



NIVELES DE COMPRENSIÓN GRÁFICA DE ESTUDIANTES FRENTE A PREGUNTAS ENFOCADAS EN LA TOMA DE DECISIONES

LEVELS OF GRAPHIC COMPREHENSION OF STUDENTS WHEN FACED WITH QUESTIONS FOCUSED ON DECISION MAKING

NÍVEIS DE COMPREENSÃO GRÁFICA DOS ALUNOS DIANTE DE QUESTÕES VOLTADAS À TOMADA DE DECISÃO

FELIPE IGNACIO IRARRÁZAVAL ARAVENA  

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SANTIAGO, CHILE

JAVIERA FRANCISCA JIMÉNEZ SILVA  

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SANTIAGO, CHILE

JAIME I. GARCÍA-GARCÍA  

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SANTIAGO, CHILE

ELIZABETH H. ARREDONDO  

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS, UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS, OSORNO, CHILE

Fecha de recepción: 15 abril 2024
Fecha de aceptación: 29 julio 2024

RESUMEN

Para tomar decisiones informadas, el ciudadano común se enfrenta al desafío de leer, interpretar y analizar datos representados en gráficos estadísticos. En este estudio, exploratorio y descriptivo, se analiza el nivel de comprensión gráfica que evidencia un grupo de estudiantes chilenos de educación media cuando se enfrentan a preguntas enfocadas en la toma de decisiones con base en un contexto cercano, de acuerdo con la jerarquía propuesta por García-García y colaboradores. En general, la mayoría del estudiantado evidencia aspectos del nivel cuatro, integrativo, al realizar una integración con el contexto a partir del análisis de los datos y las variables contextuales que se muestran en el gráfico. Aunque esta proporción significativa de estudiantes es capaz de hacer asociaciones apropiadas entre datos, el nivel de toma de decisiones de otros está respaldado únicamente por creencias personales sobre el contexto. Lo anterior nos permitirá, para futuros estudios, diseñar actividades para ayudar al estudiantado a tomar decisiones basadas en el análisis de datos.

PALABRAS CLAVE: Educación media; Estadística; Gráficos; Lectura; Toma de decisiones.



ABSTRACT

To make informed decisions, the common citizen faces the challenge of reading, interpreting, and analyzing data represented in statistical graphs. This exploratory and descriptive study analyzes the level of graphic comprehension evidenced by a group of Chilean high school students when faced with questions focused on decision making based on a close context, according to the hierarchy proposed by García-García and collaborators. In general, most of the students show aspects of level four, integrative, when integrating with the context from the analysis of the data and the contextual variables shown in the graph. Although this significant proportion of students can make appropriate associations between data, the level of decision making of others is supported only by personal beliefs about the context. This will allow us, for future studies, to design activities to help students make decisions based on data analysis.

KEY WORDS: Middle education; Statistics; Graphics; Reading; Decision making.

RESUMO

Para tomar decisões informadas, o cidadão comum enfrenta o desafio de ler, interpretar e analisar dados representados em gráficos estatísticos. Neste estudo exploratório e descritivo, analisa-se o nível de compreensão gráfica evidenciado por um grupo de estudantes chilenos do ensino médio quando enfrentam questões focadas na tomada de decisões com base em um contexto próximo, de acordo com a hierarquia proposta por García-García e colaboradores. Em geral, a maioria dos alunos evidencia aspectos do nível quatro, integrativo, ao integrar-se ao contexto a partir da análise dos dados e das variáveis contextuais apresentadas no gráfico. Embora esta proporção significativa de estudantes seja capaz de fazer associações apropriadas entre dados, o nível de tomada de decisão dos outros é apoiado apenas por crenças pessoais sobre o contexto. O exposto nos permitirá, para estudos futuros, projetar atividades que ajudem os alunos a tomar decisões com base na análise de dados.

PALABRAS-CHAVE: Ensino secundário; Estatística; Gráficos; Leitura; Tomada de decisões.

1. INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones es una de las capacidades que debe poseer el ciudadano del siglo XXI; para que esta se desarrolle de manera satisfactoria, la enseñanza escolar de la estadística debe entregar herramientas, habilidades y conocimientos estadísticos a los estudiantes, que les permitan tomar decisiones frente a situaciones, dentro y fuera del aula, en donde el análisis de los datos de la información es relevante (Alsina et al., 2020). Lo anterior fomenta la alfabetización estadística en el estudiantado, con el propósito de que los estudiantes posean una adecuada formación estadística para comprender su entorno, para evaluar críticamente información estadística y para tomar decisiones basadas en el análisis de los datos (Zapata, 2011).

De acuerdo con Gal (2004), la alfabetización estadística se refiere a la capacidad que posee un ciudadano para interpretar y evaluar críticamente la información estadística que pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, así como la capacidad para comunicar y discutir dicha información, aceptar las conclusiones dadas por



otra persona, y comprender el significado de la información y mensajes estadísticos (Ben-Zvi y Garfield, 2004).

La propuesta del Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC, 2015; MINEDUC, 2019) enfatiza la importancia de una educación estadística que desarrolle la exploración activa de datos, así como la construcción y comprensión de las diferentes representaciones estadísticas. Esta propuesta es acorde con Lehrer y Schäuble (2000), quienes enfatizan respecto a la necesidad de que los estudiantes aborden problemas del mundo real utilizando datos auténticos, ya sean recopilados externamente o de ellos mismos. Se anima a los estudiantes a desarrollar conceptos relevantes de fenómenos y organizar, visualizar y mostrar datos de forma estructurada. Este enfoque fomenta el aprendizaje práctico y significativo de la estadística, que es esencial para desarrollar habilidades analíticas y críticas.

La información estadística puede tener diferentes formas de presentación, por ejemplo, texto, tablas y gráficos estadísticos; bajo esta perspectiva, consideramos que el estudiantado alfabetizado estadísticamente debería leer, interpretar, analizar y evaluar críticamente datos presentes en representaciones estadísticas para tomar decisiones y comprender la información en el entorno social (Gómez et al., 2023). Una de estas representaciones más usuales son los gráficos estadísticos.

Arteaga et al. (2016) mencionan que los gráficos son parte de la alfabetización estadística, considerados como instrumentos importantes en el análisis estadístico de datos, ya que permiten obtener información mediante su representación visual sintetizada. Asimismo, la comprensión gráfica es señalada como un elemento fundamental de la alfabetización estadística (Gal, 2004), y como una competencia clave del ciudadano del siglo XXI, necesaria para leer, interpretar y analizar datos representados en gráficos (Friel et al., 2001; Patahuddin y Lowrie, 2019; García-García et al., 2020), así como para identificar tendencias y patrones (Aoyama, 2007; Berg y Boote, 2017; Molina-Portillo et al., 2021).

En resumen, la comprensión de gráficos estadísticos es una habilidad esencial para que los estudiantes interpreten el mundo (Glazer, 2011; Sharma, 2013; Boote, 2014). Considerando lo anterior, este estudio investiga el nivel de comprensión gráfica de estudiantes de educación media (16 a 18 años) frente a preguntas enfocadas en la toma de decisiones basada en contextos específicos, buscando determinar si poseen las habilidades necesarias para tomar decisiones informadas a partir de datos estadísticos. En particular, se busca dar respuesta a la pregunta ¿qué nivel de comprensión gráfica evidencian los estudiantes de educación media cuando se enfrentan a preguntas enfocadas en la toma de decisiones con base en un contexto dado?

1.1. Algunas investigaciones relacionadas

En investigación en didáctica de la estadística, se han desarrollado algunas taxonomías y jerarquías para analizar la lectura e interpretación de gráficos estadísticos, las cuales tienen por objetivo identificar patrones en el desarrollo de ciertas habilidades vinculadas a la comprensión gráfica, por ejemplo, la taxonomía de Curcio y colaboradores (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996) o la jerarquía de Aoyama (2007).



Curcio y colaboradores (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996) proponen cuatro niveles: nivel 1, leer los datos (lectura literal de la información presente en el gráfico, sin interpretación); nivel 2, leer dentro de los datos (integración e interpretación de la información a partir de procedimientos matemáticos sencillos); nivel 3, leer más allá de los datos (extensión de la información al realizar predicciones o inferencias a partir de los datos); y nivel 4, leer detrás de los datos (valoración crítica respecto a la forma de recolección y representación de los datos, así como de las conclusiones obtenidas). Por su parte, Aoyama (2007) distingue cinco niveles: nivel 1, idiosincrático (no se leen datos, generalmente, la lectura se basa en la experiencia individual o perspectiva personal del lector); nivel 2, lectura básica (lectura de datos y tendencias, sin explicar el significado contextual de lo observado); nivel 3, racional/literal (lectura de datos y tendencias, se explica el significado contextual de lo observado, pero no establece alguna interpretación alternativa); nivel 4, crítico (evaluación de la fiabilidad del significado contextual y el cuestionamiento de la información presentada); y nivel 5, elaboración de hipótesis y modelos (formulación de hipótesis o modelos explicativos a partir de la aceptación y evaluación de la información).

Enseguida se abordan los resultados de algunos estudios enfocados en la lectura e interpretación de gráficos estadísticos realizada por estudiantes de educación básica y de educación media.

Canché (2009) analiza la lectura de dos pictogramas realizada por 206 estudiantes mexicanos de sexto básico (11 a 12 años), a partir de preguntas vinculadas con los distintos niveles de Curcio (1987, citado en Canché, 2009). Los resultados señalan que el porcentaje de respuestas correctas varía entre 19,4% y 82% en las preguntas vinculadas a los primeros dos niveles, leer los datos y leer entre los datos, y entre el 22,3% y 79,6% en aquellas relacionadas con el nivel 3, leer más allá de los datos. Por su parte, Carmona y Cruz (2016) analizan la comprensión de la información representada en tablas y gráficos de 55 estudiantes colombianos de séptimo grado (11 a 14 años), a partir de los niveles de Aoyama (2007), antes y después de realizar actividades de intervención. Los resultados evidenciaron que, antes de la realización de las actividades, la mayoría del estudiantado se ubica en el nivel idiosincrático (nivel 1); mientras que, después de la intervención, lograron una transición al nivel 2 (lectura básica) y el nivel 3 (racional).

En Batanero et al. (2018) se presenta un estudio enfocado en evaluar el nivel de lectura y la capacidad de traducción de pictogramas de 745 estudiantes chilenos de sexto y séptimo básico (11 a 13 años). Para la evaluación del nivel de lectura, estos autores consideran la taxonomía de Curcio (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996), encontrando que la mayoría del estudiantado alcanzan al menos el nivel 2 (leer entre los datos). Mientras que, en García-García et al. (2020) se analizan los niveles de comprensión gráfica que alcanzan 39 estudiantes mexicanos (11 a 12 años) de primer grado de educación secundaria cuando leen e interpretan gráficos, a partir de una jerarquía propuesta por los autores. Los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes alcanzó el nivel 2, comparativo, al realizar comparaciones entre los datos.



Monroy (2007) identifica el nivel de comprensión gráfica de 231 estudiantes mexicanos de educación secundaria (12 a 15 años), a partir del modelo teórico propuesto por Langrall y Mooney (2002, citado en Monroy, 2007). Sus resultados muestran que la mayoría del estudiantado se encuentra en el idiosincrásico y/o transicional, al presentar dificultades para identificar los elementos del gráfico, así como establecer relaciones dentro de éste. Por su parte, Fernandes y Morai (2011) estudian los niveles de lectura e interpretación de gráficos de 108 estudiantes portugueses de noveno año (14 a 15 años), tomando como referencia la taxonomía de Curcio (1989). Los autores reportan que la mayoría de los estudiantes respondieron las tareas relacionadas con el nivel 1, y solo la tercera parte de estos contestaron correctamente las tareas de nivel 2 y 3.

Rodríguez (2019) analiza los niveles de lectura e interpretación de gráficos de 84 estudiantes colombianos (11 a 15 años). Para ello, la autora hace uso de los niveles jerárquicos de Curcio (1989), incluyendo el nivel 0, lectura idiosincrática, propuesto por García-García et al. (2019). Los resultados señalan que la mayoría del estudiantado alcanza el nivel 1, leer los datos. Asimismo, Conejero et al. (2023) analizan la comprensión gráfica de 61 estudiantes chilenos de educación media (13 a 19 años), a partir de la jerarquía propuesta por García-García y colaboradores (Arredondo et al., 2019; Fernández et al., 2019; García-García et al., 2019; García-García et al., 2020). Los resultados evidencian que la mayor proporción de los estudiantes alcanzó el nivel 2, comparativo, en la lectura e interpretación de un gráfico de barras; mientras que, en un gráfico de anillos alcanzó el nivel 1, lectura literal. Cabe señalar que ambos estudios consideraron tareas de manera abierta, es decir, sin preguntas que guiarán la lectura e interpretación del estudiantado.

Las investigaciones anteriores se han enfocado en analizar la lectura e interpretación de gráficos estadísticos realizada por los estudiantes, identificando que la mayoría de estos presentan niveles inferiores de comprensión gráfica, al solo leer y comparar datos. Por otro lado, podemos mencionar que ningún estudio se centra en analizar la toma de decisiones por parte del estudiantado a partir de la lectura, interpretación y análisis de datos representados en un gráfico estadístico, con base en un contexto dado.

Otras investigaciones, cercanas a nuestro estudio, se enfocan en analizar los niveles de comprensión gráfica que presentan futuros profesores a partir de las preguntas que elaboran sobre gráficos estadísticos. Vásquez (2021) analiza las preguntas que diseñan profesores en formación de educación primaria con el fin de promover la comprensión de gráficos estadísticos en sus futuros estudiantes. Los resultados evidencian que la mayoría de las preguntas diseñadas por los participantes se categorizan en el nivel 1 y nivel 2 de Curcio (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996). La autora considera que lo anterior se debe a que las preguntas están dirigidas a estudiantes de primaria. Por su parte, Sánchez et al. (2023) estudian los niveles de lectura que presentan futuros profesores de matemática a partir de las preguntas que plantean acerca de gráficos estadísticos. Sus resultados muestran que la mayoría de las preguntas se clasifican en el nivel 1 y nivel 2 de Curcio.



En general, los resultados de estas investigaciones evidencian que los profesores en formación de educación básica y media diseñan preguntas enfocadas en lectura literal del gráfico, o bien, en lectura implícita de la información obtenida a partir de procedimientos matemáticos sencillos, sin profundizar en el análisis crítico de los datos para la toma de decisiones. Lo anterior es preocupante, puesto que en ellos recaerá la responsabilidad de formar estudiantes alfabetizados estadísticamente.

1.2. Marco referencial

Recientemente, García-García y colaboradores (Arredondo et al., 2019; Conejero et al., 2023; Fernández et al., 2019; García-García et al., 2019; García-García et al., 2020) proponen una jerarquía para la comprensión gráfica, la cual se sustenta a partir de la articulación de la taxonomía de Curcio y colaboradores (Curcio, 1989; Friel et al., 2001; Shaughnessy et al., 1996) y la jerarquía de Aoyama (2007), así como en los resultados de investigaciones empíricas que establecen relaciones entre el conocimiento de indicadores estadísticos (como la lectura de frecuencias, valores de la variables), habilidades en el uso de algunas herramientas estadísticas (medidas de tendencia central, comparación entre datos específicos del gráfico) y conocimiento del contexto, en donde se identifican relaciones diádicas o triádicas entre los elementos. A continuación, se presentan los niveles de comprensión gráfica de dicha jerarquía:

- Nivel 0, perspectiva personal. La lectura del estudiante se basa en experiencias, en perspectivas personales o en reconocer el tipo de gráfico estadístico, sin leer datos o tendencias, ni conectar características del gráfico con el contexto.
- Nivel 1, lectura literal. El estudiante efectúa la lectura literal de datos representados en el gráfico estadístico, tales como el título, la variable, los valores de la variable, las frecuencias o la fuente, sin realizar interpretaciones ni cálculos adicionales.
- Nivel 2, comparativo. La lectura del estudiante implica la interpretación e integración de la información del gráfico estadístico, por lo que realiza comparaciones entre los datos, determina el valor de la variable con mayor/menor frecuencia, identifica un aumento/decremento en los datos, o bien, efectúa cálculos matemáticos con los datos, por ejemplo, el cálculo de un promedio.
- Nivel 3, predictivo. El estudiante realiza predicciones de tendencias acerca del comportamiento de los datos, o bien, predicciones de datos correspondientes a los valores de la variable que no se muestran en el gráfico, a partir de la información proporcionada.
- Nivel 4, integrativo. La lectura del estudiante muestra una integración con el contexto, la cual puede presentarse de tres maneras: 1) racional, se leen datos y se comprenden las variables contextuales, por lo que explican significados contextuales literalmente en términos de las características que muestra el gráfico, pero no se proponen interpretaciones alternativas; 2) hipotética, se leen, aceptan y evalúan los datos representados en el gráfico, sugiriendo hipótesis explicativas;



y 3) valoración crítica, se efectúa una evaluación de la fiabilidad de los datos y/o la forma en la que se recolectan y organizan los datos.

Bajo esta jerarquía, se considera pertinente analizar el nivel de comprensión gráfica evidenciado por los estudiantes de educación media frente a preguntas enfocadas en la toma de decisiones. Este proceso (tomar decisiones) requiere que el estudiante, apoyándose en características del gráfico y el contexto de los datos, utilice su conocimiento estadístico extendido a situaciones reales o cercanas. Esto les permite anticipar o predecir situaciones y tomar decisiones informadas para obtener resultados óptimos a partir del análisis de los datos representados en gráficos estadísticos.

2. MÉTODO

El método implementado en este estudio es de tipo cualitativo, con carácter exploratorio y descriptivo (Cohen et al., 2018), centrado en explorar, describir y analizar la comprensión gráfica de estudiantes chilenos de tercero y cuarto año medio frente a preguntas enfocadas en la toma de decisiones con base en un contexto dado.

Participaron 37 estudiantes de educación media (19 y 18 estudiantes de 3° y 4° medio, respectivamente) de un colegio particular subvencionado de la ciudad de Santiago, Chile, cuyas edades fluctuaban entre los 16 y 18 años. La muestra de estudiantes, de tipo no probabilística, participó de manera voluntaria (Hernández et al., 2010). Al momento del estudio, los participantes cursaban el electivo denominado “Probabilidades y estadística descriptiva e inferencial”. Cabe destacar que, al ser un curso electivo, a este pueden inscribirse tanto estudiantes de tercero como de cuarto medio.

Para la recolección de datos se diseñó un cuestionario con dos actividades de comprensión gráfica, el cual fue validado por el método de juicio de expertos (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008). En cada actividad se plantearon tres preguntas relacionadas con la información que se presenta en un gráfico estadístico, en concreto: 1) la lectura literal de datos, 2) la comparación de datos y 3) el análisis de datos para la toma de decisiones.

Los gráficos estadísticos fueron extraídos de Espinoza (2023), los cuales muestran los resultados obtenidos por los estudiantes que realizaron la Prueba de Acceso a la Educación Superior (PAES) a finales del mes de noviembre de 2022. El gráfico de la primera actividad presenta el porcentaje de estudiantes, por modalidad científico humanista y técnico profesional, que se encuentra en cada quintil de puntajes; mientras que el gráfico de la segunda actividad muestra la distribución de los estudiantes en los quintiles según la dependencia de su establecimiento. Por limitaciones de espacio, y considerando el objetivo de este estudio, en este artículo sólo se expondrá y comentará la pregunta 3 de cada actividad (ver Tabla 1). Ambas preguntas se ajustan al nivel integrativo de la jerarquía propuesta por García-García y colaboradores, esto es, exigen leer los datos, comprender las variables contextuales, entender el significado contextual descrito en el gráfico, formular hipótesis explicativas, o bien, realizar una valoración crítica de la información presentada, para tomar una decisión fundamentada en los datos.

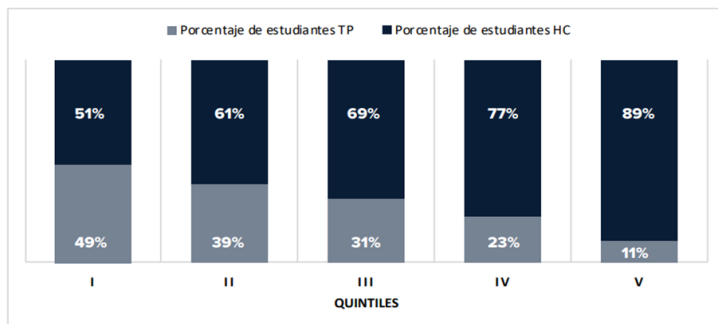


Tabla 1. Actividades y preguntas de estudio

Gráfico estadístico / Pregunta 3

Primera actividad

Gráfico N°1: Distribución de estudiantes en los quintiles por puntaje promedio, según modalidad educativa.

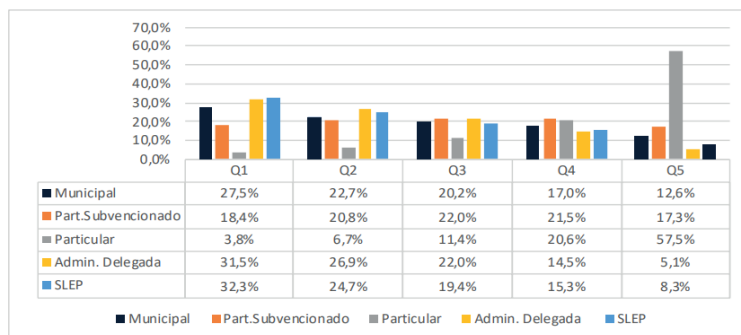


Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional de la Universidad de Chile y la Subsecretaría de Educación Superior.

3) Supongamos que tienes un amigo, quien ingresará el próximo año a educación media y en un futuro quiere estudiar en una universidad prestigiosa. Este amigo tuyo no sabe si ingresar a un establecimiento con modalidad educativa técnico profesional (opción A) o con modalidad científico humanista (opción B). ¿A cuál establecimiento le recomendarías ingresar, técnico profesional o científico humanista? Explica ampliamente tu respuesta.

Segunda actividad

Gráfico N°2: Distribución de estudiantes de cada dependencia, en los quintiles por puntaje promedio



Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional de la Universidad de Chile y la Subsecretaría de Educación Superior.

Objetivo y respuesta esperada

El objetivo de esta pregunta es que los estudiantes tomen una decisión con base en el análisis de los datos y las variables contextuales que se les presentan, recomendado ingresar al establecimiento B, científico humanista. Esto porque en los datos de los puntajes obtenidos en la PAES en el quintil IV y V, los estudiantes del establecimiento B obtuvieron mejores resultados que los de la modalidad técnico profesional. El objetivo de esta pregunta es que los estudiantes tomen una decisión con base en el análisis de los datos y las variables contextuales que se les presentan, indicando que el amigo A ganará la apuesta. Esto porque los estudiantes de un establecimiento



3) Supongamos que tienes dos amigos (A y B), que pertenecen a dos establecimientos educativos distintos. El amigo A pertenece a un establecimiento municipal y el amigo B a un establecimiento de administración delegada. Ambos amigos tienen las mejores notas dentro de su ranking. Estos amigos deciden realizar una apuesta para saber quién obtendrá mejor puntaje en la prueba PAES.

¿Qué amigo crees que ganará la apuesta?

Explica ampliamente tu respuesta.

municipal obtuvieron un mejor puntaje en la PAES en el quintil IV y V, en comparación con los de un establecimiento de administración delegada.

Para la aplicación del cuestionario, el profesor de matemáticas del curso solicitó a los estudiantes formar equipos de trabajo de cuatro a siete integrantes. A partir de esta indicación, se formaron siete equipos de trabajo: tres de cuatro, tres de seis y uno de siete estudiantes. Después, el profesor presentó el cuestionario a los estudiantes y leyó las instrucciones de este, permitiendo a los estudiantes realizar algunos comentarios para facilitar un mayor entendimiento. Además, el profesor señaló que el gráfico de la segunda actividad presentaba un error en el color de la barra del SLEP en el quintil V, indicando a los estudiantes que consideraran dicho error. La aplicación del cuestionario tuvo una duración de 60 minutos aproximadamente.

Para el análisis de las respuestas de los equipos de trabajo, se ha tomado como guía la jerarquía propuesta por García-García y colaboradores. En concreto, se analiza si se toma la decisión adecuada con base en la lectura, interpretación y análisis de la información presentada en el gráfico estadístico. La fiabilidad de análisis de los datos se aseguró por medio de sesiones de trabajo conjunto; en caso de desacuerdo, se analizaba nuevamente la respuesta hasta llegar a un consenso.

3. RESULTADOS

A continuación, en la Tabla 2 se muestran las respuestas que proporcionan los equipos de trabajo a la pregunta 3 de la primera actividad. Para designar los equipos de trabajo utilizamos un código (Ex), donde ‘x’ corresponde a un número del 1 al 7 para denotar cada uno de ellos. Cabe señalar que las respuestas fueron transcritas de forma textual, por lo que presentan errores de redacción u ortográficos.



Tabla 2. Respuestas de los estudiantes a la pregunta 3 de la primera actividad

Respuesta
E1. <i>Le recomendaría el establecimiento B, porque la modalidad HC tiende a estar relacionada con carreras universitarias a diferencia de la modalidad A, que está enfocada más en institutos.</i>
E2. <i>Dependería, debido a que según lo que quiera estudiar por ej: estudiar ing. civil ahí ya le serviría el área técnico.</i>
E3. <i>Le recomendaría ingresar al establecimiento b, ya que el quiere entrar a una universidad prestigiosa, además de que un establecimiento con modalidad TP no tendra tanto prestigio.</i>
E4. <i>Les recomendaríamos ingresar al establecimiento B científico humanista, ya que así, obtendrá un buen promedio y rendimiento.</i>
E5. <i>Nosotros consideramos que es el mejor establecimiento B ya que lo prepara para la universidad.</i>
E6. <i>El establecimiento que le recomendamos es el HC, porque tiene un rendimiento educativo más alto.</i>
E7. <i>Le recomendaria entrar al B porque tiene mayor puntaje.</i>

Al analizar las respuestas de los estudiantes a la pregunta 3 de la primera actividad, identificamos que seis equipos de trabajo (E1, E3, E4, E5, E6 y E7) recomiendan ingresar a un establecimiento con modalidad científico humanista (opción B), por lo que consideramos que toman una decisión adecuada. Por otro lado, distinguimos que se evidencian aspectos vinculados con el nivel cuatro de comprensión gráfica (nivel integrativo), es decir, realizan una integración con el contexto a partir del análisis de los datos y las variables contextuales que se muestran en el gráfico.

En concreto, los equipos E1, E3 y E5, leen y evalúan la información presentada, formulando sus propias hipótesis explicativas vinculadas a su recomendación (nivel 4, integrativo con el contexto, forma hipotética). Mientras que los equipos E4, E6 y E7 leen y evalúan la información presentada, proporcionando su recomendación (significados contextuales) en función de la comparación dentro de los datos representados en el gráfico, pero no sugieren interpretaciones alternativas (nivel 4, integrativo con el contexto, forma racional). En cuanto al E2, este equipo no proporciona una recomendación (no toman una decisión); su respuesta se basa en perspectivas personales, ya que no relacionan la información presentada en el gráfico con el contexto (nivel 0, perspectiva personal).

Enseguida, en la Tabla 3 se muestran las respuestas que proporcionan los equipos de trabajo a la pregunta 3 de la segunda actividad.



Tabla 3. Respuestas de los estudiantes a la pregunta 3 de la segunda actividad

Respuesta
E1. Considero que el amigo A ganará la apuesta, porque la disminución con el paso del tiempo es menor, lo que generará más posibilidades de obtener mejor puntaje en las PAES.
E2. El amigo B ganará la apuesta, debido a que el ranking de las universidades pagadas es mayor, por lo que alcanzará un número más elevado en notas.
E3. Como grupo creemos que el amigo que pertenecen a un establecimiento municipal obtendrá un mayor puntaje en la PAES, ya que es más probable que al estar en un establecimiento municipal obtenga mayor puntaje que en un establecimiento de administración delegada, también, es menos probable que tenga un puntaje más bajo. Esto haciendo que baje el gráfico.
E4. El municipal, ya que, sus puntajes son mayores a todos los quintiles.
E5. Ganaría el amigo A ya que el establecimiento municipal prepara para la paes y el de administracion delegada no ya que te preparan para una carrera.
E6. Gana el municipal porque los datos se mantienen relativamente mayores que en la administracion delegada.
E7. Gana el amigo B, porque la admin. delegada tiene puntaje más alto.

Al analizar las respuestas de los estudiantes a la pregunta 3 de la segunda actividad, identificamos que cinco equipos de trabajo (E1, E3, E4, E5 y E6) señalan que el amigo A ganará la apuesta, por lo que se considera que toman una decisión adecuada. Además, distinguimos aspectos relacionados con el nivel cuatro de comprensión gráfica (nivel integrativo), al realizar una integración con el contexto a partir del análisis de los datos y las variables contextuales que se muestran en el gráfico.

Concretamente, estos equipos de estudiantes leen y evalúan la información presentada, e indican el amigo (A) que ganará la apuesta (significados contextuales) a partir de la comparación de los datos representados en el gráfico, pero no proporcionan alguna interpretación alternativa (nivel 4, integrativo con el contexto, forma racional). Sin embargo, las respuestas de los equipos E1 y E4 presentan errores en la lectura del gráfico. E1 señala que los puntajes presentados en el gráfico siguen una secuencia temporal, siendo esto incorrecto, debido a que I, II, III, IV y V hacen referencia a los quintiles y no a un periodo progresivo de tiempo; mientras que, en el caso de E4, este equipo indica que los puntajes de un establecimiento municipal son mayores en todos los quintiles en comparación con los puntajes de un establecimiento de administración delegada, lo cual es incorrecto (por ejemplo, ver el quintil I).

En relación con los equipos E2 y E7, estos señalan que el amigo B ganará la apuesta. Los estudiantes del E2 justifican su decisión con base en sus opiniones (nivel 0, perspectiva personal); mientras que, el E7 leen y comparan los datos, pero la comparación la efectúan de manera incorrecta (nivel 2, comparativo).

Para organizar y analizar las respuestas de los equipos de trabajo a la pregunta 3 de la primera actividad y de la segunda actividad de manera conjunta, se construye una tabla de



contingencia (ver Tabla 4) que muestra las frecuencias en las que se clasificaron dichas respuestas por nivel de comprensión gráfica evidenciado, en ambas preguntas.

Tabla 4. Nivel de comprensión gráfica evidenciado por los equipos de trabajo en ambas preguntas

Nivel de comprensión gráfica evidenciado		Pregunta 3, segunda actividad		
		Nivel 0. Perspectiva personal	Nivel 2. Comparativo	Nivel 4. Integrativo, racional
Pregunta 3, primera actividad	Nivel 0. Perspectiva personal	E2		
	Nivel 4. Integrativo, racional		E7	E4, E6
	Nivel 4. Integrativo, hipotético			E1, E3, E5

El análisis de los niveles de comprensión gráfica evidenciados por los equipos de trabajo de manera conjunta muestra que la mayoría de ellos (E1, E3, E4, E5, E6) realizan una integración con el contexto para la toma de decisiones, ya sea de manera hipotética o racional. Por otro lado, un equipo de trabajo, E7, evidencia características del nivel 4, integrativo de forma racional, en la primera actividad, mientras que, en la segunda actividad, reflejan características del nivel 2, comparativo, al solo leer y comparar datos. Finalmente, el E2 proporciona respuestas, en ambas preguntas, con base en sus opiniones o perspectivas personales (nivel 0, perspectiva personal).

4. A MANERA DE CONCLUSIÓN

A partir de este estudio, se evidencia que el estudiantado está familiarizado con el uso de gráficos estadísticos, como parte del currículo escolar desde una edad temprana (Vásquez et al., 2022). Se espera que los estudiantes sean capaces de comprender estas representaciones para poder tomar decisiones informadas sobre los datos. Aunque una proporción significativa de estudiantes es capaz de hacer asociaciones apropiadas entre datos, el nivel de toma de decisiones de otros está respaldado únicamente por creencias personales sobre el contexto. En general, las estadísticas más utilizadas en las respuestas de los estudiantes son comparaciones entre medidas específicas relacionadas con la dispersión mediante el uso de rangos.

En estos gráficos, los estudiantes no analizan otros factores estadísticos que puedan contribuir a sus decisiones. Sin embargo, al tomar una decisión basada en el determinismo del contexto que se inserta la representación gráfica presentada, el estudiantado utiliza el conocimiento que tiene sobre ese contexto para tomar las decisiones. Al utilizar de esta



manera somera las herramientas estadísticas, se observa un obscurecimiento de la habilidad de conexión entre la comprensión estadística y el contexto de inserción del problema, al primar el conocimiento del contexto respecto al fenómeno propuesto (Frischemeier y Schnell, 2021).

El problema identificado por este estudio no es menor, ya que la premisa principal de integrar el pensamiento estadístico a temprana edad en los diferentes currículos escolares globales es que los estudiantes serán más capaces de establecer conexiones entre objetos estadísticos dentro y fuera de las matemáticas, entre más antes hagan uso de estas. Sin embargo, lo que realmente queda claro es que no siempre sucede así, y que los conocimientos y creencias ligados al contexto son los factores determinantes en la mayoría de las decisiones. Por lo que una problemática que queda abierta es: ¿Cómo podemos desarrollar habilidades que establezcan conexiones entre la estadística escolar y el contexto? ¿Hasta qué punto el profesor de matemática incide o promueve estas conexiones? ¿Qué factores influyen en la formación de estas conexiones? ¿Qué tipo de actividades debería desarrollar el profesor de matemática para fortalecer el conocimiento asociado a la comprensión gráfica, y con ello, la adecuada toma de decisiones?

REFERENCIAS

- Alsina, Á., Vásquez, C., Muñiz-Rodríguez, L., y Rodríguez-Muñiz, L. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización estadística y probabilística en contexto? estrategias y recursos a partir de la COVID-19 para educación primaria. *Revista Épsilon*, 104, pp. 99-128. <https://thales.cica.es/epsilon/node/4841>
- Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 298-318. <https://doi.org/10.29333/iejme/214>
- 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>
- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. M., y Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *Relime, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 15-40. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1911>
- 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>
- Ben-Zvi, D., y Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. En J. Garfield y D. Ben-Zvi (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-15). Kluwer. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_1



- Berg, C., y Boote, S. (2017). Format effects of empirically derived multiple-choice versus free-response instruments when assessing graphing abilities. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 19-38. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9678-6>
- Boote, S. K. (2014). Assessing and understanding line graph interpretations using a scoring rubric of organized cited factors. *Journal of Science Teacher Education*, 25(3), 333–354. <https://www.jstor.org/stable/43156736>
- Canché, L. (2009). *La comprensión gráfica de los alumnos del nivel primaria* [Tesis de Magíster, Universidad Autónoma de Yucatán].
- 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 Magíster, Universidad de Medellín]. <http://funes.uniandes.edu.co/11422/1/Carmona2016Niveles.pdf>
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Conejero, S., Moraga, K., García-García, J.I., y Arredondo, E.H. (2023). Comprensión gráfica de estudiantes chilenos de educación media: un estudio exploratorio. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 8, 1-18. <https://doi.org/10.46618/iime.201>
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM].
- Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Espinoza, F. (2023). *Radiografía de los puntajes PAES 2023: una revisión por modalidad educativa y tipo de establecimiento*. Universidad Andrés Bello. https://noticias.unab.cl/assets/uploads/2023/02/20230228-Informe-IPP-UNAB_Radiografia-resultados-PAES-2023.pdf
- 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/emp/article/view/5282>
- 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. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_arete/article/view/16992
- Friel, S., Curcio, F., 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. <https://doi.org/10.2307/749671>
- Frischemeier, D., y Schnell, S. (2021). Statistical investigations in primary school – the role of contextual expectation for data analysis. *Mathematics Education Research Journal*, 35, 217–242. <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00396-5>



- 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
- 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. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n12/a19v40n12p11.pdf>
- 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
- Glazer, N. (2011). Challenges with graph interpretation: A review of the literature. *Studies in Science Education*, 47(2), 183-210. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.605307>
- Gómez, J., Mejía, M., Medina, A., Avendaño, A., y Arias, C. (2023). Lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos en enseñanza media: oportunidades y desafíos. *Revista Cubana De Educación Superior*, 42(2), 341–359. <https://revistas.uh.cu/rces/article/view/6958>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Lehrer, R., y Schauble, L. (2000). Inventing data structures for representational purposes: Elementary grade students' classification models. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1–2), 51–74. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0202_3
- MINEDUC. (2015). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC. (2019). *Bases Curriculares 3° y 4° medio*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- 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://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v2n2/v2n2a04.pdf>
- 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, 781-800. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9893-z>
- 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. http://fce.ut.edu.co/images/servicios/eventos/coloquio_estocastica/1Memorias_Coloquio_V1_Estocastica.pdf



- Sánchez, N.; Rojas, C.; Riveros, S., y Patiño, E. (2023). Niveles de comprensión gráfica evidenciados por futuros profesores de Matemática en la elaboración de preguntas sobre gráficos estadísticos. En L. Tauber, C. Vásquez y J. Pinto-Sosa (Comp.), *Educación Estadística para la formación de ciudadanía crítica: Libro de ponencias de las Jornadas Latinoamericanas de Investigación en Educación Estadística* (pp. 83-91). Universidad Nacional del Litoral. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15650.40645>
- Sharma, S. (2013). Assessing students' understanding of tables and graphs: implications for teaching and research. *International Journal of Educational Research and Technology*, 4, 51-70. <https://soeagra.com/ijert/ijertdecember2013/10f.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. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0_7
- Vásquez, C. (2021). Comprensión y uso docente de gráficos estadísticos por futuros profesores para promover competencias para la sostenibilidad. *Paradigma*, 41(e1), 165-190. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p165-190.id1022>
- Vásquez, C., Arredondo, E. H., y García-García, J. I. (2022). Representaciones estadísticas a temprana edad: una aproximación desde los libros de texto de Chile y México. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 36, 116-145. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a06>
- Zapata, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 1(33), 234–247. <http://34.231.144.216/index.php/RevistaUCN/article/view/4>

Felipe Ignacio Irrázaval Aravena. Profesor de Matemática mención Estadística Educacional del Departamento de Matemática de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile. Es profesor en el Colegio Hermanos Carrera de Chile. Su Trabajo Final de Titulación de Pregrado se titula: “Comprensión gráfica y tabular de los estudiantes del electivo de probabilidad y estadística descriptiva e inferencial, frente a preguntas enfocadas en la toma de decisiones”.

Javiera Francisca Jiménez Silva. Profesora de Matemática mención Estadística Educacional del Departamento de Matemática de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile. Es profesora en el Centro Educativo Salesianos Alameda. Su Trabajo Final de Titulación de Pregrado se titula: “Comprensión gráfica y tabular de los estudiantes del electivo de probabilidad y estadística descriptiva e inferencial, frente a preguntas enfocadas en la toma de decisiones”.

Jaime I. García-García. Profesor del Departamento de Matemática de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile. Doctor en Ciencias, Especialidad en Matemática Educativa, por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México. Investigador en el área de Didáctica



de la Estadística y la Probabilidad, siguiendo diversas líneas de investigación, entre ellas, análisis de la comprensión gráfica.

Elizabeth H. Arredondo. Profesora del Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile. Doctora en Ciencias, Especialidad en Matemática Educativa, por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México. Las líneas de investigación que desarrolla son Didácticas de los diversos marcos matemáticos y Didáctica de la Geometría.



Todos los contenidos de esta revista se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución “**Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**”. Puede consultar desde aquí la [versión informativa](#) y el [texto legal](#) de la licencia. Esta circunstancia ha de hacerse constar expresamente de esta forma cuando sea necesario.