

Artículo Científico

Cómo citar: Rojas, A., Uribe, I., y Plaza, R. (2020). Influencia de la comprensión lectora en la resolución de problemas lógico-matemáticos con números naturales. *Praxis Pedagógica*, 20(27), 262-286. <http://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.20.27.2020.262-286>

ISSN: 0124-1494

eISSN: 2590-8200

Editorial: Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO

Recibido: 13 de marzo de 2020

Aceptado: 15 de mayo de 2020

Publicado: 20 de agosto de 2020

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existen intereses en competencia.

Influencia de la comprensión lectora en la resolución de problemas lógico matemáticos con números naturales¹

Influence of reading comprehension on solving mathematical logical problems

Influência da compreensão de leitura na resolução de problemas lógico-matemáticos com números naturais

*Quien lee y comprende
razona y resuelve problemas
desde cualquier situación planteada.*

ALBA ROJAS (2019)

Alba Cecilia Rojas G.

alba1870@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0877-8349>
Liceo Santa Bernardita
Colombia

Isabel de los Angeles Uribe N.

Instituto.puccini@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0447-4575>
Ejército Nacional de Colombia
Colombia

Rodrigo Plaza Maldonado

rodrigo.plaza.m@outlook.cl
<https://orcid.org/0000-0002-4931-0451>
Universidad de Valparaíso
Chile

Resumen

Este artículo muestra los resultados de la investigación realizada en estudiantes del grado sexto, del Instituto Técnico-ambiental Yopal Casanare 2019, ubicado en una zona alto grado de vulnerabilidad social. El problema que originó esta investigación resultó del trabajo de aula, donde se evidenciaron dificultades para resolver problemas matemáticos, comprensión del enunciado, identificación de la incógnita, extracción de datos y planteamiento de

.....
1 Este artículo se deriva de la tesis La Comprensión Lectora: un camino a la resolución de problemas lógico-matemáticos con números naturales, elaborada en el marco de la maestría en educación versión Internacional de la Universidad Arturo Prat de Chile en 2019.



la operación, por factores asociados al lenguaje y el contexto. A partir de lo anterior, el problema de investigación fue definido por la necesidad de contar con una métrica precisa respecto de la influencia significativa de la comprensión lectora en la resolución de problemas lógico-matemáticos. Como objetivo general, se planteó determinar la influencia de la comprensión lectora en la resolución de problemas lógico-matemáticos con números naturales, mediante la utilización de lecturas contextualizadas y aplicación de instrumentos de evaluación específicos en estudiantes de grado sexto. Para tal fin, se llevó a cabo un estudio cuantitativo, utilizando grupo de control y experimental, con test antes y después de aplicar las lecturas contextualizadas. A partir de los resultados de las pruebas previas, se diseñó una herramienta con lecturas contextualizadas coherentes con cada situación, que facilitó estrategias de comprensión para la resolución de problemas. Una vez aplicado el instrumento, la comparación de los resultados entre los dos grupos mostró una variación significativa en el grupo experimental después de aplicar las lecturas contextualizadas: mejora de la comprensión lectora, la interpretación de enunciados, el análisis y la resolución de problemas matemáticos. Se concluyó que contextualizar una situación problemática facilita la comprensión y el análisis, el desarrollo de procesos mentales y la capacidad de encontrar soluciones acertadas.

Palabras clave: lenguaje matemático, proceso de aprendizaje, razonamiento, resolución de problemas, comprensión lectora.

Abstract

This article shows the results of the research carried out on sixth grade students from the Yopal Casanare 2019 Technical-Environmental Institute, located in an area with a high degree of social vulnerability. The problem that originated this research resulted from classroom work, where difficulties were evidenced in solving mathematical problems, understanding the statement, identification of the unknown, data extraction and approach to the operation, due to factors associated with language and context. Based on the above, the research problem was defined by the need to have a precise metric regarding the significant influence of reading comprehension in solving logical-mathematical problems. As a general objective, it was proposed to determine the influence of reading comprehension in solving logical-mathematical problems with natural numbers, through the use of contextualized reading and the application of specific assessment instruments in sixth grade students. To this end, a quantitative study was carried out, using a control and experimental group, with a before and after test. By comparing the test results before, a tool was designed with contextualized readings consistent with each situation, which facilitated comprehension strategies for problem solving.

Keywords: Mathematical logic, learning process, reasoning, problem solving, reading comprehension.

Resumo

Este artigo apresenta os resultados da pesquisa realizada com alunos do sexto ano do Instituto Técnico-Ambiental Yopal Casanare 2019, localizado em uma área de alto grau de vulnerabilidade social. O problema que originou esta pesquisa resultou do trabalho em sala de aula, onde foram evidenciadas dificuldades na resolução de problemas matemáticos, compreensão do enunciado, identificação do desconhecido, extração de dados e abordagem da operação, devido a fatores associados à linguagem e ao contexto. Com base no exposto, o problema de pesquisa foi definido pela necessidade de se ter uma métrica precisa quanto à influência significativa da compreensão leitora na solução de problemas lógico-matemáticos. Como objetivo geral, propôs-se determinar a influência da compreensão leitora na resolução de problemas lógico-matemáticos com números naturais, por meio da utilização da leitura contextualizada e da aplicação de instrumentos de avaliação específicos em alunos do sexto ano. Para tanto, foi realizado um estudo quantitativo, utilizando um grupo controle e um experimental, com teste de antes e depois. Ao comparar os resultados dos testes anteriores, foi elaborada uma ferramenta com leituras contextualizadas consistentes com cada situação, o que facilitou estratégias de compreensão para resolução de problemas. Uma vez aplicado o instrumento, a comparação dos resultados entre os dois grupos mostrou uma variação significativa no grupo experimental após a aplicação de leituras contextualizadas: melhora da compreensão leitora, interpretação de frases, análise e resolução de problemas matemáticos. Concluiu-se que contextualizar uma situação problema facilita a compreensão e análise, o desenvolvimento de processos mentais e a capacidade de encontrar soluções corretas.

Palavras-chave: linguagem matemática, processo de aprendizagem, raciocínio, resolução de problemas, compreensão de leitura.

Introducción

En lo que se refiere a la resolución de problemas lógico-matemáticos, los resultados obtenidos en diversas pruebas por escolares de educación básica muestran que una de las principales falencias radica en la dificultad para comprender con claridad lo que indica el problema, lo que genera una situación compleja, puesto que comprender el inicio de las indicaciones constituye el eje central para la posterior resolución del problema. En el caso particular de las/los estudiantes del Instituto Técnico Ambiental de Yopal, se observó que, al plantearles la resolución de problemas matemáticos, no lograban comprender fácilmente los elementos centrales que se les solicitaba resolver y, por ende, se les dificultaba encontrar estrategias que permitan solucionar los problemas planteados. Igualmente, al proponerles el análisis de un texto, se detectaron falencias en la comprensión literal, inferencial y crítica.

En el escenario descrito se originó este trabajo investigativo, con el propósito de determinar la importancia de la comprensión lectora en la resolución de problemas lógico-matemáticos con números naturales. Para tal fin, se diseñó una herramienta lúdica y didáctica que aportaba al estudiante estrategias y pautas para desarrollar habilidades en la comprensión de enunciados matemáticos, mediante la utilización de palabras clave y la traducción del texto al lenguaje matemático.

La investigación se centró en los resultados de las evaluaciones desarrolladas por estudiantes de grado sexto sobre resolución de problemas matemáticos con números naturales. A partir de dichos resultados se identificaron dificultades para comprender el enunciado e identificar las operaciones adecuadas que dieran respuesta al problema. Tales situaciones generaban en los estudiantes frustración y desmotivación, afectando así el desarrollo de las competencias de comunicación y razonamiento en el lenguaje matemático. Al respecto, los resultados de diferentes estudios han confirmado la existencia de esta problemática en poblaciones heterogéneas, y se sabe que la actitud, las emociones y las creencias son factores que influyen en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y en especial en la habilidad para desarrollar problemas lógico-matemáticos (Blanco Nieto et al., 2015).

En ese orden de ideas, la investigación se formuló a partir del siguiente interrogante: ¿cuál es la influencia de la comprensión

lectora en la resolución de problemas lógico-matemáticos con números naturales, en los estudiantes de los grados sexto C y sexto E del Instituto Técnico Ambiental de Yopal Casanare, en el tercer período académico del año 2019?

Debido a que fue una investigación cuantitativa de carácter experimental, como parte constitutiva de esta fue necesario plantear las correspondientes hipótesis, que se sometieron a pruebas de comprobación. Para el logro de este propósito, se utilizaron hipótesis estadísticas, en las cuales se parte de “supuestos hechos [...] acerca del valor que puede tener una cierta medida estadística en una muestra probabilística tomada de una determinada población” (Briones, 1996, p. 36), que fueron fundamentales en este trabajo. Así, como hipótesis nula (H_0) se consideró la siguiente: “No existe diferencia significativa en las habilidades de los/las estudiantes para la resolución de problemas lógico-matemáticos posterior a la aplicación de las pruebas”; *a contrario sensu*, la hipótesis alternativa (H_1) fue: “Sí existe diferencia significativa en las habilidades de los/las estudiantes para a la resolución de problemas lógico-matemáticos después de la aplicación de las pruebas”.

Como objetivo general, se planteó determinar cuantitativamente si con la aplicación de pruebas, utilizando lecturas contextualizadas, se logran diferencias significativas en las habilidades de comprensión lectora en los/las estudiantes, las cuales podrían permitir desarrollar de manera lógica la resolución de los problemas matemáticos presentados.

Esta investigación se soportó en planteamientos teóricos que permiten una adecuada comprensión lectora y la integración de la lectura en la cotidianidad del individuo como herramienta fundamental (Ugarriza Chávez, 2006), debido a que “los aprendizajes autónomos de la sociedad del conocimiento a lo largo de la vida de un individuo se fundamentan en la comprensión de lectura” (García García et al., 2018, p. 158). Lo anterior permite dar cuenta de la importancia de la lectura en la ampliación del contexto, la interacción con el texto, desde el significado y la interpretación de enunciados para la solución de problemas lógico-matemáticos. Por tanto, “hacer matemáticas en clase debería consistir tareas que permitan: abstraer, aplicar, convencer, clasificar, inferir, organizar, representar, idear, generalizar, comparar, explicar, diseñar y desarrollar modelos, validar, conjeturar, analizar, contar, medir, sintetizar y ordenar, etc.”

(Blanco Nieto, 1993, p. 1). Esta conexión entre las tareas en el hacer matemático y el desarrollo de los niveles de comprensión da paso a la planificación y organización de la información para llegar a respuestas acertadas en la resolución de los problemas (Polya, 1989).

Después de la aplicación de los instrumentos y el análisis estadístico de las pruebas en cada fase, los resultados de la investigación arrojaron diferencias significativas, por tanto, hay evidencia estadística para determinar que existe relación entre la comprensión lectora y el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas lógico-matemáticos. Los resultados también demuestran que este tipo de habilidades desarrolla en los/las estudiantes técnicas para manejar la información relacionando, discriminando, razonando, comunicando y resolviendo problemas con soluciones acertadas.

Antecedentes

La influencia de la comprensión lectora en la resolución de problemas matemáticos con números naturales es un asunto que preocupa a entidades internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que, mediante las pruebas PISA, evalúa los conocimientos, habilidades y competencias para la vida en estudiantes de 15 años y que han tenido un proceso académico. En el año 2018, los resultados de Colombia en estas pruebas mostraron que los niveles de matemáticas y lectura están por debajo de la media mundial con respecto a las pruebas del 2015 (OCDE, 2019). Además, esta problemática no es nueva, se viene trabajando de tiempo atrás y diferentes investigaciones sobre el tema han aportado herramientas, estrategias y metodologías para mejorar los niveles de comprensión lectora en la resolución de problemas matemáticos. A continuación, se mencionan algunas de ellas.

Díaz Posada y Pobleto Letelier (2001) llevaron a cabo un estudio con población de grado primero de educación secundaria en Chile (grado noveno en Colombia) sobre contextualización de los diferentes tipos de problemas matemáticos en el aula. Estos autores aplicaron una serie de problemas, “según su naturaleza rutinarios y no rutinarios, y según su contexto, en problemas real, realista, fantasista y puramente matemáticos” (p. 38), los cuales fueron resueltos por los estudiantes, generando espacios de interacción con los textos y con diferentes tipos

de aprendizaje. Los resultados del estudio citado evidenciaron mejoras en los problemas de contexto matemático, mayor dificultad en problemas no rutinarios y problemas en contextos reales. Lo anterior se refiere a la importancia de preparar a los estudiantes, desde las primeras etapas de escolaridad, para realizar análisis y conjeturas del entorno, a partir de lecturas en diferentes tipos de texto, con el fin de ampliar los conocimientos y relacionarlos con la resolución de problemas.

Delgado Coronado (2015), a través del trabajo con estudiantes de grados cuarto y quinto de primaria, mostró que el problema radica en “la existencia de una ruptura entre el proceso de asimilación y la capacidad de comprensión del alumno para generar un aprendizaje significativo de las matemáticas” (p. 32), además, en una de sus conclusiones afirma: “es necesario que en primer término, desde el inicio de la educación formal, el alumno vaya teniendo contacto con el lenguaje matemático para que empiece a familiarizarse con él” (p. 40). La vinculación del lenguaje matemático al contexto del estudiante le permite crear estrategias para solucionar problemas de su entorno de manera progresiva. Aumentar la complejidad requiere establecer una metodología a través de la lectura, que contenga la interacción de los lenguajes en contexto y la comprensión de estos (Van Dijk, 2001).

Rodríguez Hernández y Domínguez Fernández (2016) identificaron que los estudiantes de segundo ciclo de educación primaria presentan problemas en comprensión lectora y verbalización del problema. Tras la aplicación de pruebas evaluativas y ejercicios de verbalización de las situaciones, y partiendo de preguntas generadoras grupales, observaron mejora en los procesos. En su estudio concluyeron que “la unión de aspectos del lenguaje con la lógica-matemática permitió a los alumnos encontrar sentido a los problemas matemáticos, valorando las soluciones de forma crítica desde distintas perspectivas” (p. 40). Lo anterior muestra la importancia de desarrollar habilidades comunicativas y comprensión de enunciados en contextos matemáticos, de manera previa a la resolución de problemas.

Couso-Domínguez y Vieiro-Iglesias (2017) describieron un estudio realizado en estudiantes de 8 años de edad de educación primaria. A partir del análisis estadístico entre las variables de comprensión lectora, resolución de problemas y cálculos matemáticos, identificaron la alta correlación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos; es decir, que es preciso desarrollar habilidades para comprender e identificar información

que ofrece el enunciado matemático, puesto que para validar soluciones acertadas, es necesario crear un plan que involucre el contexto y los conocimientos previos de los estudiantes.

Por otra parte, Moreno Bernal y Ramos Sandoval (2018) se han referido a la pregunta y al diálogo como herramientas para desarrollar habilidades de comprensión de textos en diferentes situaciones y generar nuevos aprendizajes (pp. 83-84) y, en consecuencia, lo anterior se acercaría al lenguaje matemático y a la resolución de situaciones problemáticas de su entorno.

Pérez Ariza y Hernández Sánchez (2017) desarrollaron una investigación con el objetivo de “favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la comprensión de problemas matemáticos en la enseñanza primaria” (p. 235). Según afirman en una de sus conclusiones: “los escolares [...] mostraron bajos niveles en su desempeño al comprender problemas matemáticos, resultando entre las operaciones cognitivas más afectadas la identificación de información implícita, la elaboración de inferencias, la extrapolación de mensajes y la contextualización de la información” (p. 246). Esto demuestra que se debe fortalecer al estudiante en la lectura inferencial y crítica, en contextos reales, mediante el desarrollo de habilidades para la extracción de la información necesaria para resolver problemas y enriquecer el vocabulario, tanto del entorno como de la actualidad mundial.

Igualmente, Caballero Vargas (2018), en su tesis de maestría aplicó cuestionarios pretest y postest para medir el nivel de comprensión del lenguaje matemático y sus diferentes interpretaciones en el lenguaje cotidiano, demostró que “la aplicación de estrategias didácticas se relaciona directamente con la comprensión de lectura matemática” (p. 97). Lo anterior lleva a reflexionar sobre el quehacer docente en el uso y la enseñanza del lenguaje matemático durante los procesos de interacción pedagógica, de tal manera que se incentive en el estudiante la curiosidad por descubrir nuevos caminos hacia la solución de problemas matemáticos.

Teniendo en cuenta los resultados del rastreo documental, se plantea la reflexión respecto a que la problemática en cuanto a comprensión de enunciados para resolver problemas matemáticos está ligada al desarrollo del pensamiento lógico, el cual se relaciona con secuencias y orden; a diferencia del pensamiento abstracto, que hace referencia a lo intangible, a extraer, deducir y desarrollar la creatividad. Al respecto, Jaramillo Naranjo y Puga Peña (2018) sostienen lo siguiente

Estos dos tipos de pensamiento se articulan en bien de la educación, con el fin de que nuestros estudiantes resuelvan problemas de contexto sin dificultad comprendan lo que leen, sean creativos, y resuelvan ejercicios de razonamientos lógico matemático y de razonamiento abstracto, entre otros. (pp. 44-45)

Asimismo, para resolver cualquier tipo de problema, es necesario recurrir a la experiencia y a conocimientos adquiridos anteriormente, con el fin de aplicarlos en nuevas situaciones, alcanzar una solución adecuada. Se requiere, por tanto, precisar con qué conocimientos previos se cuenta a nivel de comprensión lectora, antes de resolver un problema, para combinarlos con la información que ofrece el enunciado, con el fin de realizar el análisis y el razonamiento pertinente, que le permita al estudiante construir el algoritmo matemático correspondiente (Ausubel, 1983).

Además, trabajar en la dificultad para el análisis de textos y la verbalización de problemas, así como en el escaso conocimiento del lenguaje matemático y la comprensión de este, constituye uno de los desafíos de investigación, que precisa en el fortalecimiento de la comprensión lectora a nivel literal, inferencial y crítica, en la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de habilidades comunicativas.

Metodología

Dados los antecedentes expuestos en el apartado anterior, se decidió llevar a cabo una investigación cuantitativa que, a partir del análisis estadístico de datos numéricos, permitiera relacionar la comprensión lectora, la resolución de problemas lógico-matemáticos con números naturales y los cálculos matemáticos. Se optó por el tipo de estudio correlacional causal riguroso, que como lo señala Cauas (2015), es aquel en el que se realizan pruebas previas y posteriores, con grupo control.

Para elegir la muestra poblacional, se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, debido que, este “constituye una estrategia [...] válida para la recolección de datos, en especial para muestras pequeñas y muy específicas” (Alaminos y Castejón, 2006, p. 50).

En ese orden de ideas, el estudio se realizó en Instituto Técnico Ambiental, colegio público, ubicado en Yopal–Casanare

(Colombia), cuya población pertenece al estrato socioeconómico más bajo. Es una comunidad que enfrenta problemas de seguridad por la presencia de bandas delincuenciales, microtráfico y abandono. La población muestral fue de 170 unidades de observación, aproximadamente, distribuidas en cinco cursos que conforman el grado sexto. De estos cursos se tomó la muestra, que corresponde a estudiantes de los cursos 6C (grupo experimental) y 6E (grupo de control), con edades promedio entre 10 a 12 años y con 33 estudiantes cada uno.

La investigación se inició con la exploración en el aula, donde se observó gran dificultad para resolver los problemas lógico-matemáticos, especialmente en la comprensión del enunciado, el análisis de datos y la identificación de la operación. Por lo tanto, se tuvieron en cuenta y se adaptaron a esta investigación los pasos sugeridos por Briones (1996). Dichos pasos se aplicaron en las unidades de observación, en la secuencia que se explica a continuación:

- **Primer paso:** En ambos grupos se hizo medición previa de la variable independiente (Comprensión lectora) y de la variable dependiente (Resolución de problemas lógico-matemáticos con números naturales), con el fin de determinar el nivel de competencia en que se encontraba cada una de las unidades de observación.
- **Segundo paso:** En seis sesiones con el grupo experimental, se aplicó el instrumento *Leo matemáticas*, una cartilla con lecturas contextualizadas y actividades prácticas, cuyo propósito era fortalecer la comprensión lectora matemática.
- **Tercer paso:** Se realizaron mediciones posteriores (postest), tanto en el grupo experimental como en el grupo de control.
- **Cuarto paso:** Se procesaron los datos estadísticos para evidenciar la correlación entre las variables tratadas y el grado de significancia entre los resultados de las pruebas previas y posteriores de ambos grupos, con el fin de determinar cuál de las hipótesis planteadas se cumplía para esta investigación.

Como instrumentos de recolección de datos se utilizaron cuestionarios, cuya pertinencia fue validada por expertos.

De tal manera que los instrumentos utilizados para el estudio fueron una cartilla con lecturas contextualizadas y tres cuestionarios

estructurados. Con cada cuestionario se evaluaron tres indicadores que, a su vez, se dividieron en dos subindicadores, tal como lo muestran las matrices 1, 2 y 3. En cada cuestionario se plantearon tres preguntas cerradas, para un total de 18 ítems. A continuación, se explica cada instrumento.

- Leyendo y comprendiendo:** Prueba escrita de comprensión lectora conformada por tres lecturas (mito, cuento circular y anuncio periodístico), seleccionadas teniendo en cuenta el grado académico que cursaban las unidades de observación. Mediante esta prueba se pretendía medir tres niveles (literal, inferencial y crítico), que fueron los indicadores a evaluar mediante preguntas cerradas. Esta prueba se aplicó a la población muestral con el fin de establecer el nivel en el que se encontraban los estudiantes, para determinar la influencia de la comprensión lectora en la resolución de problemas lógico-matemáticos con números naturales.

Matriz 1. Indicadores y subindicadores para la variable independiente (x)

Prueba	Valor	Indicador	Valor	Subindicador	Valor	Valor del ítem
Leyendo y comprendiendo	10,0	Nivel literal	3,4	Reconoce información explícita en el texto.	1,7	17/30
				Interpreta la representación de una o más piezas de información	1,7	17/30
		Nivel inferencial	3,3	Infiere información implícita en el texto	1,65	0,55
				Entiende el significado de los elementos locales que constituyen un texto	1,65	0,55
		Nivel crítico	3,3	Reflexiona a partir de un texto y evalúa su contenido	1,65	0,55
				Contextualiza adecuadamente un texto o la información contenida en este	1,65	0,55

Nota: Esta matriz contiene los valores sobre los cuales se midieron los indicadores y subindicadores de la variable independiente (x), *Leyendo y comprendiendo*, para cada pregunta, tanto en las pruebas previas como en las posteriores.

- **Operando-ando con números naturales:** Cuestionario escrito para recolectar información acerca de las habilidades en la resolución de operaciones básicas con números naturales (adición, sustracción, multiplicación, división, potenciación y radicación), que permite evaluar el proceso algorítmico en cada una de las operaciones planteadas.

Matriz 2. Indicadores y subindicadores para la prueba de control

Prueba	Valor	Indicador	Valor	Subindicador	Valor	Valor del ítem
Operando-ando con números naturales	1,0	Adición-sustracción	0,34	1. Realiza el algoritmo de la adición	1,7	17/30
				2. Realiza el algoritmo de la sustracción	1,7	17/30
		Multiplicación-división	0,33	1. Realiza el algoritmo de la multiplicación	1,65	0,55
				2. Realiza el algoritmo de la división	1,65	0,55
		Potenciación-radicación	0,33	1. Realiza el algoritmo de la potenciación	1,65	0,55
				2. Realiza el algoritmo de la radicación	1,65	0,55

Nota: Esta matriz contiene los valores sobre los cuales se midieron los indicadores y subindicadores de la prueba Operando-ando con números naturales, cuyo propósito era establecer el nivel de conocimientos matemáticos de cada uno de los alumnos.

- **Aventura matemática con números naturales:** Cuestionario con problemas lógico-matemáticos, cuyos enunciados contienen elementos de comprensión lectora basado en los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998) y que conducen al estudiante a la interpretación, el análisis y la resolución de problemas.

Matriz 3. Indicadores y subindicadores para la variable dependiente (y)

Prueba	Valor	Indicador	Valor	Subindicador	Valor	Valor del ítem
Aventura matemática con Número Naturales	1,0	Interpretación del enunciado	0,34	1. Representa gráficamente el problema	1,7	17/30
				2. Reconoce palabras claves en el enunciado	1,7	17/30
		Análisis de datos	0,33	1. Relaciona los datos necesarios para resolver el problema	1,65	0,55
				2. Identifica la incógnita	1,65	0,55
		Resolución del algoritmo	0,33	1. Establece la operación	1,65	0,55
				2. Resuelve la operación	1,65	0,55

Nota: Esta matriz contiene los valores sobre los cuales se midieron los indicadores y subindicadores de la variable dependiente (y), *Aventura matemática con números naturales*, para cada una de las preguntas tanto en las pruebas previas como en las posteriores.

- **Leo matemáticas:** Cartilla creada por los autores de este estudio, que contiene lecturas contextualizadas de textos narrativos costumbristas que aportan elementos lingüísticos necesarios para la comprensión de los términos implícitos en los enunciados de los problemas lógico-matemáticos. En ella se narra de manera lúdica y práctica cómo resolver los problemas, traduciendo el enunciado en lenguaje matemático e identificando palabras clave que ayudan a seleccionar datos e identificar la operación para llegar a la respuesta.

La aplicación de los instrumentos nombrados se realizó en cuatro fases: en la primera se aplicó la prueba piloto al grado sexto A, grupo de 33 estudiantes con características similares

en edad (entre 10 y 12 años), nivel académico y contexto social. Para determinar la confiabilidad se utilizó el análisis de resultados mediante el coeficiente alfa de Cronbach, es “un índice usado para medir la confiabilidad del tipo consistencia interna de una escala, es decir, para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados” (Oviedo y Campo-Arias, 2005, p. 575). Los parámetros de validación estuvieron entre 0,80 y 0,90.

Una vez validada esta prueba, en *la segunda fase*, se aplicaron a los dos grupos las pruebas previas, en tres sesiones, “Leyendo y comprendiendo”, “Operando-ando con números naturales y “Aventura matemática con números naturales”.

En *la tercera fase* se llevó a cabo la intervención con las lecturas contextualizadas únicamente en el grupo experimental, durante seis sesiones, mediante el instrumento **Leo matemáticas**. Por último, en *la cuarta fase*, se aplicaron las pruebas posteriores, las mismas en ambos grupos, para determinar si se aceptaba o se rechazaba la hipótesis nula. También se tuvo en cuenta la significancia estadística, que permite comprobar la validez de las hipótesis de acuerdo con el porcentaje que arrojan los datos. Es decir, qué tan cerca se encuentra la investigación a la hipótesis nula.

Este nivel de significación se establece convencionalmente en 0,05 o 0,01, y representa la probabilidad que tenemos de equivocarnos al rechazar la hipótesis nula. Cuando se emplea un nivel de significación $\alpha = 0,05$, aproximadamente el 5 % de las veces estaremos equivocados cuando rechazemos la hipótesis nula y aceptemos la de trabajo (Alaminos y Castejón, 2006, p. 16)

En la medición del nivel de significancia se debe considerar que “en una prueba de hipótesis se llama nivel de significación al valor que el investigador le asigna a α . Se acostumbra expresarlo en porcentaje. Si el nivel de significación de una prueba es del 1 %, entonces $\alpha = 0,01$ ” (Rustom Jabbaz et al., 2012, p. 117).

La estructura metodológica descrita en este apartado fue la que soportó la investigación y en ella se fundamentan resultados, análisis e inferencias que se presentan a continuación.

Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en las fases descritas anteriormente. En primera instancia, el tratamiento estadístico permitió determinar la confiabilidad de

las pruebas. En segunda instancia, al comparar los resultados de las pruebas previas y posteriores, aplicadas al grupo de control y al grupo experimental se hallaron resultados significativos en el grupo experimental una vez aplicada la prueba posterior, después de la intervención con las lecturas contextualizadas. Esta intervención se realizó en varias sesiones de manera individual y grupal, permitiendo la interacción con el texto y la verbalización de las situaciones allí planteadas; cada una distribuida en dos momentos fundamentales: la lectura del cuento (lectura contextualizada) con el respectivo análisis en los tres niveles y la realización de los problemas a partir de la interpretación y el análisis de la información.

Los resultados obtenidos de la aplicación de los cuestionarios en la prueba piloto, analizados mediante el coeficiente alfa de Cronbach, demuestran la confiabilidad de las pruebas, dado que $\alpha \geq 0,8$, como se observa en la figura 1.

Por otra parte, a continuación se presenta el análisis comparativo de los resultados obtenidos en el grupo de control. y grupo experimental, en las pruebas previas y las posteriores *Leyendo y comprendiendo* y *Aventura matemática*, mediante la asociación de los dos grupos, con el fin de determinar los cambios que se presentaron entre ellos. Cabe anotar que las lecturas contextualizadas se aplicaron únicamente al grupo experimental.

Figura 1. Resultado del análisis de confiabilidad de la prueba piloto

K	18	K	18	K	18,00
$\sum V_i$	3,8	$\sum V_i$	4,1	$\sum V_i$	4,01
V_t	17,4	V_t	33,7	V_t	16,21
SECCIÓN 1	1,06	SECCIÓN 1	1,06	SECCIÓN 1	1,06
SECCIÓN 2	0,78	SECCIÓN 2	0,88	SECCIÓN 2	0,75
ABSOLUTO S2	0,78	ABSOLUTO S2	0,88	ABSOLUTO S2	0,75
α	0,83	α	0,93	α	0,80
Leyendo y comprendiendo		Operando ando		Aventura matemática	

Nota: Para el análisis de confiabilidad se utilizó el coeficiente alfa de Crombach.

Es importante considerar que la hipótesis nula (H_0) fue “No existe diferencia significativa en las habilidades de los/las estudiantes para la resolución de problemas lógico-matemáticos posterior a la aplicación de las pruebas en ninguno de los grupos”. Por consiguiente, se fijó el valor de p , de tal manera que $p = 0,05$, a partir de lo cual, se realizaron los cálculos pertinentes para contrastar, en primer lugar, la *normalidad* de los datos. Como se puede observar en la tabla 1, los valores de todas las pruebas realizadas fueron normales.

Para la prueba *Leyendo y comprendiendo*, los resultados generales se muestran en la tabla 2 y los de cada grupo por separado, en las figuras 1 y 2.

Tabla 1. Prueba de Shapiro-Wilk para el grupo de control

Estimadores	Leyendo y comprendiendo		Operando-ando		Aventura	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Valor de p	0,01948	0,03840	0,04496	0,03657	0,01511	0,03719
Alfa	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Normal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 2. Resultados generales de la prueba *Leyendo y comprendiendo*

Medidas	Grupo de control	Grupo experimental
Media	0,50	0,53
Varianza	0,01	0,02
Observaciones	32	33
Coefficiente de correlación de Pearson	0,46	-0,14
Diferencia hipotética de las medias	0,00	0,00
Grados de libertad	31	32
Estadístico t	0,16	-9,07
$P (T \leq t)$ una cola	0,44	0,00
Valor crítico de t (una cola)	1,70	1,69
$P (T \leq t)$ dos colas	0,87	0,00
Valor crítico de t (dos colas)	2,04	2,04

Figura 1. Resultados de la prueba *Leyendo y comprendiendo*, grupo de control

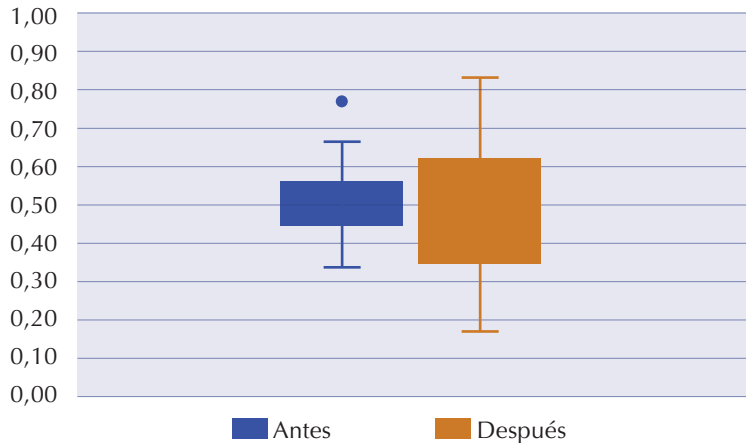
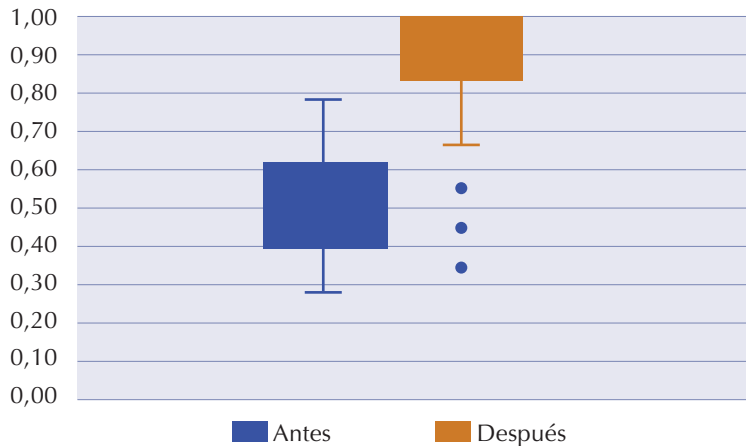


Figura 2. Resultados de la prueba *Leyendo y comprendiendo*, grupo experimental



Como lo muestran las figuras 1 y 2, en el grupo de control no hubo variación significativa entre las dos pruebas, la mayor población se ubica en el desempeño medio en los tres niveles, es decir, presentan dificultades en la comprensión inferencial y crítica de un texto; mientras que en el grupo experimental se observaron cambios significativos: la mayor población se ubicó en el desempeño alto en los tres niveles, lo cual demuestra que están en capacidad de hacer inferencias y argumentar de manera crítica sobre la temática presentada por el texto.

Para la prueba *Aventura matemática*, cuyos resultados se presentan en la tabla 3 y las figuras 3 y 4, la población del grupo de control se ubicó en un desempeño medio, con dificultades en los tres niveles y algunos estudiantes que interpretan, analizan y resuelven problemas con mayor habilidad; mientras que en el grupo experimental se evidenció un cambio significativo: el 97 % de sus estudiantes interpreta, analiza y resuelve problemas correctamente.

Tabla 3. Resultados generales de la prueba *Aventura matemática*

<i>Medidas</i>	Grupo de control	Grupo experimental
Media	0,41	0,41
Varianza	0,03	0,03
Observaciones	32	33
Coeficiente de correlación de Pearson	0,48	-0,04
Diferencia hipotética de las medias	0,00	0,00
Grados de libertad	31	32
Estadístico <i>t</i>	-2,57	-10,10
<i>P</i> (<i>T</i> ≤ <i>t</i>) una cola	0,01	0,00
Valor crítico de <i>t</i> (una cola)	1,70	1,69
<i>P</i> (<i>T</i> ≤ <i>t</i>) dos colas	0,07	0,00
Valor crítico de <i>t</i> (dos colas)	2,04	2,04

Figura 3. Resultados de la prueba *Aventura matemática*, grupo de control

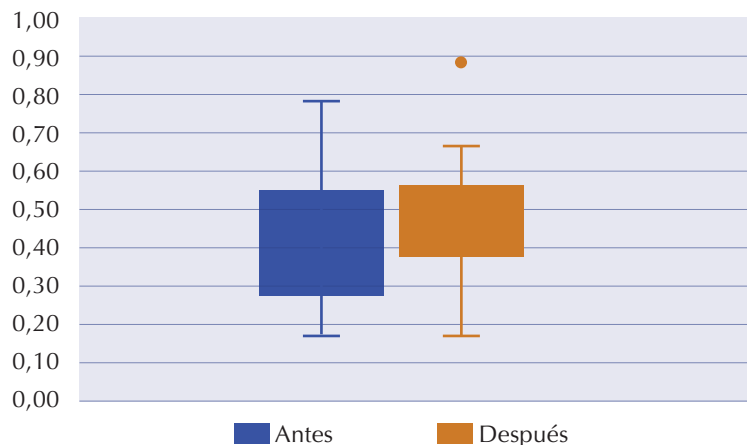
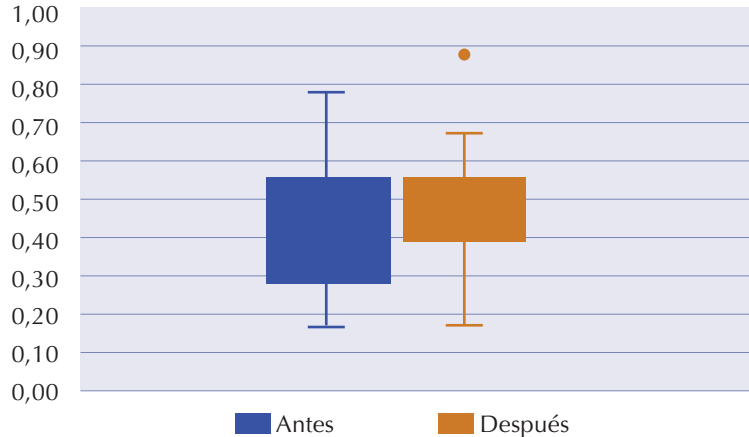


Figura 4. Resultados de la prueba *Aventura matemática*, grupo experimental



Considerando que el nivel de confianza era de 95 %, la significancia estadística estaba determinada por el valor $p > 0, = 0,05$. Por tanto, al tenor de los resultados obtenidos, se rechazó la hipótesis nula (H_0), es decir, hubo evidencia estadística suficiente para afirmar que la comprensión lectora influye significativamente en la resolución de problemas lógico-matemáticos con números naturales. En definitiva, los resultados muestran que al utilizar lecturas contextualizadas los estudiantes logran comprender de mejor manera los enunciados de los problemas y, por ende, buscan de manera adecuada la resolución de dicha problemática. Lo cual no solo es importante en la obtención de un determinado resultado, sino que, además, permite instalar capacidad de comprensión y asimilación de contenidos utilizando lenguajes pertinentes y cercanos, incentivando así la creatividad en la búsqueda de soluciones.

Discusión

Estudios recientes dan cuenta de las dificultades que tienen los estudiantes en la comprensión de textos y resolución de problemas, a causa de factores como el contexto y las condiciones socioeconómicas, de afectividad y rendimiento

académico. En este apartado se confrontarán los resultados de varias investigaciones afines con este estudio, en diferentes poblaciones, pero con la misma premisa: la relación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos.

Rodríguez Hernández y Domínguez Fernández (2016) aplicaron estrategias de resolución de problemas y comprensión de lectura en cinco fases, desarrollando actividades en parejas y por grupos, con el docente como facilitador de las actividades. Su análisis estadístico arrojó que “el número de dificultades disminuyó significativamente tras aplicar la técnica en el aula del grupo experimental” (p. 39).

Por su parte, Couso-Domínguez y Vieiro-Iglesias (2017), realizaron un estudio cuyo objetivo fue “comprobar la influencia de la competencia lectora en la competencia matemática, medida esta a través de la resolución de problemas matemáticos y el cálculo” (p. 157) en una población de 24 estudiantes mediante pruebas de comprensión lectora, resolución de problemas y cálculo matemático, relacionadas entre sí. Tras realizar el análisis estadístico, encontraron que “existen correlaciones significativas entre las combinaciones de las distintas medidas utilizadas, siendo estas mayores entre competencia lectora y resolución de problemas” (p. 160).

Pérez Ariza y Hernández Sánchez (2017), tras un minucioso proceso durante un año de trabajo con 14 estudiantes de grado quinto, sustentan la relevancia de la comprensión lectora en la resolución de problemas matemáticos, mediante la formulación de preguntas, teniendo en cuenta la información implícita y explícita, las inferencias, la valoración y la creación de nuevos textos a partir de la situación problemática planteada inicialmente y de diferentes procesos de pensamiento. Esto les permitió hacer una caracterización integral de los escolares.

Así pues, los resultados de esta investigación convergen con los de aquellas expuestas en los párrafos anteriores en cuanto a la relación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas. Cada estudio aporta al conocimiento desde una perspectiva diferente, utilizando métodos de experimentación a nivel social, y genera estrategias que favorecen nuevos aprendizajes tanto para docentes como para estudiantes. Es importante resaltar la creación de herramientas al alcance de las unidades de observación, con lenguaje en contexto

y actividades que les permitan interactuar con el medio, favoreciendo así la extracción de información que lleve a la adecuada solución de los problemas propuestos. Esto, además, genera confianza y acerca a los estudiantes de manera amigable a la matemática, sin dejar de lado los factores socioafectivos (actitud, autoestima, intereses y motivaciones) que influyen en el desarrollo de todo proceso mental, ya sea para inhibir o para facilitar los aprendizajes (Lagos Herrera, et al., 2018).

La implementación de la cartilla **Leo matemáticas** facilitó herramientas que contribuyeron al desarrollo de habilidades en la inferencia de información, la extracción de datos relevantes, la representación gráfica, la identificación de palabras clave, el planteamiento de operaciones y la argumentación crítica de las posibles soluciones.

Conclusiones

La resolución acertada de problemas se logra a través del análisis minucioso de la información propuesta en los enunciados; comprenderla y transmitirla de manera asertiva es una habilidad comunicativa que se desarrolla a través del ejercicio de comprensión lectora. El estudio realizado permitió evidenciar la dificultad que tenían los estudiantes para comprender los procedimientos a seguir, antes de pensar en la respuesta como objetivo final. También se confirmó, con la teoría, que la asimilación de los procesos mentales se relaciona con el ambiente socioafectivo del individuo; es decir que, a medida que el conocimiento se acerque más al contexto, mejorará la confianza y, por ende, la comprensión del mismo.

Los resultados del tratamiento estadístico indican que el objetivo general se logró y que la hipótesis de trabajo planteada fue corroborada; por tanto, se demostró la influencia significativa de la comprensión lectora en la resolución de problemas lógico-matemáticos después de aplicar las lecturas contextualizadas, que facilita a los estudiantes la comprensión de los enunciados, la extracción de datos relevantes y la adecuada aplicación del algoritmo para llegar a la respuesta. Además de obtener un resultado, esta intervención permitió el acercamiento de las/los estudiantes a contextos reales, así como a la manipulación

de la información y al enriquecimiento del vocabulario para expresar de forma precisa argumentos respecto a las soluciones propuestas.

Finalmente, los resultados obtenidos después de implementar la herramienta metodológica contribuyen en los procesos de enseñanza-aprendizaje y fortalecen la investigación rigurosa y comprometida con los cambios educativos. En ese sentido, se plantea que la propuesta se aplique en poblaciones con otros grados de escolaridad y en diferentes asignaturas, así como en estudiantes procedentes de otros contextos socioculturales, para lograr la nivelación y en escolares con necesidades educativas especiales (NEE). Así mismo, se espera que genere nuevas líneas de investigación, que amplíen los niveles de pensamiento crítico, el planteamiento de problemas y el desarrollo de competencias básicas de matemáticas y lectoescritura en la primera infancia.

Declaraciones

Reconocimientos

A Dios, por la sabiduría, la fortaleza, la tolerancia y la hermandad que depositó en cada uno de los integrantes del equipo investigador.

A nuestras familias, que nos dieron su apoyo incondicional

A Leonardo Geovanny Serrano Robles, participante en la investigación y realización de la tesis para titulación de magíster en Educación, Universidad Arturo Prat del Estado Chile 2019;

Financiamiento

Tanto la tesis de grado como la maestría fueron financiadas con recursos propios, no recibimos apoyo de ninguna entidad.

Disponibilidad de datos y materiales

Correo electrónico: alba1870@gmail.com

isabeldeboe@hotmail.com

Rodrigo.plaza.m@outlook.cl

Contribución de autores

El trabajo se realizó en equipo, en igualdad de aportes entre los tres autores.

Alba Rojas González

Rodrigo Plaza Maldonado

Isabel Uribe Nemocón

Aprobación ética y consentimiento de los participantes:

Conflicto de intereses: No existe conflicto de intereses de ninguna naturaleza.

Referencias

- Alaminos, A., y Castejón, J. L. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Universidad de Alicante. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20331>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. http://www.partnergroup.cl/wp-content/uploads/2017/08/TEORIA_DEL_APRENDIZJE_SIGNIFICATIVO_TEOR.pdf
- Blanco, L. J. (1993). Una clasificación de problemas matemáticos. *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, (25), 49-60.
- Blanco, L. J., Cárdenas Lizarazo, J. A. y Caballero Carrasco, A. (2015). *La resolución de problemas de matemáticas* (Colección Manuales UEX, n.o 98). Universidad de Extremadura.
- Briones, G. (1996) *Metodología de investigación cuantitativa en las Ciencias Sociales*. Icfes.
- Caballero, R. (2018). *Evaluación de estrategias didácticas y su relación con la comprensión de lectura matemática en estudiantes del Instituto Integrado San Bernardo de Floridablanca-Colombia* [tesis de maestría, Universidad Norbert Wiener]. <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2122>

- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Biblioteca Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia.
- Couso-Domínguez, I., y Vieiro-Iglesias, P. (2017). Competencia lectora y resolución de problemas matemáticos. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, (1), 153-162. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.01.2477>
- Delgado, S. (2015). El papel del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas. *Panorama*, 9(16), 32-42. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v9i16.636>
- Díaz, M. V., y Poblete, Á. (2001). Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula. *Números*, 45, 33-41.
- García, M. A., Arévalo M. A., y Hernández C. A. (2018). La comprensión lectora y el rendimiento escolar. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, (32), 155-174.
- Jaramillo, L. M., y Puga, L. A. (2016). El pensamiento lógico abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophia* (Quito), (21), 31 55. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.01>
- Lagos, I., Flores, P., Rifo, E., Garcés, J., Vargas, L., Abello, R., Martínez, S., y Cid, J. (2018). El modelo interactivo en la comprensión lectora, resolución de problemas aritméticos y algunos factores socio afectivos. *Paideia*, (62), 17-41.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares*. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Referentes->
- Molina, M. (2017). ¿Qué significa realmente el valor de P? *Pediatría Atención Primaria*, 19(76), 377-381.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Country Note. Programme for International Student Assessment (PISA): Results from PISA 2018*. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf
- Moreno, A. L., y Ramos, D. J. (2018). Lectura en el aula: una experiencia a partir de la pregunta. *Práxis Pedagógica*, 18(23),82-102. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.18.23.2018.63-83>

Oviedo, H. C., y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580.

Pérez, K., y Hernández, J. (2017). La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 20(2), 223-248. <https://doi.org/10.12802/relime.17.2024>

Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas

Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.

Rodríguez, M. de las M., y Domínguez, J. (2016). Dificultades del lenguaje que influyen en la resolución de problemas. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 34(2), 17-42. <https://doi.org/10.14201/et20163421742>

Rustom, A., Fernández, C. y Mansilla, A. (2012). Estadística descriptiva, probabilidad e inferencia: una visión conceptual y aplicada. Universidad de Chile. <https://doi.org/10.34720/0597-z555>

Ugarriza, N. (2006). Comprensión lectora inferencial de textos especializados y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del primer ciclo. *Persona*, (9), 31-75.

Van, T. (2001). Algunos principios de una teoría del contexto. *Revista Latinoamericana de Estudios del Discurso*, 1(1), 69-82.