



COMPRENSIÓN GRÁFICA DE ESTUDIANTES CHILENOS DE EDUCACIÓN MEDIA: UN ESTUDIO EXPLORATORIO

GRAPHIC COMPREHENSION OF CHILEAN HIGH SCHOOL STUDENTS: AN EXPLORATORY STUDY

Samuel B. Conejero Neira

Universidad de Los Lagos. Chile

samuelbernardo.conejero@alumnos.ulagos.cl

Katherine N. Moraga Bachmann

Universidad de Los Lagos. Chile

katherinenicole.moraga@alumnos.ulagos.cl

Jaime I. García-García

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Chile

jaime.garcia@umce.cl

Elizabeth H. Arredondo

Universidad de Los Lagos. Chile

elizabeth.hernandez@ulagos.cl

Resumen

Los medios de comunicación suelen utilizar gráficos estadísticos para presentar información de diversos contextos; por lo tanto, es necesario que el estudiantado sea capaz de leer, interpretar y evaluar críticamente tal información. Este artículo presenta un estudio exploratorio sobre la comprensión gráfica de estudiantes chilenos de educación media. Para ello, a partir de sus respuestas se valora la calidad de las lecturas e interpretaciones no guiadas de dos gráficos estadísticos expuestos en noticiarios televisivos: el primero, gráfico de columnas comparativas, muestra la tasa de mortalidad por COVID-19 en Chile en mayo de 2020; y el segundo, gráfico de anillo, exhibe los principales desafíos que debe enfrentar el gobierno chileno. La valoración se realiza a partir de niveles de comprensión gráfica propuestos por la articulación de la taxonomía de Curcio y la jerarquía de Aoyama. Los resultados muestran que, en el primer gráfico, la mayor proporción de los estudiantes alcanzó el nivel dos, comparativo, al realizar comparaciones con los datos; mientras que, en el segundo gráfico, alcanzó el nivel uno, lectura literal, al realizar únicamente la lectura de datos. De acuerdo con lo anterior, se considera que tanto el tipo de información como el tipo de gráfico presentados influyen en la comprensión gráfica del estudiantado.

Palabras clave: Alfabetización Estadística, Gráficos Estadísticos, Interpretación, Lectura, Noticiarios Televisivos.



Abstract

The media often use statistical graphs to present information from various contexts; therefore, it is necessary that students be able to read, interpret and critically evaluate such information. This paper presents an exploratory study on the graphic comprehension of Chilean high school students. To do this, the quality of the readings and no-guided interpretations are assessed based on their responses in two statistical graphs displayed on television news programs: the first, a comparative column graph, shows the mortality rate from COVID-19 in Chile in May 2020; and the second, a ring graph, shows the main challenges that the Chilean government must face. The assessment is carried out based on levels of graphic understanding proposed by the articulation of Curcio's taxonomy and Aoyama's hierarchy. The results show that, in the first graph, the largest proportion of students reached level two, comparative, when making comparisons with the data; while, in the second graph, they reached level one, literal reading, by only reading data. In accordance with the above, it is considered that both, the type of information and the type of graph presented, influence the graphic understanding of the students.

Keywords: Statistical Literacy, Statistical Graphics, Interpretation, Reading, Television News.

1. INTRODUCCIÓN

La transdisciplinariedad que aporta la estadística a distintas áreas del conocimiento (tales como humanidades, salud, economía, etc.) la ha llevado a ser considerada una disciplina relevante, en particular, por las habilidades que entrega a los ciudadanos del mundo como leer, interpretar y evaluar de forma crítica la información estadística que pueda presentarse en diversos contextos, así como comunicar sus opiniones acerca de dicha información; es decir, que posean una adecuada alfabetización estadística (Gal, 2004). Diversos autores (por ejemplo Eudave, 2009; Gal y Murray, 2011) señalan esta alfabetización como una necesidad relevante en la educación de los estudiantes, misma que debe ser atendida desde edades tempranas y desarrollada a lo largo de su formación académica, con el propósito de formar ciudadanos alfabetizados estadísticamente. Los medios de comunicación (televisión, periódicos, redes sociales, etc.) aprovechan representaciones gráficas y tabulares, datos de las medidas de tendencia central, entre otros, para presentar información de diversos contextos (políticos, sociales, culturales, entre otros). La potencia que tienen las representaciones estadísticas ha hecho que sea cada vez más frecuente su uso. Por ello, resulta de interés saber qué es lo que realmente pasa con el estudiantado cuando se enfrentan al desafío de leer e interpretar gráficos de contextos reales y cercanos a ellos, por ejemplo, cuando reciben información (gráficos estadísticos) de un noticiero televisivo.

Diversos autores mencionan la importancia de la comprensión gráfica como parte de las competencias de un ciudadano crítico del siglo XXI (Schmit, 2010; Patahuddin y Lowrie, 2019;

García-García et al., 2020), en particular, porque implica una serie de acciones, como leer, describir, interpretar, analizar y extrapolar/interpolarse datos en gráficos estadísticos (Friel et al. (2001). En el ámbito escolar, autores como Molina-Portillo et al. (2021) señalan que es necesario que los alumnos desarrollen dichas capacidades con el propósito de analizar e interpretar los datos, así como identificar patrones en ellos. Mientras que Garzón-Guerrero (2020) hace un llamado para realizar la evaluación de la competencia de interpretación de gráficos estadísticos en diferentes países, con distintos entornos y características. Bajo esta perspectiva, consideramos los gráficos estadísticos expuestos en noticiarios televisivos como un área de oportunidad para observar la lectura e interpretación de la información por parte de los escolares.

La situación global provocada por el virus SARS-CoV-2 masificó el uso de los datos estadísticos representados comúnmente en gráficos estadísticos. No obstante, es común encontrar que algunos de estos gráficos presenten errores, lo que podría conducir a que las personas conciban falsas impresiones. Ejemplo de esto es la situación que se muestra en la Figura 1, en la que se exhibe un gráfico de columnas que representa la opinión de la población argentina con respecto a la necesidad de la cuarentena. Dicho gráfico presenta errores en las frecuencias relativas porcentuales de cada categoría, ya que la suma de estas (132%) supera el 100% de las personas consultadas; además, se observa la ausencia del eje vertical, la escala y la etiqueta referida al símbolo de porcentaje (%).

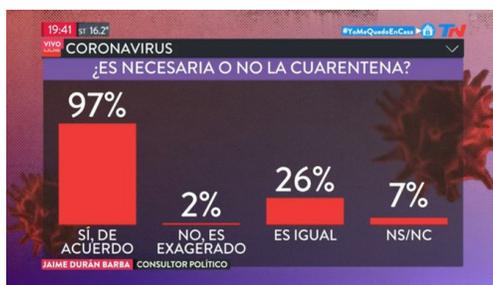


Figura 1. Gráfico acerca de la opinión del ciudadano argentino sobre la necesidad de la cuarentena
Fuente: TN Argentina 13 de abril de 2020

Respondiendo al llamado de Garzón-Guerrero (2020), y considerando la relevancia de la presencia de los gráficos en los medios de comunicación, este estudio se interesó por evaluar el nivel de comprensión gráfica de estudiantes de educación media.

2. ALGUNAS INVESTIGACIONES RELACIONADAS

A continuación se presentan algunas investigaciones relacionadas con la lectura e interpretación de gráficos estadísticos por parte de estudiantes de educación media (14-18 años) con propósito de posicionar la importancia de este estudio.

Monroy (2007) evaluó dos aspectos que son relevantes para comprender el pensamiento estadístico relacionados con la comprensión de gráficos estadísticos, descripción de datos y representación de datos, en 231 estudiantes de secundaria (12-15 años), a partir de la lectura de variables continuas y el uso de un histograma. Los resultados muestran que, en ambas dimensiones, la mayoría del estudiantado se ubica en los niveles idiosincrásico y transicional del modelo de Langrall y Mooney (2002, citado en Monroy, 2007), debido a que presentan dificultades al distinguir los elementos de un gráfico estadístico (escalas, ejes, marcas de referencia, etc.), errores al elegir una escala, al graduar de manera incorrecta los ejes, entre otros. Por su parte, Eudave (2009) analiza la lectura e interpretación de una tabla de frecuencias (de variables discretas) y un gráfico de líneas realizadas por 28 estudiantes de centros de educación básica para jóvenes y adultos (entre 15 y 64 años) a partir de la taxonomía de Curcio (1987, citado en Eudave, 2009). Sus resultados revelan que únicamente el 17,9% de los estudiantes poseen los tres niveles, el 25% no logró comprender lo que se les presentaba, y el 57,1% restante se situó en el nivel intermedio.

Fernandes y Morais (2011) analizaron la lectura e interpretación de gráficos estadísticos realizada por 108 estudiantes (cuya edad promedio era de 14 años), a partir de sus respuestas a tres tareas vinculadas a los niveles de Curcio (1989) en las que se analizaban un gráfico de barras, un gráfico de líneas y un gráfico de sectores con escala nominal. Sus resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes maneja el nivel 1 y solo la tercera parte de ellos logra alcanzar el nivel 2 y 3; por lo que los autores concluyen que el estudiantado muestra un bajo desempeño en las tareas. Asimismo, Carmona y Cruz (2016) analizan la comprensión de tablas de frecuencias simples y los gráficos estadísticos asociados a estas (gráfico de barras y gráfico de sectores) que presentan 55 estudiantes de séptimo año (11-14 años) bajo los niveles jerárquicos de Aoyama (2007). A partir de realizar una serie de actividades de intervención, los estudiantes presentan una mejoría en cuanto a sus niveles de comprensión.

Por su parte, Rodríguez (2019) estudia los niveles de comprensión gráfica de 84 estudiantes (11-15 años) a partir de sus respuestas a dos tareas enfocadas en lectura e interpretación de dos gráficos estadísticos (de barras y circular) considerando los niveles de Curcio (1989) y el nivel de lectura propuesto por García-García et al. (2019). Sus resultados indican que la mitad del estudiantado alcanza el nivel 1, la tercera parte se ubica en el nivel 2, y la sexta parte de ellos se encuentran en el nivel 0 (lectura idiosincrática); por lo que ningún estudiante realiza predicciones o análisis críticos a partir de los datos del gráfico. En Castellanos et al. (2020) se presentan los resultados de un experimento de enseñanza (diseñado con el propósito de promover la alfabetización estadística a partir de la lectura, interpretación y evaluación crítica de datos estadísticos representados en tablas y gráficos -de líneas y de barras con escala nominal-) en el que participaron 85 estudiantes de octavo grado (13-14 años). Después de la implementación del experimento, la mayor proporción de los estudiantes alcanzó el nivel 1, seguido del nivel 2 de Curcio (1989).

En el contexto chileno se encuentra el estudio desarrollado por Batanero et al. (2018) en educación básica. Estos autores evalúan la lectura de un pictograma realizada por 745 estudiantes de sexto y séptimo año (11-13 años) y la competencia de pasar los datos de un pictograma a una tabla. En cuanto a la lectura del gráfico, sus resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes alcanzan el nivel 2 de Curcio (Curcio, 1989; Friel et al., 2001, Shaughnessy et al., 1996); en general, los participantes logran abordar con éxito las tareas relacionadas con los pictogramas.

Con base en el análisis y los resultados de estos antecedentes, podemos mencionar que: 1) la mayoría de los participantes alcanzan los niveles inferiores de lectura ya que presentan dificultades al realizar predicciones o una valoración crítica de la información presente en los gráficos estadísticos; 2) en las investigaciones se estudia la lectura e interpretación gráfica de los participantes a partir de preguntas guiadas sobre información representada en los gráficos estadísticos; consideramos que lo anterior (el uso de preguntas) condiciona el nivel de lectura alcanzado por los estudiantes; y 3) en ningún estudio se trabaja con gráficos que hayan sido expuestos por medios de comunicación.

Por lo anterior, este estudio tiene como objetivo evaluar el nivel de comprensión gráfica de estudiantes de educación media cuando leen e interpretan gráficos estadísticos (un gráfico de

columnas y un gráfico de anillos) expuestos en noticiarios televisivos, considerando que el estudiantado debe poseer la capacidad de leer e interpretar información estadística de diversos contextos.

3. REFERENTE TEÓRICO

Dentro de los estudios desarrollados en educación estadística, se han propuesto diversos modelos para analizar y evaluar la lectura e interpretación de gráficos estadísticos; de estos, la taxonomía de Curcio (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996) y la jerarquía de Aoyama (2007), han sido las más utilizadas por diferentes autores (García-García et al., 2020). Para este estudio se retoma la jerarquía para la comprensión gráfica propuesta por García-García y colaboradores, la cual se fundamenta en la articulación de los modelos jerárquicos antes mencionados y en los resultados empíricos de investigaciones (Arredondo et al., 2019; Fernández et al., 2019; García-García et al., 2019; García-García et al., 2020). Enseguida se presentan los niveles jerárquicos de dicha jerarquía.

3.1 Jerarquía propuesta García-García y colaboradores

En la Tabla 1 se presentan los cinco niveles de comprensión gráfica, así como los componentes característicos de cada uno de ellos, sugeridos por estos autores. Se acota que los números que aparecen en esta tabla designados como (i) con $i = 1, 2, 3, \dots, 15$, hacen referencia al componente característico; esta notación será usada en la Tabla 2, para explicitar al lector el componente que aparece en las respuestas de los estudiantes.

Tabla 1. Jerarquía para la comprensión gráfica propuesta por García-García y colaboradores

Nivel de comprensión	Componente característico	Descripción
Nivel 0. Perspectiva personal	Reconocimiento (1)	La lectura se basa en reconocer el tipo de gráfico estadístico que se presenta, sin leer datos o tendencias, ni conectar características extraídas del gráfico con el contexto.
	Opinión (2)	La lectura se basa en las experiencias o perspectivas personales del lector, sin leer datos o tendencias, ni conectar características extraídas del gráfico con el contexto.
Nivel 1. Lectura literal	Título (3)	La lectura presenta palabras referentes al título del gráfico, sin realizar interpretaciones ni cálculos adicionales.
	Variable (4)	La lectura presenta palabras referentes a la(s) variable(s) involucrada(s), así como sus valores, en el gráfico, sin hacer interpretaciones ni cálculos adicionales.

	Frecuencia (5)	La lectura presenta datos (frecuencias absolutas o porcentuales) referentes a los valores de la(s) variable(s) involucrada(s) en el gráfico, sin efectuar interpretaciones ni cálculos adicionales.
	Fuente (6)	La lectura presenta palabras referentes a la fuente del gráfico, sin realizar interpretaciones ni cálculos adicionales.
Nivel 2. Comparativo	Comparación (7)	Se presentan comparaciones entre los datos del gráfico.
	Mayor y/o menor frecuencia (8)	Se identifica el valor de la variable con mayor o menor frecuencia.
	Aumento y/o decremento (9)	Se identifica el aumento o decremento en los datos.
	Cálculos matemáticos (10)	Se realizan cálculos matemáticos con los datos cuantitativos representados en el gráfico.
Nivel 3. Predictivo	Predicción de una tendencia (11)	Se presentan predicciones de tendencias acerca del comportamiento de los datos, considerando la información representada en el gráfico.
	Predicción de un dato (12)	Se presentan predicciones de datos correspondientes a los valores de la variable, considerando la información representada en el gráfico.
Nivel 4. Integrativo	Integrativo con el contexto: racional (13)	Se presenta una integración con el contexto. Se leen datos y se comprenden las variables contextuales presentes en el gráfico. Se explican significados contextuales de manera literal en términos de las características que muestra el gráfico, pero no se sugieren interpretaciones alternativas.
	Integrativo con el contexto: hipotética (14)	Se presenta una integración con el contexto. Se leen, aceptan y evalúan los datos representados en el gráfico formulando hipótesis explicativas.
	Integrativo con el contexto: valorización crítica (15)	Se presenta una integración con el contexto. Se realiza la evaluación de la fiabilidad de los datos y/o la forma en la que se recolectan y organizan los datos, sin establecer posibles hipótesis de lo observado en el gráfico.

Bajo esta jerarquía en apoyo al estudio, se evalúa el nivel de comprensión gráfica alcanzado por estudiantes de educación media cuando realizan la lectura e interpretación no guiadas de gráficos estadísticos expuestos en noticiarios televisivos. Luego se identifican los componentes característicos de su lectura e interpretación.

4. METODOLOGÍA

Nuestro estudio se enmarca en una metodología cualitativa, de tipo exploratorio-descriptivo (Hernández et al., 2014), ya que se evalúa la lectura e interpretación no guiadas de gráficos estadísticos expuestos en noticiarios televisivos, por estudiantes chilenos de educación media.

4.1 Participantes

Participaron 61 estudiantes de educación media (21, 26 y 14 estudiantes de 1º, 3º y 4º medio, respectivamente) del sur de Chile, cuyas edades fluctúan entre los 13 y 19 años. La muestra de estudiantes, de tipo no probabilística, participó de manera voluntaria.

4.2 Tareas de comprensión gráfica y su aplicación

Se diseñó un formulario (cuestionario de indagación) en la plataforma Google Forms con dos tareas enfocadas en la comprensión gráfica. Estas tareas se consideraron de manera abierta, es decir, sin preguntas que guiaran la lectura e interpretación de los estudiantes, debido a que es la manera en la que se realizan estas acciones con gráficos estadísticos exhibidos en los medios de comunicación (Fernández et al., 2019, García-García et al., 2020). En particular, se solicitó al estudiantado leer, interpretar y comparar datos, observar tendencias, establecer predicciones o hipótesis, proporcionar conclusiones y realizar críticas; y con base en ello, redactar varias oraciones acerca de los datos representados en los gráficos estadísticos.

Cada tarea muestra un gráfico estadístico expuesto en algún noticiario televisivo chileno. El gráfico de columnas de la primera tarea (ver Figura 2) muestra la cantidad de muertos por día y acumulados, por el COVID-19 en Chile del 9 al 15 de mayo de 2020. Este gráfico presenta errores: en el orden de los rótulos del eje horizontal (periodo de tiempo) se encuentra invertido dando la errónea impresión de que el número de muertos por COVID-19 va disminuyendo y en la altura de las columnas de color azul que no tiene relación con el rótulo de la frecuencia ubicado sobre ellas.



Figura 2. Gráfico de la mortalidad por COVID-19 en Chile
Fuente: Noticiario Chilevisión, 16 de mayo de 2020

El gráfico de anillos de la segunda tarea (ver Figura 3) presenta los principales desafíos que debe enfrentar el Gobierno de Chile. Este gráfico es adecuado por el tipo de variable (cualitativa nominal) y el número de categorías; además, cuenta con elementos esenciales (título, fuente, categorías de la variable, entre otros) para su adecuada lectura e interpretación.



Figura 3. Gráfico sobre desafíos que debe enfrentar el gobierno chileno
Fuente: Noticiero Canal 13, 22 de octubre 2019

Para la aplicación del formulario de Google se solicitó a los profesores de matemática, de cada curso que participó en este estudio, socializar el enlace con sus estudiantes a cargo y solicitarles contestarlo de manera voluntaria. El enlace del formulario estuvo disponible, para la recepción de respuestas del alumnado, por un periodo de 15 días a partir de la fecha de solicitud.

4.3 Procedimiento de análisis de datos

El proceso de análisis de datos se llevó a cabo considerando los siguientes pasos: 1) conjuntar y ordenar las respuestas de los estudiantes por tarea y grado escolar en una hoja de cálculo de MS Excel; 2) identificar los componentes característicos que se presentan en las lecturas e interpretaciones de gráficos estadísticos de los estudiantes; en caso de considerar alguno nuevo, se agrega; 3) evaluar el nivel de comprensión gráfica del estudiantado, a partir de los niveles jerárquicos señalados en la Tabla 1; y 4) evaluar la calidad de las respuestas de los estudiantes, a partir de la presencia o ausencia de errores. La fiabilidad del análisis se resguardó por medio de sesiones de trabajo conjunto y discusión en caso de desacuerdo, hasta llegar a un consenso.

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación, en la Tabla 2 se muestra el análisis de algunas respuestas de los estudiantes con el propósito de identificar los componentes característicos presentes en ellas, así como evaluar el nivel de comprensión gráfica alcanzado y el tipo de respuesta. Cabe mencionar que las letras en cursiva son la transcripción textual de la respuesta del estudiante; por ello, se han dejado los errores ortográficos y de redacción presentes en ella; además, el número que aparece como superíndice en la primer columna y en la columna del componente característico tiene relación con la nomenclatura propuesta por el modelo jerárquico presente en la Tabla 1. Cabe señalar que, a partir del análisis de los datos, se identificó un nuevo componente característico (16. Nota al pie. Palabras que aparecen en la parte inferior de la imagen de la pantalla que se transmite en televisión) que no estaba considerado en la jerarquía para la comprensión gráfica propuesta por García-García y colaboradores.

Tabla 2. *Análisis de algunas respuestas de los participantes*

Tarea, estudiante y respuesta	Componente característico	Nivel evidenciado	Tipo de respuesta	Descripción
Tarea 1, estudiante 33, 3° medio <i>A simple vista podríamos decir que la tasa de mortalidad por COVID-19^{3,16} va en descenso⁹. Sin embargo, si ponemos atención, el paso de los días está ordenado de derecha a izquierda, no como usualmente se anotaría (de izquierda a derecha)¹⁵. Por lo que en verdad en esta semana de Mayo han aumentado⁹ tanto los muertos por día como los acumulados⁴. Esto señala que ambas cifras seguirán en aumento¹¹. Además, por la confusión que crea la imagen, cabe preguntarse ¿Podría haber sido ordenada la información de esta manera a propósito?¹⁵</i>	3. Título 4. Variable 9. Aumento y/o decremento 11. Predicción de una tendencia 15. Integrativo con el contexto: valorización crítica 16. Nota al pie	Nivel 4. Integrativo	Correcta	El estudiante realiza la lectura y comparación de datos; además, valora críticamente la forma en la cual está construido el gráfico.
Tarea 1, estudiante 53, 4° medio <i>viendo la cantidad de muertes⁴ estimo que esa cifra solo seguirá¹¹ aumentando.</i>	4. Variable 11. Predicción de una tendencia	Nivel 3. Predictivo	Correcta	El estudiante realiza la lectura de la variable; además, establece una predicción acerca del comportamiento de los datos.
Tarea 1, estudiante 50, 4° medio <i>el gráfico presenta un rango de una semana por número de muertos acumulados⁴ y muertos por día⁴</i>	4. Variable 5. Frecuencia 9. Aumento y/o decremento	Nivel 2. Comparativo	Parcialmente correcta	El estudiante lee la variable y algunas frecuencias; realiza una interpretación errónea

<i>el gráfico muestra un descenso⁹ la cantidad de muertos acumulados⁴ es la resta¹⁰ de muertos acumulados⁴ y muertos por día⁴ del día anterior ej. $394-26=368^{5,10}$</i>	10. Cálculo matemático			de los datos al indicar una disminución en la cantidad de muertos acumulados. Además, efectúa una resta para verificar el número de muertos acumulados en el día 14 de mayo.
Tarea 2, estudiante 22, 3° medio <i>en la imagen da a conocer una encuesta de opinión política⁶ y que las personas buscan dar soluciones y mejorar la calidad de vida⁴</i>	4. Variable 6. Fuente	Nivel 1. Lectura literal	Parcialmente correcta	El estudiante realiza la lectura correcta de la fuente y de una de las variables; sin embargo, la encuesta hace referencia a los desafíos del gobierno y no a lo que quieren resolver las personas.
Tarea 2, estudiante 45, 3° medio <i>Falta el título del noticiero²</i>	2. Opinión	Nivel 0. Perspectiva personal	Incorrecta	El estudiante no realiza la lectura del gráfico, ya que se señala la ausencia del título del noticiero, el cual está presente en la parte inferior de la imagen.

En las Tablas 3 y 4 se presenta la distribución de las respuestas de los estudiantes a las tareas 1 y 2, respectivamente, según el nivel de comprensión evidenciado, la calidad de la respuesta y el grado escolar.

Tabla 3. Nivel de comprensión gráfica alcanzado por los estudiantes en la tarea 1

Comprensión gráfica	1° Medio				3° Medio				4° Medio				Total			
	C	PC	I	NR	C	PC	I	NR	C	PC	I	NR	C	PC	I	NR
Nivel 0	2		1								1		2		2	
Nivel 1	2	1	3		4		3		1				6	2	6	
Nivel 2	4	3	1		6	4	3		6				10	13	4	
Nivel 3									1				1			
Nivel 4	2	1			3	2			2	3			7	6		
No responde (NR)				1				1								2
Total	10	5	5	1	13	6	6	1	3	10	1		26	21	12	2

Nota: Las letras C, PC e I indican la calidad de la lectura e interpretación del gráfico, es decir, como correcta, parcialmente correcta e incorrecta, respectivamente.

Tabla 4. Nivel de comprensión gráfica alcanzado por los estudiantes en la tarea 2

Comprensión gráfica	1° Medio				3° Medio				4° Medio				Total			
	C	PC	I	NR	C	PC	I	NR	C	PC	I	NR	C	PC	I	NR
Nivel 0	3				4		2		2				9		2	
Nivel 1	5	2	1		5	3	1		4	1	1		14	6	3	
Nivel 2	2	2			4	1			1	1			7	4		
Nivel 3																
Nivel 4	4				3		1		4				11		1	
No responde (NR)				2				2								4
Total	14	4	1	2	16	4	4	2	11	2	1		41	10	6	4

Nota: Las letras C, PC e I indican la calidad de la lectura e interpretación del gráfico, es decir, como correcta, parcialmente correcta e incorrecta, respectivamente.

Con respecto a la comprensión gráfica de la tarea uno, 27 estudiantes alcanzaron el nivel 2, comparativo, al realizar comparaciones entre los datos para establecer el crecimiento o decremento de estos; este nivel fue el predominante. Sin embargo, 13 respuestas de estos estudiantes se clasificaron como parcialmente correctas, esto debido a que, generalmente, señalaron que existía un decremento en el comportamiento de los datos cuando en realidad estos mostraban un aumento (caso de la variable ‘número de muertos acumulados’), o bien, una oscilación (caso de la variable ‘número de muertos por día’). Si bien esto podría considerarse como un error del estudiante, es importante señalar que posiblemente su lectura e interpretación está influenciada directamente por la forma en que se presenta la información (invertidas las fechas), dando la falsa impresión de que el número de muertos por COVID-19 va disminuyendo.

En relación con la tarea dos, 23 estudiantes alcanzaron el nivel 1, ya que, en general, solo realizaron la lectura literal de la variable y/o el título del gráfico (siendo este nivel en el que más lecturas se categorizaron). Otros aspectos por destacar son: a) en la segunda tarea se presentan más respuestas correctas en comparación con la primera tarea, donde la mayoría de las respuestas presentó al menos un error; y b) solo un estudiante realiza la predicción respecto a la tendencia del comportamiento de los datos.

Los resultados sobre la distribución de los componentes característicos identificados en las respuestas, según la tarea y el grado escolar, se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5. Frecuencias de los componentes característicos identificados

Comprensión gráfica	Componente característico	Tarea 1			Tarea 2			Total			Total
		1°	3°	4°	1°	3°	4°	1°	3°	4°	
Nivel 0	Opinión	3		1	3	6	2	6	6	3	15
	Título	2	10	3	9	11	7	11	21	10	42
Nivel 1	Variable	13	17	11	16	12	11	29	29	22	80
	Frecuencia	4	6	3	6	6	3	10	12	6	28
	Fuente			2	1	2	3	1	2	5	8
	Nota al pie	9	15	4				9	15	4	28
Nivel 2	Comparación	8	4	4	4			12	4	4	20
	Mayor y/o menor frecuencia	2	1		5	3	2	7	4	2	13
	Aumento y/o decremento	9	16	7				9	16	7	32
	Cálculos matemáticos	1	5	1	1	2	1	2	7	2	11
Nivel 3	Predicción de una tendencia		1	1					1	1	2
Nivel 4	Integrativo con el contexto: racional	1	3	3	4	7	4	5	10	7	22
	Integrativo con el contexto: hipotética	1						1			1
	Integrativo con el contexto: valorización crítica	1	2	2	1	1	1	2	3	3	8

De las 116 respuestas analizadas (59 y 57 de la tarea 1 y 2, respectivamente), fue posible identificar que los estudiantes, al realizar la lectura e interpretación de los gráficos, se enfocan mayormente en los siguientes componentes característicos: variable (80/116), título (42/116), aumento/decremento (32/116), frecuencia y nota al pie (28/116). Por otro lado, se destaca que solo en algunas respuestas a la tarea 1 se identificaron los componentes nota al pie y aumento/decremento, esto por el tipo de gráfico e información. También, se resalta que únicamente un estudiante integra la información con el contexto de forma hipotética, al formular una posible hipótesis explicativa acerca del comportamiento de los gráficos: “...esto puede ser provocado por el colapso de hospitales y la ausencia de ventiladores” (estudiante 6, 1° medio).

Con el propósito de analizar, organizar y comparar el nivel de comprensión gráfica alcanzado por los estudiantes en ambas tareas, en la Tabla 6 se muestra la distribución de frecuencias de la clasificación de sus respuestas de manera conjunta.

Tabla 6. Nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes en ambas tareas

Comprensión gráfica	Tarea 1						Total
	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	No responde	
Tarea 2	Nivel 0	2	2	4	1	1	11
	Nivel 1		8	11		3	22
	Nivel 2	<u>1</u>	<u>1</u>	6		4	12
	Nivel 3						
	Nivel 4	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>3</u>		5	12
	No responde			3			1
Total	4	14	27	1	13	2	61

Este análisis nos permite señalar que: el 34.4% (21/61, números en negrita) de los estudiantes manifiestan el mismo nivel de comprensión gráfica alcanzado en ambas tareas; el 42.6% (26/61, números en cursiva) muestra un nivel superior en la comprensión del primer gráfico en comparación con el segundo; mientras que, el 14.8% (9/61, números subrayados) exhibe un mayor nivel en la segunda tarea en contraste con la primera. Otro aspecto que mencionar es que este estudio no se enfoca en establecer cuántos errores o aciertos presenta el estudiantado o si el uso de componentes característicos está bien o mal empleado. Este estudio se encarga de observar la presencia de los componentes característicos que le permitan al estudiante hacer o no una descripción, conjetura, establecer una tendencia o tomar una decisión basada en la habilidad crítica de leer datos, es decir, con esta información se asigna un nivel de lectura, lo que permite evaluar la calidad de comprensión gráfica que evidencia el estudiantado.

6. CONCLUSIONES

Actualmente existe una demanda primordial en la formación de los estudiantes referida a que posean una adecuada alfabetización estadística, es decir, un conocimiento estadístico básico para poder enfrentarse al gran volumen de información estadística generada diariamente, la cual comúnmente es presentada por los medios de comunicación a través de representaciones estadísticas tales como tablas, medidas de tendencia central o gráficos estadísticos. A partir de lo anterior, nace este estudio situado en la valoración de las lecturas e interpretaciones realizadas por estudiantes de educación media de dos gráficos estadísticos expuestos en noticiarios televisivos;

en particular, la exigencia era una lectura de gráficos cualitativa-cuantitativa descriptiva en la que se podía hacer inferencias, predicciones y crítica de los datos expuestos junto a su contexto.

El análisis de los resultados lo podemos mirar en dos dimensiones, una enfocada a las características de la representación gráfica y la segunda a la instrucción matemática recibida. En seguida se dialogarán las conclusiones sobre la primera dimensión, la cual muestra que, en general, la mayor proporción de los estudiantes alcanza los niveles de comprensión gráfica 1, lectura literal, y 2, comparativo, en las dos tareas; no obstante, se evidencia que casi la mitad de sus lecturas e interpretaciones presentan algún tipo de error y, por ello, se evalúa la calidad de ellas como parcialmente correctas e incorrectas. Seguido a estos niveles, los estudiantes alcanzan el nivel 4, integrativo, o bien, su respuesta se clasifica en el nivel 0, perspectiva personal. Finalmente, podemos observar que solo un estudiante alcanzó el nivel 3, predictivo, dado que realiza una predicción acerca del comportamiento de los datos.

En cuanto a la primera dimensión, consideramos que estos resultados pueden deberse a las siguientes razones: a) el tipo de gráfico presentado, ya que en la primera tarea se presenta un gráfico de columnas comparativo, el cual facilita la realización de comparaciones y predicciones; b) la información representada en el primer gráfico, la cual está relacionada con un contexto cercano a los estudiantes, lo que les facilita expresar significados contextuales (de forma literal) en términos de las características que exhibe; y c) la construcción del gráfico de la tarea 1, ya que este presenta errores en la forma en que está construido, lo que les permitió realizar una valorización crítica. En general, se considera que el tipo de gráfico influye en el nivel de comprensión gráfica que evidencian los estudiantes.

Respecto a la segunda dimensión –la instrucción estadística recibida–, cuando comparamos los resultados con investigaciones previas (por ejemplo, Batanero et al., 2018; Fernandes y Morais, 2011; Rodríguez, 2019), podemos notar una similitud, puesto que la mayoría de las lecturas e interpretaciones se ubican dentro de los niveles 1 y 2 de comprensión gráfica (lectura literal y comparativo, respectivamente). Es decir, los estudiantes de educación media, como los de secundaria, muestran los mismos niveles siendo esto relevante ya que se esperaría que los estudiantes con mayor formación académica exhibieran niveles superiores (predictivo e integrativo). Por tanto, es necesario desarrollar habilidades de comprensión gráfica en los

estudiantes, esto a través de secuencias didácticas o experiencias de aprendizaje que fortalezcan dicha comprensión, no solo en un grado escolar, sino durante su formación académica.

Sin embargo, este estudio de carácter exploratorio pone de manifiesto que se tiene que trabajar el aspecto de la autonomía del estudiantado y en tareas desafiantes que les permitan en el aula de matemáticas ir reforzando el desarrollo de mayores niveles de lectura e interpretación de datos estadísticos, ya que la comparación presentada con otros trabajos de investigación deja ver que los resultados son muy parecidos, aun cuando los estudios con los que se les compara tenían consignas que orientaban la respuesta, mientras que en este trabajo no. En otras palabras, este estudio pone de manifiesto que está faltando el desarrollo de una trasposición de la matemática vista en las aulas de clase al mundo real; por ello, consideramos que la recuperación de este tipo de recursos gráficos de los medios de comunicación puede apoyar a este desafío.

7. REFERENCIAS

- Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 298-318. <https://www.iejme.com/article/investigating-a-hierarchy-of-students-interpretations-of-graphs>
- Arredondo, E., García-García, J. I., y López, C. (2019). Niveles de lectura de estudiantes de licenciatura: el caso de una tabla y una gráfica de líneas. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 19(2). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v19i2.4214>
- Batanero, C., Díaz-Levicoy, D., y Arteaga, P. (2018). Evaluación del nivel de lectura y la traducción de pictogramas por estudiantes chilenos de Educación Básica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 14, 49-65. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i14.231>
- Carmona, D., y Cruz, D. (2016). *Niveles de comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas: un estudio desde la jerarquía de Kazuhiro Aoyama*. (Tesis de Maestría). Universidad de Medellín, Colombia.
- Castellanos, M., Montealegre, N., y Castro, A. (2020). Lectura de gráficos estadísticos e interpretación de información estadística: un experimento con escolares del departamento del Meta. *Revista Sigma*, 16(2), 20-31. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rsigma/article/view/6764>
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM].

- Eudave, D. (2009). Niveles de comprensión de información y gráficas estadísticas en estudiantes de centros de educación básica para jóvenes y adultos de México. *Educación Matemática*, 21(2), 5-37. <http://somidem.com.mx/revista/vol21-2/>
- Fernandes, J. A., y Morais, P. C. (2011). Leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. *Educação Matemática Pesquisa*, 13(1), 95-115. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/5282/4052>
- Fernández, N., García-García, J. I., Arredondo, E., y López, C. (2019). Comprensión de una tabla y un gráfico de barras por estudiantes universitarios. *Areté. Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 5(10), 145-162.
- Friel, S., Curcio, F. R., y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158. <http://snoid.sv.vt.edu/~npolys/projects/safas/749671.pdf>
- Gal, I. (2004) Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. (pp. 47 - 78). Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_3
- Gal, I., y Murray, S. T. (2011). Responding to diversity in users' statistical literacy and information needs: Institutional and educational implications. *Statistical Journal of the International Association for Official Statistics*, 27(3-4), 185-195.
- García-García, J. I., Arredondo, E. H., López-Mojica, J. M., y Encarnación-Baltazar, E. (2019). Avances en la comprensión gráfica de estudiantes de secundaria después de actividades de aprendizaje. *Revista Espacios*, 40(12), 11-25.
- García-García, J. I., Encarnación, E., y Arredondo, E. H. (2020). Exploración de la comprensión gráfica de estudiantes de secundaria. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, e925. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.925
- Garzón-Guerrero, J. (2020). Lectura e interpretación de gráficos estadísticos de la prensa escrita en futuros profesores: un estudio exploratorio en Italia y Portugal. En M. M. Gea, R. Álvarez, y J. A. Garzón (Eds.), *Seminario Hispano brasileño de educación estadística* (pp. 85-88). Universidad de Granada.
- Hernández. R., Fernández. C., y Baptista. M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill Education.
- Molina-Portillo, E., Contreras-García, J., y Contreras, J. M. (2021). Nivel de lectura gráfica de futuros profesores de Educación Primaria como componente de la cultura estadística. *PNA*, 15(3), 137-158. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i3.15271>
- Monroy, R. (2007). Categorización de la comprensión de gráficas estadísticas en estudiantes de secundaria (12-15). *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 2(2), 29-38. <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7373/6620>
- Patahuddin, S. M., y Lowrie, T. (2019). Examining teachers' knowledge of line graph task: A case of travel task. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(4), 781-800.

- Rodríguez, C. (2019). Comprensión de gráficas estadísticas por estudiantes de grado octavo. En D. Castro Carvajal (Ed.), *Memorias Versión 1 del Coloquio de Educación Estocástica* (pp. 35-41). Grupo de Investigación en Educación Estocástica Universidad del Tolima. EduEstad-UT.
- Schmit, J. (2010, Julio). *Teaching statistical literacy as a quantitative rhetoric course* [Sesión de Conferencia sobre Educación Estadística]. Joint Statistical Meetings, Vancouver, Canada. <http://www.statlit.org/pdf/2010schmitasa.pdf>
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J., y Greer, B. (1996). *Data handling*. En A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, y C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 205-237). Kluwer Academic Publishers.