

# La comprensión: proceso lingüístico y matemático

PATRICIA SASTRE VÁZQUEZ  
CAROLINA BOUBÉE  
GRACIELA REY  
OLGA DELORENZI

Universidad Nacional Centro de la Provincia  
de Buenos Aires, Argentina

---

## Introducción

La resolución de problemas debe proveer el contexto en el cual se desarrollen capacidades matemáticas y pueda llevarse a cabo un aprendizaje conceptual. Puede considerarse la matemática como una construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones. La idea de enseñanza de la matemática asociada a esta concepción, sostiene que los estudiantes deben comprometerse en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas. Los alumnos de primer año de la facultad presentan problemas derivados de falencias en la articulación entre la enseñanza media y la superior, lo cual incide de forma relevante en la enseñanza de la matemática, ya que se necesita de un dominio adecuado de los conocimientos y habilidades precedentes para poder afrontar con éxito los nuevos contenidos.

Los alumnos egresados de la Escuela Media-Polimodal, según se observa en las evaluaciones diagnósticas del ingreso universitario que se toman año a año, presentan, de manera casi general, severas dificultades en relación al desarrollo de las competencias de la lectura crítica, de la lectura comprensiva, de la escritura, de la interpretación y de la resolución de problemas.

Los resultados del diagnóstico llevado a cabo en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, considerando los últimos cuatro años, muestran que los alumnos manejan mejor la operatoria numérica, plasmada en ejercicios descontextualizados, mientras que al enfrentarse a situaciones problemáticas, un alto porcentaje no las resuelve, o lo hace mal (Sastre Vázquez *et al.*, 2005).

Una parte importante de las dificultades de los alumnos ante la resolución de problemas se debe a no poder dar "el primer paso", el que consideramos básico y fundamental, que es la lectura comprensiva del enunciado del problema, su interpretación acabada, que es la base sobre la cual deberá construirse la posterior resolución, que también puede presentar problemas, pero de otro tipo.

Centrándonos en este paso inicial, creemos que nuestra tarea como docentes de matemática no es decir: "...estos chicos no saben ni leer...", o endilgar culpas a nuestros colegas de lengua con quienes pocas

**Revista Iberoamericana de Educación**

**ISSN: 1681-5653**

n.º 46/8 – 15 de agosto de 2008

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos  
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)



veces trabajamos de modo integrado, sino analizar qué porción de responsabilidad nos cabe y que estrategias están a nuestro alcance para modificar esta situación.

## Tratamiento y conversión de representaciones semióticas

Para Raymund Duval (1993) la habilidad para cambiar de registro de cualquier representación semiótica ocupa un lugar central en el aprendizaje de las matemáticas. Entiende por representaciones semióticas a las “producciones constituidas por el empleo de signos que pertenecen a un sistema de representación, el cual tiene sus propias limitaciones de significado y de funcionamiento”. Estas representaciones no son sólo útiles para fines de comunicación, sino que también son esenciales para la actividad cognitiva del pensamiento.

Los objetos matemáticos no deben ser confundidos con su representación, pero sólo a través de estas representaciones es aprehensible un objeto matemático. A este hecho lo denomina Duval “paradoja cognitiva del pensamiento matemático”. La ya clásica frase “no hay noesis sin semiosis” refleja esta paradoja, ya que la aprehensión conceptual de un objeto (noesis) es inseparable de la aprehensión o producción de una representación semiótica (semiosis) Para que los objetos matemáticos no sean confundidos con sus representaciones, pero se les reconozca en cada una de ellas, es esencial poder movilizar varios registros de representación semiótica: lengua natural, escritura simbólica, gráficos, figuras, etc.

Entendiendo el “tratamiento” de una representación como la transformación de esta representación en el mismo registro donde esta ha sido formada, y la “conversión” como la transformación de esta representación en una representación de otro registro, deben reconocerse a ambas actividades cognitivas como diferentes e independientes, pero fundamentales en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

La conversión de una representación del registro de la lengua natural al lenguaje simbólico matemático presenta diversas dificultades, algunas promovidas por los propios libros de textos que presentan solo actividades de “traducción” mediante lectura de izquierda a derecha, que no movilizan en el alumno actividades cognitivas de real conversión.

El tratamiento de una representación en el registro de la lengua natural podría propiciarse con actividades tales como: modificación de enunciados sin perder sentido, diferenciación de situaciones que representen problemas de las que no, cambio de modo narrativo, síntesis, etc.

Como ya se dijo, la construcción de conocimientos matemáticos se centra en la resolución de problemas y en la discusión y reflexión acerca de los mismos. Pero, ¿qué características deben tener los problemas en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática?

De las reflexiones propuestas por Charnay (1994) destacamos:

- Debe ser una situación que pueda ser comprendida por los estudiantes, es decir que éstos puedan “entrar” en la situación y prever lo que puede ser una respuesta al problema.
- Debe permitir al estudiante utilizar sus conocimientos anteriores, pero, al mismo tiempo, debe ofrecer una resistencia suficiente para llevarlo hacia una evolución de esos conocimientos, ya

sea a cuestionarlos, a seleccionarlos y relacionarlos, a buscar la elaboración de nuevos conocimientos o nuevos procedimientos; en síntesis, debe provocarle un sentimiento de desafío intelectual.

- Debe permitir al alumno reflexionar y justificar las estrategias utilizadas, encontrando la validación dentro de la situación misma.

De las características deseables de un problema según Douady (1984) destacamos:

- El enunciado debe tener sentido.
- El alumno debe poder considerar qué o cuál puede ser una respuesta.
- La respuesta no es evidente, exige emprender un procedimiento que lo conduzca a ella.

Existen muchas definiciones y caracterizaciones de problemas, pero todas acuerdan en que no cualquier "enunciado-pregunta" se constituye en un "problema" si la situación no permite percibir simultáneamente, por parte de los alumnos, una cercanía que le imprima sentido y a la vez una dificultad que deba superar.

...siempre la consigna tiene algo de valla y algo de trampolín, algo de punto de partida y algo de llegada". (Grafein, 1981).

También existe mucho material escrito sobre las etapas que intervienen en la resolución de problemas, que en general acuerdan que la tarea del resolutor (el alumno en nuestro caso) debe consistir en:

- *Abordar la situación problemática:* leyendo la información planteada, clarificando el conocimiento previo.
- *Definir el problema:* comprendiendo el problema desde su planteamiento, analizando y clasificando la información.
- *Explorar el problema:* tratando de descubrir el problema real, elaborando hipótesis sobre la situación.
- *Plantear la o las soluciones:* delimitando los subproblemas y estableciendo pasos para la solución.
- *Llevar a cabo el plan:* en forma metódica y sistemática, aplicando el conocimiento previo y nuevo a la solución del problema.
- *Evaluar el proceso:* generando retroalimentación, valorando la solución y el proceso realizado.

Los problemas pueden ser utilizados como fuente de nuevos aprendizajes de conceptos y de procedimientos, y también para resignificar conocimientos aprendidos. Por eso, al docente le corresponde tener en cuenta varios aspectos a fin de elaborar las situaciones: además de los objetivos inmediatos y los de largo plazo, las incomprendiones y las dificultades que aparecerán en sus alumnos.

Centrándonos en el primer paso de la resolución de un problema matemático, que es la completa comprensión de la situación que se presenta, éste plantea problemas lingüísticos más que matemáticos, y es el primer paso crucial en el proceso de resolución; de él depende la elección de los caminos a seguir.

Schoenfeld (1996) señala que existen fuertes analogías entre el desempeño competente en matemática y el desempeño competente en lectoescritura. Así como no se puede aprender a leer sin aprender a decodificar las palabras, no se puede aprender matemática sin decodificar su lenguaje propio, ni se puede resolver un problema sin comprender su enunciado.

En relación con la interpretación del problema, sin la cual no es posible el proceso de conversión al registro simbólico y su posterior resolución, Duval plantea que la actividad de conversión, en la cual la representación de partida es un enunciado en lenguaje natural o un texto, es compleja pero fundamental para el aprendizaje de la matemática. No se debe descartar o descuidar la lengua natural en el marco de la enseñanza de la matemática, ya que es un registro tan fundamental como los demás registros.

El lenguaje natural debe ser considerado a la vez como un registro de partida y como uno de llegada, pero esta conversión interna no se hace directamente sino que pasa por representaciones intermedias no discursivas.

En síntesis, la resolución de los problemas matemáticos depende en principio de la comprensión del enunciado y luego de la conversión de las informaciones que se presentan: se debe pasar de una descripción discursiva de los objetos a una escritura simbólica (numérica o literal) de sus relaciones, es decir, a un modelo simbólico de la situación. No debe pensarse que este pasaje es automático y directo y que el alumno, incluso pudiendo trabajar eficazmente en los registros de partida y de llegada efectuando tratamientos de las representaciones, por separado, pueda lograr la conversión entre registros.

## La lectura en contextos de estudio: más allá de la alfabetización inicial

En el ámbito de la alfabetización avanzada o permanente una de las principales funciones de la lectura es la de ser instrumento para otros aprendizajes.

En el estado actual del conocimiento sobre el tema, la lectura consiste en una construcción de sentidos por interacción entre los conocimientos y procedimientos cognitivos del lector y la información que el texto ofrece.

Diversas personas pueden construir sentidos diversos para un mismo texto y tal diversidad proviene de la interacción entre la información del texto y los conocimientos que son patrimonio de cada lector, sus conocimientos previos, referidos no sólo a los conceptos sino también a los conocimientos relacionados estrictamente con el uso de la lengua escrita, que constituyen sus conocimientos denominados "letrados".

Como conocimiento previo letrado debe consignarse el conocimiento de las secuencias o bases discursivas, la organización de los textos y los procedimientos discursivos más habituales. A eso hay que agregar el hecho de saber interpretar otras claves textuales, como los procedimientos de cohesión y los modos de enunciación.

Los nombres de “secuencia textual”, “trama” o “base discursiva” (descriptiva, narrativa, explicativa, argumentativa, instruccional o directiva, dialogal) designan organizaciones relativamente estables y que pueden combinarse secuencialmente dentro de un texto. La presencia de esas secuencias responde siempre al hecho de que se establece con el lector un contrato de tipo cognitivo, y para que este contrato se cumpla se requiere un procesamiento particular. Así, por ejemplo, el lector al tratar con los textos de estudio, llamados también de “pensamiento razonado”, construye y reconstruye redes de relaciones lógicas –aplicadas a objetos teóricos –, tales como causa-efecto o enunciado general-ejemplo.

Los conocimientos acerca del sistema léxico de la lengua constituyen sólo una parte de la competencia letrada del lector y de las claves interpretativas del texto. Otra buena parte la constituye el conjunto de los procedimientos cohesivos, que son habituales y/o necesarios en la producción textual.

Los dos procedimientos básicos para lograr textos cohesionados son la correferencia y la conexión. La correferencia es el mecanismo por el cual unas palabras del texto se refieren a otras, que ya han aparecido antes o que aparecerán después, de forma tal que el texto constituye una trama más o menos densa de elementos enlazados entre sí. A su vez, dentro de la correferencia también hay varios procedimientos o mecanismos y uno de ellos es la sustitución o reemplazo de una palabra por otra, de modo tal que se eviten las repeticiones de un mismo término. Esta sustitución puede lograrse mediante un sinónimo, o bien por una construcción equivalente o bien por un pronombre y en muchas ocasiones pueden ser obstaculizadoras de la comprensión si el lector inexperto no logra identificarlas, y eso le impide construir sentido adecuadamente.

El otro principal procedimiento cohesivo es la conexión entre distintos segmentos textuales, lo que se realiza mediante palabras y/o locuciones fijas que reciben el nombre de “marcadores del discurso” y de “conectores” (por ejemplo: “sin embargo”, “por el contrario”, “en primer lugar”, “pero”, “por otra parte”, “a su vez”, “en cambio”, “es decir”, etc.).

La presencia de estos marcadores y conectores les indica a los lectores el tipo de relación que se establece entre los segmentos textuales: contraste débil, oposición fuerte, distribución de la información en bloques, ejemplificación, reformulación de un concepto, inicio de una conclusión, etcétera. En este sentido, los conectores funcionan como instrucciones para la comprensión del texto.

Si los conectores no son interpretados adecuadamente, o bien son pasados por alto, se genera comprensión débil o errónea.

El conocimiento letrado, vinculado a los modos de enunciación, consiste en interpretar ciertas claves textuales que permiten inferir intenciones o percibir ironías o sarcasmos, por ejemplo. Los lectores poco fluidos tienen dificultad para interpretar estos modos indirectos de decir, como por ejemplo, cuando se niega para afirmar (“no pocos habitantes...”).

Así como tradicionalmente se ponía el acento en la resolución de las dificultades léxicas como llave para comprender un texto, en los años ochenta y noventa se hizo un excesivo énfasis en los aspectos estructurales y organizativos del texto, con un cierto descuido por la resolución de las dificultades que plantea la retórica propia de los textos que comunican el conocimiento.

Se trata de aspectos sintácticos, enunciativos y cohesivos propios de estos textos, y tan habituales que son “naturales” para los lectores expertos (los docentes, por ejemplo), quienes no suelen contemplarlos como barreras para la comprensión de los lectores más jóvenes, más inexpertos o no frequentadores de este tipo de escritura. Se trata de modos de decir, tales como la sintaxis sumamente impersonal y desligada, las metáforas, la cohesión débil, las dobles negaciones, las oraciones excesivamente largas con sintaxis muy compleja.

Su presencia reiterada hace de ellos un constituyente de los textos científicos y académicos en general y por eso mismo es necesario enseñar a identificarlos y a resolver las dificultades que presentan.

Como se ha dicho, el lector aporta sus conocimientos previos al proceso de interacción con los textos, pero a esto deben sumarse los procedimientos cognitivos que lleva a cabo durante la lectura.

Para comprender, el lector necesita:

- Desentrañar las ideas que encierran las palabras y las oraciones de los textos: construir la microestructura proposicional.
- Conectar las ideas entre sí: encontrar un orden o hilo conductor.
- Reconstruir la jerarquía de las ideas y la relación entre las distintas partes del texto para poder reducir éste a una síntesis global.
- Articular y relacionar las ideas del texto con otras ideas y nociones que allí no figuran, pero que forman red con ellas.

Para realizar estas tareas, el lector experto hace interactuar sus procedimientos mentales con las claves que el texto le proporciona. Por lo tanto, es necesario enseñar a los lectores inexpertos estrategias de lectura que atiendan a estos procedimientos.

Con la expresión “estrategias de lectura” designamos las actividades del lector; en especial, aquellas que son intencionales, no azarosas y que responden al objetivo de reestructurar la información visual de un modo relacionado con los propios esquemas mentales para poder reconstruir el sentido del texto.

Entre las características más importantes de las estrategias figura el hecho de que no son aplicacionistas, sino que corresponden a los rasgos del pensamiento estratégico y constructivista; así, no se trata de fórmulas fijas, de formas de preguntar específicas, sino de modos de abordar los textos, lo que en cada caso depende del lector y del texto mismo.

Muchos didactas de la lectura suelen separar estas estrategias en tareas de prelectura, de lectura y de post-lectura. A la prelectura corresponden las actividades de hipotetización, predicción y activación de conocimientos previos; a la etapa de lectura, la interpretación de variadas claves textuales y, por lo tanto, la aplicación de gran parte de los conocimientos letrados, y a la parte de post-lectura, las actividades de reconstrucción del sentido global del texto y de recordación de lo leído.

De todos modos, no importa si se separan estos momentos o no, es importante dejar en claro que todas las preguntas destinadas a enseñar a los alumnos estrategias lectoras han de ser inferenciales y han

de atender al desarrollo del proceso de comprensión. Por el contrario, las preguntas tradicionales de comprensión lectora atendían al resultado de esa comprensión y no a su proceso mismo. Por ejemplo, si después de leer un texto de ciencias se les pide a los alumnos que reproduzcan un concepto leído, se trata de una actividad dirigida al resultado. En cambio, si en la misma situación se les solicita a los alumnos que identifiquen definiciones, explicaciones, causas, ejemplos y consecuencias de un fenómeno científico, se trata de preguntas dirigidas a que se apropien de ciertos instrumentos procedimentales que les ayuden a leer autónomamente. Como consecuencia de lo dicho hasta aquí, queda claro que la responsabilidad total de la intelección no debería ser depositada sólo en el lector, sino que también debería ser adjudicada a los textos y los obstáculos que ellos presentan para los lectores inexpertos. Por otro lado, también las instituciones educativas deben asumir esta responsabilidad y desarrollar la conciencia de que los diferentes niveles curriculares implican diversos modos de leer y diversos tipos de textos, lo cual requiere el conocimiento y la práctica de estrategias lectoras apropiadas. Estas estrategias lectoras tienen en cuenta que la intelección no depende sólo del conocimiento léxico y conceptual, sino que son de enorme importancia los conocimientos letrados del lector para interpretar las claves del texto: léxicas, sintácticas, cohesivas y enunciativas. Finalmente, el otro fundamento esencial de las estrategias de lectura son las investigaciones de los procedimientos cognitivos del lector y sus procesos de construcción y reconstrucción de sentidos.

## ¿Qué puede hacer el docente de matemática?

Dado que, como ya se ha dicho, el primer paso de la resolución de un problema matemático está dado por la completa comprensión de la situación planteada, y reconociendo la necesidad de desarrollar en los alumnos estrategias de lectura comprensiva y habilidades metacognitivas para su control, los docentes de matemática debemos considerar este aspecto como fundamental de nuestras prácticas, identificando las competencias letradas de nuestros alumnos y no sólo sus competencias estrictamente matemáticas, previendo la necesidad de brindar los tiempos y las herramientas necesarias.

A tal fin, cada vez que se plantean situaciones problemáticas o se presenta la lectura de un texto en las clases de Matemática, sería deseable promover el tratamiento de las representaciones semióticas en el registro de la lengua natural a través de actividades específicas atendiendo a aspectos tales como:

- Hipotetizar acerca del contenido del texto.
- Relacionar esas hipótesis con conocimientos previos.
- Leer sin detenerse. Usar el diccionario al final, si otros recursos (cotexto, deducciones) no han bastado. Colocar un “?” en el margen si hay expresiones completas que resulten oscuras. Discriminar el tipo de dificultad; por ejemplo, no entender una palabra, no comprender una expresión o no encontrar en el texto el referente de una palabra.
- Identificar (se puede optar por unas u otras, esta lista no implica que haya que hacer identificaciones exhaustivas):
  - Tipos de secuencias textuales que componen el texto: descripción, narración, argumentación, etcétera.

- Procedimientos propios de las explicaciones: definición, clasificaciones, explicaciones causales y o modales, etcétera.
  - Ciertas organizaciones textuales específicas: problema-solución, enumeración, etcétera.
  - Claves para darse cuenta de estas estructuras: tiempos verbales, frases de inicio, marcas tipográficas, palabras específicas.
  - La organización proposicional: inductiva o deductiva.
- 
- Detectar las palabras clave (comportan la información más importante que se está buscando).
  - Identificar los marcadores de discurso (conectores) e interpretar qué relación establecen entre las distintas partes del texto: oposición, consecuencia, contraste, distribución.
  - Hacer esquemas gráficos para producir recordación de contenido.
  - Hacer inferencias, preguntas al texto. Identificar información faltante. Averiguar dónde buscarla.

De resultar necesario, se pueden destinar momentos específicos de las clases, u organizar talleres extracurriculares, donde se presenten actividades con variedad de enunciados, incluyendo los que son verdaderos problemas y los que no, los que presentan distintos tipos de vocabulario y lenguajes (natural, técnico, científico, etc.), los que presentan distintos contextos (cotidiano, científico, intramatemático, etc.), los que tienen distintos orígenes o fuentes de producción (literaria, informativa, etc.).

A tal efecto, pueden presentarse enunciados de problemas que no son tales, o con datos sobrantes y faltantes; solicitar la reescritura de textos sin modificar su sentido, cambiando el orden de las estructuras sintácticas y/o los conectores o marcadores; pedir la reorganización de fragmentos para enunciar un problema con sentido; utilizar textos con distintos formatos literarios y que incluyan aspectos matemáticos para promover la lectura comprensiva y reflexiva; solicitar la redacción de problemas entregando sus posibles resoluciones matemáticas, etc.

## Conclusión

Reconociendo las falencias de los alumnos al ingresar al nivel universitario para resolver problemas matemáticos, e identificando que gran parte de estos conflictos se deben al hecho de no poder comprender claramente la consigna de los mismos, en este trabajo se intenta mostrar la importancia de este paso inicial y la posibilidad que los docentes de matemática tenemos de promover esta capacidad.

Esta propuesta no debe considerarse en detrimento del trabajo matemático específico, del tratamiento de representaciones semióticas en el registro simbólico, sino que, según entendemos, estas actividades son una herramienta potente para intentar zanjar la brecha entre el enunciado del problema y su resolución, mediante su completa comprensión. La propuesta muestra la necesidad del tratamiento de las representaciones en el registro de la lengua natural para su posterior conversión al registro simbólico, tendientes a la resolución del problema.

¿Qué diferencia un problema de un ejercicio? En principio, el enunciado, y esta "llave de paso" tiene la particularidad de requerir estrategias no matemáticas en su tratamiento, relacionadas con la lectura comprensiva para luego sí, utilizar estrategias matemáticas para la resolución. Sabemos que la interpretación del enunciado del problema no es condición suficiente para que el alumno lo resuelva satisfactoriamente, pero sí es condición necesaria, sin la cual la resolución se vuelve imposible.

Reconociendo esta necesidad, y considerando que en general las estrategias ligadas a la comprensión del enunciado no son tratadas en la clase de matemática porque el docente "cree" que no son pertinentes, o porque asume que el alumno ya está alfabetizado y por lo tanto puede leer y escribir prácticamente todo, o porque como adulto experto en la lectura interpretativa no lo considera como una barrera o dificultad, presentamos como útil y necesario el trabajo con lenguaje natural, tendiente al desarrollo de capacidades letradas, en nuestras clases de matemática.

## Bibliografía

- CHARNAY, R. (1994): "Aprender (por medio de) la resolución de problemas", en: *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*, cap. III. Argentina: Paidós Educador.
- DOUADY, R. (1984): "Relación enseñanza-aprendizaje, dialéctica instrumento objeto, juego de marcos", en: *Revista de Didáctica*, n.º III. Francia: Univ. París 7.
- DUVAL, R. (1993): "Registres de représentation semiotique et fonctionnement cognitif de la pensée", en: *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives 5, IREM de Strasbourg*. Traducción para fines educativos. Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, México, 1996.
- GRAFEIN (1981): *Teoría y práctica de un taller de escritura*. Buenos Aires: Altalena Editores.
- MARÍN, M. (2006): *Didáctica de la Lengua II*. Clase 19 de la Diplomatura Superior en Constructivismo y Educación. FLACSO. Argentina.
- SASTRE VÁZQUEZ, P.; BOUBÉE, C., y REY, G. (2005): "Dificultades en la resolución de problemas del alumno ingresante a Ingeniería Agronómica", en: *Actas XIX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, RELME 19*. Montevideo.
- SCHOENFELD (1996): "La enseñanza del pensamiento matemático y la resolución de problemas", en: *Currículum y Cognición*, pp. 141-170. Buenos Aires: Ed. Aique.