es la etapa final del lenguaje interiorizado.

El desarrollo del pensamiento está determinado por el lenguaje, es decir, por las herramientas lingüísticas del pensamiento y la experiencia sociocultural del niño (Vygotsky, 1996). El pensamiento y la palabra se relacionan, no como un hecho, sino como un proceso, como un continuo ir y venir del pensamiento a la palabra y viceversa, este proceso sufre cambios que pueden considerarse como desarrollo en el sentido funcional.

La práctica de cualquier actividad desarrolla habilidades, competencias, conocimientos y vocabulario, entre otros. De igual manera, durante el proceso educativo, los estudiantes, con la colaboración de profesores y compañeros, se apropian de un lenguaje que les permite involucrarse en las actividades propuestas y obtener los resultados esperados.

Una de las características del lenguaje matemático es la precisión, no ser ambiguo, es decir, que cada significado sea perfectamente definido; que a cada término o símbolo, sólo se le atribuya un significado y que cada significado sólo corresponda a un término o símbolo, lo cual no sucede en el lenguaje común, en el que una misma palabra puede tener diferentes significados y la misma idea se puede expresar de maneras diferentes.

Como sustento teórico de este estudio se afirma que el lenguaje es el principal mediador en el pensamiento, por lo cual se considera una variable determinante en el aprendizaje de las Matemáticas. El lenguaje, en este caso, puede ser visto desde dos enfoques, uno como el

andamiaje que ofrece por ser el materno y el otro, como el que se necesita específicamente en la materia de Matemáticas. La Matemática puede ser concebida como lenguaje, es decir, como un sistema simbólico complejo, pero de rasgos peculiares (Alcalá, 2002)

El buen uso del lenguaje materno posibilita a los alumnos la comprensión de las instrucciones y contenidos en términos generales, mientras que el lenguaje matemático les permite transitar de las expresiones verbales a las algebraicas, sin tener dificultades. Los problemas para el alumno empiezan cuando "...las Matemáticas son tan incomprensibles como una lengua extranjera que no hablen" (Pimm, 1990, p. 25).

Por lo antes mencionado, es importante considerar que cada elemento que el profesor utiliza para comunicar Matemáticas, en cada una de las variantes del lenguaje, ya sea verbal, escrito o dibujado, debe cumplir con el cometido de llegar de manera significativa al alumno, que tenga sentido para él, pues de lo contrario, serán ideas que permanecerán flotando en el ambiente de la clase sin contribuir a una adecuada comunicación, sino al enrarecimiento del ambiente y a un monólogo que limita el aprendizaje.

Se realizó la investigación con alumnos de preparatoria de primer y segundo semestre, a quienes se entrevistó aplicando el método clínico, las entrevistas fueron video grabadas para su análisis posterior. En los grupos participantes se formaron tres estratos conforme a un puntaje obtenido de un cuestionario para identificar habilidades de lenguaje. En las entrevistas participaron alumnos de cada estrato.

Durante la grabación, los alumnos resolvían problemas similares a los que se trabajaron en el salón de clase, de acuerdo a su programa académico de Matemáticas, que se pudieran resolver con procedimientos aritméticos, aplicando ecuaciones de primer o segundo grado. Por ejemplo: "Martha y su hermana fueron de compras, entre las dos gastaron \$ 3 453, pero Martha gastó el doble que su hermana, ¿cuánto gastó cada una?"

Cada uno de los alumnos fue entrevistado individualmente, recibieron el problema al inicio de la entrevista y se les pidió que fueran diciendo en voz alta qué harían para resolver el problema y por qué. Conforme ellos expresaban qué harían, se les preguntó acerca de sus decisiones, por ejemplo: "¿por qué consideras que debes aplicar una ecuación?, ¿cómo sabes que vas a necesitar

dos variables?, ¿con qué operación asocias el doble de algo?, ¿qué indica la variable?, ¿qué es una variable?” etc.

Las preguntas iban encaminadas a conocer qué estaba entendiendo el alumno, cuidando de no hacer cuestiones que lo indujeran a dar cierta respuesta, pues antes que nada, el foco de interés era obtener evidencias de su pensamiento, del por qué de sus decisiones y cómo es que guía la elección de su procedimiento durante el proceso de solución de los problemas que se acostumbra vea en clase.

Se encontró que los alumnos confunden y olvidan conceptos fácilmente, por ejemplo, en sistemas de ecuaciones mencionan los nombres de los métodos y no el concepto de sistema de ecuaciones, difícilmente pudieron explicar qué era o en cuáles casos se aplica un sistema de ecuaciones, a pesar de ser un tema que ya antes se había revisado en clase y también forma parte de programas educativos previos.

Se les dificulta definir la variable, cuando se les pregunta acerca de la variable, inmediatamente responden que “es la x ” y la asocian con un sustantivo, más que con una característica cuantificable del mismo.

En otros casos hay dificultades ocasionadas por la pobreza de la lengua materna y con mayor notoriedad de lenguaje propio de las Matemáticas, pues si se desconoce el significado de palabras como consecutivo, paralelogramo, producto, es un motivo para que el alumno plantee de manera incorrecta la ecuación que represente el problema que se pretende solucionar.

Si el alumno no resuelve un problema, frecuentemente se debe a obstáculos ocasionados por el lenguaje y no a dificultades matemáticas.

Uno de los hallazgos más interesantes es que existen dos categorías en las dificultades, una lo que dice y otra es que escribe, pues se encontró que algunos de los alumnos no aplican adecuadamente los conceptos al momento de hablar acerca de ellos, por ejemplo “ecuaciones dobles” en lugar de sistema de ecuaciones, aunque sí los aplican y operan adecuadamente; mientras que otros de los alumnos no escriben lo que expresan verbalmente, por ejemplo, mencionan el uso de una ecuación para resolver un problema, pero al momento de realizar el procedimiento, lo que escriben son operaciones aritméticas en las que ellos han “adivinado” el

valor de la variable y ese proceso de adivinación es suficiente para que ellos argumenten el uso de ecuaciones.

Para atender los problemas que se derivan del mal uso del lenguaje matemático, no es posible elegir una sola estrategia ya que son varios los aspectos que intervienen y diferentes las manera de manifestarse, sin embargo, existen dos estrategias didácticas que pueden ser de gran valor para atender esta problemática: el trabajo cooperativo y la enseñanza recíproca, ambas planeadas para poner mayor énfasis en la solución de problemas aritméticos y algebraicos.

El trabajo cooperativo permite al alumno avanzar a su ritmo pero también integrarse más rápidamente al del grupo, de tal manera que los resultados sean mejores que si lo hace individualmente.

Combinada con el trabajo cooperativo se puede implementar la enseñanza recíproca, esta técnica fue desarrollada por Annemarie Sullivan Palincsar y por Ann L. Brown (1985), (citado en North Central Regional Educational Laboratory. *Reciprocal Teaching*), con la intención de ayudar a los alumnos a entender mejor lo que leen, se presenta en forma de diálogo inicialmente entre el profesor y los alumnos pero luego, el papel que cumple el profesor lo puede realizar alguno de los alumnos.

Referencias bibliográficas

Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona: Editorial Graó.

Ander-Egg, E. (1999) *Diccionario de Pedagogía*. Buenos Aires: Editorial Magisterio del Río de la Plata.

Carraher, T., Carraher, D., y Schliemann, A. (2000) *En la vida diez, en la escuela cero*. México: Editorial Siglo Veintiuno Editores.

Cauty, A. (2001). Matemáticas y lenguajes. ¿Cómo seguir siendo amerindio y aprender la matemática de la que se tiene y se tendrá necesidad en la vida? En A. E. Lizarzaburu y G. Z. Soto (Eds.). *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina* (pp. 49-87). Madrid: Morata.

Castro-Arévalo, H.G. (s/f). *Las Matemáticas son otro cuento*. Colegio Departamental Mixto Puerto Salgar Cundinamarca Colombia. Consultado el 5 de diciembre de 2003 en: <http://www.geocities.com/cuentomatematico/index.htm#inicio>

Damisa, C. (s/f). *Matemática y lenguaje*. Obtenido el 5 de diciembre de 2003 de <http://www.anep.edu.uy/iinn/Recursos/Revista1/Revista1Texto3.htm>

Larios, V. (1997). Algo sobre el rigor del lenguaje. *Revista Gaceta COBAQ 14 (124)*, 8-13.

Maier, H. (1999). El conflicto para los alumnos entre lenguaje matemático y lenguaje matemático y lenguaje común. *Cahiers de Didactique des Mathématiques, Tesalónica*, 3, 86-118.

Martínez, F (2006). *La adquisición de conceptos*. Obtenido el 27 de febrero de 2007 http://www.sc.ehu.es/yfwsemab/2005_2006/Manrique.pdf

Montoya, V. (s/f). *¿Primero está el lenguaje o el pensamiento? Lenguaje y pensamiento*. (parte III) Consultado el 6 de julio del 2004 en: http://www.espaciopedagogico.com/articulos2.asp?Id_articulo=447

Ortega Dato, J. F. y, Ortega Dato, J. A (2001). *Matemáticas: ¿un problema de lenguaje?* Universidad de Castilla-La Mancha. Área de Matemáticas España.

Pimm, D. (1990). *El lenguaje matemático en el aula*. Madrid: Ediciones Morata.

North Central Regional Educational Laboratory. *Reciprocal Teaching*. Consultado el 29 de julio de 2004 en: <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/students/atrisk/at6lk38.htm>

San Diego County Office of Education *Reciprocal teaching: a reading strategy* Consultado el 29 de Julio de 2004 en: <http://www.sdcoe.k12.ca.us/score/promising/tips/rec.html>

Ulloa R, (2004). *Lectomatemáticas y lectoescritura, influencia en el aprendizaje de las Matemáticas*. Departamento de Matemáticas, Sección de Matemática Educativa, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. México

Vygotsky, L. (1996). *Pensamiento y lenguaje*. México: Ediciones Quinto Sol.

Woolfolk, A. E. (1999). *Psicología Educativa (7a. Ed.)*. México: Prentice-Hall