

<https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1423>

Artículos científicos

Acercamiento a la comprensión de textos en la resolución de problemas en matemáticas considerando los procesos inductivos y deductivos: el caso de Bobby

Approach to the comprehension of texts in the resolution of problems in mathematics considering the inductive and deductive processes: the case of Bobby

Abordagem da compreensão de textos na resolução de problemas em matemática considerando os processos indutivo e dedutivo: o caso de Bobby

Alma Alicia Benítez Pérez

Instituto Politécnico Nacional, México

abenitez@ipn.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9213-0379>

Martha Leticia García Rodríguez

Instituto Politécnico Nacional, México

mlgarcia@ipn.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2435-1334>

Claudia Flores Cervantes

Instituto Politécnico Nacional, México

cfloresce@ipn.mx

<https://orcid.org/0009-0006-8939-5265>

Resumen

La literatura en educación matemática muestra que la habilidad para resolver problemas de esa área está estrechamente relacionada con la comprensión del texto y los conocimientos previos del estudiante. Además, se ha identificado que aunque un estudiante pueda parecer experimentado en la lectura de textos variados, esto no garantiza su comprensión. Por eso, el objetivo de esta investigación fue analizar los procesos de comprensión textual en problemas matemáticos que involucran texto en un estudiante de 15 años durante un curso de álgebra de bachillerato. Para entender estos procesos se utilizaron elementos teóricos que permitieron identificar sus componentes, en particular las operaciones de segmentación y recontextualización en los procesos inductivo, deductivo y evolutivo subyacentes al fenómeno estudiado.

La metodología utilizada fue cualitativa y se empleó el método de estudio de caso. El estudiante seleccionado presentó compromiso y disponibilidad para explorar actividades que involucraron la comprensión de textos. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos incluyeron hojas de trabajo, reportes escritos y una entrevista semiestructurada.

A partir del análisis de lo recabado se identificó que el trabajo del estudiante se caracterizó en un inicio por la exploración del contenido redaccional basado en el proceso inductivo de comprensión, del cual emergieron las unidades de texto implícitas y explícitas identificadas. En el proceso deductivo, se observó que el estudiante trabajó en relación con el significado de las fracciones como parte-todo y como índice comparativo entre dos cantidades o conjuntos de unidades. Asimismo, se destacó la importancia de entender que las fracciones son razones que permiten evidenciar la comparación.

Palabras claves: comprensión textual, operaciones fundamentales, deductivo, inductivo.

Abstract

Literature in mathematics education shows that the ability to solve problems in this field is closely related to a student's understanding of text and prior knowledge. Moreover, it has been identified that even if a student seems experienced in reading various texts, it does not guarantee comprehension. Therefore, the aim of this research was to analyze the processes of text comprehension in mathematical problems that involve text in a 15-year-old student during a high school algebra course. Theoretical elements were used to identify the components of these processes, particularly the operations of segmentation and

recontextualization in the underlying inductive, deductive, and evolutionary processes of the studied phenomenon.

The methodology used was qualitative, and the case study method was employed. The selected student demonstrated commitment and availability to explore activities involving text comprehension. The data collection instruments included worksheets, written reports, and a semi-structured interview.

Based on the analysis of the collected data, it was identified that the student's work was initially characterized by the exploration of the textual content based on the inductive process of comprehension, from which implicit and explicit text units were identified. In the deductive process, it was observed that the student worked in relation to the meaning of fractions as part-whole and as a comparative index between two quantities or sets of units. Additionally, it was emphasized that understanding fractions as ratios allows for the demonstration of comparison.

Keywords: textual comprehension, fundamental operations, deductive, inductive.

Resumo

A literatura em educação matemática mostra que a capacidade de resolver problemas nessa área está intimamente relacionada à compreensão do texto e ao conhecimento prévio do aluno. Além disso, identificou-se que embora um aluno possa parecer experiente na leitura de uma variedade de textos, isso não garante sua compreensão. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi analisar os processos de compreensão de texto em problemas matemáticos envolvendo texto em um aluno de 15 anos durante um curso de álgebra no ensino médio. Para a compreensão destes processos foram utilizados elementos teóricos que permitiram identificar as suas componentes, nomeadamente as operações de segmentação e recontextualização nos processos indutivos, dedutivos e evolutivos subjacentes ao fenómeno estudado.

A metodologia utilizada foi qualitativa e foi utilizado o método de estudo de caso. O aluno selecionado apresentou comprometimento e disponibilidade para explorar atividades que envolviam a compreensão de textos. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram planilhas, relatórios escritos e entrevista semiestruturada.

A partir da análise dos dados coletados, identificou-se que o trabalho do aluno caracterizou-se inicialmente pela exploração do conteúdo editorial a partir do processo de compreensão

indutiva, de onde emergiram as unidades de texto implícitas e explícitas identificadas. No processo dedutivo, observou-se que o aluno trabalhou em relação ao significado das frações como parte-todo e como índice comparativo entre duas quantidades ou conjuntos de unidades. Da mesma forma, destacou-se a importância de entender que as frações são razões que permitem demonstrar a comparação.

Palavras-chave: compreensão textual, operações fundamentais, dedutivo, indutivo.

Fecha Recepción: Agosto 2022

Fecha Aceptación: Marzo 2023

Introducción

Uno de los desafíos de la educación matemática consiste en desarrollar y fortalecer en los estudiantes las habilidades de resolución de problemas de esa disciplina. Lee *et al.* (1996) han señalado que el éxito en lograr este objetivo está estrechamente relacionado con la comprensión del texto y los conocimientos previos del resolutor. De manera más específica, Jupri y Drijvers (2016) han informado sobre las dificultades presentadas en el trabajo escrito de los alumnos, las cuales están relacionadas con la comprensión de palabras, frases u oraciones, así como con la formulación de modelos matemáticos como ecuaciones, esquemas o diagramas. Krawitz *et al.* (2022) consideran la comprensión lectora como parte esencial en la resolución de problemas de modelación, por lo que mejorarla redundaría en desarrollar la competencia de modelación.

En efecto, a pesar de que los estudiantes tienen la experiencia de leer textos variados durante su escolaridad, esto no garantiza que comprendan los que se presenten en etapas posteriores de su formación académica. Como resultado han surgido investigaciones para comprender los factores decisivos en el proceso de comprensión de textos científicos en general y de textos matemáticos en particular (Carpenter y Lehrer, 1999; Murray *et al.*, 1998).

Entre las contribuciones a este tema se destacan la evolución de obstáculos epistemológicos para la precisión del objeto de comprensión, la valoración personal del propio objeto y las habilidades cognitivas del sujeto (Godino, 2000; Sierpiska, 1994); los métodos enfocados en la construcción de los perfiles de comprensión (Pirie y Kieren, 1994); el análisis semántico y estructural del contenido matemático propuesto por Niemi (1996); el apoyo a la comprensión lectora de los estudiantes y su impacto en el disfrute y desempeño en problemas de modelación (Krawitz *et al.*, 2017); así como el reconocimiento

de vínculos entre actos de flexibilidad como evidencias de crecimiento en la comprensión matemática (Warner *et al.*, 2003).

La comprensión en matemáticas se identifica durante la interacción en el aula, pues es ahí donde se establece un diálogo entre múltiples discursos, en los que se hace uso de lenguaje matemático (Barwell, 2015), en particular de su vocabulario, sintaxis y abreviaturas especiales (Simpson y Cole, 2014). Los sujetos que interactúan ponen en acción sus habilidades lingüísticas y comunicativas para obtener información (Walkington *et al.*, 2019), así como sus destrezas para identificar vocablos del lenguaje matemático (van Jaarsveld, 2016).

En los espacios áulicos de matemáticas se han identificado esfuerzos realizados por investigadores para coadyuvar en la comprensión textual. Por ejemplo, Graffigna *et al.* (2008) y Goñi (2009) recomiendan potenciar la comprensión en matemáticas mediante la lectura, así como realizar acciones para edificar significados del contenido que se estudia.

En este sentido, la investigación realizada por Meaney y Flett (2006) muestra una discrepancia entre los objetivos que se establecen en los libros de texto y las habilidades de dibujo de los estudiantes. Esto se debe a que las obras académicas se enfocan en la completitud de los ejercicios, lo que limita el uso de las habilidades de dibujo de los estudiantes como herramienta para transformar el texto en representaciones relacionadas con el contenido matemático.

Por otro lado, trabajos como el de Tambychik y Mohd (2010) se han centrado en analizar las dificultades que enfrentan los alumnos para distinguir y analizar la información útil de un problema, organizar una solución factible y utilizar estrategias de resolución.

Durán y Bolaños (2016) identificaron los obstáculos que enfrentan los estudiantes de nivel básico cuando trabajan en situaciones problemáticas en matemáticas. Estos inconvenientes incluyen la falta de identificación de la idea principal del texto, la ejecución del proceso de análisis, síntesis y anticipación requerido para procesar la información, y la falta de identificación de los datos del problema para ser interpretados. En la misma línea, Jiménez-Taracido *et al.* (2016) se refieren a la escasa conciencia del nivel real de comprensión de algunos lectores, lo que demuestra la falta de dominio tanto de las estrategias de evaluación como de la regulación de su propia comprensión.

Por su parte, Mato *et al.* (2017) reportan avances en el desarrollo de la comprensión en matemáticas con estudiantes de sexto grado de educación primaria de diez centros de un municipio de Galicia (España), relacionados con la regulación del aprendizaje y el

reconocimiento de sus procesos de pensamiento. Sin embargo, mencionan que el nivel de comprensión textual sigue siendo básico debido a la escasa certeza de las operaciones y las explicaciones emitidas.

En el estudio de Miñano y Castejón (2011), se destaca el papel de las estrategias didácticas en el rendimiento académico de los estudiantes, así como en la aptitud verbal, la aptitud matemática y las calificaciones en matemáticas. Asimismo, Madero y Gómez (2013) mencionan la función de las estrategias para entender un texto de problemas matemáticos, incluyendo el control de las estrategias que utiliza el lector para construir una interpretación del texto con significado durante la lectura, y las creencias positivas acerca de sí mismos y de la lectura, que actúan como precursoras del pensamiento y la comprensión.

Según Österholm (2005), los trabajos en educación matemática vinculados con la lectura en resolución de problemas incluyen textos que no necesariamente son enunciados de un problema, sino que pueden ser la descripción de una tarea asignada. Por ende, la resolución de problemas recobra importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que actúa como detonadora de la actividad cognitiva debido a la interacción que se despliega durante su resolución (Osse y Jaramillo, 2008).

Explicado lo anterior, en el presente estudio se investiga acerca de los procesos de comprensión textual de un estudiante de bachillerato en México al abordar problemas matemáticos con texto. La postura teórica formulada por Duval (2004) fundamenta los componentes del proceso de comprensión textual, en particular las operaciones de segmentación y recontextualización, y el uso de representaciones no discursivas para la comprensión de la organización y reconstrucción textual.

La investigación tuvo como objetivo analizar los procesos de comprensión textual en problemas matemáticos con texto por un estudiante de bachillerato, para lo cual se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo caracterizar las operaciones de segmentación y recontextualización en un estudiante de bachillerato para la comprensión de textos en problemas con texto en matemáticas?

Elementos teóricos

La comprensión de textos ha sido abordada desde diversas teorías, en las que se destaca el papel del lector en la construcción de modelos para analizar el texto. En la sección anterior se ha expuesto la importancia de estos procesos en la resolución de problemas matemáticos, en los cuales se identifican elementos como el esquema del problema, las estrategias, los objetivos, el contenido lingüístico, entre otros. Además, se reconocen como variables centrales en la comprensión textual el conocimiento que posee el lector y la información que provee el texto. En este escenario, se desarrollan habilidades cognitivas complejas y permanentes, se permite la autorreflexión y se posibilita la elección de diversas estrategias para comprender un texto de manera efectiva y con múltiples objetivos (Cáceres *et al.*, 2018).

En esta investigación, se retoma la postura teórica expuesta por Duval (1999), cuyo enfoque se orienta al estudio de textos científicos. En ella, se identifican dos variables esenciales en la comprensión textual: el papel que adquiere el lector y las características redaccionales de los textos. Duval (1999) señala que el análisis de la comprensión de textos solo se lleva a cabo mediante la interacción de estas variables. Cuando los estudiantes se enfrentan a situaciones problemáticas con información que les es familiar en un texto, la formulación matemática será explícita para ellos. Sin embargo, su desempeño estará limitado cuando tengan que resolver problemas en contextos no familiares y su base de conocimientos sea restringida. En estos casos, sus interpretaciones de la información textual serán limitadas y los tratamientos para explicitar patrones o modelos matemáticos, que pueden o no estar presentes en el problema, podrán ser superficiales.

Así, Duval (1999) puntualiza que para textos especializados se requiere de tratamientos matemáticos y que es ineludible analizar el contenido cognitivo del enunciado, es decir, el contenido matemático presente de manera implícita y/o explícita en el texto. Esto conlleva a efectuar dos tipos de procesos para promover la comprensión textual. El proceso deductivo demanda dos operaciones cognitivas: la segmentación del texto en unidades y la recontextualización cognitiva de las unidades segmentadas. Cuando las situaciones no son familiares, se requiere de un proceso de comprensión inductivo que también demanda de dos operaciones: una segmentación funcional y orientada al análisis semántico del contenido textual en su totalidad y una recontextualización redaccional que se edifica a partir de las diferentes relaciones semánticas de las unidades discriminadas. En ambos procesos, el modo de realización de estas operaciones depende, por un lado, de la

organización de tipo redaccional y la explicitación del contenido cognitivo y, por otro, de la base de conocimientos que posee el lector acerca del contenido cognitivo del texto.

El proceso de comprensión de un texto se inicia con la descomposición del mismo en unidades textuales de información (UTI). Estas UTI son partes del discurso cuya función consiste en conformar una organización global del texto a través de relaciones entre sus partes, en donde cada una cumple una función para configurar el todo (Barletta y Chamorro, 2010). Según estas autoras, las UTI brindan marcas acerca de la cohesión del texto, evidencian una relación con los conocimientos previos del lector y otros textos, lo que facilita la reconstrucción de los significados.

Las UTI emergen de dos tipos de segmentación: la segmentación funcional en el proceso inductivo y la segmentación cognitiva en el proceso deductivo. En ambas se identifica una operación de recontextualización, que puede ser redaccional para la primera o cognitiva para la segunda (Duval, 1999).

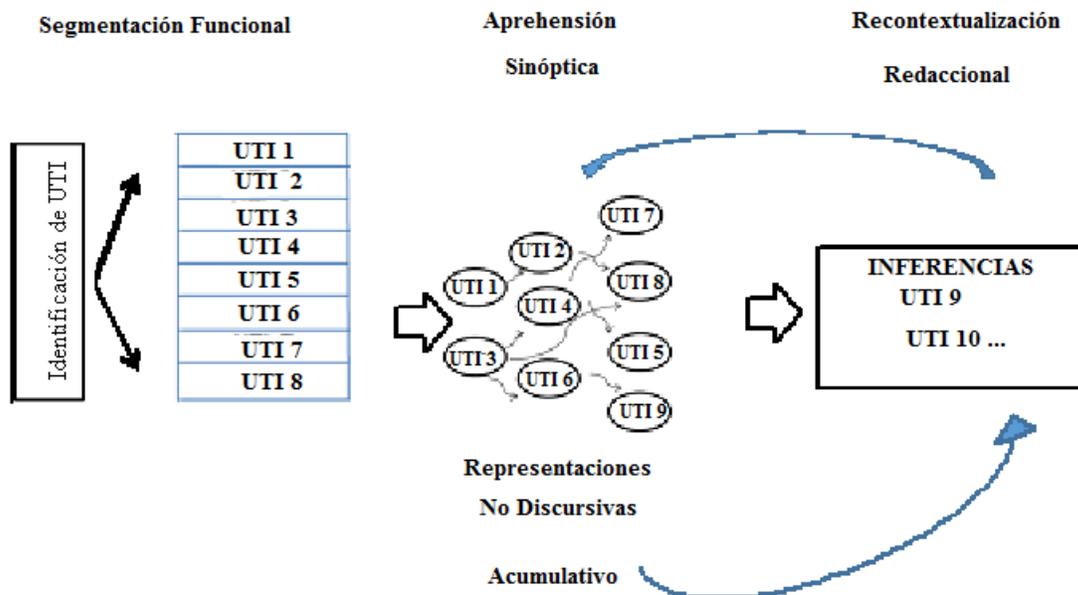
La segmentación funcional se centra en la organización redaccional. Las UTI conservan su lugar en el texto y se identifican en función de proposiciones principales o independientes, las cuales designan objetos (nombres propios, sustantivos, adjetivos, verbos) y de las proposiciones complementarias aquello que se dice o se puede decir de los objetos que designa.

Por su parte, la recontextualización redaccional es aquella que explícita las relaciones existentes entre las unidades discriminadas en la segmentación funcional. Las UTI discriminadas por este tipo de segmentación son esencialmente las proposiciones principales (designación de objetos) y las proposiciones complementarias (aquello que se dice del objeto y que toma un valor determinado en el universo cognitivo), cuyas relaciones son variadas: sinónimos, oposiciones, dependencia o modelización (Duval, 1999, 2004). El conjunto de estas relaciones constituye la organización redaccional del texto. Para entender esta organización, es necesario estudiar la segmentación del texto, así como las relaciones establecidas entre las UTI, independientemente de su lugar en el texto. Esto quiere decir que un objeto identificado en un texto puede ser enriquecido mediante la acumulación de información, lo que da lugar a una aprehensión sucesiva de las UTI discriminadas. Cuando las UTI encuentran su lugar en la red semántica, se ha realizado la aprehensión sinóptica de dichas unidades (véase la Figura 1).

El medio para llevar a cabo la objetivación de las operaciones de segmentación y recontextualización son las representaciones no discursivas, pues permiten reconstruir y

controlar la manera como cada frase se integra en el texto, lo que contribuye a la aprehensión sinóptica de la organización textual que requiere de una multitud de aprehensiones sucesivas (Duval, 2004).

Figura 1. Comprensión textual en un proceso inductivo



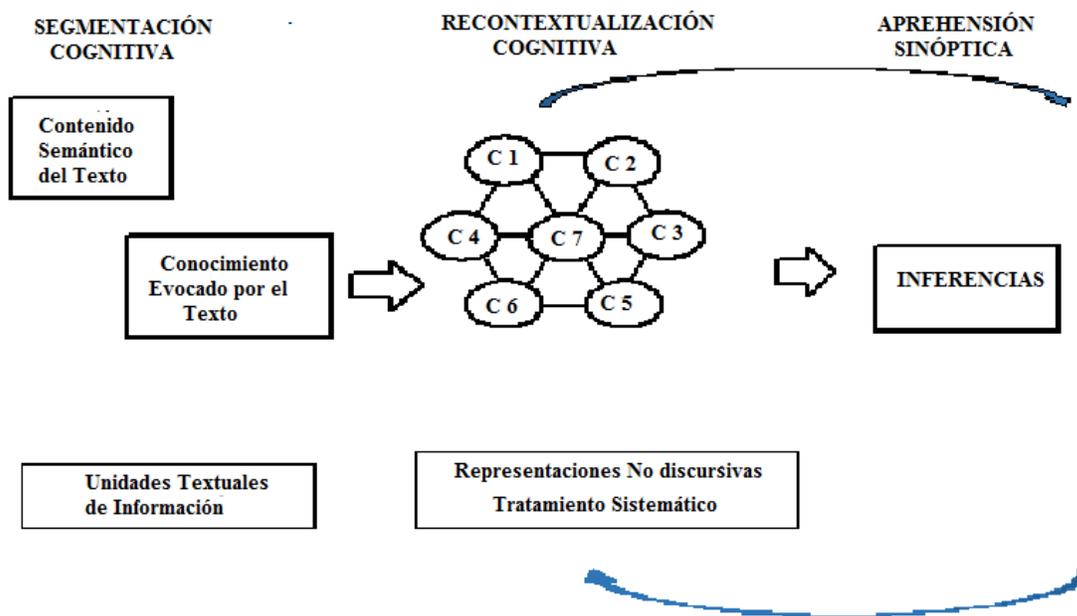
Nota: UTI = Unidad textuales de información; proposiciones principales, proposiciones complementarias. Adaptado de Duval (1999)

La recontextualización redaccional tiene como función establecer las relaciones semánticas entre las diferentes unidades temáticas identificadas en el texto. Esto significa que durante el proceso de recontextualización, un mismo objeto puede ser transformado o enriquecido mediante la acumulación de información nueva. La recontextualización es sistemática e independiente del contenido cognitivo, por lo que su comprensión requiere del lector la capacidad de construir e integrar las ideas presentes en el texto (Duval, 2004; Guzmán *et al.*, 2017).

La segmentación cognitiva permite identificar las UTI a través de preguntas enfocadas en los esquemas conceptuales implícitos en el texto. Las respuestas a estas preguntas integran las representaciones no discursivas de la situación presentada en el texto. La segmentación es selectiva y no depende de la organización del texto. Las UTI pueden ser conceptos matemáticos, proposiciones, ideas, entre otras. Por lo tanto, la segmentación cognitiva tiende a eliminar las unidades de información explícitas en el texto que no responden a ninguna de las preguntas enfocadas en los esquemas conceptuales. Las

representaciones no discursivas emergen de tratamientos sistemáticos —como se muestra en la figura 2— y permiten al lector comprender el texto de forma sinóptica, lo que da lugar a múltiples inferencias sobre el tema tratado en el texto. Estas inferencias son necesarias para comprender a cabalidad el texto, es decir, “leer entre líneas” (Cassany, 2019; Duval, 2004), y con ello, descubrir elementos no presentes en el texto.

Figura 2. Comprensión textual en un proceso deductivo



Nota: UTI = Conceptos, ideas, etc. Adaptado de Duval (1999)

La recontextualización cognitiva se enfoca en la producción de inferencias que son sustituidas por nuevas inferencias a partir de modificaciones en las anteriores, con base en tratamientos matemáticos aplicados de forma sistemática y por sustitución. Cuando la UTI, identificada a través de la segmentación cognitiva, toma el lugar idóneo en el conjunto de conocimientos o ideas, se lleva a cabo la comprensión deductiva, que es independiente de la organización redaccional. En este sentido, las variaciones que pudiera presentar la redacción del texto no afectan la recontextualización cognitiva debido a que se cuenta con representaciones centradas en el contenido cognitivo del enunciado, el cual es invariante ante cualquier variación redaccional. De esta forma, se identifica la información pertinente para tratamientos matemáticos y se logra la interpretación del resultado en la situación analizada (Duval, 1999, 2004).

Desde una perspectiva intuitiva, es posible inferir que la comprensión que depende del proceso inductivo se centra solo en la explicitación del texto, mientras que la comprensión que se enfoca en el proceso deductivo se enfoca en el contenido matemático del fenómeno o del problema presentado. Finalmente, la comprensión que obedece a la interacción de los procesos inductivo y deductivo, y que induce a modificar la redacción, se denomina *comprensión evolutiva*, de acuerdo con Duval (2004).

En la organización de los textos, también se pueden identificar representaciones no discursivas que constituyen espacios para la aprehensión de las unidades discriminadas mediante las diferentes formas de segmentación. Las aprehensiones sucesivas dependen de la operación de recontextualización, para edificar la aprehensión sinóptica donde las unidades identificadas encuentran su lugar (Duval, 2004). Para comprender un pasaje de texto, es necesario utilizar la representación no discursiva como intermedio para realizar tratamientos centrados en el contenido cognitivo o en la organización redaccional.

La identificación de las UTI en los textos de problemas matemáticos se lleva a cabo mediante tratamientos matemáticos y/o relaciones semánticas, según el tipo de segmentación utilizado en la construcción de inferencias necesarias para la comprensión del texto. Por tanto, es necesario utilizar las representaciones no discursivas durante la operación de recontextualización. Las representaciones no discursivas facilitan la aprehensión sinóptica global y sucesiva de las UTI discriminadas y organizadas de forma lineal. De este modo, son la base para la construcción de inferencias en la comprensión del texto y para la detección de posibles omisiones o ambigüedades durante la lectura. Según Duval (2004), explorar las representaciones no discursivas resulta fundamental para comprender los textos.

Métodos y procedimientos

Dada la complejidad de los procesos de comprensión de textos en el aula de matemáticas y la necesidad de contar con una metodología que dé cuenta de ellos, se consideró pertinente caracterizar los procesos de segmentación y recontextualización mediante un caso de estudio que permitiera analizar la comprensión e interpretación del fenómeno desde la realidad de la persona, y que buscara la rigurosidad necesaria en las investigaciones que lo utilizan (Gil y Yamauchi, 2014). El caso, descrito en la tercera fase de la investigación, fue seleccionado por presentar compromiso y disponibilidad para

explorar actividades que involucraron la comprensión de textos, y por su disposición para participar en una entrevista semiestructurada.

La visión asumida sobre la comprensión textual requiere el análisis y la interpretación de las operaciones de segmentación realizadas por el estudiante para identificar las UTI, que le permitieron discernir el contenido explícito y/o implícito del texto, ya sea a nivel redaccional o cognitivo. Para realizar lo anterior, se siguieron tres fases:

Primera fase: diseño de los problemas con texto

Se analizaron y discutieron 18 problemas con texto durante las clases de un semestre escolar, los cuales incluyeron contextos matemáticos y no matemáticos. Se exploró el contenido de los problemas para llevar a cabo una segmentación funcional y/o cognitiva que permitiera reconocer las UTI. Es importante mencionar que la noción de texto puede ser familiar o no para un interlocutor, ya que representa la producción escrita de un discurso, o bien, el objeto de una práctica escolar y, por tanto, es una noción difícil de delimitar.

En este sentido, en los problemas con texto considerados en esta investigación, se identificaron como elementos estructurales de ellos: un contexto explícito, no necesariamente matemático, cuya formulación presenta una o varias alternativas de solución de acuerdo con la combinación de etapas para calcular incógnitas intermedias y la posible creación de nuevas situaciones problemáticas. Para la clasificación de los problemas se utilizaron los elementos estructurales: contexto, formulación, soluciones y método, del modelo de Borasi (1986). De acuerdo con el autor, este tipo de problemas presentan un contenido aparente y en él se identifica la información necesaria para su solución, pero no se evidencia el uso de un algoritmo, fórmula o cálculo, y cuenta con una situación hipotética real, que es la que de alguna manera promueve el empleo de un método.

Segunda fase: los instrumentos de recolección de datos

Para el análisis de los procesos de comprensión textual del estudiante sujeto de análisis en la presente investigación, se diseñaron hojas de trabajo para los investigadores-docentes y se recolectaron reportes individuales del trabajo del estudiante. Cabe aclarar que los investigadores-docentes trabajaron con el estudiante durante la experiencia.

Como se muestra en la tabla 1, la hoja de trabajo fue utilizada por todos los investigadores respetando el conjunto de preguntas expuestas. La intención fue orientar la reflexión del estudiante en el contenido que ofrece el texto, así como en el proceso de segmentación.

Tabla 1. Hoja de trabajo para la identificación de las UTI por parte del estudiante

Preguntas	Operación segmentación	Descripción
1.- ¿Cuántos enunciados presenta el texto?	Segmentación funcional	Segmentación en unidades conservando su lugar en el texto.
2.- ¿Identificas en el texto palabras cuyo significado desconoces? Especifica	Segmentación funcional	Se reconoce el significado de las palabras en el texto.
3.- Menciona la información relevante para dar solución al problema. Justifica tu respuesta.	Segmentación funcional	Se identifican palabras que constituyen los objetos de las proposiciones, los cuales suelen ser nombres, pronombres, o adjetivos. El verbo es un elemento clave que permite identificar la extensión o los límites de la proposición.
4.- ¿El texto es claro para ti?, ¿por qué?	Segmentación funcional	Se identifican proposiciones complementarias, cosas que se mencionan sobre los objetos cuya producción toma un valor lógico, epistémico o social.
5.- Menciona información adicional para dar solución al problema. Justifica tu respuesta.	Segmentación funcional	Se identifican proposiciones en el texto no significativas para el lector.
6.- ¿Identificas información en el texto que está relacionada entre sí? Explica	Segmentación funcional	Se identifican una red semántica y conectivos. Esto se refiere a las redes semánticas identificadas, en el orden presentado en el texto, así como a los conectores argumentativos.
7.- Describe con tus palabras la situación que se plantea en el problema.	Segmentación funcional	Se identifica la información redaccionalmente explícita.
8.- ¿Cuál es la idea principal en la situación? Justifica tu respuesta.	Segmentación cognitiva	Se identifica la idea que evoca o trata el texto.
9.- ¿Identificas información en el texto que pudieras relacionar con conceptos aprendidos anteriormente? Justifica tu respuesta.	Segmentación cognitiva	Emergen conocimientos previos, relacionados con la situación, los objetos, o las preguntas que el texto evoque, independientemente de los que la redacción del texto explicita.
10.- Consideras que hace falta información?, ¿por qué? y ¿cuál sería?	Segmentación cognitiva	Las respuestas delimitan, una UTI que debe buscarse en el texto.
11.- ¿Existe información en el texto que no está de acuerdo con lo que conoces? Explica.	Segmentación cognitiva	Se identifica información no relacionada con las ideas expuestas en el texto.

Fuente: Elaboración propia con base en Duval (1999)

Tercera fase: selección del caso de Bobby

Bobby es un estudiante de 15 años que estaba inscrito en un curso de álgebra en un bachillerato en México. Durante el curso, que duró 18 semanas, participó activa y motivadamente en todas las actividades propuestas por los investigadores-docentes. En el aula, los investigadores generaron un ambiente colaborativo de resolución de problemas con texto, en el que Bobby participó con sus compañeros. Al inicio de cada sesión del curso, se plantearon los problemas con texto, los estudiantes trabajaron individualmente con el contenido textual y realizaron reportes individuales. Bobby se destacó por intervenir activamente en diversas discusiones, argumentar sobre las posturas emitidas en los reportes individuales, buscar consensos a partir de las interpretaciones expuestas y materializar representaciones discursivas. Además, fue el encargado de organizar el trabajo del grupo de estudiantes con los que interactuó y de elaborar reportes escritos.

Los investigadores seleccionaron a Bobby y su grupo de trabajo (Lulú y Rosy) para realizar dos sesiones de trabajo en horario extraclase. Durante las dos sesiones, los estudiantes llevaron a cabo las operaciones de segmentación y/o recontextualización. Al concluir las actividades, Bobby participó en una sesión individual. En la presente investigación se presenta el proceso llevado a cabo por el estudiante.

Indicadores para el análisis del trabajo de Bobby

La exploración de los datos obtenidos en la tercera fase aporta evidencia de las operaciones de segmentación para identificar las UTI o recontextualización y de la construcción de las representaciones no discursivas que se generaron durante el proceso de comprensión. Para realizar el análisis, se proponen tres categorías. Se denominó *categoría I* al proceso inductivo para significar los contenidos (véase la Tabla 2). Los principales referentes interpretativos fueron las operaciones de segmentación funcional o recontextualización redaccional. Estos permitieron reconocer frases y proposiciones gramaticales, relaciones semánticas, conectores argumentativos o temporales y posibles inferencias.

Tabla 2. Categoría I: Proceso inductivo

Indicadores	Referentes Interpretativos
I.1	Verbo, proposiciones.
I.2	Conectores argumentativos.
I.3	Representaciones no discursivas acumulativas.
I.4	Inferencias.

Fuente: Elaboración propia con base en Duval (1999)

La categoría II corresponde al proceso deductivo, que incluye las operaciones de segmentación cognitiva para identificar las UTI y la recontextualización cognitiva, así como la construcción de representaciones no discursivas que hacen referencia a conocimientos, relaciones con otros conocimientos y la posibilidad de inferencias. Los indicadores muestran la base de conocimientos que posee el lector, disgregados de la segmentación funcional y la organización redaccional (véase la Tablas 3).

Tabla 3. Categoría II: Proceso deductivo

Indicadores	Segmentación cognitiva y recontextualización cognitiva
II.1	Representaciones no discursivas (tratamiento sistemático).
II.2	Conocimientos constituyentes.
II.3	Inferencias.

Fuente: Elaboración propia con base en Duval (1999)

La categoría III incluye indicadores que permiten identificar la comprensión en función de la interacción del proceso inductivo y deductivo, lo que induce a la modificación de la redacción o de las situaciones emitidas en el texto. Esto se reconoce como una comprensión evolutiva (véase la Tablas 4).

Tabla 4. Categoría III: Proceso evolutivo

Indicadores	Proceso inductivo y deductivo
III.1	Modificación redacción del texto.
III.2	Modificación del fenómeno y situación del problema.

Fuente: Elaboración propia con base en Duval (1999)

Con las categorías propuestas se llevó a cabo el análisis de la comprensión textual en problemas con texto del caso de Bobby. Cabe mencionar que los indicadores caracterizan las categorías I y II, mientras que la categoría III establece la interacción de los procesos inductivo y deductivo, que se enmarca en la organización redaccional y la activación del esquema interpretativo producto de la recontextualización cognitiva. Estas categorías ubican el trabajo de Bobby en la categoría III, como se mostrará en el análisis.

Análisis y resultados

Para sustentar la credibilidad y pertinencia de los resultados, se realizó una triangulación de información a partir de distintas fuentes: a) reporte escrito (individual), b) hoja de trabajo, c) entrevistas en video y d) observaciones de los investigadores. Estas fuentes permitieron identificar los procesos inductivos y/o deductivos en la comprensión textual.

El problema con texto aplicado durante la actividad final (fase tres) cuenta con un texto coherente en el que cada línea está unida, al menos, a otra línea a través de conectivos argumentativos y/o temporales. El problema que se presenta en este trabajo es un ejemplo representativo de situaciones relacionadas con el significado de la fracción como parte-todo (Escolano y Gairín, 2005). Se concibe a la fracción como la relación entre dos cantidades específicas, donde el cociente en la fracción es la operación de dividir un número natural entre otro no nulo; la medida tiene su origen en medir cantidades de magnitudes que, siendo conmensurables, no se corresponden con un múltiplo entero de la unidad de medida; y la razón se refiere al significado de la fracción como índice comparativo entre dos cantidades, ya que forma parte de la naturaleza propia de la fracción.

El problema con texto del concierto: *Por problemas con las autoridades delegacionales se tiene que cambiar el escenario de un concierto de rock (1). Se debe acondicionar en menos de 8 horas (2). Una empresa puede instalar los asientos en 12 horas y cobra \$20 000, otra se tarda 18 horas y cobra \$15 000 por hacer el mismo trabajo (3).*

- 1.- ¿Se podrá realizar el concierto si se contrata a las 2 empresas?
- 2.- ¿En qué términos se debe establecer el contrato para que los organizadores paguen lo menos posible? (Delgado *et al.* 2001, p. 45).

El texto explicita la situación de una empresa (enunciado 1), que puede considerarse como una afirmación. El enunciado 2 expresa un valor epistémico de certeza, mientras que el enunciado 3 establece las condiciones y costos para realizar el trabajo. Con estas características, el texto cuenta con contenido explícito y cada línea está unida, al menos, con otra línea del texto (Borasi, 1986).

Para analizar los procesos de comprensión de textos experimentados por Bobby, se inicia con una descripción del trabajo realizado por el estudiante. Se elabora una tabla para analizar cómo describe Bobby la situación, otra para analizar cómo desarrolla la segmentación funcional y/o segmentación cognitiva del texto en UTI y una más para

reconocer cómo organiza las UTI. Después de cada tabla se escribe un análisis de la información que contienen, y con base en estas tablas se construye una red de relaciones del trabajo de Bobby, fundamentada en los elementos teóricos incluidos en la sección correspondiente. A partir de la red de relaciones, se realiza un análisis de los procesos inductivos y deductivos.

Mediante las entrevistas y observaciones realizadas por los investigadores-docentes se confirmaron o refutaron las operaciones de segmentación y recontextualización de las unidades segmentadas por el estudiante. Se puso énfasis en la operación de recontextualización redaccional y/o cognitiva para explicitar las relaciones existentes entre las UTI que emergieron de la organización redaccional o de los conocimientos evocados. Esto permitió reconocer las inferencias realizadas por Bobby.

Proceso inductivo

Los investigadores solicitaron a Bobby explicar la situación y tomar una postura. Él identificó las condiciones y requisitos para llevar a cabo el concierto bajo los lineamientos establecidos por las empresas.

01 Bobby: Se tienen que mover unos asientos en menos de 8 horas para poder realizar un concierto y hay 2 empresas que se pueden encargar del trabajo, pero en diferentes tiempos y costos.

Análisis y discusión de la segmentación: Para el análisis del trabajo de Bobby se elaboró la tabla 5, constituida de una línea por enunciado. En la primera columna se escriben el número de enunciado, en la segunda los conectivos que unen las proposiciones, en la tercera las proposiciones principales donde se exponen los objetos de referencia, en la cuarta se mencionan los verbos que expresan una actitud proposicional —es decir, tienen una función descriptiva en las proposiciones expresadas y estos verbos generalmente se presentan en infinitivo—, y en la última columna se ubican las proposiciones complementarias. Para explicitar las proposiciones, se colocan referentes con la notación "prima".

Tabla 5. Exposición de la situación (segmentación descripción)

Número de enunciado	Conectivos	Proposiciones principales	Verbos	Proposiciones complementarias
1		Unos asientos	Tienen que mover	1' en menos de 8 horas
2	Para poder	Un concierto	Realizar	
3		Hay dos empresas	Pueden encargarse	2' del trabajo
	Pero			3' en diferentes tiempos y costos

Nota: Elaboración propia con información de Duval (1999)

En el trabajo de Bobby se identifica como tesis realizar el concierto. El argumento para refutar o aceptar la tesis está expresado en 1'. Enseguida, establece las condiciones en 3' y argumenta en el enunciado 3 las opciones para efectuar el concierto. Al cuestionarle a Bobby la idea fundamental de la situación, menciona:

0.2 Bobby: colocar asientos en el escenario en menos de 8 horas, porque ahí deriva el problema.

De esta forma, se reconoce que la pregunta establecida en el texto —¿En qué términos se debe establecer el contrato para que los organizadores paguen lo menos posible?—, adquiere un estatus secundario.

Durante la operación de segmentación funcional, Bobby identificó las UTI. Para explicar cómo realizó la segmentación funcional y/o segmentación cognitiva del texto en UTI, se diseñó la tabla 6 con cinco columnas: en la primera se encuentran los conectivos argumentativos (en mayúscula y negrita) que unen las proposiciones, en las dos siguientes se identifican las proposiciones principales constituidas por los verbos que expresan una actitud proposicional (en cursiva y negrita), y en las últimas columnas las proposiciones que complementan.

Tabla 6. Segmentación del texto

Conectivos argumentativos	Proposiciones principales		Proposiciones complementarias	
1 PERO	El problema	especifica	1' Cuanto tarda cada empresa	Cuánto cobra por ese tiempo
2	La empresa 2	No <i>puede hacer</i>	2' Todo el trabajo	POR LO QUE es necesaria la participación de ambas empresas
3	La segunda empresa	es	3' la más barata	
4 PERO		<i>debe</i>	4' trabajar el mayor tiempo posible	

Nota: Segmentación del texto en unidades de textuales de información. Conector argumentativo en mayúscula y negritas. Actitud proposicional en itálica y negrita.

Las UTI reconocidas durante la segmentación de tipo redaccional a partir de los indicadores correspondientes son tres: (i) las proposiciones principales que designan al objeto, cuya forma de expresión son nombres propios, sustantivos, adjetivos calificativos o pronombres indefinidos; (ii) las proposiciones complementarias, es decir, lo que se dice del objeto, donde el verbo expresa una actitud proposicional y es la cópula entre un sujeto (sustantivo) y un predicado (atributo); y (iii) los conectores argumentativos que tienen la función de justificar los distintos planteamientos para dar coherencia y sentido. En este marco, se identificó que Bobby se apegó estrictamente a lo mencionado por la situación y estableció relaciones para determinar el procedimiento que lo condujo a plantear el escenario idóneo de solución.

Análisis y discusión de la organización redaccional: Reconocer las relaciones establecidas entre las UTI abrió una oportunidad para replantear la organización redaccional y considerar posibles inferencias. Este análisis se llevó a cabo utilizando la caracterización propuesta por Duval (2004), lo que permitió elaborar un esquema interpretativo de lo expuesto por Bobby (véase la Figura3).

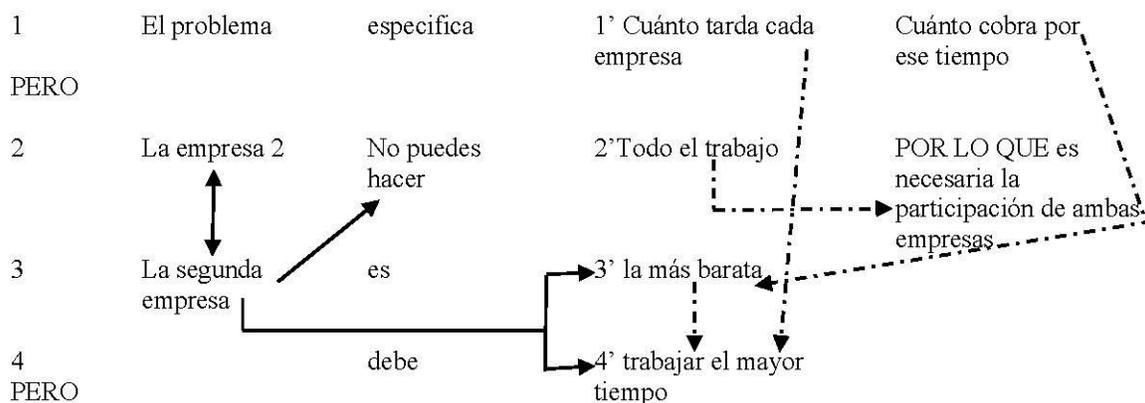
Figura 3. Relaciones empleadas para replantear la organización redaccional

Relaciones entre las UTI	Lengua: sintaxis y léxico	Inferencias para justificar coherencia redaccional
Sinónimos	Reemplazar el término por una variación	Sustituye el complemento en la proposición por otra de igual significado
Dependencia	Sustantivos que generan la dependencia	Proposiciones que conservan relación con base en su uso

Fuente: Adaptado de Duval (1999)

Las relaciones entre las UTI en la organización redaccional evidencian la interpretación y la operación de recontextualización redaccional empleada por Bobby. En este sentido, el primer componente es la sinonimia asignada por la sintaxis (palabra) y la coherencia redaccional (proposiciones). El segundo es la repetición de un término y la proposición, y finalmente, la dependencia establecida por sustantivos que denotan adhesión. En cuanto a las proposiciones, estas conservan conexiones. Las redes construidas con las UTI conforman la recontextualización del contenido redaccional (véase la Figura 4).

Figura 4. Recontextualización redaccional. Construcción de la red de relaciones establecidas en el texto



Nota: Se establecen relaciones entre las UTI

Las relaciones establecidas por Bobby presentan dos partes importantes: (1) la forma de organizar las condiciones para cada compañía con base en lo requerido por los

organizadores del evento, y (2) la tesis sobre el mayor tiempo de trabajo por la empresa 2 debido a los costos presentados. El texto precisa la participación de dos empresas con tiempo determinado y con el menor costo posible (proposición 1'). El argumento para que la empresa 2 colabore ocho horas está dado en 3' y 4', la flecha hacia abajo representa la relación entre ellas; de ahí que la proposición 2' exprese la necesidad de participación de las empresas, específicamente en 3', el cumplimiento del requerimiento de los organizadores para pagar el menor costo, y se detallan las condiciones de la empresa 2.

Se reorganizan las solicitudes a las compañías con base en lo requerido para llevar a cabo el evento. Es así como Bobby toma la decisión en 3' y 4' de asentar que la empresa 2 debe trabajar las 8 horas por ser la más económica, y que la empresa 1 también debe intervenir para celebrar el concierto a tiempo. Con ello, establece relaciones semánticas entre las expresiones y utiliza conectores de tipo argumentativo o temporales (operación de recontextualización redaccional).

Por una parte, el estudiante toma la decisión, en 3' y 4', de considerar que la empresa 2 debe trabajar las 8 horas por ser la más económica, con lo que establece la primera inferencia. Por otro lado, argumenta la limitación de la empresa 2 para concluir el trabajo y, al mismo tiempo, expresa la necesidad de la participación de la empresa 1, segunda inferencia. Lo antes mencionado expone la aprehensión sinóptica de la organización redaccional, en la cual las unidades identificadas por segmentación funcional toman su lugar, y se establecen las condiciones para mencionar inferencias iniciales desde un enfoque global no explícito en el texto, como lo mencionan McKoon y Ratcliff (1992).

Proceso deductivo

Después de explicar el problema, Bobby se aleja de la estructura del texto para generar proposiciones que se ajusten al orden modificable inherente a la comprensión y para reorganizar las unidades segmentadas en un conjunto de conocimientos relevantes al tema. Esto posibilita la generación de inferencias.

Para analizar los resultados del proceso deductivo de Bobby, se identificaron las representaciones no discursivas que el estudiante utilizó. Luego, se examinaron los conocimientos relacionados al tema de la disciplina abordada y se reconocieron proposiciones que se analizaron a través de la recontextualización cognitiva. Esto permitió reubicar las unidades segmentadas sin considerar el texto del problema. La plataforma resultante consistió en un conjunto de conocimientos que permitieron generar diversas

inferencias y descubrir información implícita en la situación planteada. El análisis de las inferencias identificadas se basó en el uso de un tercer enunciado para pasar de una proposición a la conclusión. Por último se construyó un esquema para presentar sistemáticamente las proposiciones.

Las representaciones no discursivas utilizadas fueron de tipo numérico y algebraico, en las cuales se reconocieron tratamientos conceptuales y operacionales. Estas representaciones se utilizaron para entender la organización cognitiva del estudiante. También se exploraron tratamientos de información implícita en el contenido cognitivo de la situación, lo que condujo a la construcción de inferencias que ayudaron a resolver el problema.

Los conocimientos constituyentes requieren la aplicación de una regla, ya sea implícita o explícita. En este caso, se utilizó la proporcionalidad para plantear y resolver el problema. Las razones se consideran como la relación entre dos magnitudes, ya sean de la misma naturaleza o diferentes (Hart, 1988).

La disertación de Bobby consta de dos secciones: la presentación de la premisa sobre la disponibilidad de las empresas para el cambio de escenario en un concierto de *rock*, y el argumento que evidencia la toma de decisión. De esta manera, se determina la participación de las dos empresas según el tiempo y el costo. Bobby establece la condición de que la empresa 2 debe trabajar 8 horas debido a los costos, lo que cumple con el requisito de los organizadores de pagar lo menos posible. Esta aseveración adquiere valor de verdad y se justifica con la siguiente afirmación:

03. Bobby: La segunda empresa es la más barata, pero debe trabajar el mayor tiempo.

El estudiante comenzó la recontextualización cognitiva reubicando las unidades segmentadas en un conjunto de conocimientos, lo que dio lugar a una deslinealización.

I.- No conocemos el número de asientos por lo que en 8 horas se deben mover "x" asientos

II.- pero solo acabaría $\frac{8}{18}x$ en las 8 horas que se tienen como máximo para acabar el trabajo $\frac{8}{18}x$ representa $\frac{8}{18}$ de los asientos y

III.- lo obtuve de las horas que tarda la empresa 2 en acabar el trabajo completo, que sería $\frac{18}{18}$

IV.- pero como solo se cuentan con 8 horas para acabar, solo trabajará durante 8 de las 18 horas, por lo que avanzarían $\frac{8}{18}$ del trabajo

V.- De los otros $\frac{10}{18}x$ restantes, se tendrá que encargar la empresa 1. La empresa 1 terminaría el trabajo en 12 horas, que sería igual a $\frac{12}{12}x$,

VI.- **pero** como la empresa 2 se encargará de $\frac{8}{18}x$

VII.- entonces: se hace la resta

$$\frac{12}{12} - \frac{8}{18} = \frac{20}{18} \text{ por lo que la empresa 1 se encargará de } \frac{20}{12}x$$

Análisis y discusión de proposiciones. La proposición I muestra la explicación y el seguimiento en la representación algebraica. Expone una operación semánticamente neutra basada en la variable "x", que representa el número de asientos por asignar, y muestra la magnitud y proporcionalidad directa como primer acercamiento intuitivo. Además, destaca el tiempo establecido por la compañía 2 y el requisito de los empresarios para concluir el trabajo en 8 horas y garantizar la realización del concierto.

Las proposiciones II, III, IV, V y VI se refieren a la condición del tiempo de trabajo (8 horas) que es la premisa fundamental, que delimita el trabajo que le corresponde a la compañía 1 y se representa como $\frac{10}{18}x$. Por último, la operatividad se ejecuta en la proposición VII y concluye con el tiempo simultáneo que deben trabajar ambas compañías (6.6 horas) para estipular que solo la empresa 2 finaliza con 8 horas. Acorde con este planteamiento los costos determinados son respectivamente empresa 2 la cantidad de \$6666.6 y empresa 1 \$11 111.11.

La recontextualización posibilitó la aprehensión sucesiva de un conjunto de conocimientos organizados de manera sistemática para concluir con la proposición VIII:

VIII: Empresa 1 trabajaría 6.6 horas por \$11,111.11 → Resultado de 6.6 horas por el costo/hora.

Empresa 2 trabajaría 8 horas por \$6666.6 → Resultado de 8 horas por el costo/hora. Total a pagar: \$17 777.77”

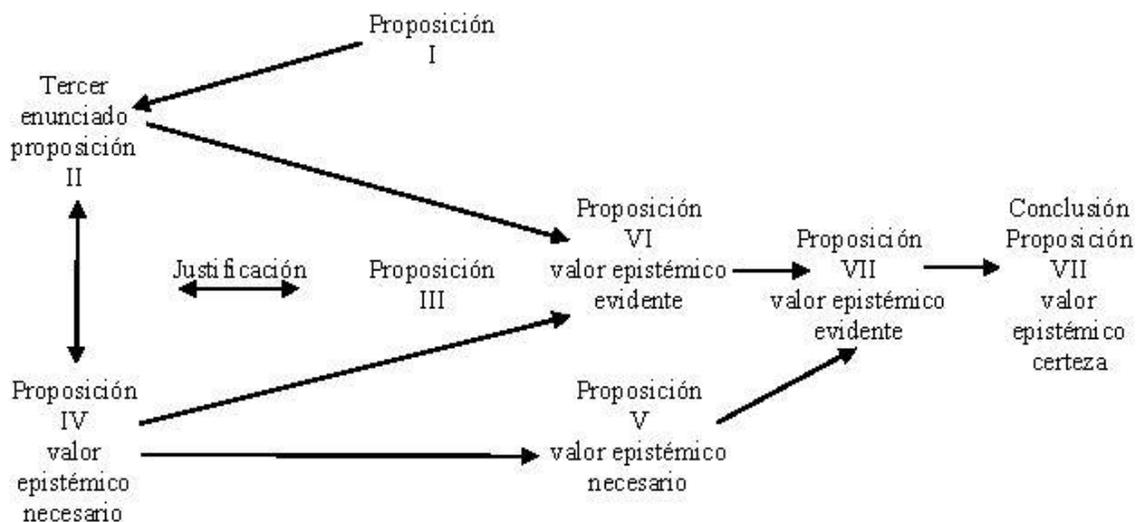
En el trabajo del estudiante se reconoce que recurre al significado parte-todo cuando admite a la fracción como la relación existente entre dos cantidades específicas: $\frac{8}{18}$ de los asientos y $\frac{10}{18}$ restantes, destacando un *todo* y una *parte*. Además, está presente el significado de la fracción como índice comparativo entre dos cantidades o conjuntos de unidades, la fracción es una razón donde evidencia la comparación entre dos valores, y reconoce también como necesario el orden en que se presentan las magnitudes. Estos resultados concuerdan con Lamon (2007) respecto al razonamiento proporcional en la discriminación de la razón constante entre componentes del mismo espacio de medida y la

discriminación de la conexión escalar entre diferentes medidas. Se advierte la habilidad de explorar una relación multiplicativa entre dos cantidades.

En cuanto a las inferencias inherentes a la comprensión, se caracterizan por el paso directo de una proposición a otra para emitir una declaración o constatación relacionada con un contexto particular impuesto por un concepto o principio (León, 2001). La operación de recontextualización se basa completamente en la exploración de representaciones ajenas al texto, integradas por un conjunto de conocimientos, lo que provoca la sucesiva identificación de diversas inferencias para desaparecer posibles ambigüedades o descubrir información implícita o faltante y situarse en el esquema interpretativo del resolutor.

El conocimiento se reconoce a través de proposiciones organizadas sistemáticamente, y el desarrollo se traduce en una aprehensión sinóptica de la organización cognitiva en la cual las unidades encuentran su lugar y se perciben relaciones con otras unidades más distantes. Por lo tanto, las inferencias identificadas dependen de la organización semántica. Sin embargo, el paso de una proposición a una conclusión se realizó con el apoyo de un tercer enunciado que se relaciona con enunciados de tipo semántico. Las inferencias se identifican con la ayuda de la figura 5.

Figura 5. Análisis de inferencias identificadas



Nota: Exposición de proposiciones organizadas sistemáticamente

Análisis y discusión de inferencias. La secuencia de II a IV se justifica con III, ya que argumenta el cumplimiento de las 8 horas de trabajo requeridas por la compañía 2. Las secuencias V y VI establecen las condiciones correspondientes a la compañía 1 y enuncian la fiabilidad de cada proposición. El paso de V a VI da lugar a la inferencia VII, y finalmente se enuncia la conclusión en VIII, cuyo valor epistémico es la certeza. El componente epistémico opera como un instrumento para reestructurar y renovar conocimientos (Serrano, 2014). Con esta proposición, Bobby demuestra que *es posible realizar el concierto si se contratan ambas empresas y establece los términos en que se debe establecer el contrato para que los organizadores paguen lo menos posible*. La proposición II permite establecer la conclusión en VIII.

El texto evoca para Bobby una vivencia matemática conocida en relación con un conocimiento matemático concreto. Este es para el estudiante un escenario de reflexión y desequilibrio cognitivo conocido por él, lo que lo lleva a decidir abordar, elaborar y exponer respuestas, lo que hace un uso significativo de este conocimiento.

Las evidencias presentes en el análisis explican cómo, durante la experiencia de aprendizaje de comprensión de textos en el aula de matemáticas, se impulsan operaciones de segmentación y recontextualización mientras Bobby explora el contenido textual y exterioriza la base de conocimientos que posee. Esto permite identificar los procesos inductivos, deductivos o evolutivos durante la construcción de inferencias.

Es importante destacar que el desempeño del estudiante se ve afectado cuando enfrenta situaciones no familiares, lo que da lugar a una variedad de sucesos interpretativos relacionados con la comprensión de Bobby. Un ejemplo de esto es la elección de las empresas antes de la utilización del conocimiento matemático, lo que generó interpretaciones que se confrontan y se anteponen unas a otras, aunque no siempre de forma acertada.

Proceso evolutivo

A partir de lo expuesto anteriormente, se concluye que la comprensión evolutiva que lleva a cabo Bobby está estrechamente relacionada con las operaciones de segmentación y recontextualización de las unidades segmentadas, siendo estas últimas esenciales para lograr la comprensión textual. Además, se explora el contenido redaccional y cognitivo del texto, así como la base de conocimientos que posee el lector. Para ello, Bobby realiza dos procesos durante el análisis: inductivo y deductivo, lo que le permite

consolidar diversas inferencias que son fundamentales para el aprendizaje a través de la lectura en matemáticas.

La exploración de los procesos inductivo y deductivo evidencia la importancia de fortalecer la comprensión evolutiva durante la comprensión de textos en el aprendizaje de matemáticas. Ambos procesos contribuyen a explorar las dos operaciones fundamentales (segmentación funcional y recontextualización) que permiten identificar el contenido redaccional, así como la explicitación del contenido cognitivo.

Discusión

En el trabajo de Bobby, se identificaron dos procesos relacionados con la comprensión textual de un problema matemático con texto. El primero fue inductivo, caracterizado por la identificación de la tesis, la realización del argumento y el establecimiento de condiciones para que esta se cumpla, inicialmente otorgando un estatus secundario a una de las preguntas mencionadas en el texto. Con base en esto, el marco teórico de Duval (1999) brindó herramientas conceptuales para identificar las UTI y reconocer una segmentación redaccional en el trabajo del estudiante. Las UTI se relacionan mediante sinónimos y dependencias (Duval, 2004) y conforman una red, llamada *redaccional*, que se construye con las proposiciones para construir las primeras inferencias que lo llevarán a un proceso deductivo.

En el proceso deductivo, Bobby se alejó de esta organización redaccional al mismo tiempo que construía proposiciones basadas en conocimientos previos relacionados con el tema, como los conceptos de fracción como índice comparativo entre dos cantidades y el razonamiento proporcional. Inició con la propuesta de segundas inferencias que le permitieron la toma de decisiones para aproximarse a la solución del problema planteado.

Ambos procesos distinguen el trabajo de Bobby del que podría realizar otro estudiante, ya que se relaciona con su perfil académico, estrategias utilizadas, proposiciones empleadas, conocimientos previos, entre otros. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Barletta y Chamorro (2010) quienes mencionan que un texto produce una actividad social en la que un sujeto organiza y presenta la información de la forma en que le posibilita relacionar sus conocimientos, responder a sus expectativas e intereses.

Duval (2004) y Graffigna *et al.* (2008) exponen las dificultades presentes en los estudiantes de nivel bachillerato en dos dimensiones, una operativa, referente a los conceptos involucrados, y otra relacionada con la estructura cognitiva, ambas impactan en

la comprensión textual. En este documento se reporta evidencia del trabajo de Bobby en las dimensiones anteriores. En la operativa, el estudiante analizó el texto e identificó las UTI y, en la segunda, estableció inferencias a partir de tratamientos matemáticos. Al igual que en los trabajos de Duval y de Graffigna, se identificaron dificultades en la dimensión operativa, que se relacionan con el léxico presente en el enunciado, y en la cognitiva, fueron limitaciones para establecer las redes entre las proposiciones presentes en el texto. Jiménez-Taracido *et al.* (2016) también se refiere a las dificultades relacionadas con la falta de entendimiento del texto, es decir, decodificar las palabras acortando el proceso de lectura a nivel léxico, dificultad también presente en lo realizado por Bobby.

Una limitación del presente estudio radica en que los datos se derivan de un análisis de caso, lo que implica la necesidad de llevar a cabo investigaciones adicionales de naturaleza similar a la descrita por Duval (2004) a fin de ampliar la comprensión del impacto de los hallazgos en un espectro más amplio de la población. Además, se sugiere la importancia de emprender investigaciones longitudinales que se centren en el proceso de aprendizaje para poder evaluar el impacto y la efectividad de las actividades propuestas para los estudiantes.

Consideraciones finales

El presente estudio examinó el trabajo de Bobby durante la comprensión de textos en matemáticas, a través de los procesos de segmentación y recontextualización en problemas matemáticos con textos. El desempeño de Bobby en la indagación de la situación planteada se muestra como único desde la perspectiva de su perfil académico, y demuestra la segmentación funcional y cognitiva aplicada para analizar los procesos de comprensión textual. Además, el estudiante exploró aspectos estructurales, semánticos y comunicativos ligados a los conocimientos implicados en la situación, lo que fortaleció su aprehensión sinóptica del contenido.

En general, el uso de la hoja de trabajo beneficia al estudiante para reflexionar sobre las proposiciones presentadas en el texto y llevar a cabo la segmentación redaccional, lo cual depende de la familiaridad del lector con el tema abordado en la situación y la explicitación del contenido cognitivo en el texto.

Es posible inferir que el desempeño del estudiante en la comprensión de textos es evolutivo y fortalece el aprendizaje en matemáticas. Sin embargo, es recomendable considerar otras condiciones, como problemas con alta información en contenido

matemático, problemas contextualizados, problemas de palabras y los conocimientos previos del lector para indagar el contenido.

Futuras líneas de investigación

Es prioritario estudiar los procesos de comprensión de textos en el proceso enseñanza-aprendizaje para establecer escenarios idóneos en el fortalecimiento de los procesos inductivos y deductivos en el aprendizaje a través de la lectura.

Las autoras agradecen el apoyo del Instituto Politécnico Nacional de México a través del proyecto con número de registro SIP 20210501.

Referencias

- Barletta, N. y Chamorro, D. (2010). Las unidades textuales: organizadoras del texto. *Zona Próxima*, 12, 176–189. <https://doi.org/10.14483/21450706.3019>
- Barwell, R. (2015). Formal and informal mathematical discourses: Bakhtin and Vygotsky, dialogue and dialectic. *Educational Studies in Mathematics*, 92, 331–345. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9641-z>
- Borasi, R. (1986). On the nature of problems. *Educational Studies in Mathematics*, 17(2), 125–141. <https://doi.org/10.1007/BF00308858>
- Cáceres, X., Loyola, J. y Villegas, F. (2018). *Marco de evaluación de la competencia lectora de PISA 2018*. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.
- Carpenter, T. y Lehrer, R. (1999). Teaching and learning mathematics with understanding. In E. Fennema y T. A. Romberg (eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 19-32). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410602619>
- Cassany, D. (2019). *Laboratorio lector: para entender la lectura*. Anagrama.
- Delgado, L., Cisneros, J., Briones, M., Arroyo, F., Montes de Oca, J., Jordán, R., Bañuelos, F., Pérez, P., Calvillo, J., Torres, J., Téllez, E., Ulloa, A., Patiño, J., Beltrán, F., Romano, S., Ortega, P., Buendía, J., Matus, N., Galván, C. y Flores, W. (2001). *Libro para el estudiante Matemáticas I (Álgebra)*. Instituto Politécnico Nacional.
- Durán, G. y Bolaños, O. (2016). Resolución de problemas matemáticos: un problema de comprensión en el quinto grado de básica primaria de la institución educativa Thelma Rosa Arévalo del municipio Zona Bananera del Magdalena, Colombia. *Escenarios*, 11(1), 38–43. <https://doi.org/10.15665/rde.v11i1.2353>

- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle.
- Duval, R. (2004). *Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores del desarrollo cognitivo*. Universidad del Valle.
- Escolano, R. y Gairín, J. (2005). Modelos de medida para la enseñanza del número racional en educación primaria. *UNIÓN-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 1, 17-35.
- Gil, A. y Yamauchi, N. (2014). Elaboração do projeto na pesquisa fenomenológica em enfermagem. *Revista Baiana de Enfermagem*, 26(3), 565–573. <https://doi.org/10.18471/rbe.v26i3.10558>
- Godino, J. D. (2000). La consolidación de la educación matemática como disciplina científica. En A. Martínón (ed.), *Las matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos* (pp. 347–350). Nívola.
- Goñi, J. (2009). El desarrollo de la competencia matemática en el currículo escolar de la Educación Básica. *Educatio Siglo XXI*, 27(1), 33–58.
- Graffigna, M. L., Luna, A. E., Ortiz, A. M., Pelayes, S. A., Manzanares, M. E. y Varela, E. C. (2008). Lectura y comprensión de textos en el nivel superior: un desafío compartido entre alumnos y docentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(2), 1–15. <https://doi.org/10.35362/rie4622005>
- Guzmán, B., Véliz, M. y Reyes, F. (2017). Memoria operativa, comprensión lectora y rendimiento escolar. *Revista Literatura y Lingüística*, 35, 379–404. <https://doi.org/10.29344/0717621x.35.1432>
- Hart, K. (1988). Ratios and proportions. En Hiebert, J. y Behr, M. (eds.), *Number concepts and operations in the middle grades* (pp. 198–219). Lawrence Erlbaum.
- Jiménez-Taracido, L., Baridón, D., y Manzanal, A. (2016). Análisis del control de la comprensión lectora en textos científicos en alumnos de Secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 285–307. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45749
- Jupri, A. y Drijvers P. (2016). Student Difficulties in Mathematizing Word Problems in Algebra. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), 2481–2502. doi: 10.12973/eurasia.2016.1299
- Krawitz, J., Chang, Y., Yang, K. y Schukajlow S. (2022). The role of reading comprehension in mathematical modelling: improving the construction of a real-

- world model and interest in Germany and Taiwan. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 337–359. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10058-9>
- Krawitz, J., Schukajlow, S., Chang, Y. y Yang, K. (2017). Reading comprehension, enjoyment, and performance in solving modelling problems: How important is a deeper situation model? En B. Kaur, W. K. Ho, T. L. Toh y B. H. Choy (eds.), *Proceedings of the 41st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 3, pp. 97–104). Singapore.
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Towards a theoretical framework for research. En F. K. Lester Jr. (ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629–667). Information Age Publishing.
- Lee, K. O., Goh, N. K., Chia, L. G. y Chin, C. K. (1996). Cognition variables in problem solving in chemistry: A revisited study. *Science Education*, 80(6), 691–710. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199611\)80:6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199611)80:6)
- León, J. A. (2001). Las inferencias en la comprensión e interpretación del discurso: Un análisis para su estudio e investigación. *Revista Signos*, 34(49), 113–125. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342001004900008>
- Madero, I. y Gómez, L. (2013). El proceso de comprensión lectora en alumnos de tercero de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(56), 113–139. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2013.56.442>
- Mato-Vázquez, D., Espiñeira, E. y López-Chao, V. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles Educativos*, 39(158), 91–111. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2017.158.58759>
- McKoon, G. y Ratcliff, R. (1992). Inference during reading. *Psychological Review*, 99(3), 440–466. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.99.3.440>
- Meaney, T. y Flett, K. (2006). Learning to read in mathematics classrooms. *The Australian Mathematics Teacher*, 62(2), 10–16.
- Miñano, P. y Castejón, J. L. (2011). Variables cognitivas y motivacionales en el rendimiento académico en lengua castellana y matemáticas: un modelo estructural. *Journal of Psychodidactics*, 16(2), 203–230. <https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.1346>
- Murray, H., Olivier, A. y Human, P. (1998). *Learning through problem solving*. Clearinghouse.

- Niemi, D. (1996). Assessing conceptual understanding in mathematics: Representations, problem solutions, justifications, and explications. *The Journal of Educational Research*, 89(6), 351–363. <https://doi.org/10.1080/00220671.1996.9941222>
- Osses, S. y Jaramillo, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos*, 34(1), 187–197. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>
- Österholm, M. (2005). Characterizing reading comprehension of mathematical texts. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 325–346. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9016-y>
- Pirie, S. y Kieren, T. (1994). Growth in mathematical understanding: How can we characterize it and how can we represent it? *Educational Studies in Mathematics*, 26, 165–190. <https://doi.org/10.1007/BF01273662>
- Serrano, S. (2014). La lectura, la escritura y el pensamiento. Función epistémica e implicaciones pedagógicas. *Lenguaje*, 42(1), 97–122. <https://doi.org/10.25100/lenguaje.v42i1.4980>
- Sierpinska, A. (1994). *Understanding in mathematics*. The Falmer.
- Simpson, A. y Cole, M. W. (2014). More than words: A literature review of language of mathematics research. *Educational Review*, 66(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/00131911.2014.971714>
- Tambychik, T. y Mohd, M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 142-151. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>
- Van Jaarsveld, P. (2016). Making a case for exact language as an aspect of rigour in initial teacher education mathematics programmes. *Perspectives in Education*, 34(1), 150-166. <https://doi.org/10.18820/2519593X/pie.v34i1.11>
- Walkington, C., Clinton, V. y Sparks, A. (2019). The effect of language modification of mathematics story problems on problem solving in online homework. *Instructional Science*, 47(4), 499-529. <https://doi.org/10.1007/s11251-019-09481-6>
- Warner, L. B., Alcock, L. J., Coppolo, J. y Davis, G. E. (2003). How does flexible mathematical thinking contribute to the growth of understanding? In N. A. Pateman, B. J. Dougherty y J. T. Zilliox (eds.), *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 4, pp. 371-378). Honolulu, USA.

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Alma Alicia Benítez Pérez
Metodología	Alma Alicia Benítez Pérez
Software	Alma Alicia Benítez Pérez , Martha Leticia García Rodríguez (iguales)
Validación	Alma Alicia Benítez Pérez (principal), Martha Leticia García Rodríguez (que apoya)
Análisis Formal	Alma Alicia Benítez Pérez, Martha Leticia García Rodríguez, Claudia Flores Cervantes (iguales)
Investigación	Alma Alicia Benítez Pérez.
Recursos	Alma Alicia Benítez Pérez, Martha Leticia García Rodríguez, Claudia Flores Cervantes (iguales)
Curación de datos	Alma Alicia Benítez Pérez
Escritura - Preparación del borrador original	Alma Alicia Benítez Pérez
Escritura - Revisión y edición	Alma Alicia Benítez Pérez, Martha Leticia García Rodríguez, Claudia Flores Cervantes (iguales)
Visualización	Alma Alicia Benítez Pérez
Supervisión	Alma Alicia Benítez Pérez, Martha Leticia García Rodríguez, Claudia Flores Cervantes (iguales)
Administración de Proyectos	Alma Alicia Benítez Pérez
Adquisición de fondos	Alma Alicia Benítez Pérez, Martha Leticia García Rodríguez, Claudia Flores Cervantes (iguales)