

# LECTURA Y ESCRITURA EN LA COMPRENSIÓN DE GRÁFICAS ESTADÍSTICAS<sup>1</sup>

**Alfonso Jiménez Espinosa**

*Lida Milena Camacho Mayorga*

UPTC

## Resumen

El propósito de este artículo es presentar resultados de una investigación que tuvo como objetivo identificar dificultades en la comprensión de gráficas estadísticas en estudiantes de grado noveno, y caracterizar el uso de estrategias específicas de lectura y escritura como alternativas para superar dichas situaciones. La investigación tuvo un enfoque cualitativo con metodología de estudio de caso; para el análisis de la información se establecieron las categorías de descripción y representación de datos, las cuales se relacionan con aspectos

del pensamiento estadístico en la comprensión de gráficas. Se implementaron estrategias de lectura y escritura, en las que se relaciona el conocimiento matemático con el contexto del estudiante. En la dinámica de aula se trabajó en tres momentos: trabajo individual, grupal y plenaria. Se evidenció que a través de la aplicación de estas estrategias los estudiantes mejoraron aspectos de la comprensión de gráficas estadísticas, y que el trabajo en grupo les permitió discutir sobre sus ideas, contrastar con otros puntos de vista, participar de manera activa en las plenarias, y en consecuencia, lograr una mayor comprensión sobre el tema. Adicionalmente, se muestran beneficios en el desarrollo de habilidades comunicativas.

**Palabras Clave:** Aprendizaje de matemáticas, lectura, escritura, gráficas y pensamiento estadístico.

## Abstract

The main objective for this document is to identify difficulties in the comprehension of

<sup>1</sup> Artículo resultado de Investigación científica. Grupo de Investigación Pirámide. Alfonso Jiménez Espinosa –Dr. y Post-doctor en Educación Matemática - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (Brasil); Profesor Titular de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. [Alfonso.jimenez@uptc.edu.co](mailto:Alfonso.jimenez@uptc.edu.co) celular 3112627912.

Lida Milena Camacho Mayorga Licenciada Matemáticas y Física; Estudiante Maestría en Educación – UPTC. Docente en propiedad Secretaría de Educación de Boyacá. - Institución Educativa Marco Fidel Suárez de Moniquirá - [lidamilenac@hotmail.com](mailto:lidamilenac@hotmail.com) celular 3106981643.

statistical graphics in students from ninth grade, and characterize the use of specific strategies in Reading and writing as an alternative to improve these situations.

The research had a qualitative focus with methodology in case study, for information analysis were established the categories of description and representation of data which relate to aspects of statistical thinking in understanding graphs. Reading and writing strategies in which mathematical knowledge is related to the context of the student were implemented. In the dynamics of classroom work he was done in three stages: individual, group and plenary work.

It was evident that through the implementation of these strategies students improved aspects of understanding of statistical charts, and group work allowed them to discuss their ideas, contrasted with other views, participate actively in the plenary sessions and consequently, achieve an adequate understanding of the subject. In addition, benefits in the development of communication skills shown.

**Keywords:** math learning, Reading, writing, diagrams and statistical thinking.

### Introducción

La Matemática a lo largo del tiempo ha sido considerada como un área de conocimiento complejo debido a su desconexión con la vida cotidiana, y a que generalmente se limita a la aplicación de fórmulas y a la solución de operaciones sin sentido y descontextualizadas para el estudiante, lo cual genera en él desinterés y apatía hacia su propio aprendizaje. Por esta razón se hace necesario pensar en estrategias que permitan al estudiante construir conocimiento matemático desde su cotidianidad.

Este texto muestra algunos resultados de una investigación cualitativa sobre la comprensión de gráficas estadísticas a través de estrategias

de lectura, escritura y trabajo en grupo, las cuales buscan que los estudiantes interpreten, relacionen y argumenten sus comprensiones.

Esta investigación parte de la pregunta: ¿Cómo construye conocimiento un grupo de estudiantes de grado noveno referente a la comprensión de gráficos estadísticos, cuando se propicia en torno a ellos el uso de la lectura y la escritura?

Este problema se deriva de la experiencia como docente en el aula de clase, sumado a los bajos resultados institucionales en las pruebas SABER, a la falta de comunicación adecuada en la clase de matemáticas, a las dificultades de los estudiantes tanto en las habilidades de lectura y escritura como de comprensión de gráficas estadísticas, y a la dicotomía entre teoría y práctica que observo en el quehacer docente.

La investigación tuvo como metodología un estudio de caso, y para el trabajo en el aula se puso de presente el desarrollo de talleres en tres momentos de trabajo: individual, grupal y plenaria (Jiménez, Suárez & Galindo, 2010). Para el análisis de la información se tuvieron en cuenta autores como Curcio (1987), Triviño, Sola & Rivas (2013) y, Postigo & Pozo (2000) entre otros. Algunos de los resultados muestran que el uso de estrategias basadas en lectura y escritura permite promover la comprensión de gráficas estadísticas y en consecuencia de la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes.

### Referentes teóricos

Para iniciar, a continuación se muestran estudios precedentes sobre el uso de la lectura y escritura en Matemáticas y la comprensión de gráficos estadísticos que muestran y estudian problemas similares al planteado en esta investigación, como son el escaso uso de la comunicación, en particular de la lectura y la escritura en clase de Matemáticas, y la falta de interpretación que tienen los estudiantes de la información

presentada en gráficas estadísticas, que llevan a un deficiente aprendizaje de las matemáticas.

Fetzer (2005) realiza un estudio empírico con niños de primero a tercero de primaria a partir de la pregunta ¿Por qué debo implementar la escritura en mis clases? Aquí se hizo énfasis en que los estudiantes escribieran sobre el proceso de resolución de un problema, las alternativas de solución que se planteaban y la argumentación dada sobre las mismas. Dicho procedimiento conllevó dos fases: una de escritura que se originó a partir de la búsqueda de soluciones al problema abordado, y otra de comunicación, en la que los estudiantes manifestaron su comprensión en forma escrita.

En las conclusiones la autora asegura que la escritura debe ser parte importante de la clase de matemáticas puesto que tanto profesores como estudiantes pueden beneficiarse de esta forma de trabajo; sin embargo menciona que sus bondades son más evidentes cuando se emplea la escritura en la clase durante un lapso mayor de tiempo.

Igualmente en São Paulo, Oliveira & Espadansin (2012) implementaron un estudio cualitativo aplicado a 150 estudiantes de enseñanza básica y media en una escuela pública de esa ciudad, en el cual se organizaron los instrumentos y producciones escritas de los educandos en un portafolio y cuyas estrategias giraron en torno al uso de la lectura y escritura en la clase de matemáticas, con el objetivo de construir pensamiento matemático. Como ejemplos de actividades se mencionan el manejo de biografías de algunos matemáticos, elaboración de glosarios, lecturas y análisis de periódicos, elaboración de mapas conceptuales y resolución de problemas. En los resultados de esta investigación se determinó que si un estudiante consigue interpretar los códigos usados en las matemáticas a través de un lenguaje natural mediado por la lectura y la escritura, es más fácil que contextualice lo que se le plantea y

así se favorece el desarrollo del razonamiento matemático.

Silva & Kaiber (2013) aplicaron a veintidós estudiantes de décimo grado de enseñanza media en la ciudad de Viãmao (Brasil) el mismo tipo de investigación, cuyo objetivo se enmarcó en la identificación de las dificultades en la interpretación y producción de textos matemáticos presentados por los estudiantes. Para tal efecto se fijaron lecturas sobre la historia de las matemáticas, curiosidades y aspectos matemáticos de la cotidianidad tomados de fuentes como el periódico. Los resultados de esta indagación muestran la necesidad de desarrollar y potenciar el uso de la lectura y la escritura en la clase de matemáticas a partir de la articulación del lenguaje natural y el lenguaje matemático.

En Venezuela, Triviño et al. (2013) realizaron una investigación de tipo exploratoria-descriptiva, que tuvo por objetivo valorar el efecto de la aplicación de un programa de mejora de comprensión lectora a través del desarrollo de una actividad relativa a la comprensión de gráficos estadísticos en niños de cuarto grado de primaria en edades de 8 a 10 años. Esta se desarrolló en tres fases. En la primera se aplicaron 10 fichas correspondientes a un plan de mejora de comprensión lectora; luego de esto se utilizó un instrumento con 12 ítems, para identificar el nivel de comprensión de los estudiantes y cuyas preguntas se basaron en información presentada en gráficas estadísticas; y por último, a partir de los resultados obtenidos en este cuestionario se hizo la descripción del nivel de comprensión de los niños en función de su participación en el programa de mejoramiento de la comprensión lectora.

Las conclusiones de esta investigación muestran que la comprensión lectora constituye una herramienta útil y valiosa en la comprensión de gráficos estadísticos y que a su vez estos pueden influir en la mejora de la comprensión

lectora de los estudiantes, por lo cual afirman que es posible incrementar el nivel de comprensión de gráficos estadísticos a través de la aplicación de fichas de comprensión de lectura en las actividades desarrolladas en clase.

En investigaciones realizadas en el país, Mesa (2014) en su trabajo de grado de maestría, realiza un estudio cualitativo, enmarcado en un estudio de caso que parte de la pregunta ¿De qué manera, actividades diferentes a las acostumbradas, promueven en estudiantes de grado séptimo el aprendizaje de los números fraccionarios? El propósito general fue el de diagnosticar dificultades en estudiantes de grado séptimo en el manejo de números fraccionarios y sus operaciones básicas, para posteriormente intervenir con estrategias comunicativas como el uso de la lectura y la escritura, la construcción de mapas conceptuales y el trabajo en grupo a fin de mejorar el ambiente de aula y el aprendizaje de los estudiantes.

Como conclusión, en esta investigación se muestran la lectura y la escritura como herramientas que generan en los educandos aprendizaje a través de un proceso activo en el que se tiene la oportunidad de pensar matemáticamente y comunicar las comprensiones logradas a sus pares. Este ambiente de aula en el que existe diálogo e interacción entre pares mostró beneficios de tipo cognitivo y afectivo.

### **La Matemática como lenguaje y como actividad social**

La matemática ha desempeñado un papel importante en la cultura como motor para el avance científico a través de su historia; esta funciona como una ciencia que permea a otras para apoyarlas en la formulación y estructuración de nuevas teorías y en aplicaciones en la tecnología. Por esta razón, según Menezes (1999), la matemática ha sido nombrada por diversos autores como el lenguaje universal de

la ciencia, ya que posee un lenguaje propio que permite la comunicación entre los “iniciados” y los profesionales.

Sin embargo, el rol específico de éste lenguaje en el aula de clase depende del sentido que se le otorgue a la palabra comunicación. Para Menezes (1999), comunicar puede ser entendido como establecer comunidad; es decir, “tornar común” o simplemente como transmitir o transferir. De acuerdo a la concepción que el maestro tenga de la misma, será utilizado en el aula de clase, bien como mediadora del aprendizaje en matemáticas o simplemente como un instrumento para pasar información.

En este sentido el docente está llamado a utilizar un lenguaje apropiado para desarrollar a través de éste una construcción del conocimiento con sentido y no solo el aprendizaje de algoritmos o reglas aisladas de lo que en realidad se requiere. “[...] dotar a un alumno de las herramientas que le permitan un abordaje de la realidad, pasa por la consideración de cuatro aspectos fundamentales: (i) la resolución de problemas; (ii) la comunicación; (iii) el raciocinio matemático; (iv) las conexiones...” (NTCM, 1994, p.20); por tanto, “Es crucial la habilidad del profesor en la formulación de situaciones que dirijan el discurso oral o escrito en dirección del raciocinio matemático” (NTCM, 1994, p.28).

Es de resaltar que para Menezes (1999) la comunicación en el aula de matemática es de vital importancia para desarrollar no solo el aspecto cognitivo, sino que ayuda además en la construcción de sujeto. El mismo autor expresa “La comunicación, tanto oral como escrita, entre los alumnos constituye un aspecto que un profesor debe incrementar, porque permite el desarrollo de capacidades, de actitudes y de conocimientos” (p.17).

En el mismo sentido Jiménez et al. (2010) afirman que es precisamente en estas interrelaciones en donde la comunicación como proceso de

interacción social, y el lenguaje como la forma de establecerla, juegan un papel fundamental dentro de la clase de matemáticas y más aún como eje articulador entre la comprensión y la argumentación; esto es, la comunicación actúa como mediadora.

### Lectura y escritura en la Matemática escolar

En el caso específico del uso de la lectura y la escritura en clase de matemáticas, autores como Menezes & Ponte (2006, p. 2) (citando a Sierpinska; 1998) mencionan que “La comunicación matemática es un proceso estructural de la actividad didáctica. Se trata de un tema que en los últimos años ha adquirido visibilidad en la investigación en educación matemática, lo que hace que surja en los profesores como un dominio nuevo...”

Por su parte, Adu-Gyamfi, Bossé & Faulconer (2010) reconocen la lectura y escritura en matemáticas como poderosas herramientas que permiten a los estudiantes tener una experiencia significativa de la integralidad de la comunicación y el desarrollo del pensamiento matemático en el aula de clase. De forma análoga Cedeño (2009) también las concibe como herramientas de gran importancia en la constitución de un sujeto integral y por lo tanto sugiere que sean tomadas como centro de la enseñanza no solo de la matemática, sino de otras áreas del conocimiento como eje de transversalidad curricular.

Adicionalmente para la NTCM (2000) la lectura y la escritura deben ser reconocidas como parte integral del aprendizaje de las matemáticas, más allá de la percepción que se tiene de ellas como útiles complementos para su enseñanza, ya que como afirma Cook (citado en Oliveira & Espadansin, 2012), el uso de la lectura y la escritura en la clase de Matemáticas brinda a los estudiantes la oportunidad de expresar dudas,

comprensiones e incluso sentimientos sobre los contenidos abordados en la clase, por lo tanto se convierten en un mecanismo eficaz para identificar ritmos de aprendizaje y procesos de construcción del conocimiento matemático.

Por otro lado, Godino, Batanero & Font (2003) conciben la matemática como instrumento de comunicación preciso, en el cual debido a su variedad de sistemas de notación simbólica (gráficos, números, tablas, entre otros) permite la lectura e interpretación del contexto del estudiante y por tanto facilita la comunicación de los mismos a partir de problemas cotidianos. Por este motivo se menciona la importancia de brindar a los estudiantes espacios que les permitan comunicar de forma oral o escrita las comprensiones logradas por ellos a otros compañeros, para aprender a ser claros, a desarrollar argumentaciones más estructuradas en torno a la solución de determinado problema y que redundarán en una mejor comprensión y aprendizaje.

Finalmente, un aspecto presente en los estudiantes y que se observa en el aula de clase es la carencia que tienen al interpretar y producir textos matemáticos. Para Kleiman (citado por Silva & Kaiber, 2013), esta dificultad se debe a que la mayoría de los estudiantes carecen de competencia lectora, por lo tanto considera que la lectura debe ser concebida como estrategia que puede fortalecer el verdadero sentido de la misma y no solamente como mecanismo de enseñanza de la gramática sino de otras áreas.

Por lo anterior, resulta importante profundizar en este tipo de interacciones comunicativas como base para el desarrollo del aprendizaje de la matemática, que haga que los sujetos interpreten, razonen, justifiquen y argumenten de manera más natural y con su propio lenguaje, sus comprensiones en una sociedad cada vez más cambiante y retadora.

## Los gráficos estadísticos

En la actualidad, los estudiantes se enfrentan en todo momento a los medios donde existen un sinnúmero de informaciones presentadas en tablas y gráficas estadísticas presentes en diferentes fuentes de información como revistas, periódicos, televisión, internet, etc. Esto genera incertidumbre, dudas y hasta temores ya que son informaciones que requieren ser interpretadas y asimiladas para apoyar una acertada toma de decisiones. A continuación se mencionan algunos referentes teóricos importantes orientados en esta dirección:

Al respecto Bertín (1967, citado en Arteaga et al., 2011) dice que un gráfico es una representación semiótica compleja compuesta por símbolos que para ser entendidos requieren de la actividad semiótica de los sujetos a interpretarla.

### Comprensión de gráficos estadísticos

Los siguientes autores sugieren que los niveles de comprensión e interpretación de los gráficos estadísticos se desarrollan de manera progresiva, partiendo de lo más sencillo y básico hasta llegar a los niveles más altos de procesamiento de la información.

Curcio (1987) define tres niveles específicos de comprensión de gráficos: leer los datos, leer entre los datos y leer más allá de los datos.

Con leer los datos hace referencia a una lectura literal del gráfico, en la que solamente se tienen en cuenta aspectos representados de manera explícita y en la cual no se realiza interpretación de la información contenida en la misma.

En el nivel, leer entre los datos, se interpretan los valores de los gráficos y se comparan, se buscan relaciones entre las cantidades y se aplican procedimientos simples a los datos para encontrar relaciones contenidas en él.

Leer más allá de los datos, implica predecir e

inferir a partir de los datos y de la información implícita que se presenta en el gráfico, ya que a su vez requiere conocer el contexto en que estos datos se presentan.

Shaughnessy, Garfield & Greer (1996), amplían esta clasificación con “leer detrás de los datos”, lo cual se refiere a mirar críticamente el uso del gráfico y conectarlo con el contexto para obtener un análisis profundo y crítico, en el cual se emitan incluso sugerencias, posibles explicaciones y modelos alternativos a los presentados.

### Aspectos metodológicos de la investigación

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el enfoque cualitativo interpretativo y se enmarcó en un estudio de caso. Las etapas de la investigación, siguiendo a Rodríguez, Gil & García (1996), fueron las siguientes:

- a) Preparatoria. En la cual, en la práctica como docente del área de Matemáticas de la Institución Educativa Marco Fidel Suárez del municipio de Monquirá, se identificaron dificultades en el desarrollo de habilidades comunicativas y en el análisis de gráficas estadísticas en los estudiantes, que como se sabe, conlleva a bajos rendimientos académicos en esta área y que se ven reflejados en el historial de desempeños de la Institución y en los resultados de pruebas SABER.
- b) Trabajo de campo. En esta etapa, a partir del problema identificado se decide abordar el uso de la lectura y la escritura en la comprensión de gráficas estadísticas; para ello se aplicaron talleres. El primero, a manera de diagnóstico para identificar el nivel de comprensión de gráficos estadísticas de los estudiantes de grado noveno de la Institución; y posteriormente se aplicó otro taller en el cual a partir del uso de la



lectura, la escritura y el trabajo en grupo se buscó interpretar la comprensión lograda por los estudiantes acerca del tema y su aplicación en el contexto de la enfermería.

c) Analítica. En ella se sistematizó la información obtenida de grabaciones en audio y en video, de las interacciones realizadas en clase; además de las producciones escritas de los estudiantes, para, posteriormente realizar una interpretación de las mismas a partir de lo observado y a la luz de la teoría. Vale la pena precisar que las sesiones de trabajo y talleres con los estudiantes se desarrollaron en las tres etapas ya mencionadas. Con el material, primero se realiza un trabajo individual, luego en pequeños grupos confrontan sus soluciones e interpretaciones y cada pequeño grupo designa un relator que lleva las soluciones e interpretaciones a la sesión plenaria. En ésta, con el profesor como moderador, cada grupo expone sus resultados, los cuales son confrontados en la búsqueda de consensos (Jiménez et al., 2010).

d) Informativa. Aquí se lleva a cabo la elaboración del informe del trabajo de investigación, en el cual se organizan los datos recogidos de forma sistemática y se contrastan los resultados obtenidos con la teoría encontrada. A través de éste se logra una mayor comprensión de la problemática estudiada y a la vez permite acceder a otros puntos de vista que enriquecen la investigación y apuntan a nuevas perspectivas de trabajo.

### Análisis y discusión de resultados

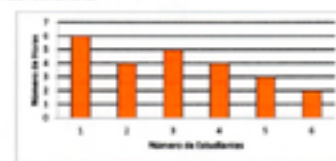
Para el análisis de la información se establecieron las categorías de descripción y representación

de datos, que corresponden a aspectos fundamentales de la comprensión de gráficos estadísticos. Para el análisis del uso de la lectura y la escritura en la clase de matemáticas se tomaron también dos categorías, la representación y la argumentación. La primera se evidencia en los gráficos, tablas, dibujos y carteleros producidas por los estudiantes y la segunda que se percibe especialmente en las interacciones de los estudiantes tanto en los grupos de trabajo como en la plenaria, en donde ellos explican sus soluciones y las sustentan ante sus compañeros.

A través de un taller diagnóstico se identificaron las dificultades presentadas por los estudiantes en la comprensión de gráficos estadísticos, basado para su análisis en los niveles de comprensión establecidos por Curcio (1987) y en las estrategias comunicativas usadas por los estudiantes en las soluciones realizadas sobre las actividades propuestas.

A continuación se presentan algunas respuestas dadas por los estudiantes en las interacciones producidas en la plenaria:

La siguiente gráfica representa el número de horas que un grupo de estudiantes ve televisión diariamente



1. La tabla que representa correctamente la información de la gráfica es:

A.

No. de estudiantes	1	2	3	4	5	6
No. de horas	1	2	6	5	4	2

B.

No. de estudiantes	1	2	3	4	5	6
No. de horas	6	4	5	4	3	2

C.

No. de estudiantes	6	4	5	4	3	1
No. de horas	1	2	3	4	5	6

D.

No. de estudiantes	1	2	6	5	4	2
No. de horas	1	2	3	4	5	6

**Figura 1.** Enunciado del taller diseñado en marzo de 2015. Fuente: Elaboración propia.

La primera pregunta formulada corresponde

al nivel elemental de comprensión de gráficos establecido por Curcio (1987), y tuvo como objetivo el de identificar si los estudiantes de grado noveno interpretan datos extraídos de una gráfica de barras a partir de los elementos básicos que la componen.

1. E1<sup>2</sup>: Yo marqué la opción B.
2. P: ¿Por qué?
3. E1: Porque lo alto de la barra es el número de horas que cada uno ve televisión.
4. P: ¿E2 está de acuerdo con E1?
5. E2: Sí.
6. P: ¿Alguien que haya marcado una opción diferente?
7. E3: Yo tengo la opción A.
8. P: ¿Por qué marcó esa?
9. E3: No sé, porque no entendí la gráfica.

De acuerdo con las respuestas obtenidas, se observa que algunos estudiantes leen correctamente gráficos de barras; para ello relacionan los elementos de un eje con los del otro y justifican sus respuestas; sin embargo el 5.88% de los estudiantes no muestra desarrollo de la función semiótica correspondiente a la lectura de la altura de las barras (Triviño et al., 2013) y por lo tanto no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo. Postigo & Pozo (2000) sugieren que la interpretación de gráficos marca una secuencia de aprendizaje que va de forma progresiva de lo más sencillo a lo más complejo, lo cual requiere el uso de conceptos y representaciones simbólicas que se vinculan entre sí.

<sup>2</sup> Para mantener en reserva la identidad de los estudiantes, se mencionan con E1, E2, ...; en lugar de utilizar sus nombres. Aquí P, significa profesor.

En la segunda pregunta, “De acuerdo con la información de la gráfica, el número de horas promedio que los estudiantes encuestados ven televisión es: Opción (A): 3 horas; opción (B): 4 horas; opción (C): 5 horas; opción (D): 6 horas”; correspondiente al nivel de comprensión “leer dentro de los datos” de la clasificación de Curcio (1987); ya que se requiere habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas; en este caso, el de media aritmética.

11. P: ¿Cómo halló el número de horas promedio?
12. E4: Yo busqué la barra más alta, que son 6 horas.
13. E5: Yo marqué la opción B.
14. P: ¿Por qué?
15. E5: Yo sumé el número de horas que están aquí y luego dividí el resultado entre el número de estudiantes.
16. P: ¿E6, cuál opción eligió?
17. E6: Yo marqué la B, pero no sabía cuál marcar.

La respuesta de E4 en 12 muestra que el estudiante no tiene claridad sobre el concepto de media, y lo asocia con la moda o valor más frecuente que es otra medida de tendencia central; esta opción fue marcada por el 64.7% de los estudiantes. Por su parte E5 en 14, a partir de datos extraídos de la gráfica, su noción de promedio y algunas operaciones matemáticas es capaz de solucionar la situación de forma correcta; aunque en otros casos se marcó la opción correcta pero no se dio el proceso de análisis requerido para su solución, como en el caso de E6 en 16.

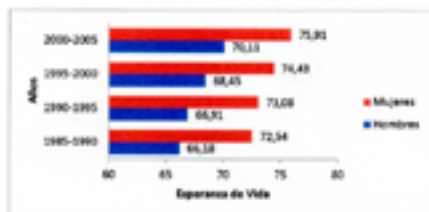
El objetivo de la pregunta 3 fue el de explorar las dificultades que presentan los estudiantes para interpretar datos de una gráfica de



barras horizontal que muestra la relación entre varias magnitudes. Para Triviño et al. (2013), la interpretación de un gráfico estadístico y su posterior construcción de significado está mediada por la comprensión lectora del estudiante; es por ello que para la comprensión de este gráfico era importante hacer claridad respecto a la definición de esperanza de vida.

Conteste la pregunta 3 de acuerdo con la siguiente información:

En la gráfica se muestran los valores correspondientes a la esperanza de vida de hombres y mujeres en Colombia desde 1985 al 2005



Fuente: DANE 2005.

3. De las siguientes afirmaciones ¿cuál o cuáles son verdaderas?
- La expectativa de vida tanto para hombres como para mujeres aumentó con respecto a los valores de 1985
  - En los hombres la expectativa de vida supera los 70 años desde 1985
  - Tanto para hombres como para mujeres la esperanza de vida es menor a 75 años
- A. I solamente.  
B. II solamente  
C. I y II solamente  
D. I y III solamente

**Figura 2.** Enunciado del taller diseñado en marzo de 2015. Fuente: Elaboración propia.

A continuación el diálogo y discusión dado en esta plenaria:

18. P: ¿A qué hace referencia en la gráfica la esperanza de vida? ¿Qué entendieron con eso?

19. E7: Lo que más puede durar una persona.

20. E8: La cantidad de años que vive una persona.

21. P: ¿E9, la primera afirmación considera que es falsa o verdadera?

22. E9: Verdadera.

23. P: ¿Por qué?

24. E9: Porque para el 2005 el valor

de las mujeres es de 75.91 y el de los hombres al 70.11.

25. P: ¿Solamente tenemos en cuenta del 2000 al 2005 o también los años atrás?

26. E7: También los años anteriores.

27. P: ¿E7, entonces la expectativa de vida tanto para hombres como para mujeres aumentó con respecto a los valores de 1985?

28. E7: Si se cumple.

29. P: ¿E10, la segunda afirmación se cumple?

30. E10: Umm no.

31. E8: Si o mejor no.

32. P: ¿E10, por qué no?

33. E10: porque hasta 1985 lleva el 66.18 por ciento

34. E8: porque de 2000 a 2005 es que supera los 70 años, pero de ahí para abajo no supera.

35. P: ¿E11, la tercera afirmación es falsa o verdadera?

36. E11: Verdadera.

37. E7: Nooo

38. E8: No, las mujeres pasan.

39. E12: Las mujeres pasan casi a 76.

40. E7: Ay me falló la visión.

41. P: ¿E7, por qué?

42. E7: porque no vi eso.

43. E8: Porque es que las mujeres pasan de 75 años, llegando casi a 76

años.

44. E7: Ahh sí.

45. P: ¿Entonces de acuerdo a eso, cuál es la opción correcta?

46. E8: la opción A.

47. P: ¿E7, es verdadera solo la afirmación I?

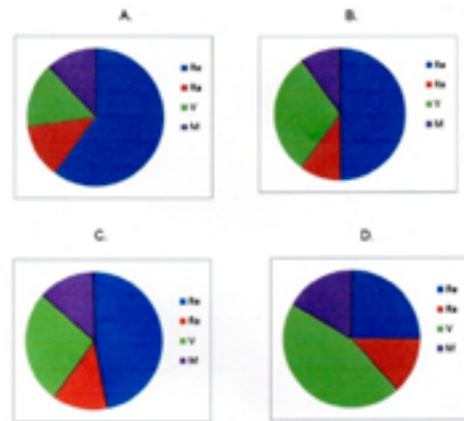
48. E8 Ay si profel.

La argumentación mostrada por los estudiantes en este diálogo no es sólida, por ejemplo a pesar de que la respuesta de E9 en 23 es coherente, presenta un error en su argumentación ya que tiene en cuenta los valores solamente para los años que van del 2000 al 2005, sin tener en cuenta los anteriores; o como E10 en 33 que hace referencia al 66.18 por ciento, pese a que se está hablando de edades en años, no a porcentajes, o E7 en 42 que menciona que no vio que el valor superaba los 75 años (no observó el valor del lado).

Para la pregunta 4 se tiene en cuenta la siguiente situación y en la que se pretendía que el estudiante, además de saber interpretar un gráfico pudiera asociar gráficos sencillos a los datos presentados. Se preguntó a 15 estudiantes de grado noveno el tipo de música que prefieren escuchar. Dentro de los géneros escogidos se encuentran: Ranchera: Ra; Reggaetón: Re; Merengue: M; y Vallenato: V. Los resultados fueron los siguientes:

Ra, V, Re, M, Re, V, Re, Re, Re, V, V, Ra, Re,  
Re, M.

El diagrama circular que representa correctamente la información de la lista es:



**Figura 3.** Enunciado del taller diseñado en marzo de 2015. Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas dadas por los estudiantes y el diálogo generado fue el siguiente:

49. P: ¿Si yo quisiera hacer una tabla con esos datos ustedes que colocarían?

50. E7: Pues Ra (ranchera): 2, merengue: 2, ahí hay un empate, reggaetón: 7 y 4 de vallenato, eso daría 15.

51. P: Teniendo en cuenta los datos anteriores vamos a observar cada gráfica y me indican ¿Por qué sí o por qué no? La primera gráfica ¿Sí o no?

52. E7: No, porque yo veo que en ranchera y merengue hay un empate y en la gráfica la parte que representa el merengue está más pequeña que la de ranchera.

53. E8: No, ranchera y merengue están por igual, el vallenato ya cambia.

54. P: ¿Cuál es el color para ranchera?

55. E12: El rojo.

56. P: ¿Y para merengue?

57. E1: El morado.

58. P: E7 [hace la acotación de que pareciera que los sectores no están iguales, E8 dice que si están iguales].

59. E12: Para mí si están iguales, pero igual el reggaetón pasa del 50 por ciento.

60. P: ¿Y por qué no puede pasarse del 50 por ciento?

61. E8: ¡Es que pasa!

62. E12: Porque siete...

63. P: ¿E12, porque siete qué?

64. E12: Porque siete simplemente es la mitad de catorce.

65. P: ¿Y cuántos estudiantes son?

66. E8: 15.

67. E12: Entonces pasaría del 50%.

68. P: Entonces, ¿pasarían del 50% los siete estudiantes o no?

69. E7: Si pasa.

70. E12: Si pasa, pero no pasaría tanto.

71. E7: Pero sí alcanzaría a pasar del 50%, porque es el número más grande.

72. E12: Sí, pero quedan más personas.

73. E7: Ah no no, claro que de las 15 restarían, 8 personas. Entonces no podría pasar de la mitad.

74. P: Si fueran 14 personas, 7 sería la mitad. ¿Entonces 7 sería el 50%?

75. E7: ¡Sí!

76. P: Si son 15 personas, entonces

¿si es el 50%?

77. E8: No.

78. E7: No.

79. E12: No.

80. P: ¿La opción B es correcta?

81. E2: No, porque es que hay mayor cantidad de vallenato.

82. E8: Pero es que en esta si llega al 50%.

83. E7: Si llega al 50% y no es.

84. E12: Si entonces no es.

85. E10: Es la opción C.

86. E8: Entonces si es la C.

87. E7: Porque en la D, el vallenato le pegaría más o menos al 50% y eso no tiene lógica. No es ni la A, ni la B, ni la D.

88. E8: ¡Es la C!

89. E7: Porque el reggaetón tiene menos del 50%, la ranchera y el merengue tienen partes iguales y el vallenato tiene un poco más que la ranchera y el merengue, pero menos que el reggaetón.

90. E8: Es la C profe.

91. E10: Es la C.

92. E8: Que mal, yo había marcado la A.

93. E7: Yo también.

Se observa que los estudiantes no poseen esquemas que les permita asignar significado a los porcentajes en determinado contexto y por lo tanto muestran dificultad para relacionar la

información dada con el gráfico correspondiente. Lo anterior se puede evidenciar en las respuestas de E8 en 28, E12 en 59 y E8 3n 61. Se observa que los estudiantes sí asignan cierta correspondencia entre el número de estudiantes que optan por alguno de los ritmos y los porcentajes, pero de manera imprecisa. Curcio (1987) explica que la comprensión de los gráficos estadísticos está relacionada con dos factores. El primero hace referencia al conocimiento del contenido matemático del gráfico (conceptos, relaciones y operaciones) y el segundo al conocimiento del tipo de gráfico empleado. Los estudiantes presentan dificultades en estos aspectos y eso impide que relacionen los conceptos a otros contextos. Lo interesante del episodio anterior es que el diálogo y las argumentaciones sucesivas ante las preguntas del profesor permiten ir buscando consensos y elegir respuestas más consistentes, como muestra en E7 en 73. De esta forma eliminan la opción A como la respuesta correcta. Con argumentaciones sucesivas y de forma intuitiva, se puede ver cómo en el diálogo generado por la pregunta del profesor y las respuestas de E2 en 81, E7 en 83, E2 en 84, E10 en 85, E7 en 87 y E8 en 88, van eliminando posibilidades que no se ajusta a la situación planteada y concluyen eligiendo la respuesta correcta C.

En las plenarios desarrolladas se observa que en algunas ocasiones aunque la respuesta era correcta, los argumentos utilizados para explicar dicha respuesta no eran convincentes y presentaban errores de interpretación o de dominio del concepto. Las interacciones a nivel de grupos pequeños, como de la plenaria, muestran el proceso de comunicación, que en varias ocasiones dio lugar a intercambios interesantes en los cuales a partir de los argumentos presentados se reorientaron las respuestas de los compañeros en un exponer razones

y justificaciones, sobre por qué su respuesta era válida y las otras no. Sin embargo, también muestran que los estudiantes presentan dificultades en la interpretación y comprensión de gráficos estadísticos en situaciones del contexto en el que se desenvuelven.

En la siguiente etapa de la investigación se desarrolló un taller de comprensión de gráficos estadísticos donde se utilizaron actividades de lectura y escritura aplicada a la enfermería; en éste los estudiantes a partir de una lectura acerca de Florence Nightingale y la enfermería en el hospital británico [tomado y adaptado de Young, P., Hugo, A., y Emery, J. D (2014)] elaboraron dibujos y plasmaron sus comprensiones en tablas y gráficos estadísticos, mediante carteles que posteriormente fueron presentados y sus contenidos argumentados a sus compañeros. Veamos algunos pasajes:

- Una actividad consistía en que a través de un dibujo los estudiantes debían representar la tesis del texto y la importancia de la labor de Florence Nightingale en los hospitales británicos. Veamos un ejemplo:



**Figura 4.** Dibujo realizado por un estudiante, noviembre 2015. Fuente: Elaboración propia.

Es de resaltar que para la elaboración de sus dibujos, los estudiantes realizaron previamente un proceso de comprensión del texto que les permitió representarlo y posteriormente argumentarlo frente a sus compañeros. Es así como a través de este tipo de actividades se desarrollan competencias comunicativas como razonar, argumentar, justificar y expresar ideas a otros y se desarrollan aspectos como la creatividad y la sensibilidad, por lo cual hace importante brindar espacios y oportunidades a los estudiantes para que en la clase de matemáticas se den este tipo de interacciones tanto en forma oral como escrita.

En otra actividad sugerida, los estudiantes debían suponer que eran colaboradores de Nightingale y presentar un informe organizado sobre la situación de los hospitales británicos, usando los datos del texto. A continuación se presenta un ejemplo del trabajo realizado y la socialización de sus respuestas:



**Figura 5.** Representación realizada por estudiantes, noviembre 2015. Fuente: Elaboración propia.

93. P: Observando el diagrama circular que el grupo presenta ¿qué sugerencias se podrían hacer?

94. E12: De pronto el 87% está un poco antes, creo yo; el 10% está gastando más y el 2 está también gastando más del espacio que debe ser.

95. E7: Lo hicimos así porque el 87% va más allá del 50, va más allá de la mitad.

96. E12: Pues ahí podríamos decir que está en un 70% más o menos o quizás menos [se refiere al tamaño en la gráfica].

97. E7: Sí, quizás, el tamaño o la porción de cada porcentaje tiene por ejemplo esos dos (señalando el 10% y el 2%), lo que veo yo, los tamaños están como muy similares, tocaría para una próxima reducirle más a esos dos y ese tamaño dársele al 87.

Como se puede apreciar en las intervenciones de los estudiantes, en el momento de trabajo en plenaria cada integrante del grupo escucha a sus compañeros con atención y respeta las opiniones de los otros; luego en las producciones escritas producidas por ellos se pueden percibir los aciertos y también las equivocaciones, vacíos o ideas erróneas. Cabe resaltar que ante las observaciones de otros grupos se realiza una justificación del por qué se hizo de esa manera, como se observa en 95, en la cual E7 realiza una defensa de su trabajo, pero que gradualmente van siendo reorganizadas o reestructuradas a partir de las dudas y sugerencias expresadas por los otros, otorgando un especial valor a los pares en el proceso de aprendizaje, lo cual mejora la actitud hacia las matemáticas, como se puede observar en la argumentación del E7 en 97. Se observa aquí cómo con el uso de la lectura y la escritura en la comprensión de gráficos estadísticos, se promueve en los estudiantes el proceso de construcción de conceptos matemáticos y por lo tanto se establecen relaciones con el entorno, lo cual incide en el aprendizaje de los mismos.

### Conclusiones

Luego de la aplicación y análisis del taller diagnóstico se identificó que los estudiantes de



grado noveno presentan algunas dificultades frente a la comprensión de gráficos estadísticos como el conteo incorrecto de las frecuencias de los datos. La mayoría de los estudiantes se encuentra en el nivel elemental de comprensión de gráficos “leer datos”; y cuando deben “leer entre datos” no comparan cantidades o no utilizan conceptos matemáticos relacionados como en el caso de la media aritmética; en otras ocasiones el estudiante al realizar la lectura del gráfico toma solo un dato del mismo y no relaciona o no tiene en cuenta los demás datos para su interpretación; además, tiene deficiencias en establecer proporciones adecuadas a las frecuencias en un gráfico circular.

A través del desarrollo de los talleres se evidenció que este tipo de actividades en los que se usa la lectura y la escritura en la clase de matemáticas, exige a los estudiantes la comprensión del texto y de los datos allí presentados, lo cual potencia su comprensión lectora. Adicionalmente, mediante la elaboración de las carteleras, los estudiantes representan sus ideas a partir de su interpretación, lo cual sirve para la construcción de conocimiento matemático de sus pares y a la vez facilita la identificación de errores o dudas que requieran ser reorientadas durante el proceso.

Este tipo de prácticas en las que además se realiza el trabajo grupal y el desarrollo de plenarias permite a los estudiantes argumentar, exponer sus ideas, escuchar activamente, formular preguntas y cuestionarse con respecto al trabajo de los demás y de sí mismo; desarrollar su creatividad y su capacidad de trabajo cooperativo, confrontar sus conocimientos y conceptos matemáticos con los de sus compañeros, en un proceso de negociación que les permite pensar y comunicar matemáticamente los resultados, sus hallazgos y comprensiones, ya sea de forma oral o escrita.

## Referencias

- Adu-Gyamfi, K., Bossé, M. J., & Faulconer, J. (2010). Assessing understanding through reading and writing in mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 11(5), 1-22. Recuperado de <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/adugyamfi.pdf>
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. & Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales, *Números* (76), 55-67. Recuperado de [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Articulos\\_02.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Articulos_02.pdf)
- Cedeño, R. (2009). *Lectura y Escritura: caminos hacia un mundo posible*. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Curcio, F. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for research in Mathematics Education*, 18(5), 382-393.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2005). *Censo General 2005*. Recuperado de [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/5Mortalidad85\\_05.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/5Mortalidad85_05.pdf)
- Fetzer, M. (2005). “Why should i implement writing in my classes?” An empirical study on mathematical writing. *Working group 8. Language and Mathematics 1092*, 1210. Recuperado de [http://www.math.uni-frankfurt.de/~fetzer/Publikationen/2007\\_CERME\\_5\\_Fetzer.pdf](http://www.math.uni-frankfurt.de/~fetzer/Publikationen/2007_CERME_5_Fetzer.pdf)
- Godino, J., Batanero, C., & Font V. (2003). *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para maestros. Matemáticas y su didáctica para maestros*. Madrid: Universidad de Granada. Recuperado de <http://www.ugr.es/~jgodino/>



[edumat-maestros/manual/9\\_didactica\\_maestros.pdf](http://edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf)

- Jiménez, A., Suarez, N., & Galindo, S. (2010). La comunicación: eje en la clase de matemáticas. *Praxis & Saber*, 1(2), 173-202. Recuperado de [http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/praxis\\_saber/article/view/1104](http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/praxis_saber/article/view/1104)
- Menezes, L. (1999). Matemática, linguagem e comunicação. Atas do Encontro Nacional de Professores de Matemática. (*ProfMat*, 99). Portimão, Portugal: Associação de Professores de Portugal. Recuperado de <http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/2008%202009/Comunicacao/Proff.pdf>
- Menezes, L., & Ponte, J. P. D. (2006). Da reflexão à investigação: Percursos de desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo na área de Matemática. *Quadrante*, 3-32. Recuperado de [http://repositorio.ul.pt/jspui/bitstream/10451/3170/1/06-Menezes-Ponte\(Quadrante-v3.pdf](http://repositorio.ul.pt/jspui/bitstream/10451/3170/1/06-Menezes-Ponte(Quadrante-v3.pdf)
- Mesa, M. R. (2014). *Estrategias comunicativas en el aprendizaje de los números racionales* (Trabajo de grado de maestría). Director: Jiménez, A. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- National Council of Teachers of Mathematics, NCTM (1994). Normas profissionais para o ensino da matemática. Lisboa: APM.
- National Council of Teachers of Mathematics, (NTCM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Autor.
- Oliveira, R. Da. & Espasandin, C. (2007). O Ler e o Escrever na Construção do Conhecimento Matemático no Ensino Médio. *Boletim de Educação Matemática* 42(26). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Brasil, 513-534. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2912/291223574006.pdf>
- Postigo, Y. & Pozo, J. I. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 89-110.
- Rodríguez, G.; Gil, J. & García, E. (1996). *Métodos de investigación cualitativa*, Málaga, Aljibe.
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J. & Greer, B. (1996). Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education*, (1), 205-237.
- Silva, R. & V Da. Kaiber, C.T. (2013). As competências de leitura e interpretação no ensino de matemática. En: Flores R. (Ed.). (2013). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (26). México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C., 354-362.
- Triviño, L. S., Sola, T. & Rivas, M. A. (2013). Comprensión lectora y gráficos estadísticos en alumnos de cuarto grado de primaria. *Educere*, 58(17). 455-464. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/356/35630404009.pdf>