

La construcción del modelo situacional de problemas de matemáticas en secundaria: Los efectos de una intervención didáctica basada en estrategias de comprensión textual

Reynaldo Iglecias Antonio, Lidia Aurora Hernández Rebollar, Josip Slisko Ignjatov
(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México)

Fecha de recepción: 13 de marzo de 2017

Fecha de aceptación: 24 de septiembre de 2017

Resumen

En este trabajo mostramos los resultados de una intervención didáctica diseñada para favorecer la comprensión de problemas verbales de trigonometría, a través de la construcción de un modelo situacional congruente con el texto de algunos problemas seleccionados. La intervención se implementó con estudiantes de tercer grado de secundaria de una escuela pública y consistió de tres sesiones. Para el diseño didáctico, se usaron estrategias de Polya (1965), van Dijk y Kintsch (1983) y Elosúa y García (1993). Los resultados obtenidos muestran que, después de realizar la intervención, la mayoría de estos estudiantes lograron construir un modelo de la situación congruente.

Palabras clave

Comprensión de problemas de trigonometría, estrategia, modelo situacional, texto base.

Title

The construction of the situational model of mathematics problems in secondary school: the effects of a didactic intervention based on strategies of textual comprehension.

Abstract

In this work, we show the results of a didactic intervention designed to improve understanding of trigonometry word problems through an improvement in the construction of a situation model congruent with the text of the problem. The three-session intervention was implemented with third-grade students of a public junior high school. For didactic design, strategies of Polya (1965), van Dijk and Kintsch (1983) and Elosúa and García (1993) were used. The results show that, after intervention implementation, most of these students were able to build a congruent model of the situation.

Keywords

Comprehension of trigonometry problems, strategy, situational model, base text.

1. Introducción

Desde hace mucho tiempo, se ha reportado que la comprensión textual es una dificultad importante que el estudiante enfrenta antes de llegar a la solución correcta de un problema verbal de matemáticas. La comprensión de textos va más allá de ser una tarea lingüística de decodificación de signos escritos (Ferro y Eduardo, 2007) y, en el caso de enunciados matemáticos, esta tarea se complica aún más. El uso de estrategias de comprensión hace que los lectores sean autónomos, además de ser capaces de enfrentarse a distintos tipos de textos (Solé, 1992).



En la resolución de problemas verbales de matemáticas los estudiantes se enfrentan a la tarea de comprensión textual, previa a la matematización y a la aplicación de algún algoritmo. Prediger y Krägeloh (2015) han presentado una revisión amplia de investigaciones sobre dificultades estudiantiles con problemas matemáticos y diferentes estrategias didácticas de andamiaje diseñadas para ayudarles a superarlas.

El modelo situacional de un texto es una construcción mental necesaria para la comprensión del mismo. En investigaciones previas se ha constatado que, en la resolución de problemas de matemáticas, la construcción de un modelo situacional, congruente con la situación planteada, es una tarea necesaria pero compleja para el estudiante (Juárez, Ignjatov, Hernández y Monroy, 2015).

En este trabajo se estudian los modelos situacionales que construyeron estudiantes de secundaria, antes, durante y después de la implementación de algunas estrategias de comprensión textual para la resolución de unos problemas de trigonometría seleccionados. Se presenta tanto un análisis del desempeño grupal, como los logros de algunos estudiantes particulares.

Para el análisis de los modelos situacionales, se observaron los dibujos que los estudiantes realizaron inmediatamente después de leer el enunciado de un problema verbal de matemáticas previamente seleccionado.

Los dibujos que realizaron los estudiantes, antes de la implementación de las estrategias de comprensión (sesión de diagnóstico), dejaron ver que la mayoría de ellos intentó resolver el problema planteado sin comprender la situación del mismo. Lo anterior impidió que dichos estudiantes obtuvieran la solución correcta. En la sesión de evaluación, después de haber trabajado con ellos las estrategias de comprensión textual, los resultados mostraron una mejora en aquellos alumnos que no pudieron construir un dibujo congruente en la sesión de diagnóstico. Estos estudiantes también se desempeñaron mejor en la resolución del problema.

2. Marco conceptual

Los problemas verbales de matemáticas presentan una doble dificultad, la comprensión textual y la modelación. Polya (1965) planteó una estrategia general para la resolución problemas matemáticos, la cual resume en cuatro pasos: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida.

En este trabajo se consideró como prioridad el primer paso, “comprender el problema”, dado que nos concentramos en los problemas verbales de matemáticas. Polya (1965) menciona que *“es tonto el contestar a una pregunta que no se comprende. Es deplorable trabajar para un fin que no se desea”* (p.28). Él sostiene que el enunciado del problema debe ser comprendido, a pesar del nivel de dificultad o la falta de interés. Indica que la forma de verificar si el alumno ha comprendido el problema es que él repita el enunciado sin titubeos, que separe las principales partes del problema, como la incógnita, los datos y la condición.

En la resolución de un problema, este investigador recomienda que las partes principales deben ser consideradas atentamente por el alumno, varias veces y bajo diversos ángulos. En el caso que haya alguna figura relacionada con el problema, el alumno debe dibujar la figura y destacar en ella la incógnita

y los datos. Luego, es necesario dar nombres a dichos elementos, introducir una notación adecuada, poniendo cuidado en la elección apropiada de los signos.

La etapa de nuestro interés, *comprender el problema*, Polya la divide en dos: (1) familiarizarse con el problema y (2) trabajar para una mejor comprensión. En la segunda etapa, considera tres preguntas básicas: *¿Por dónde debo empezar?*; *¿Qué puedo hacer?*; *¿Qué gano haciendo esto?*

La comprensión lectora es una compleja actividad cognitiva del procesamiento de información, cuyo objetivo es la comprensión del mensaje escrito (Elosúa y García, 1993). En el desarrollo de la habilidad de comprensión intervienen herramientas cognitivas. Sin embargo, muchas veces los estudiantes carecen de estas herramientas. Según la psicología cognitiva, los mecanismos de almacenamiento de la información y su recuperación de la memoria, el uso de estrategias que son activadas ante la lectura y el dinamismo de las representaciones mentales son cuestiones centrales que deben conocerse (Leon, 1996).

El lector debe ser capaz de interrogarse acerca de su propia comprensión, estableciendo relaciones entre lo que lee y lo que forma parte de su acervo personal, cuestionando su conocimiento y modificándolo, estableciendo generalizaciones que permitan transferir lo aprendido a otros contextos distintos (Solé, 1998). Para comprender un texto, se debe reconocer la realidad a la cual el texto se refiera.

En una investigación realizada por Bustos (2010) se presentan algunas dificultades típicas de los alumnos en el proceso de comprensión:

- No saben leer flexible ni estratégicamente, según los propósitos de la lectura.
- Carecen de conocimientos previos sobre el tema de que trata el texto, carencia reflejada probablemente en un vocabulario pobre.
- Son incapaces de activar sus conocimientos previos.
- No captan el propósito o la intención predominante del autor.
- No diferencian la importancia de los enunciados del texto.

En la comprensión de un texto el lector es quien va construyendo el significado del texto, es quien aporta sus conocimientos previos, sus capacidades de razonamiento, es quien debe definir sus objetivos de lectura, para así aplicar determinadas estrategias de comprensión y finalmente elaborar una interpretación coherente del texto (Peronard, 1997; Echavarría, 2006).

La tarea del lector consiste en crear y reconstruir informaciones con el fin de recrear en la mente el significado del texto. Cada vez que un lector se expone a dicho proceso, construye una representación mental del contenido (Elosúa y García, 1993; Ferro y Eduardo, 2007; Abusamra, Cartoceti, Raiter y Ferreres, 2008; Miranda-Casas, Fernández, Robledo y García-Castellar, 2010).

Kintsch (1986) refiere que el problema de comprensión no se encuentra específicamente en las palabras y frases, ni siquiera en la estructura general del texto. El problema radica en la comprensión de la situación descrita por el texto. De hecho, debemos saber distinguir entre dos tipos de representaciones mentales que se forman durante la lectura de un texto: el texto base y un modelo de la situación (MS).

- Texto base: es la representación mental del texto que el lector o el oyente construye en el proceso de comprensión. Esta representación se construye a partir de proposiciones y expresa el contenido semántico del texto, tanto a un nivel local y global.



La construcción del modelo situacional de problemas de matemáticas en secundaria: los efectos de una intervención didáctica basada en estrategias de comprensión textual

R. Iglecias Antonio, L. A. Hernández Rebollar, J. Slisko Ignjatov

- MS: es una representación mental de la situación descrita por el texto.

Este investigador afirma que el texto base refleja las relaciones de coherencia que existen entre las proposiciones de un texto y su organización, mientras que el MS puede ser un mapa mental del país descrito por el texto, una estructura aritmética derivada del texto, o un procedimiento operativo construido a partir de la información dada en el texto. La forma en que el texto sea representado tendrá que ver con cómo es interpretada la situación.

El texto base y el MS son representaciones mentales que no son independientes entre sí, pero sí cada una tiene sus propias características, y presentan diferentes factores importantes para su construcción. En el texto base, los elementos son proposiciones que se organizan en una adecuada micro y macro estructura.

Van Dijk y Kintsch (1983) consideran que los MS son esenciales para la comprensión y arguyen que son la base para la interpretación textual. Tijero (2009) resume los argumentos que estos autores ofrecen para asegurar que este constructo contiene todo el conocimiento que se deja implícito en el texto.

- Los MS reducen las posibilidades de distorsionar las relaciones de coherencia local (microestructura) del texto.
- Permiten recordar y organizar la información generada a partir de un texto-base desorganizado.
- Los MS permiten que cada comprendedor genere una interpretación particular del texto, la cual está sujeta a la experiencia de cada individuo.
- Los MS, además de integrar el texto base con el conocimiento previo del lector, constituyen el fundamento para el aprendizaje.

Investigadores, como Elosúa y García (1993) y Solé (1998), refieren que el uso de estrategias en la comprensión textual es de gran ayuda para que el lector tenga un mejor panorama de lo que el texto quiere dar a conocer. Los primeros afirman que la lectura es una actividad “estratégica”. Un buen lector pone en juego procedimientos o estrategias para obtener un resultado. Los factores que condicionan la comprensión son los procesos cognitivos y metacognitivos que el lector realiza al leer. Tales procesos requieren distinto grado de conciencia, atención, planificación y control por parte del sujeto. Las siguientes estrategias, mencionadas por estos autores, son estrategias cognitivas que realiza la persona que lee durante el procesamiento de información del texto escrito con el objetivo de comprender su significado.

- De focalización. Mediante estas estrategias el lector concentra su atención en las informaciones del texto que estima más relevante.
- De organización. El lector puede reestructurar de forma distinta el texto a fin de hacerlo más significativo y comprensible.
- De resolución de problemas. Procedimientos para resolver los problemas que encuentra durante la lectura, por ejemplo, dificultad para comprender palabras, oraciones, relación entre oraciones, esquema de texto.
- De elaboración. Permiten integrar la información del texto con los conocimientos previos del lector, a fin de comprender con más profundidad el significado.

Solé (1998) menciona que es necesario enseñar estrategias de comprensión porque queremos hacer lectores autónomos, capaces de enfrentarse de manera inteligente a textos de muy distinta índole, la mayoría de las veces distintos de los que se usan cuando se instruye.

A todo ello cabría añadir que las estrategias deben ayudar al lector a escoger otros caminos cuando se encuentre con problemas en la lectura. Las estrategias que se mencionan son algunas de las posibles, ya que no todas resultan positivamente en todos los sujetos y en todas las circunstancias. Siempre hay que tener muy presente que entrenar al lector en estrategias cognitivas constituye un medio para lograr mejores niveles de comprensión lectora y nunca es un fin en sí mismo.

van Dijk y Kintsch (1983) también proponen algunas estrategias para la comprensión de textos:

- De lenguaje. Si no sabemos el significado de una palabra, se puede aplicar esta estrategia pidiendo a alguien la consulta de un diccionario, o adivinar el significado de la palabra a partir del contexto, y si una estructura de la oración es particularmente compleja, es posible comenzar a leer de nuevo.
- Gramaticales. Utilizamos las estrategias gramaticales, o estrategias de oraciones, estrategias cognitivas que se utilizan para producir o entender las estructuras que están especificadas por las reglas de la gramática.
- Culturales. Son aquellas estrategias que se refieren a la selección eficaz de información cultural que es relevante para la comprensión del discurso. Estas estrategias pueden ser orador u oyente orientado.
- Sociales. Estas estrategias implican información sobre la estructura social general de un grupo, sobre las instituciones, roles o funciones de los participantes, géneros del discurso de las instituciones, las diferencias relacionadas con el estilo de la estructura social, ocasión, o miembros sociales.

Del conjunto de estrategias que se han revisado para la comprensión textual, se han seleccionado algunas de ellas que se consideraron útiles para la comprensión de problemas verbales de matemáticas.

3. Metodología

Esta investigación constó de tres sesiones: diagnóstico (SD), intervención (SI) y evaluación (SE).

En la sesión SD se aplicó un problema de trigonometría en el que tenían que encontrar la altura de un pino, con la intención de evaluar la comprensión de este tipo de problemas y la resolución de los mismos. Los dibujos elaborados por los alumnos, después de leer el problema, se clasificaron de acuerdo al nivel de congruencia con la situación planteada y se consideró que dichos niveles de congruencia nos reflejaban un cierto nivel de comprensión.

En la sesión SI se planteó una situación problemática en la que los alumnos tenían que decidir si una casa debía ser desalojada o no durante el incendio de una fábrica. El trabajo de los estudiantes en esta sesión se dividió en tres momentos: trabajo individual, trabajo colaborativo en equipos pequeños y trabajo grupal. Durante los tres momentos de esta sesión, el papel del instructor (el primer coautor de este artículo) consistió en guiar el trabajo de los estudiantes hacia la construcción del MS del problema planteado, con la ayuda de las estrategias sugeridas por Polya (1965) y Elosúa y García (1993), dirigidas a favorecer la comprensión textual y la resolución de problemas matemáticos verbales.



La construcción del modelo situacional de problemas de matemáticas en secundaria: los efectos de una intervención didáctica basada en estrategias de comprensión textual

R. Iglecias Antonio, L. A. Hernández Rebollar, J. Slisko Ignjatov

Debido a que la comprensión de textos requiere de la construcción de una imagen mental de la situación (van Dijk y Kintsch, 1983), se decidió pedir a los estudiantes que, después de leer el problema, realizaran un dibujo. Dicho dibujo fue considerado como una representación del MS. Se utilizaron dos tipos de estrategias, para el docente y para el alumno.

Estrategias para el Docente:

- De lenguaje. El docente debe seleccionar adecuadamente el texto del problema. En el caso de que el texto contenga palabras que pudieran no ser familiares para los alumnos sustituirlas por otras que si lo sean. Tener presente los conceptos involucrados, esto con la finalidad de poder explicarlos en su momento. Revisar nivel, vocabulario y contexto.
- Gramaticales. Verificar que el texto no contenga errores de gramática, esto con la intención de ayudar al estudiante a entender el contexto adecuado y no uno diferente al que presenta el texto.
- Culturales. Seleccionar problemas de acuerdo a la cultura de los estudiantes, con la finalidad de que el texto les sea familiar. Esto podría ayudar a los estudiantes a activar sus conocimientos previos.
- Sociales. Este tipo de estrategia, el docente podría aplicarlas al momento de querer trabajar el problema en equipos, pensando antes como organizarlos, de acuerdo a la capacidad de cada uno de los estudiantes para trabajar.

Estrategias para el alumno:

- De focalización: Leer el problema; Identificar los datos, la incógnita, palabras importantes.
- De resolución de problemas: Identificar los conceptos que se presentan, de no conocer alguno buscar y/o preguntar su definición.
- De organización: Releer el problema, en este caso relacionar los conceptos que no se tenían claros al momento de la primera lectura; Identificar el objetivo del problema; Reformular el problema en caso de ser necesario; Identificar los datos y la incógnita
- De elaboración: Realizar una tercera lectura, verificando claramente cuál es el objetivo del problema; Relacionar el problema con alguno ya visto anteriormente; ¿Puedo resolver el problema con estos datos?

Luego de aplicar las estrategias de comprensión textual, pasamos a las orientaciones propuestas por Polya (1965) dirigidas a la resolución de problemas de matemáticas. A continuación, se presentan algunas de ellas:

- Hacer un dibujo del problema.
- Ubicar los datos y la incógnita en el dibujo.
- Verificar si el dibujo (MS) construido representa fielmente al problema.
- Extraer lo más esencial del problema, representándolo en un dibujo abstracto.
- Resolver el problema usando algún procedimiento matemático.
- Compartir con sus compañeros la solución justificando el procedimiento.
- Analizar las soluciones de sus compañeros.
- Compartir con el grupo las conclusiones tomadas en equipo.

La sesión SE se llevó a cabo un día después de la intervención y consistió en la aplicación de un instrumento que contenía otro problema de trigonometría. En esta sesión, los estudiantes tenían que determinar la altura de un cierto poste y la longitud de un cable de tensión que estaba sostenido de la parte superior al suelo. En la sección 4.3 se presenta un análisis del desempeño de los estudiantes en esta sesión, tanto en la construcción del MS como en la resolución del problema.

3.1. Participantes

Participaron 22 alumnos de una escuela secundaria de la ciudad de Puebla (México) que cursaban el tercer grado en el mes de mayo de 2015. El tema que se trabajó con ellos fue el de trigonometría, el cual ya habían visto con su profesor 2 semanas antes. Dado lo anterior, se esperaba que tuvieran los conocimientos previos necesarios. Todas las sesiones se desarrollaron durante sus horas de clases de matemáticas.

3.2. Instrumento de investigación

En cada de una de las sesiones mencionadas anteriormente se aplicó un problema contextualizado de trigonometría y se solicitó un dibujo de la situación, la resolución del problema y el resultado. En la sesión de evaluación (SE) también se solicitó una representación matemática del problema. En la Tabla 1 se pueden ver los problemas utilizados y las consignas para los alumnos en cada una de las sesiones.

Sesión	Problema	Consignas para el alumno
SD	P1: Un pino a cierta hora del día proyecta una sombra de 45 m. Si el ángulo de elevación de la sombra es de 50° , ¿cuál será la altura del pino? (Hernández, Solano y Jiménez, 2014, p. 204).	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujo • Resolución • Resultado
SI	P2: Debido a un incendio en una fábrica se tuvo que desalojar a las personas que estaban cerca dentro de un radio de 500 m del siniestro. Una familia tiene una casa a 400 m al este y a 350 m al sur de la fábrica. Se desea saber si será desalojada de su vivienda, (Valiente, S. y Valiente, S. I, 2009, p. 178).	
SE	P3: Un poste se sostiene con un cable sujeto en la parte superior y en el piso a 12 m de la base. Si su ángulo de elevación es de 70° , ¿cuál es la medida del poste y del cable que lo sostiene? (Hernández, Solano y Jiménez, 2014, p. 205).	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujo de la situación • Representación Matemática • Resolución • Resultado

Tabla 1. Actividades aplicadas en cada sesión.

Para comodidad de la lectura, se ha estado usando las siglas MS para denotar al modelo de la situación. A partir de ahora, usaremos también RM para la representación matemática que se solicitó en la sesión de evaluación, RP para la resolución del problema y la letra E seguida de un número (por ejemplo, E8) para denotar a alguno de los estudiantes participantes.



A continuación, se presenta el análisis de los resultados de las tres sesiones. En todas se clasificaron los dibujos en congruentes (DC) o no congruentes (DNC) con la situación planteada en el problema. Se consideró que un dibujo congruente con la situación es aquel que se corresponde fielmente con la misma y que la representa adecuadamente. En la sección 4.1 se definen estas categorías. También se revisó la resolución de los problemas de cada sesión y se definieron categorías. Además, en cada sesión se analizó si existía una relación entre la congruencia de los dibujos con la situación y las respuestas correctas. En las secciones 4.2 y 4.3 se detalla la forma en la que se analizaron las producciones de los alumnos de las sesiones correspondientes.

4. Resultados

4.1. Sesión de diagnóstico

En esta sesión se aplicó el problema P1 que se muestra en la Tabla 1: Un pino a cierta hora del día proyecta una sombra de 45 m. Si el ángulo de elevación de la sombra es de 50° , ¿cuál será la altura del pino?

A todos los estudiantes se les solicitó un dibujo que representara la situación del problema (MS), así como la resolución del mismo. Al analizar cada una de las respuestas dadas por parte de los alumnos se obtuvieron las siguientes observaciones.

En la primera consigna, que fue hacer un dibujo, se obtuvieron tres categorías, que corresponden a niveles de congruencia entre el dibujo y la situación: dibujo congruente (DC, 10 alumnos), dibujo no congruente (DNC, 10 alumnos) y representación del texto base (TB, 2 alumnos). Estos dibujos y sus categorías se consideran como representaciones del MS construido por cada estudiante y como indicadores de niveles de comprensión.

Categoría DC: en esta categoría se encuentran aquellos dibujos que representan adecuadamente la situación planteada en el problema. Es decir, tiene todos los elementos y todos los datos ubicados correctamente (pino, sombra, ángulo y longitud de la sombra). Dos ejemplos de este tipo de dibujo se pueden ver en las Figuras 1 y 2.

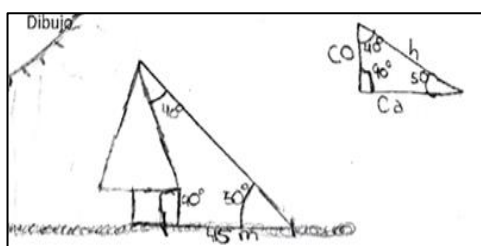


Figura 1. MS del E8 del problema P1.

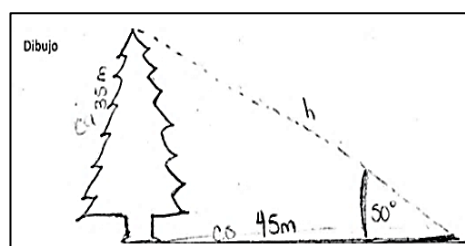


Figura 2. MS del E4 del problema P1.

Categoría DNC: en esta categoría tenemos dos subcategorías, DNC1 (7 alumnos) y DNC2 (3 alumnos). Ambas incluyen dibujos no congruentes con la situación.

- DNC1: los dibujos de esta subcategoría tienen las siguientes características, no aparecen todos los elementos matemáticos (4 alumnos), ver Figura 3 (falta la longitud de la sombra), o tienen

algún dato ubicado incorrectamente (3 alumnos), ver Figura 4 (el ángulo de 50° está ubicado sobre la hipotenusa).

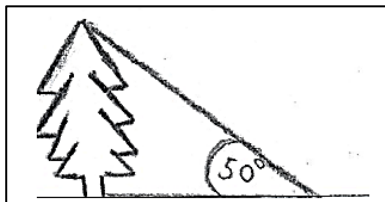


Figura 3. MS del E15 del problema P1.

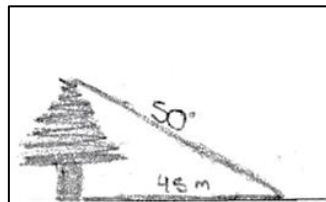


Figura 4. MS del E19 del problema P1.

- DNC2: Los dibujos de esta subcategoría tienen un elemento realista que no está representado correctamente. Tres alumnos representaron la proyección de la sombra a la misma altura que las ramas del pino, ver Figura 5.

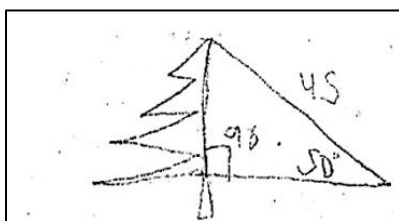


Figura 5. MS del E5 del problema P1.

Categoría TB: En esta subcategoría se incluyen los dibujos de estudiantes que no concluyeron la construcción del texto base, es decir, contienen los elementos realistas (pino y sombra) y los elementos matemáticos (ángulo y longitud de la sombra) pero no están relacionados correctamente entre sí. Estos dibujos reflejan que estos alumnos construyeron la micro, pero no la macro estructura del texto base y, por tanto, que lograron un nivel muy bajo de comprensión. Por ejemplo, un alumno dibujó el pino, su sombra y un ángulo que no corresponde a la situación, ver Figura 6. Otro sólo dibujó un pino y colocó los datos del problema, pero fuera de contexto, ver Figura 7.

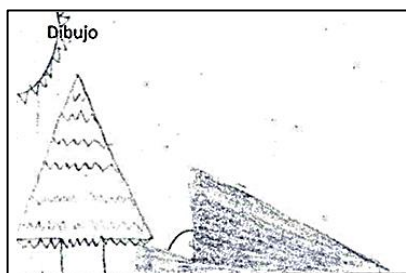


Figura 6. MS del E3 del problema P1.

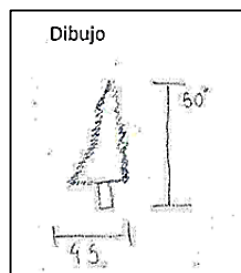


Figura 7. MS del E20 del problema P1.

La resolución del problema P1

Ningún estudiante resolvió correctamente el problema P1. Las respuestas erróneas que dieron los estudiantes se clasificaron en tres categorías:



- Utilización de la razón trigonométrica tangente.
- Manipulación de los datos con operaciones básicas.
- Respuesta numérica sin procedimiento.

Al analizar los procedimientos que siguieron estos estudiantes, al intentar resolver el problema, notamos que la mayoría de los que lograron un MS congruente con la situación (Categoría DC) identificaron que debían usar la razón trigonométrica tangente (60% de ellos). Sin embargo, por errores algebraicos, generalmente un mal despeje, no llegaron a la solución. Sólo algunos de los estudiantes en esta categoría recurrieron a sumas o productos de los datos para resolver el problema (20%) o dieron una respuesta sin mostrar el procedimiento (20%).

En contraste con lo anterior, tenemos que la mayoría de los estudiantes que no lograron construir un MS adecuado (80%), subcategorías DNC1, DNC2 y categoría TB, sólo tomaron los datos e hicieron operaciones básicas. Además, cuando se les preguntó qué dificultades tuvieron para resolver el problema, algunos dijeron que no habían entendido o que les faltó recordar fórmulas.

4.2. Sesión de intervención

En esta sesión se aplicaron las estrategias que fueron tomadas de Polya (1965), van Dijk y Kintsch (1983) y Elosúa y García (1993), con el fin de guiar a los estudiantes hacia la construcción del MS. Se planteó a los alumnos el problema P2 de la Tabla 1: Debido a un incendio en una fábrica se tuvo que desalojar a las personas que estaban cerca dentro de un radio de 500 m del siniestro. Una familia tiene una casa a 400 m al este y a 350 m al sur de la fábrica. Se desea saber si será desalojada de su vivienda.

En esta sesión el trabajo consistió de tres momentos: trabajo individual, trabajo colaborativo en equipos pequeños y trabajo grupal.

Trabajo individual

En esta etapa se dieron las primeras orientaciones para que los estudiantes comprendieran el texto. Se les invitó a leer detenidamente el problema y a que identificaran las palabras o conceptos que desconocieran, con la intención de que construyeran mentalmente el texto base y luego pudieran relacionarlas sin ninguna dificultad para construir el MS. Así mismo, se les pidió que reconocieran todos los datos que se les presentaba en el problema. La mayoría de ellos dijeron no tener ninguna duda con lo que se les había pedido. Después, se les sugirió que identificaran cuál era la problemática que se les presentaba y ellos contestaron que tenían que determinar si la vivienda tenía que ser desalojada o no.

Al momento de preguntarles si habían comprendido la situación del problema, la mayoría respondió que sí. Sin embargo, cuando se les solicitó que hicieran una representación de la situación se observó que ninguno hizo un dibujo congruente con la misma. El hecho de que ningún estudiante lograra la construcción de un MS congruente con el problema, dejó ver que faltó comprensión por parte de los alumnos. Incluso, hubo alumnos que solo representaron parte del texto base (ver más adelante, Figuras 12 y 13).

En esta parte de la sesión ninguno de los estudiantes logró la construcción del MS y, por tanto, tampoco resolvieron el problema.

Los dibujos que hicieron los estudiantes de manera individual se analizaron posteriormente. En seguida se muestran algunos ejemplos:

- Los que intercambiaron la ubicación de los puntos cardinales Este y Oeste (ver Figura 8).

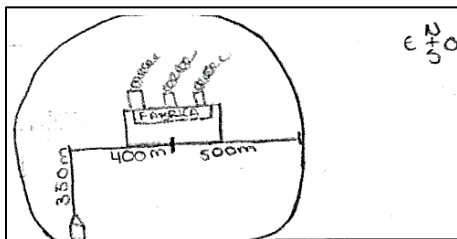


Figura 8. MS del E4 del problema P2.

- No midieron las coordenadas a partir del origen (Figuras 9 y 10).

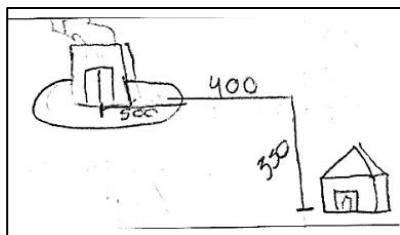


Figura 9. MS del E2 del problema P2.

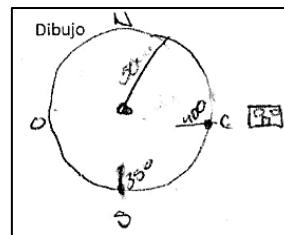


Figura 10. MS del E11 del problema P2.

- Estudiantes que dieron una ubicación de la casa, pero no se sabe si midieron correctamente los metros como se indica en el problema (Figura 11).

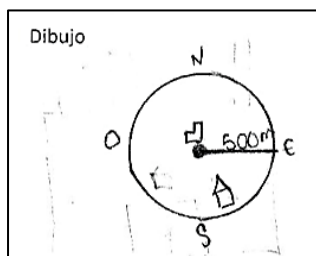


Figura 11. MS del E18 del problema P2.

- Los que dibujan algunos de los elementos que se mencionan en el texto (la casa, la fábrica, la circunferencia, etc.) pero no la relación que hay entre ellos como lo indica el problema. Tales MS reflejan que estos alumnos construyeron la micro, pero no la macro estructura del texto base (Figuras 12 y 13).

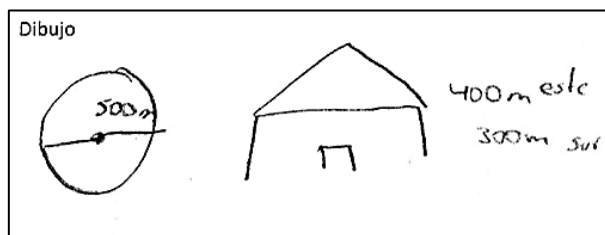


Figura 12. MS del E7 del problema P2.

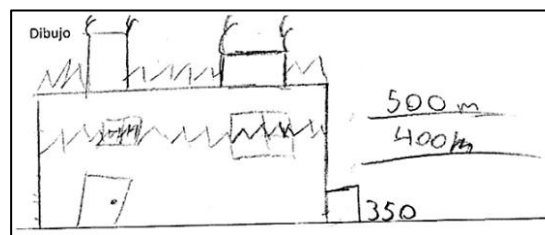


Figura 13. MS del E15 del problema P2.

En la consigna sobre la resolución se les preguntó si con los datos que se les presentaban podían resolverlo, y solo algunos respondieron que sí. Las respuestas que dieron los estudiantes no fueron correctas y se clasificaron en tres categorías:

- Manipularon los datos con operaciones básicas.
- Argumentaron que la casa tenía que ser desalojada sin ningún procedimiento matemático.
- Escribieron algún dato sin operar o no escribieron nada.

Trabajo en equipo

En el segundo momento de esta sesión se pidió a los estudiantes que compartieran sus reflexiones sobre este problema con sus compañeros, formando 4 equipos de 4 estudiantes y 2 de 3 estudiantes.

En esta actividad se pidió a los equipos que volvieran a leer el texto, pero ahora más detalladamente. Al igual que en la primera sesión, se les dijo que identificaran todo aquello que no conocieran o que les causara algún impedimento para comprender el problema. Uno de los equipos planteó la duda sobre la ubicación correcta de los puntos cardinales, la cual se aclaró. Lo anterior ayudó a este equipo a tener una estructura más clara del texto. Después de esto, el equipo pudo hacer una representación adecuada, lo cual indicó que estos estudiantes ya habían entendido el problema. Estos estudiantes pudieron pasar de la micro a la macro estructura del texto base, para finalmente lograr un MS adecuado. Otro equipo tuvo el error de medir los 400 m hacia el oeste, los integrantes aún no tenían clara la ubicación de los puntos cardinales, por lo que ellos no pudieron hacer una representación correcta. A la mayoría de los equipos les faltó pasar de la micro a la macro estructura en el texto base, para luego poder construir un MS adecuado.

Solo 2 de los 6 equipos lograron resolver correctamente el problema aplicando el teorema de Pitágoras. El resto de los equipos procedió de la siguiente manera: dos equipos sumaron los datos (400 m y 350 m) y compararon esta suma con el área que cubría el siniestro. Uno comparó los datos con el radio del siniestro y dijo, “la casa está cerca del incendio porque el radio mide 500 m y sí puede llegar a la casa”. El otro equipo intentó aplicar el teorema de Pitágoras. A pesar de que ellos escribieron: “no quedó dentro del área de peligro”, es decir, la casa no tiene que ser desalojada, su procedimiento fue incorrecto debido a un mal despeje.

Trabajo grupal

En el tercer y último momento de esta sesión, dos alumnos decidieron compartir con todo el grupo el procedimiento acordado con su equipo. El primero procedió a leer el enunciado del problema, a pesar de que ya todos lo habían leído varias veces, él no omitió ninguna de las palabras o frases. Se le preguntó una vez más al grupo si tenían dudas respecto a las palabras o frases del texto. Los integrantes de los equipos que ya habían respondido correctamente dijeron que no, los demás equipos prefirieron quedarse callados a pesar de que se les decía que expresaran todas las dudas que tuvieran. Luego se les preguntó a los alumnos si lo habían comprendido. De nuevo los integrantes de los equipos que pudieron resolverlo dijeron que sí, pero los alumnos, que no habían podido hacer su representación correcta, decidieron hablar y preguntaron por qué seguían estando mal en su dibujo de la situación y en su respuesta. Uno de los errores que ellos seguían cometiendo era la ubicación de los puntos cardinales, habían invertido Este y Oeste, por lo que se les corrigió.

Luego, el segundo alumno pasó a la pizarra a realizar un dibujo del problema, y, como ya había entendido la problemática que se presentó, pudo hacer una representación correcta (este alumno en su dibujo supuso que la casa estaba fuera del radio del siniestro). Después, en la resolución del problema, se les preguntó si ya habían entendido cual era el objetivo. Un alumno de otro equipo dijo que sí, por lo que compartió su idea con sus compañeros. Él argumentó que, con los datos que se daban, se trazaba un triángulo rectángulo y el lado que se desconocía era la hipotenusa. Aplicó adecuadamente el Teorema de Pitágoras para encontrar el valor de la hipotenusa. Una vez que encontró el dato faltante lo comparó con la longitud del radio del siniestro y dijo: la casa no tiene que ser desalojada.

4.3. Sesión de evaluación

En esta sesión se aplicó el problema P3 de la Tabla 1: Un poste se sostiene con un cable sujeto en la parte superior y en el piso a 12 m de la base. Si su ángulo de elevación es de 70° , ¿cuál es la medida del poste y del cable que lo sostiene?

Para esta sesión se agregó la solicitud de que los estudiantes, además de un dibujo de la situación, también hicieran una RM. La solicitud anterior se debe a que para realizar una RM se necesita de la abstracción del MS lo cual puede resultar complejo para algunos estudiantes. Así la intención fue observar si había un progreso en la abstracción de la situación. Esta sesión fue de evaluación, por lo que el instructor no intervino.

En la primera consigna el 100% de los estudiantes realizó un dibujo para representar la situación del problema.

Para el análisis de esta sesión, primero se observó cómo los estudiantes construyeron el MS y la RM del problema planteado, luego se comparó el desempeño alcanzado en la construcción del MS de esta sesión SE con el desempeño que mostraron en la sesión SD (de diagnóstico). Para ello, como antes, se hicieron dos categorías, dibujo congruente (DCP3) y dibujo no congruente (DNCP3).

Categoría DCP3: es un dibujo que contiene todos los datos, ubicados correctamente y que representa la situación de una manera adecuada, como podemos ver en las Figuras 14 y 15.



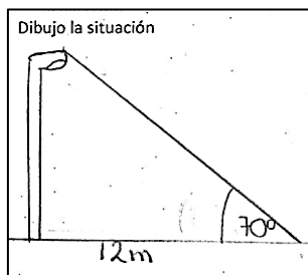


Figura 14. MS del E16 del problema P3.

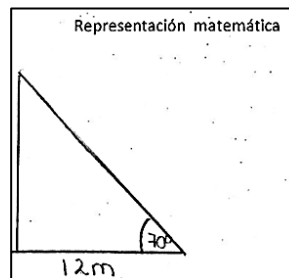


Figura 15. RM del E16 del problema P3.

Categoría DNCP3: es un dibujo que contiene un triángulo, pero con dos tipos de errores.

- Ubicación incorrecta de algún dato (ver Figura 16)
- Faltó ubicar algún dato (ver Figura 17)

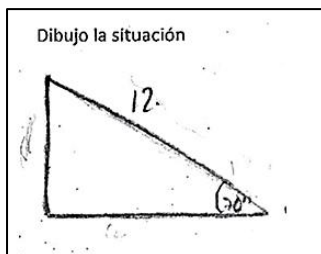


Figura 16. MS del E11 del problema P3.

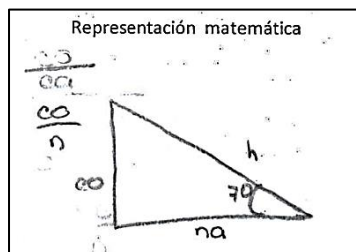


Figura 17. RM del E11 del problema P3.

Al comparar el desempeño de los estudiantes en las sesiones SD y SE observamos que todos los de las categorías DC y DNC2, de la sesión SD, realizaron un dibujo congruente con la situación del problema de la sesión SE, a unos pocos les faltó colocar alguna unidad de medida. La mayoría de los estudiantes de la subcategoría DNC1 (71.4%), de la sesión SD, hizo un dibujo congruente con la situación de la sesión SE. También se observó que los alumnos que en la sesión SD sólo representaron parte del texto base (categoría TB), en esta sesión SE lograron dar el paso a la construcción del MS.

Acerca de la RM, el 60% de los estudiantes de la categoría DC y de la DNC1 de la sesión SD hicieron una representación congruente con la situación. Asimismo, hubo algunos alumnos a los que les faltó ubicar algunas unidades de medida. Un alumno de cada una de las categorías anteriores no hizo la RM. El 71.4% de la categoría DNC2 también hizo una RM congruente con la situación de la sesión SE.

En este problema, la mayoría de los alumnos pudo responder correctamente a las preguntas planteadas, y, a partir de eso, se hicieron las tres categorías siguientes:

- Los que responden correctamente a las dos preguntas.
- Los que responden correctamente a la primera pregunta.
- Aquellos que no responden.

Observando los procedimientos de los estudiantes para resolver el problema, se tiene que, en la categoría DC, el 80% respondió a las dos preguntas. De la categoría TB los dos estudiantes también respondieron a ambas preguntas.

En oposición con lo anterior, la mayoría de los estudiantes que no lograron construir un MS adecuado en la sesión de evaluación, pero que en ésta sí pudieron hacer una representación congruente con la situación, subcategorías DNC1 y DNC2, respondieron al menos a la primera pregunta.

Un solo estudiante de la subcategoría DNC1 no respondió al problema y su dibujo en esta sesión también fue no congruente con la situación.

4.4. Casos particulares

En esta sección se presentan los casos de tres estudiantes que participaron en la investigación y que se seleccionaron para ilustrar el progreso que se logró con este grupo en la construcción del MS y en la resolución de los problemas.

Estudiante 1

Problema P1. El dibujo que hizo este estudiante contiene casi todos los elementos del problema (el pino y la distancia que proyecta), faltando la ubicación del ángulo de elevación. Esto se pudo deber a que el estudiante no tiene claro qué es el ángulo de elevación o que lo omitió en la lectura del texto. Al ubicar la longitud de la sombra que proyecta el pino, cambió las unidades de medida de metros a centímetros (ver Figura 18, parte izquierda). Su dibujo se clasificó como no congruente con la situación.

Al resolver el problema, solo multiplicó los dos datos, que son la longitud de la sombra y el ángulo de elevación. Como resultado escribe 2250 y luego 11, lo cual es incorrecto.

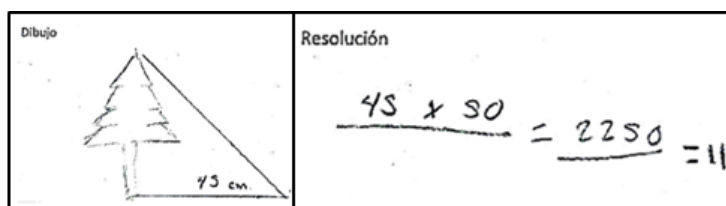


Figura 18. MS y RP del E1 del problema P1.

Problema P2. En este segundo problema, el estudiante 1 dibujó la silueta de una fábrica, y a partir de ella midió los 400 m al este y los 350 m al sur, sin dar una ubicación aproximada de la vivienda que se deseaba desalojar (ver Figura 19, parte izquierda). En la resolución del problema operó los datos mediante una suma, dando un resultado incorrecto al problema, y sin concluir si la casa tenía que ser desalojada o no, lo cual era lo que pedía el problema.



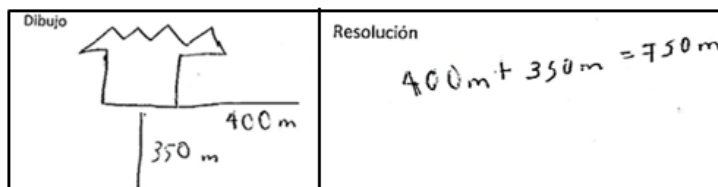


Figura 19. MS y RP del E1 del problema P2.

Problema P3. En este tercer problema, el estudiante 1 representó correctamente la situación del problema, tanto en el MS como en la RM (ver Figura 20). En ambas representaciones ubicó todos los datos correctamente. Ambas fueron consideradas como congruentes con la situación. En la resolución del problema, respondió correctamente la primera pregunta, para lo cual aplicó la razón trigonométrica tangente (como se puede en la Figura 21) aunque con algunos errores de redacción. La segunda pregunta no la respondió.

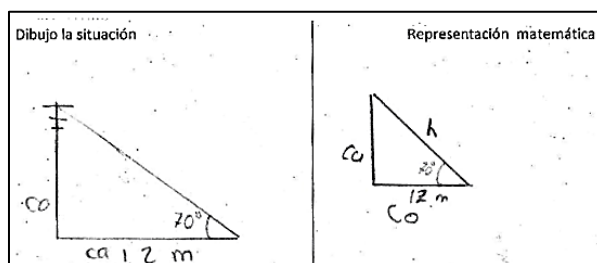


Figura 20. MS y RM del E1 del problema P3.

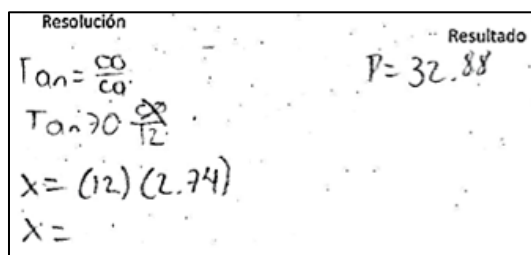


Figura 21. RP del E1 del problema P3.

Estudiante 3

Problema P1. El dibujo de este estudiante se consideró como un dibujo no congruente con la situación. Esto se debe a que en su representación dibujó el pino, su sombra y un ángulo que no corresponde con la descripción del problema (ver Figura 22, parte izquierda). Se puede ver, además, que no ubica ningún dato, solo representa los elementos que indica el texto. El estudiante no concluye la construcción del texto base, es decir aparecen los elementos del texto, pero no puede hacer una relación correcta entre ellos. Como hemos dicho anteriormente, este tipo de MS refleja que el estudiante construyó la micro, pero no la macro estructura del texto base.

Al resolver el problema, escribió dos ecuaciones de primer grado con los datos del problema ($45+x=50$ y $50+45=x$), luego sumó incorrectamente los datos, dando como respuesta la suma 1250 y como resultado 22.5. Como su representación de la situación no fue adecuada, se esperaba que su respuesta tampoco lo fuera, lo cual sucedió.

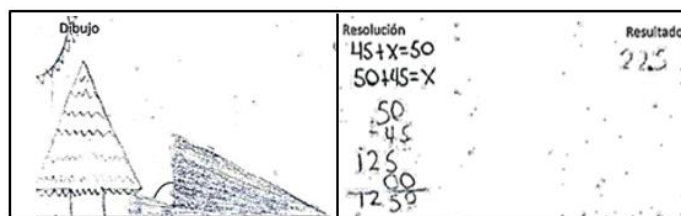


Figura 22. MS y RP del E3 del problema P1.

Problema P2. En este problema, el estudiante 3 volvió hacer un dibujo no congruente con la situación. Representó una fábrica en llamas, los datos los ubicó a un lado de ella (ver Figura 23). Nuevamente, como en el primer problema, el MS del estudiante refleja que construyó la micro, pero no la macro estructura del texto base. En la resolución del problema decidió no escribir nada.

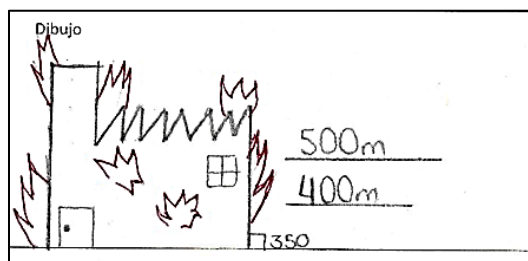


Figura 23. MS del E3 del problema P2.

Problema P3. El estudiante 3, en este problema, representó adecuadamente la situación, tanto en el dibujo de la situación como en la RM (ver Figura 24). En ambos esquemas, le faltó poner las unidades de medida a los datos. En la resolución del problema, a pesar de que respondió correctamente a las dos preguntas, su segunda respuesta fue considerada nula porque el procedimiento fue incorrecto y su respuesta pudo haberla copiado. Primero usó la razón trigonométrica tangente y luego intentó usar el teorema de Pitágoras (ver Figura 25). A pesar de lo anterior, este estudiante mejoró la representación de la situación, y esto le pudo haber ayudado a responder al menos a la primera pregunta del problema. Notamos que, en este problema, logró una abstracción tal que el dibujo del MS tiene una gran similitud con la RM.

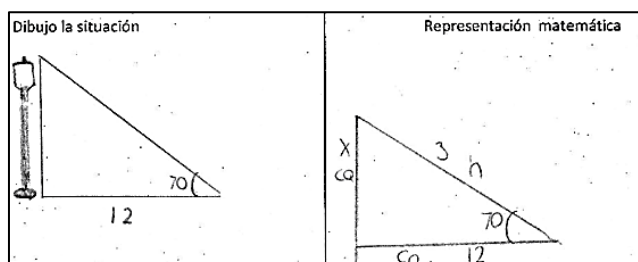


Figura 24. MS y RM del E3 del problema P3.

Resolución		Resultado
$\tan 70 = \frac{x}{12}$ $x = (12) \cdot (\tan 70)$ $x = (12)(2.74)$	$C = \sqrt{a^2 + b^2}$ $C = \sqrt{12^2 + 221^2}$ $C = \sqrt{49 + 108577}$ $C = 3500$	<p>32.88</p> <p>Cable: 35</p>

Figura 25. RP del E3 del problema P3.

Estudiante 20

Problema P1. En su dibujo, este estudiante representó el pino y colocó los datos del problema, pero fuera de contexto (ver Figura 26, parte izquierda). Su dibujo se consideró no congruente con la situación. Al igual que el estudiante 3, en el dibujo de este estudiante, se considera que su MS refleja la micro, pero no la macro estructura del texto base. Confunde un ángulo de elevación con una distancia. Al resolver el problema, escribió el producto 45×50 y como resultado dice que la altura del pino mide 2250 m, lo cual es incorrecto.

Dibujo	Resolución	Resultado
	45×50 $45 \times 50 = 2250$	<p>la altura del pino es de 2250 m</p>

Figura 26. MS y RP del E20 del problema P1.

Problema P2. En este problema, en el dibujo de la situación, el estudiante 20 hizo una circunferencia, sin indicar el radio de 500 m. Fuera de la circunferencia dibujó un segmento de recta de 500 m, lo cual hace suponer que confundió el radio con el diámetro. Al igual que el estudiante 11, él empezó a medir los 400 y 350 metros al este y al sur respectivamente, pero a partir del contorno de la circunferencia. En su esquema no indicó donde está la fábrica ni la casa (ver Figura 27). En la resolución del problema decidió no escribir nada.

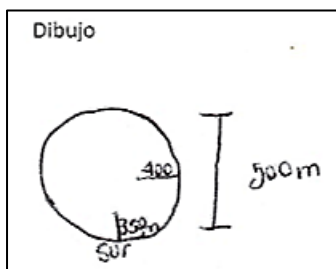


Figura 27. MS del E20 del problema P2.

Problema P3. El estudiante 20 representó adecuadamente la situación del problema 3, tanto en el MS como en la RM (ver Figura 28). En ambos ubicó los datos correctamente. En la resolución respondió solo la primera pregunta, utilizando la razón trigonométrica tangente y dando una respuesta correcta (ver Figura 29). Comparando sus dibujos de la situación de las tres sesiones, se puede observar que tuvo una mejora en esta última. En la sesión SD, él solo representó una parte del texto base, en la sesión SI, intentó hacer una presentación, pero no logró un dibujo adecuado y en la sesión SE ya logró mejorar su representación de la situación.

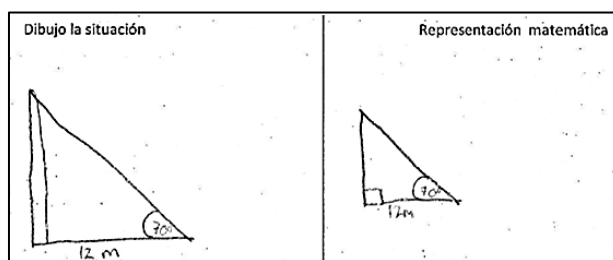


Figura 28. MS y RM del E20 del problema P3.

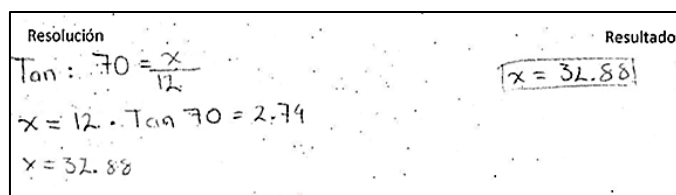


Figura 29. RP del E20 del problema P3.

5. Conclusiones

Los resultados de la sesión SD (diagnóstico) mostraron que la mayoría de los estudiantes intentaron resolver el problema sin comprenderlo. Lo anterior se deduce porque sus dibujos no eran congruentes con la situación del problema. Incluso, hubo estudiantes que construyeron la micro, pero no la macro estructura del texto base, lo cual refleja un nivel muy bajo en el proceso de comprensión textual. Además, ninguno pudo dar una respuesta correcta al problema. Es notable que los estudiantes que no comprendieron la estructura matemática de los problemas, intentaron “resolverlos” usando solo operaciones básicas (suma o multiplicación) de los datos que figuran en el texto. Este es un ejemplo de contrato didáctico; como comenta D’Amore (2009), los estudiantes “con tal de producir cálculos



La construcción del modelo situacional de problemas de matemáticas en secundaria: los efectos de una intervención didáctica basada en estrategias de comprensión textual

R. Iglecias Antonio, L. A. Hernández Rebollar, J. Slisko Ignjatov

escriben operaciones sin sentido, desligadas de los requerimientos del problema, pero que tienen como operadores los datos numéricos presentes en el texto” (p.116).

La mayor parte de los estudiantes que sí hicieron un dibujo congruente con la situación obtuvieron el modelo matemático y se acercaron más a dar una respuesta correcta al problema. Sin embargo, no lo resolvieron debido a errores algebraicos. De esta forma, concluimos que los estudiantes que construyeron un MS congruente con la situación tuvieron más oportunidad de resolver correctamente el problema que los que no.

En la sesión SE (evaluación), después de haber trabajado con ellos las estrategias de comprensión textual (Polya, 1965; van Dijk y Kintsch, 1983; Elosúa y García, 1993), los resultados mostraron una mejora en aquellos alumnos que no pudieron construir un dibujo congruente en la sesión de diagnóstico. Además, en la resolución del problema, estos estudiantes pudieron contestar correctamente al menos a la primera pregunta, y solo un estudiante dejó el espacio en blanco.

Se observó, también, que los estudiantes, que se quedaban en la construcción de la micro y no pasaban a la macro estructura del texto base, pudieron pasar ahora a la construcción del MS y respondieron correctamente, al menos a la primera pregunta.

La mayoría de los estudiantes de la categoría DC, de la sesión SE, volvieron a hacer un dibujo congruente (categoría DCP3). Posteriormente, respondieron a las dos preguntas que se les presentó en ese problema.

Podemos decir que, en la sesión SE, con la ayuda de las estrategias de los autores mencionados anteriormente, se orientaron a los estudiantes hacia una mejor comprensión, por lo que realizaron un mejor MS del problema y, consecuentemente, llegaron a la solución correcta del problema.

En el análisis de los casos particulares, se pudo ver el progreso de algunos estudiantes durante las tres sesiones, mostrando un mejor desempeño en la sesión de evaluación, tanto en la construcción del MS como en la resolución del problema.

Con los resultados de esta investigación piloto de corta duración (tres sesiones) se comprueba que es posible implementar estrategias de comprensión textual (Polya, 1965; van Dijk y Kintsch, 1983; Elosúa y García, 1993) que ayuden a los estudiantes a representar adecuadamente la situación de problemas matemáticos y a resolverlos correctamente, evitando así la búsqueda ciega de la solución mediante operaciones básicas con los datos explícitos del problema. Además, los dibujos de los estudiantes son una actividad de aprendizaje que el profesor debe diseñar, implementar y evaluar, tanto para introducir a los estudiantes al proceso mental de comprensión textual, como para observar cómo ellos están comprendiendo y guiarlos en su mejora.

Especialmente es importante introducir características básicas de los MS y las representaciones matemáticas y discutir sus diferencias, pues en muchos libros de texto de matemáticas estos dos modos de comprensión de problema vienen mezclados. Los alumnos que son capaces de construir una adecuada representación matemática del problema llegan, con mayor probabilidad, a la solución correcta de los problemas de aritmética (Hegarty y Kozhevnikov, 1999) o de modelación (Rellensmann, Schukajlow y Leopold, 2016).

Bibliografía

- Abusamra, V., Cartoceti, R., Raiter, A. y Ferreres, A. (2008). Una perspectiva cognitiva en el estudio de la comprensión de textos. *Psico*, 39(3), 352-361.
- Bustos, E.M. (2010). Dificultades de la comprensión lectora. *Innovación y experiencias educativas* [en línea], 37. Recuperado el 10 de febrero de 2015, de http://www.csi-csif.es/andalucia/mod_ense-csifrevistad.html
- D'Amore, B. (2009). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá, DC. Colombia: Magisterio.
- Echevarría, M. Á. (2006). ¿Enseñar a leer en la Universidad? Una intervención para mejorar la comprensión de textos complejos al comienzo de la educación superior. *Revista de Psicodidáctica*. (pp. 169-188).
- Elosúa, M. R. y García, E. (1993). *Estrategias para enseñar y aprender a pensar*. Narcea.
- Ferro, M. y Eduardo, G. (2007). Psicología de la comprensión textual y control de la comprensión. *Folios* [en línea], (26), 39-48. Recuperado el 25 de febrero de 2015, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-48702007000200004
- Hegarty, M. y Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of educational psychology*, 91(4), 684-689.
- Hernández, J. M., Solano, H. y Jiménez, L. (2014). *Matemáticas 3. Estrategias del pensamiento*. México: Grupo Editorial Patria.
- Juárez, J. A., Ignjatov, J. S., Hernández, L. A. y Monroy, M. (2015). Differences in the situation model construction for a textbook problem: The broken tree or the broken bamboo? In *CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 897-903.
- Kintsch, W. (1986). *Learning from text. Cognition and instruction*, 3(2), 87-108.
- Leon, J. (1996). La psicología cognitiva a través de la comprensión de textos. *Revista de psicología general y aplicada*, 49(1), 13-25.
- Miranda-Casas, A., Fernández, M. I., Robledo, P. y García-Castellar, R. (2010). Comprensión de textos de estudiantes con trastorno por déficit de atención/hiperactividad: ¿qué papel desempeñan las funciones ejecutivas? *Revista de neurología*, 50(3), 135-142.
- Peronard, M. (1997). *Comprensión de textos escritos: de la teoría a la sala de clases*. Andrés Bello.
- Prediger, S. y Krägeloh, N. (2015). Low achieving eighth graders learn to crack word problems: a design research project for aligning a strategic scaffolding tool to students' mental processes. *ZDM*, 47(6), 947-962.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México. Trillas
- Rellensmann, J., Schukajlow, S. y Leopold, C. (2016). Make a drawing. Effects of strategic knowledge, drawing accuracy, and type of drawing on students' mathematical modelling performance. *Educational Studies in Mathematics*, 1-26. doi:10.1007/s10649-016-9736-1
- Solé, I. (1992). *Estrategias de comprensión de la lectura*. Cuadernos de pedagogía, 216, 25-27.
- Solé, I. (1998). *Estrategias de lectura. Materiales para la innovación de la lectura*. Barcelona. España: Grao.
- Tijero, T. (2009). Representaciones mentales: discusión crítica del modelo de situación de Kintsch. Onomázein: *Revista de lingüística, filología y traducción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, (19), 111-138. España: Grao.
- Valiente, S. y Valiente, S. I. (2009). *Matemáticas. Estudio y enseñanza*. México: Noriega.
- Van Dijk, T. A. y Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.



La construcción del modelo situacional de problemas de matemáticas en secundaria: los efectos de una intervención didáctica basada en estrategias de comprensión textual

R. Iglecias Antonio, L. A. Hernández Rebollar, J. Slisko Ignjatov

Reynaldo Iglecias Antonio. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. Licenciado en Matemáticas Aplicadas. Actualmente estudiante de la Maestría en Educación Matemática, BUAP, México.
Email: igleciasr92@gmail.com

Lidia Aurora Hernández Rebollar. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. Profesor-Investigador del Sistema Nacional de Investigadores, México, Nivel 1, en el área de Humanidades. Doctora en Matemáticas y docente en la Maestría en Educación Matemática, BUAP, México.
Email: lhernan@cfm.buap.mx

Josip Slisko Ignjatov. Profesor-investigador en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, México, Nivel 2, en el área de Humanidades. Doctor en Ciencias Filosóficas. Docente en la Licenciatura en física y en la Maestría en Educación Matemática
Email: jslisko@cfm.buap.mx