

# NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Niveles de lectura de gráficos estadísticos en estudiantes de la Universidad Industrial de  
Santander

Juliana Alexandra Tami García y Pedro Heliam Valencia Cárdenas

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Licenciados en  
Matemáticas

Directora

Tulia Esther Rivera Flores

Magister en Estadística

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias

Escuela de Matemáticas

Licenciatura en Matemáticas

Bucaramanga

2026

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**Dedicatoria**

A Dios, porque la puerta de esta bendición abrió, y ahora cerrará con un logro profetizado y entregado.

A mi madre, Margarita por siempre haber creído en mí. Una de mis mayores bendiciones es ser tu hija. Te amo, este logro es para ti.

A mi hermana, Daniela por su apoyo desde el día en que nació. Te amo compañerita de vida.

A mis hermanos y abuelo, a quienes amo con todo de mí.

*Juliana A. Tami García*

A mis padres, Pedro Antonio Valencia Mejía y Ángela Cárdenas López.

Ustedes partieron antes de que este camino siquiera comenzara, pero su recuerdo estuvo presente en cada etapa de esta carrera.

Mamá, sé que siempre soñaste con verme estudiar aquí, y aunque la vida no te permitió acompañarme a verlo con tus propios ojos, este logro es la forma en que cumplo ese sueño que tenías para mí. Todo lo que soy se lo debo a ustedes que, sin estar presentes, nunca me hicieron falta.

*Pedro Heliam Valencia Cárdenas*

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### **Agradecimientos**

En primer lugar, y con inmensa gratitud a Dios, porque todo el camino su misericordia, gracia y amor iban conmigo.

A mi madre, por la paciencia, por el amor, y por hacer todo lo posible para instruirme y hacerme llegar hasta aquí. Me siento profundamente agradecida por todas las cosas que solo el amor de una madre excepcional como tú puede brindar.

A mi hermana, por ser mi cómplice, mi compañera, y por consentirme cada vez que tenía oportunidad.

A mis tías, Marlene y Diana, porque todo de ellas siempre ha significado en la vida de mi familia amor, cariño y apoyo sin igual.

Al amor bonito, porque fue mi faro: alumbrando y acompañándome en todo este camino. El encontrarte en este difícil proceso, lo fue todo. Gracias por siempre creer y enseñarme a creer en mí.

A mis amigos, en especial a Sergio, Álvaro, Jaiver, Óscar y Lilibeth porque su amistad, en varios momentos de este camino fue y sigue siendo una bendición en mi vida.

A todas las personas que compartieron conmigo, gracias por cada palabra de apoyo, por cada risa, por cada uno de los momentos vividos y por brindarme un pedacito de las increíbles personas que son. Llevaré siempre en mi corazón cada charla, cada consejo, cada reunión de amigos, cada tarde de juegos y cada momento en los que sentí una gran compañía en medio este proceso.

A la profesora Tulia por el acompañamiento y la instrucción en este trabajo.

A los profesores que hicieron parte de mí formación, porque las enseñanzas que recibí trascendieron los contenidos académicos.

A mi compañero Pedro, porque su compromiso, paciencia y disposición siempre fueron acertadas. Cada esfuerzo que hicimos nos permitió llegar a la meta.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Finalmente, de la mano de Dios lo logré. Hoy al mirar el camino recorrido, puedo decir con el mayor agradecimiento que esto es:

“para que la gente vea y sepa, considere y entienda que la mano de Dios ha hecho esto.”

-Isaías 41:20.

*Juliana A. Tami García*

Doy gracias, primero que todo, a Dios, quien ha sido el guía silencioso de cada paso de mi vida y el artífice de todo lo bueno que me ha sucedido. En los momentos en que sentí que las fuerzas se agotaban, fue Su mano invisible la que me sostuvo y me impulsó a seguir adelante, sin dejarme caer nunca.

A mi familia, inspiración y sostén en cada etapa de este camino. A mi hermana, Jessica Valencia, gracias por ser tan incondicional y por recordarme que no importa qué tan difícil se vea el camino, siempre voy a tener a alguien caminando a mi lado.

A Cielo Gelvez, quien ha sido mi compañera fiel de este proceso universitario desde el día uno. Gracias por conocer como nadie más, cada detalle de lo que tuve que afrontar en este camino, por celebrar conmigo cada pequeño avance y por sostenerme con paciencia y amor en los días en que más lo necesité. Tu voz de aliento estuvo presente en cada etapa, recordándome siempre de lo que era capaz, incluso cuando yo mismo lo dudaba. Este logro también lleva tu nombre.

A Angie Ruiz, la amistad que la universidad me regaló. Gracias por acompañarme desde primer semestre con una lealtad que nunca flaqueó, por

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

convertirte en un apoyo constante en cada etapa de este camino y por compartir conmigo, con la misma alegría que si fueran suyos, cada uno de mis logros.

A mi compañera de este trabajo, Juliana Tami, gracias por caminar junto a mí en cada etapa de este proyecto, por el esfuerzo compartido y por hacer de este trabajo también el suyo.

A la profesora Tulia Esther Rivera Flores, directora de este trabajo de grado. Gracias por su constancia y por hacer suyo este proyecto desde el primer momento. Su acompañamiento cercano y su compromiso fueron un pilar fundamental para que este trabajo llegara a buen término.

Y finalmente, gracias a mí mismo, Pedro Heliam, que nunca se rindió. Cada lágrima y cada alegría vivida de este camino valieron la pena, y hoy, más que un cierre, siento que esto es apenas el inicio de muchas cosas por venir.

*Pedro Heliam Valencia Cárdenas*

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**Tabla de contenido**

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción.....                                                              | 12 |
| 1. Descripción del problema.....                                               | 14 |
| 2. Antecedentes.....                                                           | 18 |
| 3. Justificación.....                                                          | 26 |
| 4. Objetivos.....                                                              | 28 |
| 4.1. Objetivo general .....                                                    | 28 |
| 4.2. Objetivos específicos.....                                                | 28 |
| 5. Marco de referencia.....                                                    | 29 |
| 5.1. Errores al construir e interpretar gráficos estadísticos.....             | 30 |
| 5.2. Elementos estructurales que constituyen un gráfico.....                   | 32 |
| 5.3. Niveles de lectura de gráficos estadísticos .....                         | 35 |
| 5.3.1. Clasificación propuesta por Curcio .....                                | 35 |
| 5.3.2. Otras clasificaciones relativas a lectura de gráficos estadísticos..... | 36 |
| 5.4. Errores en la lectura de gráficos estadísticos.....                       | 38 |
| 5.5. Alfabetización estadística y enseñanza.....                               | 38 |
| 5.6. El rol de la enseñanza crítica frente a representaciones erróneas.....    | 39 |
| 5.7. Errores en la Interpretación de Gráficos Estadísticos.....                | 40 |
| 6. Metodología.....                                                            | 42 |
| 6.1. Revisión bibliográfica.....                                               | 42 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|      |                                                      |     |
|------|------------------------------------------------------|-----|
| 6.2. | Selección de la muestra .....                        | 43  |
| 6.3. | Diseño del instrumento de recolección de datos ..... | 43  |
| 7.   | Análisis de resultados .....                         | 51  |
| 7.1. | Análisis de respuestas a la pregunta 1 .....         | 51  |
| 7.2. | Análisis de respuestas a la pregunta 2 .....         | 53  |
| 7.3. | Análisis de respuestas a la pregunta 3 .....         | 59  |
| 7.4. | Análisis de respuestas a la Pregunta 4 .....         | 65  |
| 7.5. | Análisis de respuestas a la pregunta 5 .....         | 67  |
| 7.6. | Análisis de respuesta a la pregunta 6.....           | 71  |
| 7.7. | Análisis de respuesta a la pregunta 7.....           | 78  |
| 7.8. | Análisis de respuestas a la pregunta 8 .....         | 81  |
| 7.9. | Análisis de respuesta a la pregunta 9.....           | 84  |
| 8.   | Conclusiones.....                                    | 96  |
|      | Referencias bibliograficas .....                     | 100 |
|      | Apéndices .....                                      | 103 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**Tabla de Figuras**

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> investigación en lectura de gráficos estadísticos .....          | 16 |
| <b>Figura 2</b> Distribución por áreas en relación con lectura de gráficos ..... | 16 |
| <b>Figura 3</b> Clasificación por Niveles de Lectura según Curcio (1987).....    | 51 |
| <b>Figura 4</b> Análisis y clasificación por niveles .....                       | 65 |
| <b>Figura 5</b> Análisis y clasificación por niveles .....                       | 68 |
| <b>Figura 6</b> Soluciones bajo sospecha de uso de herramientas de IA .....      | 76 |
| <b>Figura 7</b> Interpretación usando IA.....                                    | 77 |
| <b>Figura 8</b> Análisis y clasificación por niveles .....                       | 82 |
| <b>Figura 9</b> Interpretación usando IA.....                                    | 91 |
| <b>Figura 10</b> Interpretación usando IA.....                                   | 91 |
| <b>Figura 11</b> Interpretación usando IA.....                                   | 92 |
| <b>Figura 12</b> Interpretación usando IA.....                                   | 94 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**Apéndices**

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Apéndice A: Instrumento de evaluación.....                                       | 103 |
| Apéndice B: Dashboard .....                                                      | 112 |
| Apéndice C: Excel de análisis de respuestas .....                                | 112 |
| Apéndice D: Análisis de respuestas a la pregunta 3 .....                         | 113 |
| Apéndice E: Análisis de respuestas de cada participante a la pregunta 4 .....    | 117 |
| Apéndice F: Respuesta de estudiantes a la pregunta 5.....                        | 125 |
| Apéndice G: Análisis de respuestas a la pregunta 6 .....                         | 130 |
| Apéndice H: Clasificación de respuestas en niveles de lectura del Dashboard..... | 140 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### Resumen

**Título:** Niveles de lectura de gráficos estadísticos en estudiantes de la Universidad Industrial de Santander<sup>1\*</sup>

**Autores:** Juliana Alexandra Tami García, Pedro Heliam Valencia Cárdenas<sup>2\*\*</sup>

**Palabras clave:** gráficos estadísticos, niveles de lectura

### Descripción:

Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal, analizar los niveles de lectura de gráficos estadísticos en los que se encuentra un grupo de estudiantes de un curso básico de educación superior; teniendo como base teórica la propuesta de Curcio (2001) que se enfoca en los 3 niveles de lectura de gráficos estadísticos, posteriormente es aumentado un 4 nivel por Friel, Curcio y Bright (2001): nivel 1 para leer los datos, nivel 2 para leer entre los datos, nivel 3 para leer más allá de los datos y nivel 4 para leer detrás de los datos. El estudio se llevó a cabo desde un enfoque cualitativo a partir de la aplicación de un instrumento compuesto por diez preguntas que involucraban distintos tipos de representaciones gráficas y se solicitaban respuestas abiertas relacionadas con ideas extractadas a partir de la lectura de éstos.

La muestra participante de este estudio estuvo conformada por estudiantes de educación superior del programa de Licenciatura en Matemáticas que cursaban la asignatura Didáctica de la probabilidad y la estadística.

---

<sup>1</sup> \* Trabajo de grado.

<sup>2</sup> \*\* Facultad de Ciencias. Escuela de Matemáticas. Licenciatura en matemáticas. Directora: Tulia Esther Rivera Flores, Magister en Estadística.

**Abstract**

**Title:** Levels of Statistical Graph Literacy Among Students at the Industrial University of Santander<sup>3\*</sup>

**Authors:** Juliana Alexandra Tami García, Pedro Heliam Valencia Cárdenas<sup>4\*\*</sup>

**Keywords:** statistical charts, reading levels.

**Description:**

The main objective of this research study is to analyze the levels of statistical graph literacy among a group of students in a basic higher education course; based on the theoretical framework proposed by Curcio (2001), which focuses on three levels of interpreting statistical graphs; a fourth level was subsequently added by Friel, Curcio, and Bright (2001): Level 1 for reading the data, Level 2 for reading between the data, Level 3 for reading beyond the data, and Level 4 for reading behind the data. The study was conducted using a qualitative approach based on the administration of a questionnaire consisting of ten questions involving different types of graphical representations, with open-ended responses requested regarding ideas derived from interpreting them.

The sample for this study consisted of college students enrolled in the Bachelor of Science in Mathematics program who were taking the course “Teaching Probability and Statistics.”

---

<sup>3\*</sup> Degree work

<sup>4\*\*</sup> Science Faculty. Mathematics School. Bachelor’s degree in mathematics. Directora: Tulia Esther Rivera Flores, Master’s degree in Statistics.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### **Introducción**

Los procesos de toma de decisiones basadas en datos son hoy día más que un lujo, una necesidad del mundo contemporáneo, producto de ello se identifican dos necesidades básicas de formación para los sistemas educativos, cualificar analistas de datos capaces de incorporar los métodos tanto estadísticos como computacionales de vanguardia y formar usuarios o consumidores objetivos que hagan un uso eficiente de la información que se publica en diferentes medios y formatos.

También es tendencia hoy en educación posicionar el pensamiento crítico como una prioridad dentro del componente de formación ciudadana el cual debe ser asumido de manera integral en las diferentes áreas, incluso se resalta el papel preponderante que pueden jugar áreas como Matemáticas y Estadística en la formación de personas competentes para producir y analizar información haciendo uso de criterios formales acorde a la evidencia a disposición.

De otro lado, a la par de la diversificación de métodos estadísticos para implementar análisis cada vez más especializados y al aumento de la cantidad de información susceptible de ser analizada, la comunicación de resultados también se ha visto impactada por la necesidad de comunicar en formatos que combinen característica como: claridad, accesibilidad, precisión, de fácil interpretación e interactividad; claramente, los recursos descriptivos como son gráficos, tablas y medidas de resumen aportados por la Estadística siguen siendo los insumos básicos para construir informes modernos.

Por lo anteriormente expuesto, este proyecto se ocupará en analizar el manejo de recursos visuales convencionales y modernos por parte de una muestra de estudiantes de nivel universitario, en particular, se evaluará la capacidad que han desarrollado para leer

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

gráficos estadísticos provenientes de información real y de relevancia actual; es claro que la lectura e interpretación de gráficos estadísticos es una habilidad que a nivel de educación superior se espera esté consolidada al egresar ya que su relevancia trasciende del ámbito académico al profesional y personal como parte esencial de la formación ciudadana.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### 1. Descripción del problema

El saber leer, interpretar y construir gráficos estadísticos es una habilidad que en el contexto colombiano, según los Estándares Básicos de Matemáticas dados por el Ministerio de Educación Nacional (2006), debe impartirse a los estudiantes desde básica primaria y hasta terminar el bachillerato de manera transversal en todos los grados, lo cual resalta su rol como competencia básica y esencial en la sociedad actual donde resalta que la información se empieza a presentar cada vez en un número mayor de forma visual. Estas competencias del razonamiento estadístico son muy importantes, pues generan y desarrollan habilidades en los estudiantes para enfrentarse y comprender innumerables situaciones de la vida profesional y cotidiana.

Infortunadamente no existe una directriz similar a los Estándares Básicos de Competencia para la Educación superior en Colombia, lo que brinda flexibilidad curricular, pero deja la formación en estadística a libre elección de los administradores de un programa académico y por tradición, los temas de Estadística Descriptiva son vistos de manera superficial y acelerada, ubicándolos al final del plan de estudios e incluso dejándolos por fuera cuando el tiempo escolar se acaba antes de lo planeado (Ferrari y Corica, A. citando a Azcárate, 2006). Cabe resaltar que el único elemento que se puede identificar como incentivo para incluir esta formación son los exámenes estandarizados de evaluación de logro académico como las Pruebas Saber T&T, Prueba Saber Pro y a nivel de ingeniería pruebas como la EXIM.

La habilidad con la lectura de gráficos estadísticos se evalúa en las pruebas saber desarrolladas por el ICFES en las diferentes etapas escolares, incluyendo el nivel superior (Saber Pro), sin embargo, estudiantes de nivel universitario pueden presentar falencias al

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

enfrentarse a situaciones problema relacionadas con la lectura de gráficos estadísticos debido a diferentes fuentes de error que conviene documentar.

Por medio de una revisión analítica de referencias se quiso explorar el campo investigativo en relación con la lectura de gráficos, para ello se utilizaron los recursos disponibles en la Biblioteca virtual de la UIS, en particular, a través de la herramienta SCOPUS se indagó por los diferentes tipos de documentos (artículos, libros, capítulos de libro, comunicaciones en conferencia) asociados a palabras claves como: lectura de gráficos, interpretación de gráficos estadísticas, errores y visualización de los mismos, en particular la ecuación de búsqueda suministrada a SCOPUS fue la siguiente: *"statistical graph\*" OR "graphical literacy" OR "graph interpretation" OR "statistical visualization" OR "graph reading skill\*" OR "statistical literacy" OR "graph comprehension" OR "data visualization literacy" OR "statistical chart interpretation" AND "university student\*" OR "higher education" OR "college student\*" OR "undergraduate\*" OR "STEM education"* misma que fue resultado de una consulta y exploración mediada por la IA chatGPT.

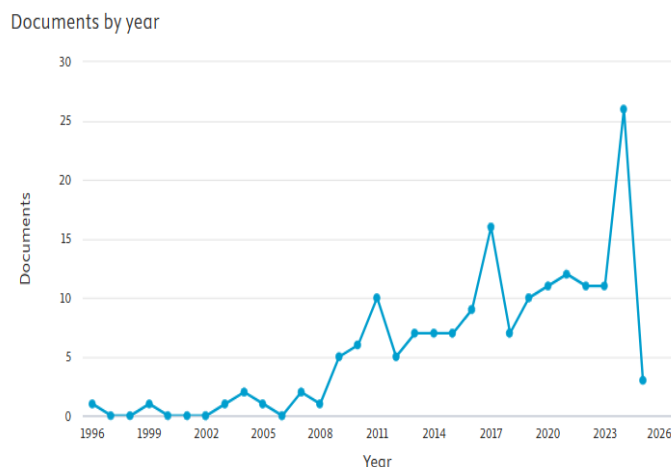
Los resultados producto de este análisis están resumidos en la Figura 1, allí se puede evidenciar que la referencia a lectura de gráficos estadísticos a nivel de Educación Superior viene presentando un crecimiento significativo en las últimas dos décadas; es de destacar que, aunque en los inicios de estas investigaciones la producción fue muy escasa, se nota que a partir de 2008 hay un incremento en el interés por este campo de estudio. También, es evidente, un crecimiento notable en 2011, donde la cantidad de investigaciones tuvo un repunte y seguido de esto entre 2017 y 2020 se empieza a notar una mayor atracción académica en la alfabetización estadística y la lectura de gráficos.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Ahora bien, en el 2024, es donde se da el máximo de producción acorde a la revisión en estudio, y podemos evidenciar que su aumento es abrupto en comparación con el resto de los años anteriores. Este despertar del interés puede estar ligado a la importancia del tema gracias al auge de la analítica de datos, el avance computacional y tecnológico que han permitido mejorar las herramientas para presentación y visualización de resultados, hoy día la comunicación de resultados se ha diversificado, propendiendo por formatos más interactivos y gráficos.

### Figura 1

*Crecimiento de la investigación en lectura de gráficos estadísticos por Scopus*



Nota. Tomado de Scopus.

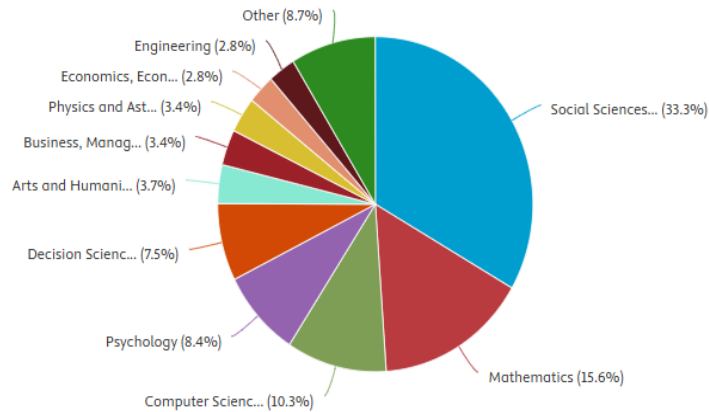
En procura de particularizar qué áreas específicas se han investigado en relación con lectura de gráficos estadísticas se presenta el gráfico a continuación,

### Figura 2

*Distribución por áreas en relación con lectura de gráficos*

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Documents by subject area



Nota. Tomado de Scopus.

Acorde a la información presente en la Figura 2, se nota que la mayor parte corresponde al área de Ciencias Sociales (33.3%) lo que evidencia la importancia de este tema en contextos educativos y pedagógicos, a su vez, en un segundo y tercer lugar encontramos el área de matemáticas y ciencias de la computación, con una cantidad considerable del 15.6% y 10.3% respectivamente, este porcentaje explica la importancia del análisis de la representación gráfica y la forma en cómo los estudiantes interpretan información de manera visual en áreas connaturales a este trabajo que basan su razonamiento en métodos cuantitativos.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### 2. Antecedentes

La investigación en el área de la educación estadística es limitada en gran parte por la dimensión de su comunidad académica que experimenta un crecimiento lento pero sostenido; no obstante, a través del tiempo ha tomado una mayor relevancia siendo un campo emergente y todavía en consolidación, dando paso a investigaciones muy variadas entre las que están la clasificación por niveles de la lectura de gráficas desde algunas perspectivas complementarias a las de Curcio (1987); la toma de decisiones a partir de la lectura e interpretación de gráficos estadísticos representa un papel importante en las habilidades que deben poseer los estudiantes, sin embargo, algunos estudios documentan errores y/o dificultades que poseen los mismos debido a la comprensión básica de los objetos matemáticos involucrados o a la falta de habilidad a la hora de enfrentarse a estos.

La interpretación de gráficos estadísticos es una destreza con gran importancia en la formación de estudiantes, especialmente universitarios, dado que es la encargada de soportar procesos de toma de decisiones informadas y de realizar un análisis crítico con los datos fortaleciendo la alfabetización estadística. Sin embargo, estudios como el de Curcio (1987), han mostrado que los estudiantes presentan carencias significativas cuando leen o intentan interpretar representaciones gráficas, en este sentido, este autor define los niveles de comprensión de gráficos, en los que la mayoría de los estudiantes se quedan en la extracción de los datos y fracasan en el momento de realizar las inferencias. De la misma forma, investigadores actuales han profundizado acerca de los hallazgos, Arteaga *et al.* (2017) afirman que los estudiantes presentan mayores dificultades para llegar a los niveles superiores de lectura, especialmente en la comparación de tendencias, en la predicción de los datos y en la interpretación crítica de la información, evidenciando así que los estudiantes

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

solo logran los niveles de interpretación iniciales. Complementando, se tiene a Pinto y Marín (2023) quienes exhiben que la problemática llega incluso a los estudiantes universitarios, dado que los estudiantes no desarrollan las habilidades adecuadas de interpretación de gráficos estadísticos, ubicándose de la misma forma en los niveles básicos, presentando dificultades en la comprensión e interpretación crítica de la información gráfica.

A continuación, se presentan algunas referencias con el fin de establecer una dirección en este proyecto de investigación.

En un estudio realizado por Cázarez, S. (2015) titulado *“Niveles de interpretación que muestran estudiantes sobre gráficas para comunicar información de contextos económicos y sociodemográficos”*, se examinó cómo estudiantes de nivel universitario y de maestría interpretan gráficas estadísticas utilizadas en la comunicación de información, estas gráficas son tomadas de publicaciones oficiales referente a contextos económicos y sociodemográficos. El objetivo principal de esta investigación fue determinar la interpretación que evidencian los estudiantes al enfrentarse a la lectura de gráficas ubicándose en los niveles básicos que son característicos de una lectura superficial, también se propone identificar las relaciones que están presentes en las variables representadas en las gráficas, y cómo los estudiantes conectan esas relaciones en el proceso de interpretación buscando visualizar las gráficas de una manera más fácil dada las dificultades para establecer relaciones entre las variables y comprender el contexto de los datos. El resultado del estudio permitió visualizar la complejidad inmersa a la hora de interpretar los gráficos estadísticos, en donde se destaca la falta de enriquecimiento de habilidades interpretativas, lo que conlleva a un nivel bajo de razonamiento estadístico. El autor usa la clasificación de Aoyama (2007) que está dada en cinco niveles: idiosincrático, básico, relacional, crítico e hipotetizado,

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

siendo estos dos últimos los no alcanzados por los estudiantes, lo que concluye que la comprensión gráfica de los estudiantes no es la adecuada, y puede asociarse a que la enseñanza de la estadística esta más enfocada en la elaboración de gráficos más que en su interpretación.

En una segunda investigación realizada por Ruiz, A. (2015) la cual se desarrolló en quinto de básica primaria de una institución educativa en Bogotá, Colombia, con el fin de analizar la comprensión de algunos conceptos estadísticos, identificaron algunas dificultades y errores en la elaboración de gráficos estadísticos; la metodología utilizada incluyó tres fases: fase pre-activa, interactiva y postactiva, para la primera el instrumento utilizado fue una prueba diagnóstica y luego usaron evaluaciones desde un enfoque cuantitativo mediado en la que se presentan tres actividades a los estudiantes: la actividad inicial se enfoca en la abstracción de datos de un pictograma, con ella se pretende que los estudiantes realicen la identificación de la gráfica más apropiada en medio de las opciones dadas y que puedan identificar las características cualitativas de unos datos. La segunda fase del mencionado estudio pretendía que los estudiantes construyeran una gráfica a partir de unos datos proporcionados previamente y para los cuales se debía diferenciar por sexo (femenino y masculino), así lo que se buscaba era favorecer la habilidad de lectura de datos. Por último, en la tercera fase los estudiantes debían identificar las tendencias más notorias e importantes en el conjunto de datos proporcionado, interpretando así la información relevante para luego proceder a plantear una nueva representación a través de un gráfico estadístico.

Finalmente el autor concluye, que los estudiantes presentan dificultades para la elaboración e interpretación de gráficos estadísticos y aunque no especifican los errores cometidos logran ubicar a los estudiantes acorde a los niveles de lectura de gráficos

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

propuestos por Curcio(1987) de la siguiente manera, el 28% de los estudiantes se encuentra en el nivel 1, el 56% en el nivel 2 y el 16% en el nivel 3, es decir que para el 84% de los participantes existe la necesidad de dar un significado claro a los gráficos y fomentar la correcta construcción de los mismos para asegurar una comunicación correcta de la información y que el lector pueda interpretar de una manera simplificada los datos que se quieren transmitir, sin embargo, el autor dice que es un habilidad compleja que no se desarrolla de manera espontánea, sino que presenta la necesidad de fortalecerse en la enseñanza estadística.

Otro antecedente relevante para esta investigación es el estudio que desarrollaron Arteaga et al. (2017) titulado *Interpretación de gráficos estadísticos por futuros profesores de Educación Secundaria*. Esta investigación se enfoca en el campo de la didáctica de la estadística y particularmente en la forma cómo los futuros docentes de secundaria interpretan y leen gráficos estadísticos. Ahora bien, el marco conceptual en el que se sustenta este estudio es la clasificación de niveles de interpretación de gráficos propuesta por Curcio (1987), en la que se incluye tres niveles de lectura, los cuales son: leer los datos (Reading the Data), leer entre los datos (Reading Between the Data) y leer más allá de los datos (Reading Beyond the Data). La categorización de este autor es de gran importancia porque permite discernir las dificultades a las que están expuestos los estudiantes cuando se enfrentan a la lectura de gráficas estadísticas de manera profunda y no solo una lectura simple de la información.

Adicional a lo anterior, los autores adoptaron una metodología cualitativa e hicieron esta investigación con estudiantes de maestría en formación del profesorado en la Universidad de Alicante. El primer paso, fue pedirles que leyeran e interpretarán diversos gráficos estadísticos basados en contextos reales. Posteriormente, en el análisis de respuestas,

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

los autores pudieron identificar patrones de razonamiento, dificultades y algunas estrategias de lectura lo que les permitió caracterizar la comprensión que los participantes tenían; estos resultados evidenciaron que a pesar de que lograban hacer una lectura apropiada de los datos, muchos de ellos presentaron dificultades significativas cuando debían interpretar más allá de los datos evidentes, lo que da a entender que se presenta una comprensión parcial o muy superficial con respecto al gráfico correspondiente. De la misma manera fueron notorios errores comunes como la confusión entre proporciones y frecuencias absolutas, además la falta de conexión entre el gráfico y los datos suministrados; los errores se potencializan gracias a la influencia del tema representado, puesto que una las estrategias que implementaron los estudiantes fue comparar alturas de barras sin antes considerar las escalas o unidades y esto los llevaba a conclusiones equivocadas, se destaca también los errores conceptuales, que implícitamente llevan a una lectura e interpretación equivocada .

Este estudio fue un gran aporte a nuestro trabajo de investigación, puesto que ratifica que las dificultades en la lectura de gráficos estadísticos son complejas, que no se dan solo en estudiantes de niveles básicos, por el contrario, es evidente incluso en futuros maestros. Se resalta la necesidad reforzar los procesos de enseñanza no solo en la construcción de gráficos, sino en la interpretación de estos como parte importante de la alfabetización estadística.

Otro estudio que es de gran valor para nuestro trabajo de investigación es de autoría de Sánchez et al. (2021), titulado “*Desarrollo del pensamiento aleatorio a través de situaciones problema del contexto*”; esta investigación fue publicada por la revista Chilena de Educación Matemática y está centrada en el análisis de las capacidades de interpretación de futuros docentes de matemáticas cuando se exponen a gráficos estadísticos. Este

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

documento nos permitió comprender no solo errores que se cometen cuando se leen diferentes gráficos, sino que, a su vez, los modelos de pensamientos que los inducen.

El mencionado estudio incluyó a 23 futuros profesores de matemáticas del nivel de secundaria y bachillerato en España, la actividad propuesta contenía preguntas basadas en gráficos diferentes como histogramas, ojiva y diagramas de barras, cada uno de estos con información de contextos de situaciones cotidianas, seguido de esto, a través de un enfoque cualitativo lograron analizar las respuestas escritas de los participantes, y se pudo clasificar en función de su nivel de precisión y tipo de razonamiento, esto sustentado en los niveles de lectura propuestos por Curcio(1987) y ampliados por Friel et al. (2001) añadiendo un nivel 0 para las respuestas sin ningún tipo de interpretación matemática. Estos resultados evidenciaron que, a pesar de que la mayoría de los futuros profesores en matemáticas pudieron identificar pertinentemente los datos explícitos en los gráficos, es decir, hicieron una correcta lectura de ellos, se presentaron muchos casos con dificultades cuando debían realizar inferencias o comparaciones complejas, ubicando a la mayoría en los niveles básicos de comprensión. El análisis logra identificar varias respuestas en el nivel 0, en la que los estudiantes leyeron los gráficos basados en opiniones y/o descripciones generales sin ningún tipo de conexión con los datos.

Uno de los aportes destacados del anterior estudio para nuestro trabajo es la identificación de niveles de sofisticación en las estrategias de interpretación, pues los autores hacen una sucesión desde interpretaciones superficiales, pasando por las que se centran solo en la apariencia visual y terminando en las interpretaciones más elaboradas. Esto es de gran contribución pues categoriza los diferentes tipos de errores que se encuentran, además, establecen posibles causas de ellos, que no solamente se deben a la falta de conocimiento.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Por último, otro referente para esta investigación es el estudio realizado por Pinto y Marín (2023), titulado “*Lectura e interpretación de gráficos estadísticos en estudiantes de pregrado en una universidad mexicana*”, esta investigación se lleva a cabo mediante el enfoque cuantitativo-descriptivo y se basa en profundizar sobre las dificultades que presentan estudiantes universitarios al momento de interpretar gráficos estadísticos, buscando así, aportar a la mejora de la enseñanza de la estadística sobre todo en niveles superiores.

Nuevamente aquí, se considera el marco teórico de Curcio (1987) el cual involucra tres niveles de comprensión gráfica: lectura literal, lectura entre datos y lectura más allá de los datos. Este estudio se implementó con 194 estudiantes universitarios de distintas áreas del conocimiento a quienes se les pidió contestar un cuestionario diseñado milimétricamente para evaluar la capacidad de interpretación de diferentes tipos de gráficos como los son diagramas de barras, histogramas, gráficos circulares y de líneas; conforme los resultados se encontró que muchos estudiantes cometen errores en interpretación de proporciones, tienden a confundir la escala de los ejes, o simplemente se dejan llevar por la apariencia visual del gráfico en lugar de analizar con bastante criterio la información. Estos errores evidencian la falta de comprensión conceptual y también una tendencia al análisis de datos de manera superficial. Los autores identifican que la mayoría de los estudiantes presenta un nivel bajo en cuanto a la interpretación de las gráficas, lo que permite ver las debilidades presentes en cuanto a la alfabetización estadística.

Los resultados del estudio muestran que los estudiantes logran la lectura literal de los datos y la identificación de la información de forma explícita, por ende, que los estudiantes exponen dificultades en las tareas que comprometen el análisis, la interpretación, el pensamiento crítico, y por supuesto, la inferencia estadística; según Pinto y Marín (2023), la

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

formación académica por sí sola no garantiza la superación de estas dificultades, pues hay errores y predomina el Nivel de lectura según Curcio aún cuando los estudiantes han cursado materias de estadística previamente. De igual manera, los autores exponen que la enseñanza de la estadística se ha enfocado netamente en lo procedimental, dejando de lado el desarrollo de las habilidades críticas e interpretativas, las cuales les facilita a los estudiantes poder realizar inferencia. Ahora bien, desde el punto de vista teórico, los autores resaltan la importancia de la enseñanza de la estadística como una competencia fundamental en la formación universitaria puesto que, la interpretación de gráficos permite a los estudiantes analizar, comprender y comunicar información a partir de los datos expuestos.

De este estudio también se puede destacar que no hay diferencias significativas en el rendimiento de los estudiantes a pesar del área que estudian, lo que deja como resultado que las dificultades observadas en la interpretación de gráficos estadísticos son deficiencias generalizadas las cuales tiene mucho que ver con los modelos de enseñanza de la estadística y las estrategias para la formación del pensamiento crítico.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### 3. Justificación

La estadística y su aprendizaje no se deben limitar a la aplicación, memorización de fórmulas o diversas técnicas del cálculo puesto que también es el desarrollo de una competencia que involucra varias habilidades como son leer, interpretar y cuestionar una información representada en diferentes formatos y acorde a contextos variados. La competencia interpretativa en complemento con la alfabetización estadística es fundamental para que los estudiantes puedan comprender fenómenos sociales, económicos y científicos. Como afirma Gal (2002), *“la alfabetización estadística implica la capacidad de interpretar, evaluar críticamente y comunicar información y mensajes estadísticos”* lo que nos afirma que estamos hablando de una habilidad que se convierte en indispensable para la vida diaria y profesional.

Ahora bien, el interés de este proyecto es evaluar la competencia en lectura de gráficos estadísticos en un grupo de estudiantes universitarios. El estudio pretende mostrar una visión integral sobre el proceso y deficiencias en el aprendizaje y enseñanza de la estadística, lo que permite identificar, si los errores y dificultades en la interpretación de diversas representaciones gráficas se corrigen con la progresión académica, o si, por el contrario, persisten a través de esta; esta comparación ha sido poco abordada y representa un aporte importante para futuros estudios.

Adicionalmente, este trabajo se propone analizar los errores no solo para hacer un reporte de la tipología y frecuencia de aparición de estos sino aportando insumos para adoptarlos como ventanas que nos inviten a profundizar y reflexionar sobre la realidad en cuanto al desarrollo de los procesos de razonamiento que estudiantes están logrando. A través

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

de esta perspectiva, se convierten las equivocaciones en un recurso pedagógico de gran valor, puesto que nos permitirá a nosotros como futuros docentes conocer qué recursos y estrategias usan los estudiantes al enfrentarse a una actividad basada en lectura de gráficos.

De igual manera, se espera que, en lugar de intentar corregir de manera superficial, los insumos aportados por este proyecto, éstos puedan motivar el diseño de estrategias de enseñanza y recursos didácticos con miras a reestructurar el pensamiento estadístico que requieren nuestros estudiantes, los docentes del área de estadística y de los docentes en formación que seguramente serán usuarios directos de los resultados por nosotros evidenciados.

En definitiva, esta investigación toma fuerza al abordar una necesidad actual de la educación matemática que es la formación de estudiantes no solo capaces de construir gráficos estadísticos en sus diferentes representaciones, sino que, a su vez logren leerlos con sentido, analizarlos, detectar errores y, de esta forma, usarlos como herramienta comunicativa para sí mismos y la sociedad. Cuando se trabaja esta competencia en secundaria y en la universidad se abre la posibilidad de fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje que traen impactos positivos en la formación académica de los estudiantes, y por supuesto, en la formación de los futuros ciudadanos y profesionales de nuestro país.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### **4. Objetivos**

#### **4.1. Objetivo general**

Evaluar la competencia en lectura de gráficos estadísticos en una muestra de estudiantes de la Universidad Industrial de Santander.

#### **4.2. Objetivos específicos**

Para alcanzar el objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

Definir niveles de lectura de gráficos y errores que serán evaluados en la prueba acorde a la revisión de bibliografía realizada.

Diseñar un instrumento de evaluación que permita evidenciar los niveles de lectura, patrones de razonamiento y errores frecuentes en lectura de gráficos estadísticos.

Identificar los niveles de competencia en lectura de gráficos, errores frecuentes y tipologías de lectura tras aplicar el documento diseñado.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### 5. Marco de referencia

En el mundo de hoy frecuentemente vivimos rodeados de datos: en noticias, informes de gobierno, redes sociales, publicidad, etc. En todos esos ámbitos se utilizan gráficos estadísticos para poder comunicar información de manera más eficaz y visual. Los gráficos en general tienen grandes ventajas sobre cualquier otro tipo de representación por su capacidad de síntesis, además de que son llamativos, de fácil recordación, accesibilidad y evidencian tendencias o comparaciones que pueden ser más complejas si se realizan solo con datos numéricos, es por ello, que aprender a interpretar y leer gráficos se debe convertir en una habilidad fundamental para cualquier situación de la vida, tanto profesional como ciudadana.

Ahora bien, que vivamos rodeados de datos o gráficos no significa que los estudiantes los comprendan de manera correcta y de forma natural, varios estudios han evidenciado que en el ámbito académico (educación básica y superior) a menudo existen errores cuando de construir o interpretarlos se trata; se evidencian desde errores básicos como la identificación de ejes y escalas, la diferenciación de tipos de gráficos y su uso adecuado hasta la interpretación de estos. Esto quiere decir que a pesar de que parezcan representaciones sencillas, conllevan un proceso cognitivo complejo que en ocasiones va más allá de las habilidades que los estudiantes han desarrollado.

Así pues, estudiar los errores que los estudiantes cometen en la construcción y en la interpretación de gráficos estadísticos y de la misma forma, los niveles de lectura que estos mismos alcanzan resulta fundamental para comprender cómo se incrementa su aprendizaje. En los estudiantes de universidad, esta complicación no sólo es atribuible a la falta de

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

conocimientos matemáticos sino más bien a la carencia de alfabetización estadística crítica que abra la puerta a los estudiantes a leer datos y a cuestionarse sobre las representaciones.

Por ello, este marco teórico tiene como objetivo ofrecer una base conceptual que fundamente el análisis de los errores y los niveles de lectura, donde se consideren diferentes factores como cognitivos y pedagógicos.

### **5.1. Errores al construir e interpretar gráficos estadísticos**

El análisis y construcción de gráficos estadísticos es una competencia fundamental en la educación matemática y estadística, tanto así, que las representaciones son herramientas que sirven para poder visualizar, comunicar información y dar un respaldo a los procesos como la toma de decisiones. Sin embargo, la claridad visual de los gráficos necesariamente no implica una comprensión adecuada, dado que los gráficos pueden contener errores en su construcción o interpretación.

Los errores desde la construcción se generan cuando se establecen correspondencias incorrectas entre los datos y sus representaciones. Andrade et al. (2020) resalta que los gráficos estadísticos se convierten en una herramienta vulnerable, dado su alto impacto, esto exige que los estudiantes asuman una postura crítica frente a lo que leen y la información que consumen. De esta forma, se evidencia que los gráficos que son mal diseñados, en especial los que circulan en medios de comunicación (a los que están más expuestos los estudiantes) representan un riesgo para la comprensión de la información, si los estudiantes no reciben una formación adecuada y crítica ven esto como “lo que está bien” y tienden a cometer estos mismos errores en sus construcciones. Entre los errores reportados por Andrade et al. (2020), se encuentran: escalas desproporcionales que distorsionan la percepción de los datos, alturas

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

incorrectas en gráficos de barras, mal ubicación del inicio del eje vertical en valores distintos de cero, el uso de gráficos acumulativos para simular crecimiento, y el mal uso de gráficos circulares que suelen dar la impresión de que algunos sectores son mayores a lo que están representando.

Estos errores permiten ver que parte del problema en la interpretación de gráficos estadísticos presentan origen en la distorsión visual, por ello, Andrade et al. (2020) expresa que elementos como: el color, la perspectiva, las categorías, y/o la forma de presentar los ejes pueden alterar la lectura y llevar al lector a conclusiones erróneas. Esto dice que, una buena interpretación no depende únicamente de la lectura de los datos numéricos, sino también influye la capacidad de deducir cómo los componentes visuales actúan en la presentación de los datos, y por tanto en la lectura de estos. Ahora, uno de estos elementos esenciales es el error en la selección y manejo de escalas gráficas, pues la escala es la que permite a los valores numéricos representarse como magnitudes visuales, pero cuando carece de exactitud, (es decir: se distorsiona) puede atrofiar de manera significativa toda la información.

En este sentido, Purwadi (2021) sugiere que la enseñanza de la estadística tiene que promover procesos de validación y contraste puesto que *“Los estudiantes pueden validar la veracidad de los gráficos utilizando análisis empíricos y herramientas tecnológicas”* En ausencia de esta formación, los estudiantes suelen construir gráficos con escalas que presentan una desproporción que no solo afecta directamente la claridad de la información a través del gráfico, sino que también se generan interpretaciones equivocadas.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### 5.2. Elementos estructurales que constituyen un gráfico

Desde otra perspectiva, Kosslyn (1985, citado por Arteaga Cezón, 2011) llama la atención sobre lo que denomina elementos estructurales que conforman un gráfico, los cuales se constituyen en piezas claves a la hora de interpretar una representación gráfica, particularmente, este autor propone que los elementos cumplen una función fundamental de la información presentada, estos son:

- Segundo plano o plano de fondo: sirve de soporte al gráfico y en la mayoría de los gráficos se usa en fondo blanco, pero que podría variar dependiendo del gráfico o al tratarse de una fotografía o dibujo.
- Estructura del gráfico: nos da la información sobre las entidades que están siendo representadas en el mismo y que se relacionan entre sí. En muchos de los gráficos dicha estructura está constituida por los ejes cartesianos, pero no siempre; por ejemplo, en los gráficos de sectores.
- Contenido pictórico: consiste en la forma por la que los datos son representados y transmitidos a través del gráfico, siendo líneas en el gráfico de líneas, barras para los histogramas y gráficos de barras, círculos y sectores circulares en los gráficos de sectores, etc.
- Rótulos: proporcionan información de ayuda a la hora de interpretar los distintos gráficos. Dichos rótulos, están formados por letras, palabras, frases y números, dentro de título del gráfico, de los ejes, marcas, etc.

Para una mejor interpretación de una representación gráfica es importante considerar que no es una tarea fácil, esta exige traducirla, y la realidad es que en el caso de los gráficos

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

estadísticos involucra analizar datos con contexto, por ello, Curcio (1987, citado por Arteaga Cezón, 2011) identifica los siguientes elementos:

- Las *palabras* que aparecen en el gráfico, como el título del gráfico, las etiquetas de los ejes y de las escalas, y que proporcionan las claves necesarias para comprender el contexto, las variables y las relaciones expresadas en el gráfico.
- El *contenido matemático* subyacente, por ejemplo, los conjuntos numéricos empleados y otros conceptos matemáticos implícitos en el gráfico que el estudiante ha de dominar para interpretarlo, como los de área en un gráfico de sectores, longitud en un gráfico de líneas o sistema de coordenadas cartesianas en un diagrama de dispersión.
- Los *convenios específicos* que se usan en cada tipo de gráfico y que se deben conocer para poder realizar una lectura o construcción correcta. Por ejemplo, el alumno ha de conocer que, en un diagrama de sectores, la amplitud del sector es proporcional a la frecuencia. En diagrama de dispersión, cada punto representa un caso y las coordenadas del punto los valores de las dos variables representadas. En algunos gráficos estadísticos estos convenios no son sencillos; como ocurre en el gráfico de la caja.

También, para complementar, en la misma fuente, Arteaga Cezón (2011) cita una lista de los elementos estructurales de un gráfico estadístico:

- El *título* y las *etiquetas* indican el contenido contextual del gráfico y cuáles son las variables en él representadas. Será importante incluir un título y etiquetas no ambiguos.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

- El *marco* del gráfico, que incluye los ejes, escalas, y marcas de referencia en cada eje. Dicho marco proporciona información sobre las unidades de medida de las magnitudes representadas. Puede haber diferentes tipos de marcos y sistemas de coordenadas (lineales, cartesianas bidimensionales o multidimensionales, polares).
- Los *especificadores* del gráfico son los elementos usados para representar los datos, como los rectángulos del histograma, los puntos del diagrama de dispersión. Los autores alertan de que no todos los especificadores son igualmente sencillos de comprender, algunos presentan mayor dificultad, por ello los autores sugieren el siguiente orden de dificultad: en primer lugar, la posición en una escala homogénea para los gráficos de línea, de barras, de puntos, algunos pictogramas e histogramas; en segundo lugar, la posición en una escala no homogénea en gráficos polares, gráficos bivariantes; en tercer lugar, la longitud en gráficos poligonales o estrellados sin ejes de referencia, árboles; en cuarto lugar, el ángulo o pendiente en los gráficos de sectores y discos; en quinto lugar, el área de círculos, los pictogramas, el volumen de los cubos y algunos mapas estadísticos; y en sexto y último lugar, el color de los mapas estadísticos codificados mediante el mismo.
- El *fondo* que incluye los colores, la cuadrícula e imágenes sobre el que puede ser representado la información, y por supuesto, el gráfico.

Es de total relevancia enfatizar que los errores en la construcción e interpretación de gráficos estadísticos repercute al ámbito escolar, y a su vez, tienen consecuencias significativas en contextos sociales y profesionales. Como se ha evidenciado, se presentan deficiencias en aspectos que afectan directamente la estructura del gráfico como la selección inadecuada de las escalas, la omisión de rótulos, el uso incorrecto de especificadores, o

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

inclusive la falta de correspondencia entre el gráfico y los datos, todo esto puede distorsionar la información con conducir hacia interpretaciones erróneas. Por ello, formar a los estudiantes para elaborar e interpretar gráficos eficientemente no debe ser solo con un fin académico sino también un compromiso de ciudadanos críticos y capaces de cuestionar informaciones que a diario se exponen en los diferentes medios.

### **5.3. Niveles de lectura de gráficos estadísticos**

#### **5.3.1. Clasificación propuesta por Curcio**

La visualización viene siendo protagonista, tras una constante evolución se ha convertido en una de las habilidades más estudiadas en la educación matemática, fundamentalmente por el auge y crecimiento de la analítica de datos. Entre los estudios más influyentes para describir todo el proceso que realizan los estudiantes en la interpretación de gráficos se destaca el trabajo de Curcio (1987), quien distingue tres niveles: leer los datos, leer entre los datos y leer más allá de los datos. Según el autor, el primer nivel es leer los datos, lo que implica extraer información explícita del gráfico; el segundo nivel es leer entre los datos, lo que requiere comparar datos, realizar operaciones aritméticas o cálculos estadísticos sugeridos; el tercer nivel es leer más allá de los datos, lo que requiere hacer detectar tendencias o patrones, hacer inferencias y predicciones.

Posteriormente complementando los anteriores niveles, se tiene a Friel, Curcio y Bright (2001) quienes aportan un cuarto nivel, el cual llaman: leer detrás de los datos, este último nivel implica realizar una valoración crítica del uso del gráfico, cuestionar la validez de los resultados a partir de aspectos como tamaño y forma de recolección de la muestra, el contexto de los datos, posibles sesgos y la capacidad del estudio para generalizar

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

conclusiones. Esta tipificación evidencia que la lectura de gráficos no se debe limitar a la identificación de valores puntuales, por el contrario implica un proceso progresivo que va dirigido a evaluar aspectos del contexto y de la muestra de datos utilizada (tipo, población a la que representa, medios e instrumentos utilizados para su recolección, etc.) así como la validez, alcance y limitaciones de las conclusiones extractadas a partir de un gráfico, este nivel hoy día pueden ser catalogados como evidencia de un pensamiento crítico.

Ahora bien, Arteaga Cezón (2011) es un referente teórico con mucha relevancia en el estudio de la comprensión de gráficos estadísticos al sistematizar diversos enfoques que implican analizar los procesos de interpretación, así pues, se retoma y expone la clasificación de procesos cognitivos y perceptivos propuesta por Kosslyn (1985, citado por Arteaga Cezón) quien propone tres clasificaciones para el análisis de gráficos: sintáctico, semántico y pragmático, de igual forma, retoma los planteamientos hechos por Friel et al. (2001) quienes señalan competencias fundamentales para la comprensión de gráficos, tales como interpretar, comparar, inferir y argumentar; del mismo modo, incluye una propuesta de Bertin (1967) quien sugiere 3 operaciones para leer un gráfico: identificar elementos, reconocimientos de las relaciones y extracción de información relevante. Finalmente, relaciona estos aportes con tres niveles relacionados con la capacidad crítica de analizar gráficos (nivel racional o literal, nivel crítico, nivel hipotético).

### **5.3.2. Otras clasificaciones relativas a lectura de gráficos estadísticos**

Por otro lado, Arteaga, Batanero y Vigo (2017) han desarrollado una línea de investigación en función de los niveles de lectura de gráficos, los errores y las implicaciones didácticas; en este estudio, el cual fue implementado con estudiantes de formación

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

profesional, los autores se basaron en la propuesta de Curcio (1987) para establecer niveles de lectura que abarcan desde la identificación literal de valores hasta la inferencia y predicción.

Así pues, los investigadores destacan que aún sin una enseñanza formal, los estudiantes se ven motivados por el análisis: “observamos que los alumnos, incluso antes de recibir la enseñanza específica sobre gráficos estadísticos, ya hacen intentos de comparar tendencias y prever valores futuros” (Arteaga, Batanero & Vigo, 2017). Esto evidencia que, por naturaleza, se tiende a un razonamiento intuitivo que a pesar de ser insuficiente sirve como un punto de inicio para la enseñanza siempre y cuando sea orientado de manera adecuada.

Aunque la clasificación propuesta por Curcio (1987) es conveniente revisar otras clasificaciones construidas con el mismo propósito, Arteaga Cezón (2011) en su tesis doctoral expone varias clasificaciones relacionadas con lectura de gráficos estadísticos, a continuación, resumiremos algunas de estas que serán utilizadas como marco de referencia para el análisis de respuestas en la sección de resultados.

Bertin (1967) presenta una taxonomía de los componentes de los gráficos y desarrolla la denominada Teoría de la imagen que consta de dos puntos, el proceso de lectura de un gráfico y las preguntas relativas a él. También propone tres operaciones sucesivas involucradas al leer un gráfico:

- *Identificación externa*, proceso consistente en encontrar los referentes conceptuales y del mundo real relativos a la información contenida en el gráfico y que se extrae a través del análisis de los rótulos alfanuméricos del gráfico.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

- *Identificación interna*, consiste en identificar las dimensiones relevantes de variación en el contenido pictórico del gráfico y determinar correspondencias entre las dimensiones visuales y las conceptuales o escalas.
- *Percepción de la correspondencia*, operación por la cual se usan los niveles particulares de cada dimensión visual para obtener conclusiones sobre los niveles particulares de cada dimensión conceptual.

### 5.4. Errores en la lectura de gráficos estadísticos

Batanero también ha abordado de manera sistemática el tema de los errores en la lectura de gráficos. En estudios previos (Batanero, 2000; Batanero & Díaz, 2006), se identifican errores como:

- La lectura superficial centrada en valores puntuales, sin considerar tendencias.
- La confusión entre variables representadas en los ejes.
- La extrapolación inadecuada de tendencias lineales en contextos no lineales.
- El desconocimiento del efecto de escalas y proporciones en la interpretación

### 5.5. Alfabetización estadística y enseñanza

La alfabetización en estadística no se limita a la adquisición de técnicas de cálculo o construcción de gráficas, sino que va más allá hasta llegar al desarrollo de una competencia crítica que permite comprender, evaluar, interpretar y producir información estadística en diversos contextos. En palabras de Gal (2002), “La alfabetización estadística implica la capacidad de interpretar, evaluar críticamente y comunicar información y mensajes estadísticos”

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### **5.6. El rol de la enseñanza crítica frente a representaciones erróneas**

El contacto de los estudiantes con los gráficos estadísticos no solamente se da en medios escolares, por el contrario, se extiende por medio de redes sociales, espacios digitales, etc. Es decir, están expuestos en gran medida a representaciones estadísticas que tienen fines persuasivos, comerciales o políticos y en varios casos algunas representaciones contienen errores, como distorsiones de magnitudes que inducen a toma de decisiones equivocadas.

Andrade et al. (2020) exponen con claridad este fenómeno al señalar que “La exposición a gráficos engañosos en los medios puede reforzar las interpretaciones erróneas si los estudiantes no están capacitados para analizar críticamente las representaciones visuales.” De este modo, los gráficos se ven como un “currículo implícito” que va moldeando la forma en la que los estudiantes aprecian la estadística, dando fuerza a los errores si no existe una mediación pedagógica oportuna que enseñe a cuestionar.

En esta perspectiva, la enseñanza crítica de la estadística no solo debe enseñar a realizar gráficos correctos, sino también a identificar errores y corregirlos. Esto conecta con lo planteado por Gal (2002), quien dice que la alfabetización estadística implica interpretar, evaluar de manera crítica, y comunicar la información estadística en los diferentes contextos. De igual manera, Andrade et al. (2020) señalan que los gráficos propagados en los medios de comunicación pueden contener errores y/o manipulaciones visuales, por lo que es necesario educar a los estudiantes para que sean capaz de analizar los mismos de manera crítica. -Esto conlleva a hacer actividades donde los estudiantes tomen en serio el rol de analistas de gráficos de medio de comunicación y así puedan identificar errores comunes como lo son:

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

- Ejes truncados que exageran o minimizan diferencias.
- Escalas no proporcionales que distorsionan la comparación.
- Omisión de datos relevantes que cambian la interpretación global.
- Uso intencionado de colores, áreas o volúmenes para inducir conclusiones sesgadas.

### 5.7. Errores en la Interpretación de Gráficos Estadísticos

Es común hablar de errores cuando los estudiantes realizan interpretaciones de gráficos estadísticos, estos pueden estar condicionados por factores cognitivos y educativos. Según Shah y Freedman (2011), *"los espectadores son más propensos a describir interacciones cuando ven gráficos de líneas que cuando ven gráficos de barras"* esto da a entender que la conexión de puntos con trazos continuos es más eficaz si de identificar tendencias y relaciones entre variables se trata, en cambio, los gráficos de barras están más enfocados en las comparaciones individuales en categorías discretas, esto deduce que, la manera en cómo la información es representada visualmente afecta de forma considerable su interpretación.

Abt et al. (2025) lograron identificar varios errores, entre ellos uno sistemático en la interpretación de diagramas de caja, dado el mal uso del esquema "el área representa la frecuencia". En esa investigación, encontraron que *"si los estudiantes sobre generalizan el esquema ARFS (Area Represents Frequency Schema) con el diagrama de caja, pueden ocurrir errores sistemáticos, ya que el área en el diagrama de caja tiene un significado fundamentalmente diferente"*.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

De manera similar, Andrade et al. (2020) concluyeron que *"la exposición a gráficos erróneos en los medios de comunicación puede reforzar las interpretaciones incorrectas si no se forma a los alumnos para analizar críticamente las representaciones visuales"*, lo que reafirma el gran impacto que tiene la mala construcción o mal diseño de gráficos estadísticos al punto de afectar el pensamiento crítico de los estudiantes y cómo ellos pueden acogerse erróneamente a esas representaciones perpetuando interpretaciones incorrectas de los datos. Esto refuerza la importancia de incluir estrategias en el aula donde los estudiantes desarrollen habilidades para identificar errores y evaluar críticamente las representaciones.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### **6. Metodología**

Esta investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo e interpretativo, el cual incluyó herramientas estadísticas descriptivas para el análisis de información que permitan caracterizar los niveles de lectura de gráficos estadísticos dados por Curcio (1987) y posteriormente complementados por Friel, Curcio y Bright (2001), presentes en una muestra de estudiantes de la Universidad Industrial de Santander. El enfoque cualitativo nos permite no solo analizar los niveles en los que se encuentran los estudiantes, sino que ver los razonamientos, dificultades, análisis y estrategias que emplean los estudiantes durante la lectura de estos.

Para su desarrollo se realizaron las siguientes fases o etapas del proceso:

#### **6.1. Revisión bibliográfica**

En esta fase se consolidó el marco de referencia propuesto en el proyecto a fin de fundamentar y establecer los niveles de comprensión lectora y errores frecuentes al enfrentarse a una actividad de lectura de gráficas estadísticas. Se realiza una búsqueda de documentos con bases académicas referentes a la lectura de gráficos estadísticos, como los niveles de lectura de gráficos propuestos por Curcio (1987), además, se incluyen trabajos como de Arteaga y Batanero relacionados con la educación estadística, la alfabetización estadística y la representación de las gráficas.

Finalmente, se hace un proceso de selección considerando los criterios pertinentes a las temáticas, y metodología que se requiere para la investigación.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**6.2. Selección de la muestra**

Para el desarrollo de esta investigación, se implementa el instrumento de evaluación con estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander (UIS), matriculados en la asignatura *Didáctica de la Probabilidad y la Estadística* durante el semestre 2025-II, esta materia corresponde al plan de estudios de la carrera; se convocaron 23 estudiantes, de los cuales 18 presentaron la prueba, los estudiantes contaban con formación previa en Estadística que incluye temas de probabilidad, estadística descriptiva, estadística inferencial y regresión lineal, así como fundamentos básicos en procesamiento de datos usando software estadístico especializado.

**6.3. Diseño del instrumento de recolección de datos**

Se diseñó un instrumento de recolección de datos (**ver anexo A**) el cual se estructuró en un formulario digital y se presentó a los estudiantes durante una sesión de clase para ser desarrollado de manera libre en cuanto a tiempo y espacio, dado que las preguntas eran abiertas.

Las preguntas seleccionadas involucraron diferentes tipos de gráficos estadísticos y obedecieron a siguientes propósitos:

**Tabla 1***Criterios para la selección de preguntas en el instrumento de evaluación*

| Pregunta | Tipo de Gráfica | Propósito | Observación |
|----------|-----------------|-----------|-------------|
|----------|-----------------|-----------|-------------|

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Gráfico de barras simple                            | Al indagar por tres ideas el objetivo es forzar el análisis del gráfico más allá de la lectura tradicional que usualmente se basa en identificar la barra más alta y luego la más baja con lo cual es muy probable avanzar a un Nivel 2 de la clasificación de Curcio.                                                                                                                     |
| 2 | Barras simples<br>Histograma                        | Analizar cuál representación gráfica es más apropiada para la variable en estudio que es la Duración de vídeos exitosos en YouTube, variable continua. Con esta pregunta se quería evaluar la presencia de competencias necesarias para la comprensión de gráficos documentadas en Friel et al (2001) citado por Arteaga Cezón. El espacio amplio para responder sugería una justificación |
| 3 | Gráfico de líneas comparativo                       | Identificar la presencia de elementos o características del Nivel 3 de lectura de la clasificación de Curcio o superior.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4 | Gráfico de barras comparativo (barras superpuestas) | El tipo de gráfico supone una comparación por género y al involucrar el año en el eje horizontal posibilita la identificación de una tendencia. La orientación de la El gráfico aportaado exhibe varios problemas adicionales a que la presentación,                                                                                                                                       |

comparación entre las dos distribuciones que se presentan requiere detenerse a analizar las escalas que maneja cada una. Lo anterior conduce a establecer características del Nivel 3 o 4 de la escala de Curcio(1987), también podría conducir a mostrar conocimiento de los elementos estructurales del gráfico y su impacto (Friel et al (2001) citado por Arteaga y Cezón).

imagen, no es la mejor, los errores a identificar podían ser: ausencia de títulos en los ejes, confusión con el manejo de escalas, leyenda incompleta o inapropiada.

5

Gráfico de  
dispersión

Identificarse como mínimo un Nivel 3 de Lectura según la clasificación de Curcio ya que esta representación está orientada a visualizar tendencias y extrapolar información para hacer pronósticos.

Con esta actividad se quería evaluar el componente de comunicación de ideas estadísticas, en particular se pedía resumir la información más relevante que presenta el gráfico en una idea (conclusión) con lo cual podíamos identificar el primer nivel propuesto por Arteaga y Cezón (2011) al

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|   |                                                                              | cual denominan Nivel Racional o literal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | Gráficos de cajas comparativo (Comparación de tratamientos Antes vs Después) | La lectura del gráfico requiere detenerse a analizar varios elementos en los cuatro diagramas de caja que incluye. No obstante, adicional al uso de estadísticos de resumen básicos (cuartiles e idealmente dispersión) para comparar distribuciones esto supone involucrar elementos del Nivel 2 de lectura según Curcio. Acorde a la interpretación que exprese podría identificarse competencias como las citadas en la clasificación de Friel et al (2001) citado por Arteaga Cezón (2011).                                                                          |
| 7 | Mapa de calor                                                                | Lectura de una representación gráfica no tradicional, al pedir emitir ideas “interesantes” se pretendía involucrar el uso del contexto que en este caso sería el conocimiento de las regiones naturales de Colombia y sus características tanto agrícolas, industriales, transporte e interconexión, orden público, etc, lo cual puede evidenciar un Nivel crítico de la escala de Opcional podría identificar problemas en la información aportada por el gráfico como año de recolección de la información, indicación en la escala para el color gris principalmente. |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                  | <p>Arteaga Cezón (2011) o alguna de las operaciones para leer un gráfico de las propuestas por Bertin (1967) citado por Arteaga Cezón (2011).</p>                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8 | <p>Gráfico Radial o telaraña</p> | <p>Interpretación de un gráfico no tradicional en Estadística, su lectura no es tan intuitiva, requiere incorporar elementos de matemáticas e incluso geometría. Una interpretación correcta del gráfico podría evidenciar competencias necesarias para la comprensión de gráficas como las planteadas por Friel et al (2001) o Bertín (1967) citados por Arteaga y Cezón (2011).</p> |
| 9 | <p><u>Dashboard</u></p>          | <p>Identificar niveles relacionados con la capacidad crítica para analizar gráficos como los propuestos por Arteaga Cezón (2011) como son el Nivel racional o literal, Nivel crítico y Nivel Hipotético.</p> <p>La lectura de gráficos interactivos es una competencia que empieza a ser necesaria dada la difusión que vienen teniendo este tipo de</p>                              |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

recursos, se quiso explorar las competencias para analizar varias variables simultáneamente.

ir más allá de un análisis univariado o bivariado, lo cual supone entender la interacción entre variables (dependencia, independencia), identificar variables influyentes y secundarias o irrelevantes, generalizar comportamientos identificando patrones o tendencias de manera global. Además de identificar y usar elementos estructurales de las representaciones gráficas se podría avanzar a un pensamiento crítico haciendo uso de los niveles propuestos por Arteaga y Cezón (2011).

10

Indicar el paso a paso seguido para leer un Dashboard para profundizar en una posible clasificación de estrategias de lectura de este tipo de recursos.

Leer un recurso dinámico y multivariado moderno el cual supone varias comparaciones e identificación de tendencias

Idealmente la mejor manera de tener esta información sería la observación directa o grabación ya fuera en vídeo o uso de un software para grabar la sesión y dar cuenta de la interacción del usuario con el recurso digital pero

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

---

|                  |             |                    |     |
|------------------|-------------|--------------------|-----|
| e                | inferencias | dadas              | las |
| simultáneamente. |             | limitaciones       | de  |
|                  |             | tiempo se optó por |     |
|                  |             | preguntar a los    |     |
|                  |             | estudiantes por el |     |
|                  |             | proceso seguido.   |     |

---

Dentro del contexto del curso, el instrumento sirvió como herramienta de diagnóstico para analizar los niveles de lectura de gráficos estadísticos en los estudiantes de nivel universitario próximos a ser docentes de matemáticas; ahora bien, más que involucrar una gran variedad de opciones gráficas, el instrumento fue elaborado teniendo como referencia teórica los niveles de lectura propuestos por Curcio (1987) y Batanero (2001), dicha clasificación ha sido ampliamente usada, no obstante se involucraron elementos de las otras clasificaciones descritas en el marco teórico que se enfocan en otras competencias o criterios y que particularmente nos permiten analizar la lectura de gráficos desde diferentes perspectivas.

Como ya se indicó, el instrumento (**Ver Apéndice A**) estaba conformado por diez preguntas abiertas que involucraban distintos tipos de representaciones gráficas estadísticas que cubren diferentes niveles de complejidad; los estudiantes en cada una de las preguntas tuvieron la libertad de expresar su interpretación, argumentar las razones de su análisis y conclusiones, lo que era de gran utilidad para la identificación de los procesos cognitivos realizados por los mismos, incluso haciendo uso de su preparación como docentes, podían hacer observaciones a la actividad.

Ahora bien, adentrando un poco más en la metodología de las preguntas, es pertinente mencionar que en las primeras ocho preguntas del instrumento se presentaron gráficos

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

estadísticos diversos, tales como: gráficos comparativos, representaciones de datos agrupados, gráficos de barras y gráficos asociados a contextos reales. En cada pregunta se solicitó a los estudiantes proponer ideas e interpretaciones a partir de la información proporcionada, y así, se pudo evaluar la capacidad que tenía para identificar relaciones inmersas en el gráfico, datos relevantes, realizar algunas inferencias no explícitas visualmente y en algunos casos emitir juicios ante la validez de la información presentada, o, identificar errores en el gráfico, o por el contrario, detectar la poca información proporcionada.

Por otro lado, las preguntas 9 y 10 están acompañadas de un componente adicional, mediante el uso de un **Dashboard** interactivo diseñado en Microsoft Excel a partir de datos ficticios de ventas de un restaurante de cadena con expansión en el área metropolitana de Bucaramanga. En este recurso visual se pudo integrar diferentes gráficos y filtros dinámicos, lo que permitió a los estudiantes interactuar con la información presentada y facilitaba la identificación de patrones y tendencias relevantes. Gracias a la inclusión de este material, se pretendía evaluar niveles más actuales de lectura de gráficos especialmente aquellos que llevan a una interpretación crítica y hacer uso de pensamiento multivariado.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

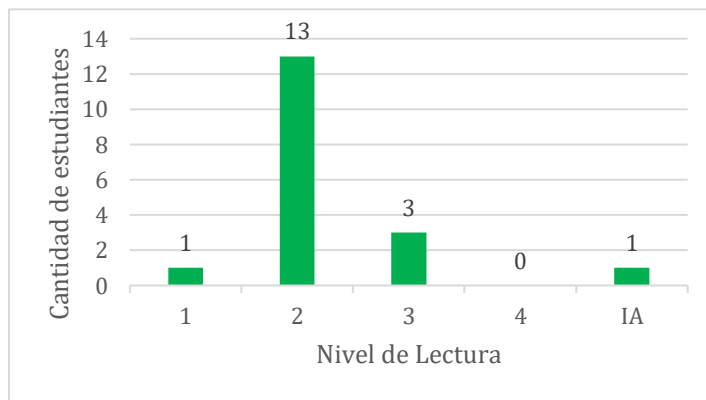
**7. Análisis de resultados**

En esta etapa se tabularon las respuestas dadas a fin de editar una base de datos en formato de Excel tal como se esboza en el **Apéndice C**, a partir de esta se pudo hacer un procesamiento estadístico descriptivo que fundamentó el análisis cualitativo y cuantitativo de las respuestas dadas a cada pregunta, cabe aclarar que las preguntas mantuvieron un formato de pregunta abierta el cual demanda un análisis detallado de cada respuesta recolectada para ver opciones de tabulación.

Los análisis se plantearon por pregunta siguiendo dos enfoques, primero uno cuantitativo que consolide los niveles de lectura identificados y a continuación una descripción cualitativa que destaque los hallazgos tanto positivos como negativos más relevantes a juicio de los autores de este trabajo. Cabe destacar que el formato de pregunta abierta demanda un análisis detallado de cada respuesta recolectada para ver opciones de tabulación. A continuación, una síntesis de los hallazgos relevantes encontrados en cada pregunta.

**7.1. Análisis de respuestas a la pregunta 1****Figura 3**

*Clasificación por Niveles de Lectura según Curcio (1987)*



## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

En estas respuestas se resume la identificación de niveles de la clasificación de niveles acorde a la escala de Curcio, es claro que la mayoría de estudiantes describen un Nivel 2, sólo tres estudiantes se ubican en el Nivel 3 y ninguno en el último nivel de la propuesta, con lo cual se ve limitada la capacidad de interpretar gráficos y se evidencia sólo el uso de elementos visibles en el gráfico, uso de operaciones aritméticas como sumas, promedio y comparación de valores haciendo ciertas agrupaciones como es Frecuencias entre semana vs Frecuencias fin de semana.

Lo anterior se corrobora al analizar la clasificación de respuestas dadas, recordemos que en esta pregunta al pedir tres ideas diferentes extractadas al leer un gráfico de barras se pretendía identificar además del nivel de interpretación alcanzado, los elementos estructurales del gráfico que llaman la atención a la hora de leer un recurso como estos, esta es la caracterización de las dos primeras ideas emitidas por los participantes:

- 8 estudiantes se limitaron a incluir el máximo y el mínimo valor de la distribución como las dos primeras ideas, este es un rasgo muy común que indica una lectura muy superficial basada en dos rasgos muy notorios.
- 5 estudiantes hacen lo mismo, reportan el máximo y el mínimo, pero lo complementan agrupando por intervalos de días (Ej: Entre semana vs Fin de semana) y en dos casos mencionan la tendencia que siguen en estos períodos.
- 3 hacen alusión a la tendencia creciente en los primeros días de la semana, intentan justificar acerca del motivo del por qué el jueves la frecuencia está en cero.
- 2 personas hacen una lectura muy básica de gráfica basada en destacar algunas frecuencias

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Sobre qué elementos incorporaron para dar cuenta en la tercera idea solicitada, se debe resaltar que hay variabilidad en las respuestas dadas, prevalece la opción de destacar el máximo y el mínimo y la comparación por días o grupos de días (Fin de semanas vs Entre semana ), otros plantean una explicación al cero asociado con el jueves lo cual supone un avance que podría indicar indicios de pensamiento crítico, también se observan casos aislados que proponen hacer correcciones a la presentación del gráfico o la posibilidad de calcular e interpretar el promedio de visitas por día.

### 7.2. Análisis de respuestas a la pregunta 2

El análisis de respuestas permitió agruparlas en cuatro categorías, la mitad del grupo (9/18) eligió la opción Histograma, 5 consideraron más apropiado el Gráfico de barras, los restantes se dividieron entre las opciones Ninguna y Ambas, dos participantes en cada una.

Como se detallará más adelante al analizar las justificaciones dadas como soporte a la elección hecha, si bien el Histograma emerge como la opción más apropiada dada la naturaleza de la variable, dependiendo del argumento que aportaron se podría aceptar el uso de un Gráfico de barras simple dado que el número de categorías en el eje X no era muy grande.

**Tabla 2**

*Elección tipo de gráfico pregunta 2*

| <b>P2</b> | <b>Respuesta a</b> | <b>Frecuencia</b> |
|-----------|--------------------|-------------------|
|           | Histograma         | 9                 |
|           | Gráfico de barras  | 5                 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|         |   |
|---------|---|
| Ambas   | 2 |
| Ninguna | 2 |

Adicionalmente se observó que algunos abrieron la posibilidad de usar otra representación gráfica como complemento a la opción elegida, en particular alguien sugiere usar el histograma, pero adicionar un Diagrama de caja y bigotes que claramente es un gráfico muy completo y que aporta información adicional a la descripción de la forma de la distribución, permite analizar dispersión y presencia de valores extremos. Erróneamente otro participante sugiere usar un gráfico circular, el cual no sería apropiado para representar la variable Duración la cual es numérica continua a menos que se categorice.

**Tabla 3**

*Resumen opción de respuesta y justificación dada a la segunda pregunta*

| Opción seleccionada | Justificación                                                                                                                                                                 | Competencia evidenciada Friel et al (2001) u observación particular |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Histograma          | <p>Permite ver los datos en intervalos, análisis más reducido y mejor</p> <p>Opción más adecuada para una variable cuantitativa, gráfico permite generalizar conclusiones</p> | <p>Reconoce elementos estructurales del gráfico</p>                 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>La Duración es una variable que puede tomar cualquier valor en un rango, por lo que el Histograma es la herramienta estándar.</p>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                   |
|  | <p>Lo más apropiado es el Histograma por ser variable cuantitativa, pero la elección depende del objetivo.</p>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                   |
|  | <p>Sugiere complementar el Histograma con un diagrama de Caja y Bigotes para dispersión, MTC y atípicos</p>                                                                                                                                                                                                            | <p>Enfatiza en elementos técnicos importantes para la descripción del gráfico, va más allá de los estructural</p> |
|  | <p>Opción más pertinente para ver el rango de tiempo (distribución), Gráfico de barras es confuso</p> <p>La duración es una variable continua y permite ver cómo se distribuyen los videos.</p> <p>Es más concisa y legible. Es mejor para el análisis netamente de las variables dadas (frecuencia en intervalos)</p> | <p>Aprecia el impacto de cada uno de los elementos de un gráfico</p>                                              |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Es más apropiado para la variable cuantitativa continua, muestra la distribución de frecuencia e identifica la moda.                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                     |
| Barras | <p>Permite la comparación inmediata y exacta de la variable.</p> <p>Más completo y detallado para mostrar la relación del vídeo con su duración (muestra el nombre)</p> <p>Muestra de forma ordenada y diferenciada los datos. Sugiere un Gráfico Circular como alternativa.</p> | <p>Reconoce elementos estructurales del gráfico</p>                                                                                                                                                                 |
|        | Se puede analizar más datos                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Identifica una funcionalidad del gráfico que puede resultar contradictoria porque el objetivo de un gráfico estadístico es resumir y no es apropiado mostrar gran cantidad de datos en un gráfico de barras.</p> |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|         |                                                                                                                     |                                                                                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Critica el ruido visual y falta de estética en el Gráfico de barras, falta unidad de medida en el histograma        | Enfatiza en                                                                                                                   |
| Ninguna | Critica el gráfico de barras por ser "muy extensa" y no tener un "orden apropiado" para una visualización óptima.   | elementos más de presentación del gráfico que aquellos catalogables                                                           |
|         | Critica el diseño de colores del gráfico de barras y en el histograma por la agrupación y que no muestra el nombre. | como estructurales                                                                                                            |
| Ambas   | Depende del objetivo, si se quiere comparación (barras) vs distribución (histograma)                                | Indica criterios técnicos concretos sobre la función que puede cumplir cada gráfico más que mencionar elementos estructurales |
|         | Depende de la pregunta y el propósito de la gráfica                                                                 | Pone en consideración el objetivo o propósito del gráfico como criterio para decidir cuál es más apropiado, pero no           |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|  |  |                                                                                     |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | profundiza en elementos concretos de visualización o análisis que permite cada uno. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------|

Para el análisis de las justificaciones aportadas por los estudiantes (**Ver Tabla 3**) se debe iniciar por resaltar que existen criterios técnicos para determinar cuándo una representación gráfica es más apropiada que otra, tras realizar este análisis surge la necesidad de considerar una subdivisión en esos criterios, algunos de tipo estructural (elementos propios del gráfico) y otros de forma o recursos de visualización (colores, resaltados, ubicación de los elementos, nombres usados en las etiquetas, leyendas, títulos, etc).

En el caso de la variable “Duración de videos exitosos” los participantes mencionaron diferentes criterios, principalmente aludieron a la naturaleza continua de la variable y el objetivo de la representación. Usualmente lo que se quiere para una variable medida en escala continua es aportar una representación gráfica que permita analizar la forma como se están distribuyendo los datos lo cual implica favorecer la visualización de características como simetría, sesgos o vacíos, zonas de alta concentración (unimodalidad o multimodalidad), dispersión principalmente con lo cual el Histograma sería la mejor opción.

No obstante, como lo señalan algunos participantes, en ocasiones podría ser más útil la presentación detallada de la muestra de datos, no es importante resumir sino aportar todos los datos con su respectiva identificación como unidad muestral, claramente aquí se debe tener claridad en que un gráfico de barras es apropiado en presencia de tamaños de muestra pequeños y su función primaria es permitir comparaciones de los datos uno a uno;

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

adicionalmente, un buen lector de gráficos podría analizar el gráfico de manera global para identificar algunas tendencias, para ello tiene gran impacto el uso de recursos de visualización como es el orden en que se presentan las categorías o uso de elementos visuales como el color, incluso se puede pensar en un gráfico que invite a segmentar por categorías, por ejemplo para los datos de Duración de videos exitosos, se podría clasificar a los youtubers acorde a ciertos criterios complementarios como la temática de su contenido, nacionalidad, género, nivel de popularidad o número de seguidores, etc.

### 7.3. Análisis de respuestas a la pregunta 3

A continuación, se plasma la clasificación obtenida para esta pregunta:

**Tabla 4**

*Clasificación Nivel de Lectura*

| Nivel<br>según Curcio | Frecuencia |
|-----------------------|------------|
| 1                     | 0          |
| 2                     | 13         |
| 3                     | 2          |
| 4                     | 1          |

Análisis cualitativo:

Como se indicó en el apartado anterior, la mayoría de los estudiantes se ubicó en el Nivel 2 de lectura porque si bien en su mayoría incorporan varios recursos descriptivos como son algunas medidas de resumen, su uso podemos catalogarlo de mecánico, bajo nivel de interpretación de los hechos estadísticos, no se involucra de manera eficiente el contexto.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

A Continuación, presentamos tres respuestas a destacar porque en ellas logramos evidenciar rasgos de un nivel superior de lectura incluso llegando a avanzar hasta un nivel de lectura crítico:

**Tabla 5**

*Respuestas destacadas que evidencian rasgos de nivel superior*

| Estudiante | Respuesta textual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Comentario                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E13        | <p>Con la gráfica se puede realizar comparaciones respecto a las ganancias obtenidas en una ciudad con respecto a otra, lo cual permite tomar decisiones fundamentadas para mejorar la producción se puede también inferir que el clima o las festividades de cada ciudad a principios y finales de año está interviniendo en las ganancias que se producen.</p> <p>Se podría realizar un análisis de algunos puntos críticos como el máximo, mínimo de ganancias, y el punto de intersección en mayo sirve para analizar que sucedió similar en ambos restaurantes para que las ganancias fueran las mismas.</p> | <p>No es nivel 3 ni 4 auténticos porque no incorpora los recursos que sugiere en el primer párrafo, no obstante, postula la posibilidad de hacer inferencias sobre el clima o identificar puntos críticos acorde a hechos del contexto como es el clima y las festividades.</p> |
| E8         | <p>Se puede analizar que el restaurante de Medellín durante los primeros nueve meses del año tiene ganancias que varían de forma exagerada en algunos meses (como en el primer mes que aumenta 10 millones y luego vuelve a disminuir la misma cantidad) pero se estabilizan las ganancias a partir de septiembre.</p> <p>El restaurante en la ciudad de Cali en cambio tiene una variación en la</p>                                                                                                                                                                                                             | <p>Se considera corresponde a un nivel 3 porque intenta analizar períodos de tiempo y pronosticar, “se estabilizan las ganancias”, “suponiendo que la ganancia mantenga el mismo ritmo de crecimiento se podría concluir que...”</p>                                            |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

ganancia más estable; sin embargo, se puede observar que las ganancias comienzan a disminuir a partir de agosto y se estabilizan un poco en noviembre.

Por lo anterior y suponiendo que la ganancia mantenga el mismo ritmo de crecimiento podría concluir que el restaurante en la ciudad de Cali genera mayores ganancias que el restaurante en la ciudad de Medellín.

E5

A lo largo del año, las ganancias del restaurante en Medellín presentan una alta variabilidad, con un pico notable en febrero de 16 millones de pesos y una disminución en los siguientes meses, para el fin de año se logró estabilizar.

Si analizamos Cali, esta muestra una tendencia más constante y progresiva, que tuvo un crecimiento desde enero hasta agosto, en donde logra su punto máximo.

Se observa que Medellín alcanza ganancias más altas en los primeros meses del año, mientras que Cali supera a Medellín en la segunda mita

Se resalta la estrategia de analizar las ciudades por separado y finalizar concluyendo con la comparación de las ciudades identificando un patrón de comportamiento.

Patrones de lectura detectados:

1. Descripción básica (estadísticas de resumen) cada ciudad por separado se focaliza en observar máximos y mínimos, crecimientos y decrecimientos notables, lo hace puntualmente o por subintervalos (subgrupos de meses consecutivos)

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

2. Descripción simple por ciudad y finaliza con una comparación anual (total ingresos anuales , promedio)
3. Similar a los encisos 1 y 2 anteriores, pero le dan relevancia al punto de intersección (dónde son iguales las series)
4. Análisis de la variabilidad, identificación de tendencias en subintervalos de cada gráfica, avanza a elaborar un pronóstico
5. Adicional al inciso 4, intenta incorporar el contexto para explicar puntos o comportamientos críticos de la gráfica, conjetura sobre usos que se puede dar a hechos que considera relevantes o útiles dentro del contexto de los datos.

A continuación, presentamos las respuestas aportadas por dos estudiantes que los autores consideraron bajo sospecha de uso abusivo de IA a juzgar por el lenguaje técnico empleado y calidad de la información incluida que de forma evidente contrasta con las demás respuestas recibidas:

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

*Respuesta 1 Interpretación usando de IA*

Tanto Medellín como Cali muestran una clara tendencia alcista en sus ganancias a lo largo del año, comenzando con valores bajos en enero y alcanzando sus picos máximos hacia finales del año (noviembre/diciembre).

- El restaurante de Medellín genera ganancias sistemáticamente más altas que el de Cali en todos los meses del año, lo que sugiere diferencias estructurales como mayor afluencia de clientes, precios más altos o mejor gestión operativa.

- Ambos restaurantes experimentan caídas similares en meses específicos (por ejemplo, entre abril y junio), lo que podría indicar factores estacionales comunes que afectan a ambas ciudades, como temporadas bajas turísticas o comportamientos de consumo regional.

- La diferencia en ganancias entre Medellín y Cali se amplía progresivamente hacia el segundo semestre del año, lo que podría reflejar una respuesta más efectiva a campañas promocionales o eventos locales en Medellín durante ese periodo.

- El notable repunte en noviembre y diciembre en ambas ciudades sugiere un importante efecto positivo de las festividades de fin de año sobre los ingresos de los

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### *Respuesta 2 Interpretación usando de IA*

#### **Ideas Interesantes Derivadas de la Gráfica de Ganancias:**

- **Alto Nivel de Volatilidad en Medellín:** El restaurante de Medellín presenta la ganancia máxima del año (16 millones en febrero) y la mínima relativa (5 millones a mediados de Mayo), mostrando una extrema volatilidad en sus resultados a lo largo del año.
- **Rendimiento Más Estable y Superior en Cali (Segundo Semestre):** A partir de junio, el restaurante de Cali muestra un crecimiento más constante, superando a Medellín en ganancias durante los meses de junio, agosto, septiembre, octubre y noviembre. Esto sugiere un mejor manejo o una demanda más estable en el segundo semestre del año.
- **Estacionalidad Inversa en el Primer Trimestre:** Mientras Medellín alcanza su pico máximo en febrero (16 millones), Cali registra su punto más bajo (2 millón en febrero). Esto sugiere que factores externos o estrategias de mercado muy diferentes (como eventos o festividades locales) impactan de manera opuesta a los dos restaurantes al inicio del año.
- **Punto de Equilibrio o Convergencia:** Ambos restaurantes igualaron sus

En la primera respuesta se observa además de alta fluidez verbal una estructura formal del análisis, cada párrafo gira en torno a una idea central siguiendo un orden bien establecido, no se olvida de la comparación y adiciona posibles explicaciones al comportamiento observado atendiendo al contexto de los datos.

En la segunda imagen es evidente el uso de un lenguaje muy técnico propio de la Estadística y específicamente de Series de tiempo, el análisis lo centra en destacar cuatro características del comportamiento de la variable, inicia por destacar hechos sobresalientes

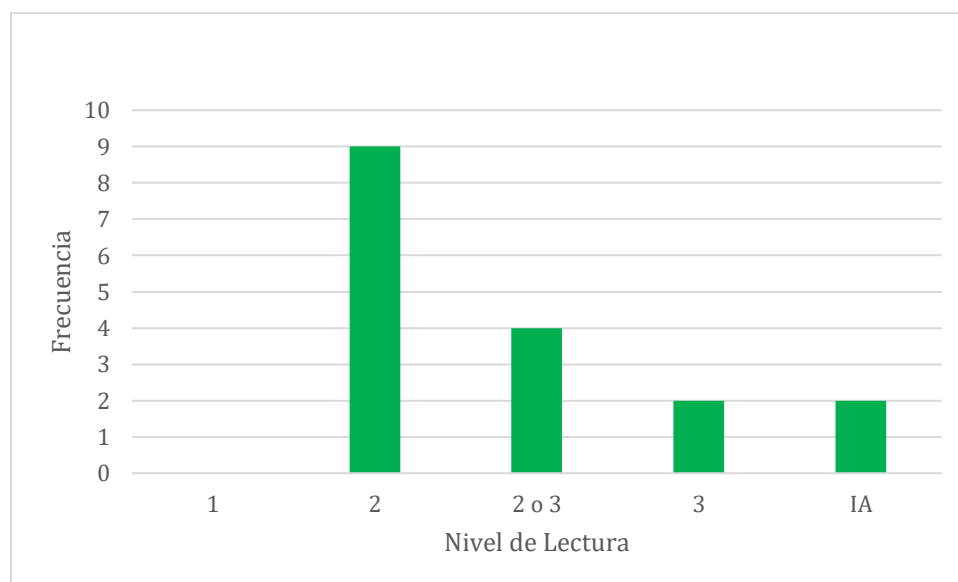
## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

del comportamiento en cada ciudad, alta variabilidad en Medellín (volatilidad) y rendimiento estable en Cali, luego cita una comparación entre las dos ciudades destacando un contraste de comportamientos (Estacionalidad inversa) y finaliza indicando el punto de intersección (punto de equilibrio o convergencia). *Para observar el análisis de repuestas a la Pregunta 3 (ver apéndice D)*

### 7.4. Análisis de respuestas a la Pregunta 4

**Figura 4**

*Análisis y clasificación por niveles*



El análisis de respuestas se implementó a partir de la tabulación tal como aparece en el **Apéndice E**. En primera instancia se clasificó el nivel de lectura cuyo resultado aparece reflejado en la Figura 6 donde es claro que el Nivel 2 de la escala de Curcio sigue siendo el rasgo sobresaliente, se destaca que hubo 4 casos donde los estudiantes evidencian rasgos compartidos de un nivel 2 y 3 de lectura, algunos de ellos junto con los dos ubicados en el nivel 3 incluso tratan de aportar explicaciones o conjeturas involucrando el contexto de los

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

datos que técnicamente tendría que ver más con el uso del pensamiento o capacidad crítica para leer un gráfico que lo directamente estipulado por el Nivel 4 de Curcio.

Al comparar la secuencia de las ideas planteadas como interpretación del gráfico, se pudieron extraer las siguientes caracterizaciones en las que enfatizamos los objetos estructurales en que se enfoca cada participante:

**Tabla 7**

*Elementos estructurales observados en la Pregunta 7*

| <b>Clasificación de la interpretación del gráfico según los elementos estructurales observados</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>Número de participantes</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Comparación elemental (barra a barra)                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                              |
| Comparación básica basada en identificar puntos críticos del gráfico en las dos distribuciones (Máximos, Mínimos, Puntos de igual frecuencia, etc), no hacen una mirada global para identificar patrones o tendencias en las distribuciones, su análisis se centra en observar la región que ocupan las barras. | 9                              |
| Comparación de las dos distribuciones basada en el comportamiento de las frecuencias, concluye extractando un                                                                                                                                                                                                   | 4                              |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

patrón o tendencia, ubica intervalos de crecimiento o decrecimiento con lo cual involucra también los ejes .

|                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Comparación elemental de las dos distribuciones tratando de identificar tendencias por períodos involucra el contexto para formular una conclusión o explicación con lo cual se avanza hacia un escenario de pensamiento crítico. | 1 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

---

En esta pregunta se solicitó hacer comentarios a la gráfica aportada, al analizar estas respuestas y las ideas indicadas como interpretación de la gráfica, el hecho más relevante fue el alto nivel de estudiantes (9/16) que no se detuvieron a analizar con rigor las escalas presentes en este gráfico que para cada una de las dos distribuciones utilizaba una escala diferente (Total y Porcentaje), esta característica de presentación causó dificultad al interpretar el gráfico en varios estudiantes, algunos mencionan explícitamente tal consideración, en general se confirma la falta de preparación para abordar la lectura de gráficos comparativos considerando los elementos estructurales de cada tipo de gráfico y detalles de edición o presentación. *Para observar el análisis de respuesta de cada participante a la pregunta 4 (Ver Apéndice E)*

### 7.5. Análisis de respuestas a la pregunta 5

El propósito de esta pregunta era evaluar la forma como los participantes no sólo interpretan un gráfico sino como comunican las ideas. Las respuestas aportadas se encuentran registradas en el Anexo C, el análisis nos permitió identificar cuatro subgrupos:

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**Tabla 9***Análisis a las respuestas de estudiantes pregunta 5*

| <b>Tipo de respuesta</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>Frecuencia</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Interpreta correctamente la relación negativa entre las variables, la presenta de manera técnica incluyendo recursos estadísticos como correlación, tendencia, regresión lineal, algunos incluso mencionan la dispersión. | 4                 |
| Correcta interpretación de la relación entre variables no enfatiza en elementos técnicos, sino que argumenta desde la utilidad práctica del hallazgo evidenciado en la gráfica.                                           | 8                 |
| Correcta interpretación de la relación entre variables se apoya en elementos técnicos, argumenta sobre la relevancia práctica del hallazgo y la adecuada elección del tipo de gráfico para mostrarlo.                     | 1                 |
| Respuestas erradas:                                                                                                                                                                                                       |                   |
| No diferencia el rol de las variables en un gráfico de dispersión                                                                                                                                                         | 1                 |
| Involucra el término Proporcionalidad directa en lugar de relación negativa o tendencia decreciente                                                                                                                       | 2                 |

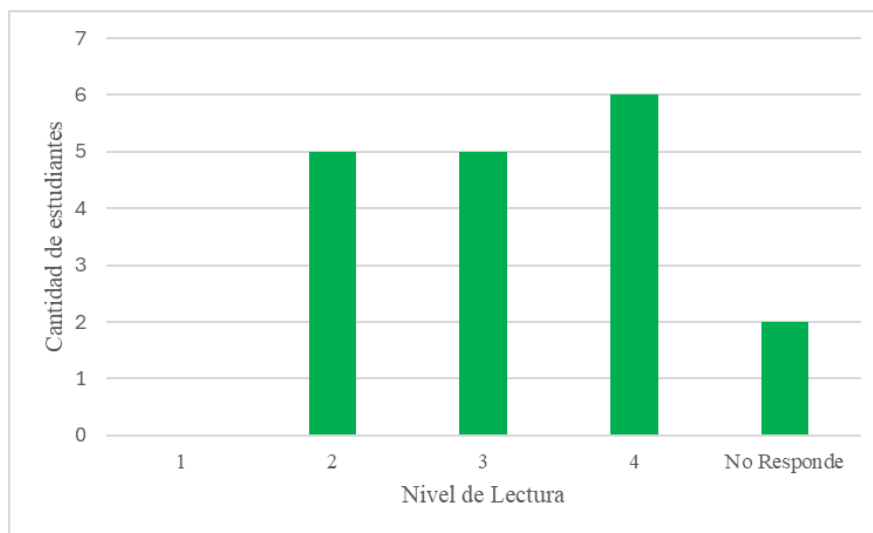
Acorde a lo anterior se puede concluir que hay una capacidad tanto técnica como interpretativa que permite analizar situaciones bivariados de manera eficiente, como se indica, sólo en un participante es preocupante la magnitud del error cometido máximo cuando son estudiantes de Licenciatura en matemáticas.

*Para observar las respuestas de estudiantes a la pregunta 5 (**Ver Apéndice F**)*

**Figura 5**

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### *Análisis y clasificación por niveles*



De acuerdo con lo presentado en la figura 7 de la pregunta 5, se confirma un comportamiento enfocado en los niveles altos de lectura, donde el 33,3 % de los estudiantes alcanzaron el nivel 4 y no se evidencia casos de estudiantes en el nivel 1. Esto se debe a que las respuestas presentadas por los estudiantes no han sido sin fundamento, sino que por el contrario han utilizado bien la información en la toma de decisiones y además en la propuesta de soluciones.

Un caso particular relevante fue las interpretaciones críticas con orientación propositiva. Por ejemplo, El quien alcanzó nivel 3, no se limitó únicamente a describir la relación que existía entre las variables, sino que por el contrario propone una solución social gracias a una inferencia que hizo “Se puede notar una relación entre el nivel de estrés y el rendimiento académico, se puede notar que a mayor estrés las personas reducen su rendimiento académico. Esto puede dar lugar a realizar más concientización sobre la salud mental y el mejoramiento de las emociones en colegios y universidades.”, con lo cual se

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

puede concluir que la lectura estadística trasciende del gráfico y se concentra en un contexto relevante para la sociedad.

Del mismo modo, E3 propone de manera explícita “La gráfica es de dispersión y busca comparar el rendimiento académico y el nivel de estrés. Dicho esto, se evidencia una alta correlación negativa; es decir, a medida que el nivel de estrés aumenta el rendimiento académico disminuye, los estudiantes con niveles de estrés cercanos a cero presentan un rendimiento académico cercano a 100, y viceversa.

El análisis anterior permite visualizar el impacto que tiene el nivel de estrés de un estudiante en su rendimiento académico permitiendo así tal vez, crear planes de acción para mitigar dicha problemática.” y menciona la necesidad de “crear planes de acción” como estrategia de mitigación, hecho por el cual alcanza el nivel 4, al usar la información estadística para fundamentar decisiones concretas.

La respuesta dada por E6 de quien se sospecha la hizo ayudado con IA luce como es de esperarse a otro nivel, llama la atención que incluso busca un apoyo teórico para darle el fundamento que requiere su respuesta, el estudiante dijo: “En el contexto estudiado, el estrés actúa como un factor perjudicial para el desempeño académico, sin observarse el efecto positivo moderador que predice la teoría de Yerkes-Dodson en sus niveles bajos. Esta tendencia sugiere que los estudiantes no se benefician de ningún nivel de estrés, sino que, por el contrario, cualquier incremento de este, incluso en niveles bajos, está asociado con una reducción del rendimiento.”, esto constituye un ejemplo claro de articulación entre datos empíricos y teoría, además, fortalece la inferencia y justifica su ubicación en el nivel 3.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Por otro lado, resulta también relevante que algunos estudiantes comprendieron el gráfico y se mantuvieron en niveles intermedios al limitar su análisis en valoraciones generales, caso del E4, que reconoce el tipo de gráfico de dispersión, pero no desarrolla un análisis profundo del mismo y esto se refleja en su respuesta “Se puede ver que la gráfica es de tipo diagrama de dispersión, donde se ve una relación entre dos variables, nivel de estrés y rendimiento académico, y según la posición en que están colocadas en el diagrama, el nivel de estrés es una variable independiente y rendimiento académico es una variable dependiente y precisamente depende del nivel de estrés, se puede ver que los puntos de la gráfica tienen cierta dispersión, pero si siguen una tendencia descendente, lo que invita a concluir que a medida que aumenta el nivel de estrés, el rendimiento académico disminuye”, lo que explica su permanencia en el nivel 2. Este tipo de respuesta permite evidenciar que identificar limitaciones del modelo no siempre implica una lectura crítica completa.

Por último, en esta pregunta se han presentado casos atípicos como la presencia de estudiantes E12 que no respondieron la pregunta, no se puede apreciar a lo sumo un intento fallido, aun cuando el gráfico dio espacio a interpretaciones intuitivas para la mayoría.

### **7.6. Análisis de respuesta a la pregunta 6**

El propósito de la pregunta es identificar en qué elementos se basa la lectura de este tipo de gráfico y la capacidad para concluir sobre el efecto del entrenamiento en el rendimiento físico de esos dos grupos, acorde a la información presentada supone una doble comparación, entre grupos y entre tipo de entrenamiento (Antes vs Después). Aunque el título los ubica como atletas, si faltó hacer claridad en la disciplina deportiva porque según sea ésta

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

tener un mayor registro de tiempo puede ser positivo o negativo en términos de efecto de un nuevo tipo de entrenamiento.

A continuación, un resumen de los elementos básicos que se esperaba fuese incorporados a la lectura:

**Tabla 11***Elementos básicos esperados*

| <b>Grupos-<br/>ANTES</b> | <b>Tendencia<br/>central</b> | <b>Medidas de dispersión</b> |                  | <b>Simetría</b>                                                                                  |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Mediana                      | RI (Q3-Q1)                   | Rango<br>(LD-LI) | Ubicación<br>de la mediana<br>dentro de la caja y<br>comparativo de la<br>amplitud de<br>bigotes |
| 2                        | 42                           | 50-36.5=13.5                 | 60-30=30         | Leve<br>Asimetría a<br>derecha                                                                   |
| 1                        | 45                           | 52.8-38.5=14.3               | 68-32= 36        | Leve<br>Asimetría a<br>derecha                                                                   |

Conclusión: El grupo 2 tiene registros más bajos (distribución se desplaza 2 min a la izquierda aproximadamente) por lo tanto es el del mejor rendimiento también presenta menor dispersión en sus registros, aunque la diferencia es considerable sólo al considerar el rango. La forma asimétrica a derecha que describen las dos distribuciones implica mayor heterogeneidad en los registros de tiempo más altos.

**Tabla 12***Elementos básicos obtenidos*

| <b>Tendencia<br/>central</b> | <b>Medidas de dispersión</b> | <b>Simetría</b> |
|------------------------------|------------------------------|-----------------|
|------------------------------|------------------------------|-----------------|

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

| Grupos-<br>DESPUE<br>S | Mediana | RI (Q3-Q1)     | Rango<br>(LD-LI) | Ubicación<br>de la mediana<br>dentro de la caja y<br>comparativo de la<br>amplitud de<br>bigotes |
|------------------------|---------|----------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                      | 33      | 36,5-28=8.5    | 48-16=32         | Leve<br>asimetría a<br>izquierda                                                                 |
| 1                      | 37      | 45.8-33.3=12.5 | 60-24=36         | Asimetría<br>a derecha                                                                           |

Conclusión: El entrenamiento tiene un efecto positivo en los dos grupos lo cual se evidencia por la reducción de valores en todos los estadísticos calculadas excepto el rango, sigue siendo el Grupo 2 el del mejor rendimiento incluso logrando concentrar un 50% de sus valores entre 28 y 35 minutos con lo cual lucen más homogéneos sus registros.

Cambios Antes vs Después: valores obtenidos al hacer la diferencia Antes-Después, los negativos significan reducción de tiempo.

**Tabla 13**

*Cambio en los estadísticos muestrales Antes – Después*

| Gru<br>po | Medi<br>ana | Ran<br>go<br>Intercuartil<br>ico | Ran<br>go | Míni<br>mo | Máxi<br>mo |
|-----------|-------------|----------------------------------|-----------|------------|------------|
| <b>G2</b> | -9          | -5                               | +2        | -14        | -12        |
| <b>G1</b> | -8          | -1.8                             | 0         | -8         | -8         |

La lectura de este gráfico, que podemos calificar como de doble comparación, claramente demanda mayor exigencia que los anteriores del instrumento, en las respuestas se evidencia el carácter mecánico en el uso de algunos elementos del gráfico. Para el análisis de las respuestas obtenidas nos centramos en identificar dos rasgos evidenciados en el escrito

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

aportado por cada participante, empezamos por identificar qué elementos del gráfico incorpora a la interpretación y una caracterización del análisis propuesto (**Ver Apéndice G**).

Es claro que de manera acertada la mayoría del grupo mostró conocimiento del gráfico porque basó su análisis en elementos particulares como las medianas (7/16), en menor cantidad los cuartiles (3/16); el análisis de la dispersión no es aún una prioridad en los análisis, sólo en 7/16 participantes analizaron esta característica a través del rango intercuartílico (3/16), rango (2/16) o una apreciación que podría ser sólo visual (2/16); en general el comportamiento de los bigotes no parece ser objeto de atención porque sólo se evidencia una alusión al respecto, similarmente la evaluación de la forma de la distribución, sólo un participante uso la asimetría en el análisis.

En cuanto a las características de los análisis propuestos, se basan en la observación del valor de ciertos elementos del gráfico como son la mediana, los cuartiles, rango intercuartílico y rango, sin ahondar en la interpretación según el contexto o en el objetivo central de un gráfico comparativo como el aportado, veamos los tipos de lectura evidenciados que identificamos:

**Tabla 15**

*Caracterización de análisis propuestos a la Pregunta 6*

| <b>Característica de la conclusión</b>                                                                                                  | <b>Frecuencia</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Conclusión basada en evaluar sólo una condición, la asimetría. No establece ninguna de las dos comparaciones. No hace uso del contexto. | 1                 |
| Interpretación mecánica de algunos elementos del gráfico. No establece ninguna de las dos comparaciones. No hace uso del contexto.      | 1                 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|                                                                                                                                                                             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Comparación genérica sin discriminar por grupos basada en la observación de la reducción de las medianas y la dispersión. Uso parcial del contexto.                         | 1 |
| Conclusión muy sintética que da cuenta de las dos comparaciones, pero no es claro qué elementos observó para establecerla.                                                  | 1 |
| Concluye acertadamente sobre las dos comparaciones previstas, solo usa IA.                                                                                                  | 2 |
| Compara sólo entre grupos observando qué grupo exhibe mayores valores.                                                                                                      | 1 |
| Conclusión sintética que da cuenta sobre la efectividad del entrenamiento basada en la disminución de tiempos y evaluación de la dispersión                                 | 2 |
| Compara rendimiento inicial y luego Rendimiento final, concluye acertadamente usando mediana y rangos                                                                       | 1 |
| Concluye acertadamente sobre las dos comparaciones, se basa en la comparación de valores de máximos y mínimos y la variabilidad a partir del Rango.                         | 1 |
| Lectura mecánica de medianas y rangos, finaliza concluyendo sobre el rendimiento Antes vs Después a partir de la ubicación del bigote izquierdo (Mínimo de la distribución) | 1 |
| Conclusión sintética sobre el rendimiento Antes vs Después, sólo usa la mediana pero intenta involucrar el contexto.                                                        | 1 |
| Presenta las dos comparaciones, pero la conclusión es errada sugiriendo que Grupo 1 es el que más disminuye tiempos.                                                        | 1 |
| Plantea la comparación Antes vs Después, pero hay contradicción con la interpretación del sentido de la escala (más tiempo mejor rendimiento o lo contrario)                | 2 |

Finalmente hay que mencionar que se evidenciaron varios errores en la lectura de un gráfico tipo Caja y bigotes que dan cuenta de debilidad o desconocimiento de elementos técnicos en su construcción, por ejemplo:

**Tabla 16**

*Errores en la lectura de un gráfico tipo Caja y bigotes*

| Producción textual del participante | Error identificado |
|-------------------------------------|--------------------|
|-------------------------------------|--------------------|

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|                                                                                                                |                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| “El grupo 2 tiene un atleta que después del entrenamiento redujo considerablemente su rendimiento”.            | Asumir que cada elemento en el gráfico corresponde a un único valor, en este caso cada el límite inferior del bigote izquierdo |
| “Se puede analizar de la gráfica que en promedio el rendimiento físico de los deportistas es mayor”            | Interpretar o referir a la mediana como un promedio                                                                            |
| “antes del entrenamiento el Grupo 1 tenía mejor rendimiento promedio (mediana 45 min) que el Grupo 2 (42 min)” |                                                                                                                                |
| “situando la media después del entrenamiento por debajo de la tomada antes del entrenamiento”                  |                                                                                                                                |
| “resultados más consistentes (menor rango total)”                                                              | Mal uso del lenguaje para describir dispersión, en lugar de “consistente” o “más similar”                                      |
| “la dispersión de los datos disminuyó, así que tuvo un desempeño más similar”                                  | incorporar términos como homogeneidad                                                                                          |

Finalmente se presenta un comentario de las dos soluciones sospecha de IA

## Figura 6

*Soluciones bajo sospecha de uso de herramientas de IA.*

### 1. Mejora General en el Rendimiento (Disminución del Tiempo):

- Tanto el Grupo 1 como el Grupo 2 mostraron una mejora significativa en su rendimiento físico, evidenciada por la **disminución en los tiempos medidos** después de los entrenamientos.
- Antes de entrenar, la mediana (Q2) del Grupo 1 era de **45.0 minutos** y la del Grupo 2 era de **42.0 minutos**.
- Después de entrenar, la mediana del Grupo 1 se redujo a **37.0 minutos** y la del Grupo 2 a **33.0 minutos**.

### 2. Comparación del Rendimiento Post-Entrenamiento:

- El Grupo 2 mantuvo y amplió su ventaja: En ambos escenarios (antes y después), el Grupo 2 demostró ser **más rápido** en promedio, ya que su mediana (**33.0 minutos**) es inferior a la del Grupo 1 (**37.0 minutos**) después de los entrenamientos.
- El Grupo 2 también tiene un **máximo inferior** (48.0 minutos) en comparación con el Grupo 1 (60.0 minutos), lo que sugiere que su atleta más lento sigue siendo más rápido que el atleta más lento del Grupo 1.

### 3. Análisis de la Dispersión (Variabilidad y Consistencia):

- **Grupo 2 (Post-Entrenamiento):** Presenta una **menor dispersión** de los datos. Su Rango Intercuartílico (RIQ:  $36.5 - 28.0 = 8.5$ ) y su rango total ( $48.0 - 16.0 = 32.0$ ) son pequeños. Esto indica que el Grupo 2 no solo es el más rápido, sino también el **más consistente** en su rendimiento.
- **Grupo 1 (Post-Entrenamiento):** Aunque mejoró, tiene una **mayor dispersión**. Su RIQ ( $45.8 - 33.3 = 12.5$ ) y rango total ( $60.0 - 24.0 = 36.0$ ) son mayores. Esto sugiere que el entrenamiento afectó al grupo de manera más heterogénea.

Se presenta una conclusión estructurada en tres puntos, empieza por concluir sobre la comparación Antes vs Después a través de las medianas, luego plantea una comparación

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Post-Entrenamiento donde compara los grupos en esa etapa a través de sus medianas y valores mínimos. Finalmente aporta un comentario basado en la comparación de la dispersión y “Consistencia” segmentando por grupo utilizando tanto el RI como el rango total.

Se valora que incluye las dos comparaciones previstas y concluye acertadamente sobre la efectividad del entrenamiento para cada grupo, analiza la variabilidad en los datos y contextualiza las apreciaciones. También se pueden identificar algunos errores como es la alusión a las medianas como promedios y asumir que el mínimo corresponde a un único atleta.

### Figura 7

#### *Interpretación usando IA*

Los diagramas de caja comparativos revelan que, antes del entrenamiento, el Grupo 2 presentaba un mejor rendimiento físico base (mediana  $\approx 52.8$  min) que el Grupo 1 (mediana  $\approx 42$  min), aunque con mayor dispersión. Tras el entrenamiento, ambos grupos mejoraron significativamente: el Grupo 1 redujo su mediana a  $\approx 37$  min y el Grupo 2 a  $\approx 45.8$  min, lo que evidencia una respuesta positiva al programa de preparación.

La efectividad del entrenamiento se confirma no solo por la reducción general de tiempos, sino también por la menor dispersión en ambos grupos, lo que indica una homogenización del rendimiento. Aunque el Grupo 2 mantuvo su ventaja inicial, el Grupo 1 mostró una mejora proporcional mayor, sugiriendo que el programa fue especialmente beneficioso para los atletas de menor rendimiento inicial.

Incluye las dos comparaciones, Entre grupos y Antes vs Después. Concluye acertadamente sobre la efectividad del entrenamiento a partir de la reducción de las medianas y de la dispersión. Dentro de los errores identificados en el escrito está la lectura incorrecta de tres de las cuatro medianas, y el inferir, sin mencionar un sustento claro que el programa fue más beneficioso para el Grupo 1, las diferencias Antes-Después mostradas en la Tabla 13 en gran medida contradicen esto excepto tal vez por el Rango total, así mismo, usar el término “proporcional mayor” no luce apropiado por la connotación que tiene una relación proporcional en matemáticas.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**7.7. Análisis de respuesta a la pregunta 7**

Esta actividad permitía dos propósitos importantes, inicialmente, permitir la interacción con un gráfico estadístico no estándar que propone un análisis descriptivo pero relacionando la variación espacial del precio de un litro de leche, de otro lado evaluar la incorporación del contexto a la hora de establecer conclusiones, infortunadamente, la poca cultura general que tienen los estudiantes aún en temas locales como es la división político-administrativa que tiene Colombia y su relación con factores como clima, economía y recursos naturales, infraestructura vial, situación de orden público, etc, que esperábamos fueran incorporados a un nivel básico.

**Tabla 17**

*Análisis cualitativo de las respuestas a la pregunta 7*

| <b>Estudiante</b> | <b>Patrón de lectura</b>                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1                | Postula la relación mayor nivel de producción, menos precio<br>Cuestiona el color gris, por qué no tienen un precio si el producto se consume                                                                                                                   |
| E2                | Agrupar tres regiones acordes al nivel de precio promedio (Bajos, Altos y Estables o Nivelados). No hace mención al color gris                                                                                                                                  |
| E3                | Ubica un intervalo central según la escala dada para el promedio de precios promedios.<br>Identifica la Región Andina como la que tiene mayor variabilidad (posiblemente porque confluyen allí más colores). No hace mención al color gris                      |
| E4                | Ubica zonas del país con precios más altos y luego las de los más bajos. Explica qué factores pueden producir la diferencia de precios y el impacto de la no regulación en la inflación, índices de pobreza y economía del país. No hace mención del color gris |
| E5                | Inicia por Santander, recorre la escala y va mencionando los departamentos y un costo aproximado del precio promedio. No hace mención del color gris.                                                                                                           |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E6  | <p>Ubica los precios más altos y la región donde se presentan, así mismo con los más bajos y termina indicando que existe una variación regional significativa en el precio de la lecha la cual cuantifica en \$700.</p> <p>No hace mención del color gris.</p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| E7  | <p>Inicia ubicando grupos de departamentos según la escala de color, agrupa dos o tres colores similares. No termino la redacción.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| E8  | <p>Inicia concluyendo que hay desigualdad regional en el precio la cual soporta usando el rango. Indica las regiones Centro y Occidente como las de mayores precios, mientras que el oriente y sur exhiben los más bajos.</p> <p>No hace mención del color gris.</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| E9  | <p>Ubica la región con los precios más bajos (Orinoquia), precio promedio en los Santanderes, y mayores precios en Guajira y Antioquia. Cuestiona qué pasa en departamentos como Vaupés</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| E10 | <p>Contrasta bajos precios en el Sur vs Norte o centro del país, llama la atención sobre Bogotá que debería ser la de mayor precio. No hace mención del color gris.</p> <p>Observación a la gráfica: adicionar al gráfico nombre de ciudad o departamento y número de habitantes para analizar más características teniendo en cuenta que no todos los estudiantes son colombianos.</p>                                                                                                               |
| E11 | <p>Inicia concluyendo que hay diferencias regionales en el precio promedio, procede a resaltar las zonas centro y occidente como las de mayor precio, oriente y sur con precios menores. Conjetura sobre la relación que debe tener el precio de la leche con otros factores que desconoce, aunque menciona transporte, producción local o cercanía de los lugares. Finaliza concluyendo que, a mayor precio, ¡mayor intensidad del color la cual luce superflua! No hace mención del color gris.</p> |
| E12 | <p>Inicia llamando la atención en la zona en color gris que no fueron tenidas en cuenta. Ubica zonas de precios más altas (oeste) y la de los precios más bajos (mitad de la escala hacia abajo).</p> <p>Observación al gráfico: colocar nombres de las ciudades, explicar el color gris.</p>                                                                                                                                                                                                         |
| E13 | <p>Explica la escala de color, sitúa los departamentos en verde con color bajo, indica la diferencia entre el precio más alto y el más bajo (\$720), concluye indicando que factores como la ubicación y producción pueden ser la causa de la variación de los precios.</p>                                                                                                                                                                                                                           |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E14 | <p>Lee la parte superior de la escala de colores y precios y luego los ubica en el centro del mapa, indica el mínimo, precio y color.</p> <p>Observación: admite que no sabe la ubicación de los lugares en el mapa y por ello el análisis resulta complicado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| E15 | <p>Ubica un precio de referencia para Colombia (\$1.937), luego departamentos con los precios más alto y termina indicando los departamentos con los precios más bajos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| E16 | <p>uso de IA: presenta 6 viñetas, en cada una incluye una idea interesante y explicada técnicamente según el contexto: fluctuación del precio y factores asociados, comparación del precio mínimo y el máximo y sus efectos. En la tercera interpreta erróneamente el máximo como precio más reciente y lo compara con el promedio (1.937) hacen una explicación corta.</p> <p>En la cuarta indica que es un análisis geoespacial, la quinta habla de la ventaja al facilitar el seguimiento en tiempo real de los indicadores económicos, y la última habla del impacto social diferenciado según clase social.</p> |
| E17 | <p>Uso de IA: indica cuatro viñetas con título y explicación técnica que dan cuenta de factores asociados según el contexto: Concentración de precios máximos, Precios Mínimos en la periferia y el sur, Corredor de precios intermedios y Disparidad Regional Significativa. Ubica correctamente regiones naturales y departamentos</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |

La mayoría de los estudiantes lo máximo que lograron fue presentar un agrupamiento acorde a la escala de color dada, para ello propusieron desde dos hasta cuatro categorías (14/16), algunos intentaron hacer uso de las regiones naturales de Colombia (4/16) o los nombres de los departamentos (2/16). Un grupo grande, persiste en un patrón de lectura básico como es destacar el máximo y el mínimo (7/16) o recorrer la escala haciendo un comentario básico sobre el valor de la variable (2/16).

En muy pocos casos se evidencio la identificación del hecho central mostrado en el gráfico, la variación regional en el costo de un litro de leche; idealmente se esperaría que a nivel de educación superior se evidenciará mayor capacidad crítica en cuanto a intentar vincular factores que pudieran explicar la variación en el precio y llamar la atención sobre

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

las zonas coloreadas en gris o aspectos relacionados con la validez de la muestra al estilo del nivel 4 de Curcio, claramente el bajo manejo del contexto limita la presentación de un análisis que requiere incorporar elementos no explícitos en el gráfico.

En contraposición, las dos respuestas obtenidas a partir de una IA muestran un análisis muy completo desglosado en varios puntos de vista del análisis incorporando tanta terminología propia de ámbitos económicos y explicando técnicamente la disparidad regional que se constituye en el principal hecho a destacar.

### **7.8. Análisis de respuestas a la pregunta 8**

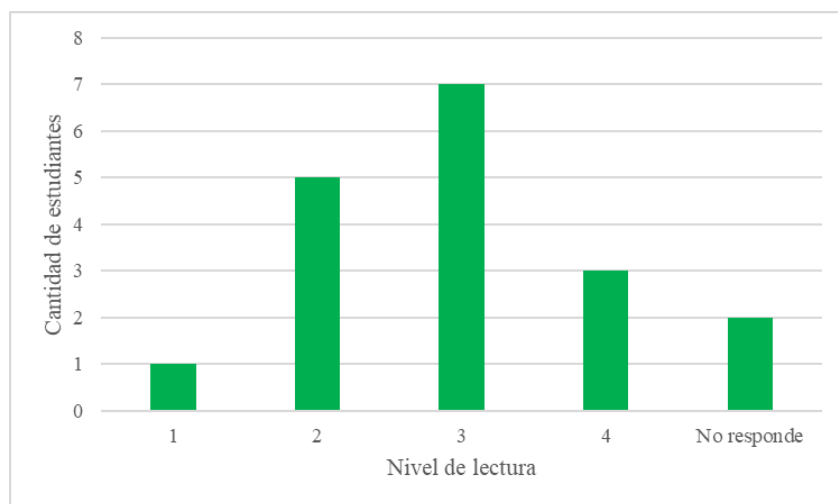
El objetivo de la actividad era confrontar al grupo de participantes a la lectura de un gráfico no estándar en estadística, pero con un uso frecuente en el ámbito práctico. La pregunta realizada planteaba dos interrogantes, el primero indaga por una indicación sobre la forma de leer el gráfico, la gran mayoría presentó una descripción clara y acertada (11/15), sólo dos personas manifestaron no conocer este tipo de gráfico y en consecuencia imposibilidad para responder, así mismo la evaluación del desempeño de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas fue acertada por la gran mayoría, sólo dos personas lo califican de “Notablemente bien” y “Bien” porque está aproximadamente en 440 puntos”.

Entre los errores detectados está la confusión en la identificación del valor de referencia (origen del sistema de coordenadas) si es promedio o mediana, en algunos casos se evidencia la necesidad de tener la escala para leer el valor exacto del promedio y complementar la interpretación.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**Figura 8**

*Análisis y clasificación por niveles*



Sobre los niveles de lectura identificados a través de la pregunta 8, el gráfico anterior evidencia que más de la mitad de los estudiantes se ubica en los niveles de lectura altos, los cuales son 3 y 4, esto muestra que el gráfico tipo radar exige y fortalece los niveles de lectura que van más allá de la observación literal.

Ahora bien, de este análisis se puede resaltar que varios estudiantes ubicados en el nivel 3 demuestran una comprensión estructural del gráfico, por ejemplo, se presenta el caso del E3, quien va un paso más adelante cuando dice “Generalmente el gráfico de telarañas se lee teniendo en cuenta la distancia que existe desde el centro hasta el punto indicado, como si fuese la magnitud del vector asociado” esto para poder explicar el gráfico y asimismo inferir sobre el rendimiento de la carrera de Licenciatura en Matemáticas, lo que muestra una lectura analítica apoyada en nociones matemáticas formales.

De igual forma, resulta significativo que algunos estudiantes lleven la información del gráfico hacia otros contextos más amplios, como E6, al decir que “Aunque no se muestran

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

valores numéricos, la Licenciatura en Matemáticas, por la naturaleza de su disciplina, probablemente obtuvo un desempeño sólido en Razonamiento Cuantitativo, y al no presentar flechas descendentes marcadas, se infiere que su resultado general fue competitivo o favorable, especialmente en áreas lógico-cuantitativas, aunque su posición exacta requiere datos específicos para precisarse” lo que evidencia que una interpretación conecta los datos con el campo académico.

Por otro lado, los casos de los estudiantes ubicados en el nivel 2 permiten identificar con más claridad las fronteras existentes entre la lectura descriptiva mecánica y una interpretativa, el E14 quien dice “Se lee observando la distancia de cada punto respecto al centro: cuanto más alejado está, mayor es el valor. Cada eje corresponde a una carrera universitaria. Así, permite comparar de forma visual qué carreras tienen mayores o menores resultados”, así pues, describe la mecánica de la lectura, comparando los radios o la distancia al centro, para poder ubicar el desempeño en un nivel académico intermedio, todo esto, sin avanzar hacia explicaciones con profundidad o críticas que lo ubiquen en un nivel superior.

En el caso del nivel 1, en el cual se ubica el E5, es relevante ya que reconoce explícitamente no saber leer el gráfico, y al mismo tiempo, no poder responder sobre la Licenciatura en Matemáticas, dice que “No tengo claridad en como leer este gráfico, jamás lo había visto antes, supongo que cada punto representa el puntaje global que se tuvieron en las pruebas y los del centro de la espiral fueron resultados más bajos, quizás pero no lo podría asegurar con total seguridad”, este reconocimiento refleja que el gráfico radar representa una dificultad real para algunos estudiantes, y así, se refuerza la idea de que este tipo de representación exige habilidades específicas de lectura estadística.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Por último, en el nivel 4 se destacan respuestas donde la lectura crítica y evaluativa del instrumento son protagonistas, se presenta el caso de E2, quien emite un juicio de valor “La gráfica me parece completa, está bien, quizás uno se pueda confundir con el plano en rojo, pero uno lo toma como el radio para diferenciar a todos los puntajes y poder analizar” este comentario refleja que probablemente se puede generar una confusión al intentar interpretar el gráfico. De manera similar, el E18, se fundamenta mediante el análisis de datos para dar una recomendación “A la Licenciatura en Matemáticas le fue mal en comparación con la media de programas evaluados, sugiriendo la necesidad de implementar estrategias de mejoramiento en las competencias genéricas de sus egresados”, en estos casos, se evidencia la lectura detrás de los datos en el que el gráfico se convierte en base para la crítica, toma de decisiones y sugerencias de mejora.

### 7.9. Análisis de respuesta a la pregunta 9

#### ¿Cómo leer un dashboard?

Del análisis de respuestas dadas por los participantes (**Ver tabla 18**) podemos identificar los siguientes patrones de lectura:

1. Exploración libre del tablero: revisa opciones sin seguir un orden intencional, luego interpreta y concluye superficialmente sin generalizar. Planteamos esta posibilidad, aunque no fue observada a plenitud.
2. Exploración secuenciada del escenario: involucra acciones como ir en orden de aparición o eligiendo una opción como puede ser la línea de productos, análisis mes por mes, comparación por lugar, conclusión sobre ventas por la línea de productos elegida, no realiza cálculos adicionales, repite para las otras opciones según la primera elección.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

3. Análisis guiado del tablero: intenta dar una estructura al análisis, aquí dos ejemplos de las acciones realizadas:

- Ubicar una Línea de productos, analizar su comportamiento según intervalos de tiempo, inferir basado en cálculos como promedio, conclusión indicando mayor indicador de ventas en un intervalo de tiempo (cuatrimestre o todo el año) para cada línea de productos.
- Análisis global, mes a mes, todas las líneas de productos y sucursales, filtrar por líneas de productos, identificación de puntos críticos por sucursales, concluye “Si tuviera que dar un informe lo realizaría en base a lo analizado y brindaría la sugerencia de abrir otra sucursal, invitando a realizar un estudio del nicho de mercado en la zona”.

4. Inspección de base de datos y análisis guiado del tablero: inicia con una exploración superficial de la base de datos, luego analiza las tablas dinámicas definiendo una variable inicial de interés, a través del uso de filtros analiza el comportamiento de las líneas de productos, sucursales o puntos de venta y compara por meses, el orden en que se hacen estas comparaciones varía.

Tomando en consideración las dos respuestas bajo sospecha de uso de IA, se encontraron dos tipologías que podemos denominar Secuenciada y técnica:

5. Detalla cinco pasos: Exploración inicial y navegación, Análisis de variables y estructura de datos, Organización y agrupación de datos, Inspección de la estructura de fórmulas, Análisis detallado del Dashboard visual prestando especial atención a la información

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

puntual que segmenta, incluye un comentario sobre la no existencia de referencia o fuente de los datos que posiblemente le hubiera permitido complementar la interpretación acorde al contexto e incluso involucrar otros datos.

6. Inicia con comparación global al interior de cada variable (Ciudad, mes, Línea de productos), análisis bivariados (Línea de producto vs Ciudad), (Meses vs Línea de productos), Postula causas, realiza cálculos complementarios para identificar nuevos elementos como la participación relativa de cada ciudad por mes.

**Tabla 18**

*Respuestas de estudiantes ante la lectura de un Dashboard*

| Estudiante | Tipología de Lectura | Secuencia de acciones (pasos) para la lectura de un dashboard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1         | 2                    | Leer los enunciados de las tablas, Interactuar con botones, Interpretar las tablas, Hacer relaciones entre ellos para sacar conclusiones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| E2         | 3                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primero fue centrarme en un tópico (bebidas alcohólicas, bebidas NO alcohólicas, gourmet)</li> <li>2. Luego identifiqué intervalos de tiempo (cuatrimestres, trimestre o el año natural) que me sirvieran para poder sacar alguna inferencia interesante.</li> <li>3. Después calculé el promedio de los datos, ejemplo: con el gourmet sumé los porcentajes y dividí entre los meses, en este caso 12, ya que era el año completo.</li> </ol> |
| E3         | 3                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primero exploré todo el dashboard, para observar cada herramienta.</li> <li>2. Elegí una categoría y analicé cada mes.</li> <li>3. Realicé algunas conclusiones que observé.</li> <li>4. Observe una a una cada categoría</li> </ol>                                                                                                                                                                                                           |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E4 | 2 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lo primero que hice fue abrir la dashboard y experimentar el como funcionaba, empecé a darle click en los distintos botones al azar, solo con ese fin.</li> <li>2. Luego me enfoque en la gráfica e identifique cual línea en la gráfica representaba cada lugar.</li> <li>3. Me fui a la parte donde estaba los botones de los distintos alimentos y en el mismo orden en el que se encuentra en el documento le di click a cada botón, para observar un por uno cada gráfica que le correspondía, enfocándome en que línea estaba más abajo, cual más arriba, que tanta variaba.</li> <li>4. Luego me enfoque en cada mes, entonces le daba click en cada mes y me enfocaba en las tres graficas que representaban los porcentajes para analizarlas.</li> </ol> |
| E5 | 3 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revise mes a mes que pasaba con todas las categorías y sucursales.</li> <li>2. Filtre las categorías y revise que estas ventas en algunos aumentaban</li> <li>3. Me detuve en el gráfico de líneas que permite comparar las ventas de las sucursales durante un año para analizar puntos críticos.</li> <li>4. Si tuviera que dar un informe lo realizaría en base a lo analizado y brindaría la sugerencia de abrir otra sucursal, invitando a realizar un estudio del nicho de mercado en la zona.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| E6 | 4 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisar cada columna de la base de datos.</li> <li>2. Analizar las tablas dinámicas usadas para la creación de los graficos.</li> <li>3. Usar los filtros para analizar cada categoría y cada mes.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| E7 | 4 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisar Columnas: Identificar las variables disponibles: Punto de venta, categorías, mes, y el valor a analizar: Total.</li> <li>2. Definir el Periodo: Confirmar que los datos cubren los 12 meses del año 2024.</li> <li>3. Agrupar por Categoría: Crear una Tabla Dinámica para sumar la columna Total agrupando por la columna categorías (rápida, postres, bebidas).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Comparar Totales: Observar los tres subtotales para verificar qué categoría contribuye con la mayor parte de los ingresos, estableciendo que la 'rápida' es la dominante.<br/>Agrupar por Sede para sumar la columna Total agrupando por la columna Punto de venta (Bucaramanga, Girón, Floridablanca).</li> <li>5. Comparar Sede: Observar los tres totales anuales y determinar que la sede de Girón tiene el volumen de ventas más alto.</li> <li>6. Filtro de Segmento Líder: Aplicar un filtro a la hoja de datos para ver solo las filas donde Punto de venta = Girón y categorías = rápida.</li> <li>7. Inspeccionar Tendencia Mensual: Recorrer la columna Total en el segmento filtrado, observando los valores de enero a diciembre.</li> <li>8. Detectar Desviación: Identificar que el valor de Octubre (\$89,000,000) es significativamente mayor (una desviación) respecto a los meses contiguos, señalando una anomalía.</li> <li>9. Luego se revisó las otras hoja e interactuó con los gráficos y opciones, ara entender de manera más visual</li> </ol> |
| E8 | <p>4</p> <p>Explorar el dashboard dando click en los meses del año y viendo el porcentaje de cada ciudad</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Analizando las gráficas observando el porcentaje de cada ciudad</li> <li>3. Adicionalmente me dirigí a la base de datos y la siguiente hoja para ver y comprender el proceso que se realizó para crear dicho dashboard para hacer más dinámica y organizada la grafica</li> </ol> <p>:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| E9 | <p>4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. observar la base de datos</li> <li>2. pasar a analizar el dashboard, presionando primero los meses del año que es lo primero que aparece y ver que reflejaba cada uno, mostraba los porcentajes en las ventas de un producto</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |   | <p>3. presionar los tipos de productos para saber que reflejaba en este caso se mostraba en la gráfica y también en los porcentajes del mes que estaba seleccionado.</p> <p>4. seleccione mes por mes y observe la variación de cada uno de los productos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| E10 | 4 | <p>Primero mire la base de datos para saber el año las categorías el lugar el mes y las ganancias totales</p> <p>2. Luego me fui a la hoja dos en donde miré como se hicieron las graficas y tablas y con qué fin están hechas para que pueden llegar a servir y que tipo de preguntas podrían responderse</p> <p>3. Al final mire las dos graficas en donde está la gráfica de líneas y el grafico circular de porcentajes en comparación con las tres zonas y luego interactúe con los filtros y con la gráfica para ver los comportamientos de cada categoría</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| E11 | 3 | <p>1. Abrir el dashborad en Excel y empezar a explorarlo para conocer con que variables cuenta</p> <p>2. En la exploración podemos notar que nos encontramos con varias variables, con varias categorías, que es un recurso en donde podemos cambiar de mes, de categoría libremente y para cada caso nos va a dar el grafico y el porcentaje.</p> <p>3. Revise las categorías (bebidas alcohólicas, no alcohólicas, comidas rápidas, gourmet,..) y también revise los meses y que había un filtro en donde uno podía seleccionar todos los meses para que fueran visibles al tiempo, y que cualquier cosa que se observaba tenía que ver con los filtros que se asignaba</p> <p>4. Detecte los gráficos que para el porcentaje era un grafico parecido al circular por cada ciudad y que había un gráfico de línea con la suma total</p> <p>5. Tome nota de los porcentajes que aparecían por ciudad mientras iba cambiando los meses para ver este como iba cambiando</p> <p>6. En el grafico me di cuenta de que uno podía seguir el trayecto de todo el año en donde</p> |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |   | <p>se evidenciaban los picos y en donde se tuvo mayor venta y menos ventas.</p> <p>7. Aquí se puede analizar las relaciones, las similitudes, mirar los porcentajes y este proceso se puede hacer con cada una de las categorías cambiando el mes y la categoría y con esto sacar conclusiones estadísticas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| E13 | 2 | <p>Explorar el recurso, identificar la distribución de porcentajes, y los productos mencionados.</p> <p>2. Inspección de cada sucursal para todos los productos.</p> <p>3. Inspección del producto más vendido en la segunda sucursal con mayor porcentaje de ventas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| E15 | 2 | <p>visualizar la base de datos sobre la que se construye el dashboard</p> <p>2. interactuar con el dashboard analizando las categorías los meses etc.</p> <p>3. Analizar las categorías teniendo en cuenta las ventas en cada punto de venta.</p> <p>4. analizar mes a mes como van cambiando las ventas de algunas categorías</p> <p>5. ver los porcentajes y gráficas para sacar conclusiones.</p>                                                                                                                                                                |
| E16 | 2 | <p>Primero observar la tabla pequeña donde están los valores de las tres gráficas de ventas en Bucaramanga, Floridablanca y Girón</p> <p>2. Luego vi la tabla de cada mes con el total de los tres restaurantes para comprender un poco más las ventas anuales</p> <p>3. Luego observé la otra tabla de cada una de los tres restaurantes para comprender el total de la tabla anterior</p> <p>4. Y esto con el fin, de entender la gráfica donde están los meses y los tres restaurantes observando sus ventas y así llegar al porcentaje total y comprenderlo</p> |
| E17 | 2 | <p>1. observé los datos a analizar y las categorías propuestas.</p> <p>2. Pude notar que se presentaba un análisis mes a mes del porcentaje de ventas, donde se comparaba el desempeño en Bucaramanga y su área metropolitana.</p> <p>3. observé la gráfica de líneas que me permitía comparar las ventas entre las tres</p>                                                                                                                                                                                                                                        |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

regiones mes a mes, y hacer un análisis de su comportamiento a lo largo del año, que era lo que pretendí observar.

Respuestas bajo sospecha de uso de IA:

### Figura 9

#### *Interpretación usando IA*

1. Exploración Inicial y Navegación: Se realizó una exploración activa del archivo de Excel, haciendo clic en todos los elementos interactivos y revisando las diferentes hojas para entender la disposición general del documento.
  2. Análisis de Variables y Estructura de Datos: Se revisaron las categorías o variables de la tabla de datos subyacente (fuente de información del dashboard) para comprender qué tipo de información se estaba midiendo.
  3. Organización y Agrupación de Datos: Se procedió a organizar la tabla de datos de manera personalizada para facilitar la lectura, agrupando la información principalmente por el punto de venta.
  4. Inspección de la Estructura de Fórmulas: Se revisaron las fórmulas utilizadas en ciertas celdas del Excel. Esto sirvió para verificar la eficiencia y la estructura lógica del programa de cálculo implementado en el archivo.
  5. Análisis Detallado del Dashboard Visual: Finalmente, se comenzó a observar los datos del dashboard visual. El análisis se realizó poco a poco, prestando especial atención a la información puntual que segmenta por:
- Comentaio: No vi en ningún lugar, referencias, pagina web, o la manera en la que se recogieron los datos.

### Figura 10

#### *Interpretación usando IA*

- Identifiqué las hojas: "Base de datos" (datos crudos), "Hoja2" (resúmenes porcentuales) y "Dashboard".
2. Reconocí las variables clave: punto de venta, mes, categoría y total de ventas.
  3. Identifiqué la participación porcentual de cada ciudad: Bucaramanga (36.75%), Girón (35.66%), Floridablanca (27.59%).
  4. Identifiqué que no hay una sucursal dominante, sino una distribución equilibrada.
  5. Agrupé ventas por mes y detecté estacionalidad: diciembre (16.54%), julio (10.63%), octubre (8.73%) como picos.
  6. Identifiqué meses bajos: enero (6.30%) y febrero (6.70%).
  7. Analicé cada categoría (rápida, gourmet, bebidas alcohólicas, no alcohólicas, postres).
  8. Descubrí que bebidas alcohólicas son las de mayor volumen, especialmente en Bucaramanga y Girón.
  9. Identifiqué especializaciones: Floridablanca en gourmet, Girón y Bucaramanga en bebidas alcohólicas.
  10. Detecté oportunidades: bebidas no alcohólicas con ventas bajas en general.
  11. Localicé meses con comportamientos anómalos: julio con alto en bebidas no alcohólicas, diciembre en todas las categorías.
  12. Analicé posibles causas: calor en julio, celebraciones en diciembre.
  13. Convertí valores absolutos a porcentajes para comparación equitativa.
  14. Identifiqué participación relativa de cada ciudad dentro de cada mes.
  15. Señalé potencial de crecimiento: categoría gourmet en Bucaramanga y Girón.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**Figura 11***Interpretación usando IA*

9. Abra el archivo “Dashboard ventas” donde encontrará un dashboard en Excel elaborado a partir de datos provenientes de ventas de un restaurante de cadena que empieza a expandirse en Bmanga y su zona metropolitana. Escribe en el recuadro las ideas más interesantes derivadas de la lectura de este recurso visual.
- **Estacionalidad y Pico de Ventas Anual:** El comportamiento de las ventas totales a lo largo del año muestra una clara **tendencia creciente**, alcanzando su **punto máximo** y pico de facturación durante el mes de **Diciembre** ( $\$V_{max}$ ). Esto indica una alta dependencia de la temporada de fin de año para el rendimiento financiero general de la cadena.
  - **Heterogeneidad Geográfica y Eventos Locales:** Existen **diferencias significativas** en los patrones de venta entre los distintos **lugares de venta**. Ciertos lugares experimentan **picos de venta** de algún tipo específico de alimentos o bebidas en temporadas concretas, mientras que otros no. Esta variación sugiere una fuerte correlación entre las ventas y **festividades locales** o eventos específicos de cada zona.
  - **Relevancia de la Categoría de Bebidas:** El análisis gráfico del **porcentaje de venta** de un tipo específico de **bebidas** indica que esta categoría tiene una participación relevante en el total. Su análisis detallado es crucial para entender la **dinámica del mix de productos**.

Interpretación:

Para analizar la interpretación de la información mostrada en el tablero dinámico, categorizamos las respuestas (**Ver tabla 19**) acorde a una categorización propia que sorprendentemente se concentró en una primera categoría en la que más que interpretar se indicaba el tipo de información que mostraba el tablero sin interpretarla, se puede atribuir a dos factores como la longitud de la prueba y la falta de claridad en el enunciado:

**Tabla 19***Clasificación de las interpretaciones dadas al Dashboard*

| Interpretación del Dashboard | Rasgos característicos                                                      | Frecuencia |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| Superficial                  | No interpreta la información, indica qué información presenta cada gráfica. | 8          |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|            |                                                                                                             |   |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Básico     | Identificación de puntos críticos<br>(Máximos o mínimos)                                                    | 6 |
| Intermedio | Análisis comparativo de la información, involucra elementos adicionales no explícitos como la variabilidad. | 1 |

Para observar la **Tabla 20** *Clasificación de respuestas en niveles de lectura del Dashboard* (**Ver Apéndice H**)

Respuestas bajo sospecha de IA:

1. Dominio de la Categoría 'Rápida' (Plato Fuerte): La categoría “rápida” (comida rápida) es, por mucho, la principal fuente de ingresos en toda la cadena. Sus ventas acumuladas son más del triple que las de la categoría más cercana, lo que indica que el negocio depende fuertemente de este tipo de productos.

-Liderazgo de la Sede de Girón: De las tres sedes en la zona metropolitana, el punto de venta de Girón es el más rentable o con el mayor volumen de ingresos, al registrar las ventas totales más altas en el periodo analizado (aproximadamente 665.8 millones de pesos), superando a Bucaramanga (568.1 millones) y Floridablanca (531.5 millones).

-Anomalía de Pico Estacional en Girón: El punto de venta de Girón muestra un pico de ventas atípico en el mes de octubre para la categoría principal (“rápida”) con 89 millones de pesos en ingresos. Este valor es desproporcionadamente alto comparado con el promedio mensual y duplica el desempeño de otros meses fuertes (como diciembre), sugiriendo la ejecución de una campaña o evento puntual de altísimo impacto ese mes.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

2. Las ventas totales están bastante repartidas entre las tres sucursales: Bucaramanga (36.75%), Girón (35.66%) y Floridablanca (27.59%). No hay una dominancia clara de una sola ubicación.
- Diciembre representa el 16.54% de las ventas totales anuales, siendo el mes más fuerte. Esto sugiere un importante impacto de la temporada navideña en el consumo.
  - Julio (10.63%) y octubre (8.73%) también son meses destacados, mientras que enero (6.30%) y febrero (6.70%) están entre los más bajos, mostrando una estacionalidad beyond solo diciembre.
  - Aunque tiene la menor participación general, en febrero y mayo Floridablanca tuvo picos significativos en ventas gourmet (42.6M y 48.7M respectivamente), mostrando potencial en ese segmento.
  - Ambas sucursales tuvieron ventas muy superiores en bebidas alcohólicas, especialmente en diciembre (101.6M en Bucaramanga y 94.9M en Girón).
  - Esta categoría tiene los volúmenes más bajos en general, con excepción de algunos picos en julio, posiblemente por temporada de calor.

### Figura 12

*Interpretación usando IA*

| Act. | Tema Central         | Observaciones (Rol Profesor)                                                                                                                   | Aporte Didáctico y Aprovechamiento                                                                                                                                     |
|------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Gráfico de Barras    | Evalúa la lectura de frecuencias y la capacidad de hacer inferencias lógicas (ej., el museo cierra el jueves).                                 | Fomenta la inferencia contextual. Se aprovecha para introducir la Moda y el cálculo de Totales (sumatoria) como herramienta gerencial.                                 |
| 2    | Selección de Gráfico | Confronta dos tipos de gráficos. Obliga al estudiante a justificar el uso del Histograma para una variable cuantitativa continua ('Duración'). | Desarrolla el razonamiento analítico. Se aprovecha para enseñar la diferencia entre datos categóricos (barras) y datos agrupados (intervalos de clase en histogramas). |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|   |                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |
|---|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Gráfico de Líneas              | Ideal para comparar <b>series temporales</b> y analizar la <b>volatilidad</b> (Medellín) vs. <b>estabilidad</b> (Cali) y puntos de <b>equilibrio</b> (Junio).                                      | Permite la <b>interpretación económica</b> . Se aprovecha para discutir <b>Estacionalidad</b> (pico en febrero) y el cálculo de <b>Tasas de Crecimiento</b> intermensuales.      |
| 4 | Barras Apiladas (Proporciones) | Evalúa la capacidad de ver el <b>total</b> (altura) y la <b>proporción</b> (% de mujeres). La clave es la interpretación de la <b>desigualdad persistente</b> y la <b>regresión</b> de la paridad. | Ideal para <b>Estadística Descriptiva</b> . Se aprovecha para calcular y discutir la evolución de la <b>brecha de género</b> a lo largo del periodo de tiempo analizado.         |
| 5 | Gráfico de Dispersión          | Excelente para introducir la <b>correlación lineal</b> . El estudiante debe identificar la <b>relación negativa fuerte</b> : a más estrés, menor rendimiento.                                      | Fomenta el <b>pensamiento crítico sobre la causalidad</b> . Se aprovecha para enseñar la <b>línea de tendencia</b> y cómo la dispersión indica la influencia de otras variables. |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### 8. Conclusiones

El análisis global del nivel de lectura ubica al grupo en el Nivel 2 y 3 mayoritariamente acorde a lo reflejado por las preguntas 1 y 3 para las cuales se hizo tal clasificación según la escala de Curcio (Ver Apéndice A), este hecho resulta preocupante dado la orientación hacia la docencia que tienen estos jóvenes y el nivel de avance en el programa, en este punto ya los estudiantes han terminado su formación en el área de Estadística y Probabilidad, por ello se torna preocupante que la capacidad lectora se limite a ubicar los elementos más visibles en el gráfico como son los máximos y los mínimos, acciones como comparar, agrupar, identificar patrones o tendencias e implementar análisis bivariados y multivariados se tornan de nivel avanzando para ellos.

Las respuestas dadas a la segunda pregunta permiten concluir que, al parecer, el estudio del histograma se hace con mayor énfasis y hay claridad al identificar su uso en casi la mitad del grupo, pero evaluar las razones que justifican la elección no es tan satisfactorio, lo máximo logrado es expresar el carácter continuo de la variable, solo dos personas mencionan el concepto de distribución y dos hacen alusión a la ventaja del histograma en cuanto a resumir el análisis porque agrupan valores.

La pregunta 3 nos revela nuevamente una alta concentración en el nivel 2 de la escala de Curcio (13/16) reflejando un patrón de lectura caracterizado por ser mecánico centrado en los elementos más visibles del gráfico, pocos casos intentan involucrar el contexto para complementar la interpretación y comparar; adicionalmente a este análisis, se identificaron cinco patrones de lectura del Gráfico de líneas comparativo dado, donde el último evidencia rasgos de pensamiento crítico, la mayoría se quedó en el nivel propuesto Descripción Simple

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

por ciudad y comparación anual, no incorporan elementos como la variabilidad o identificación de tendencias, características muy visibles en un gráfico de líneas.

En la Pregunta 4, nuevamente tenemos el nivel 2 como el más observado (9/15), sólo 6 estudiantes se apartan de ahí porque se atreven a explicar o conjeturar a partir del contexto de los datos sin que se logre un auténtico nivel 4 de Curcio, pero sí con tintes de pensamiento crítico. Se identificaron 4 caracterizaciones que dan cuenta de la forma cómo interpretan el gráfico a partir de los elementos estructurales que usan, la mayoría cae en la segunda categoría (9/15), Comparación básica basada en identificar puntos críticos de las dos distribuciones como son Máximos, Mínimos, Igual Frecuencia principalmente.

La pregunta 5, fue la actividad con mayor cantidad de respuestas acertadas (8/14) al menos incorporando lo básico que aquí era interpretar la interrelación entre variables y argumentar desde el contexto, en general no se aludió al coeficiente de correlación o al rol de las variables en el análisis.

En cuanto a la pregunta 6, podríamos catalogar que fue una de las de mayor dificultad por la doble comparación que incorpora al tiempo de los diversos elementos que constituyen cada boxplot; en general la tendencia fue a usar los cuartiles, principalmente la mediana (8/15), un bajo número hizo la doble comparación (6/15) y resulta casi imposible que incorporen la variabilidad, característica visible en un gráfico de Caja y bigotes o boxplot a través del RI o rango global.(6/15). Se establecieron 13 tipos de análisis que se corresponden con la cantidad de elementos estructurales que ofrece un gráfico boxplot comparativo, obviamente cada uno con baja frecuencia de presentación.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Los errores técnicos de manejo de elementos estructurales de un gráfico estadístico deben ser tratados en clase, se parte del hecho que en Educación básica se definieron y ejemplificaron lo suficiente pero la realidad nos muestra otro escenario, se debe retomar la formación incluso en elementos básicos como los gráficos estadísticos, su construcción, criterios de uso e interpretación.

En la pregunta 7 el principal obstáculo fue el manejo del contexto, no conocer nombres de departamentos o regiones naturales de Colombia, la escala de colores resulta muy llamativa y prácticamente la mayoría hizo una lectura básica del mapa de calor a partir de esta, no se resalta la principal consideración a hacer, la variación regional en el costo de la leche y atreverse a conjeturar una causa.

La pregunta 8 fue afrontada de manera adecuada, se preveía que muchos no conocieran el tipo de gráfico, se considera que la formación en matemáticas les ayudó a atreverse a leer el gráfico a partir de entender la escala que propone aunada al conocimiento del contexto que es el desempeño en Saber Pro de los estudiantes UIS.

La pregunta 10, tal vez la más novedosa del instrumento diseñado, permitió evidenciar cuatro tipos de trabajo con un dashboard postulando como nivel máximo la combinación de dos análisis, Inspección de base de datos y Análisis guiado del tablero obviamente con criterio individual, nuevamente la característica sobresaliente es basarse en el máximo y en el mínimo, comparaciones mes a mes y producto por producto para concluir sobre la Línea de productos que sobresale en cada lugar, se destaca el uso de la base de datos como insumo para la interpretación y en algunos casos establecer un plan de acción (análisis guiado) para lograr una lectura acertada de al menos los hechos relevantes en cuanto a venta destacada de cada una de las líneas de productos en consideración. El bajo nivel interpretativo

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

sugiere la necesidad de incorporar este tipo de herramientas “modernas” que suponen un análisis multivariado para el que al parecer no están preparados.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**Referencias bibliográficas**

- Andrade, H., García, C., & Tenório, T. (2020). *Ambientes virtuais e o ensino da estatística: análise de gráficos em contextos reais. Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática, 20(4), 457–474.*
- Arteaga, P., Batanero, C., & Vigo, M. (2017). Niveles de lectura de gráficos estadísticos en estudiantes de formación profesional. *Revista de Educación Matemática.*
- Batanero, C., Díaz, C., & Contreras, J. M. (2011). *Estadística y probabilidad en la educación obligatoria: Reflexiones y propuestas de enseñanza.* Granada: Universidad de Granada.
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education.*
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review.*
- Gea Serrano, M. M., Arteaga Cezón, P., & Cañadas de la Fuente, G. R. (2017). Interpretación de gráficos estadísticos por futuros profesores de Educación Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática.*
- Pinto Sosa, J. E., & Marín Ché, A. J. (2023). Lectura e interpretación de gráficos estadísticos en estudiantes de pregrado en una universidad mexicana. *Revista de Educação PUC-Campinas.*
- Purwadi, H. (2021). Strengthening statistical literacy through STEM-based learning. *Journal of Physics.*
- Rojas Sanabria, H. (2018). Construcción, análisis e interpretación de gráficos estadísticos con estudiantes de ciclo IV mediante el trabajo por proyectos.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

- Sánchez Acevedo, N., Toro Barbieri, E., & Araya Bastías, D. (2021). Interpretación y comprensión de gráficos estadísticos por profesores de Matemáticas en formación.
- Shah, P., & Freedman, E. G. (2011). Bar and line graph comprehension: An interaction of top-down and bottom-up processes.
- Susac, A., Planinic, M., & Ivanjek, L. (2024). Cognitive load in interpreting graphs with multiple variables.
- Young, F. W., Valero-Mora, P., & Friendly, M. (2006). *Visual Statistics: Seeing Data with Dynamic Interactive Graphics*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Arteaga, P., Vigo, J. M., & Batanero, C. (2017). Niveles de lectura de gráficos estadísticos en estudiantes de formación profesional. *Investigación en Educación Matemática XXI*, 229-238.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Ruiz, A. (2015). Un estudio de caso sobre errores y dificultades observadas en la elaboración de algunas gráficas estadísticas.
- Inzunza Cazares, S. (2015). Niveles de interpretación que muestran estudiantes sobre gráficas para comunicar información de contextos económicos y sociodemográficos. *Revista mexicana*
- Ferrari, CN y Corica, A. (2017). Concepciones sobre la estadística, su enseñanza y aprendizaje: un estudio exploratorio con estudiantes para profesor en matemática. *Ikastorratza* ,[https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/101046/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/101046/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Risqi, E. & Ekawati, R. (2020). How is the Statistical Literacy of Upper Secondary Students Base don Gender Differences Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran JRPIPM. Vol. 4 (2020, no. 01 53-67) Recuperado de internet en URL: [journal.unesa.ac.id/index.php/jrpipm](http://journal.unesa.ac.id/index.php/jrpipm)

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

## Apéndices

## Apéndice A

## Instrumento de evaluación

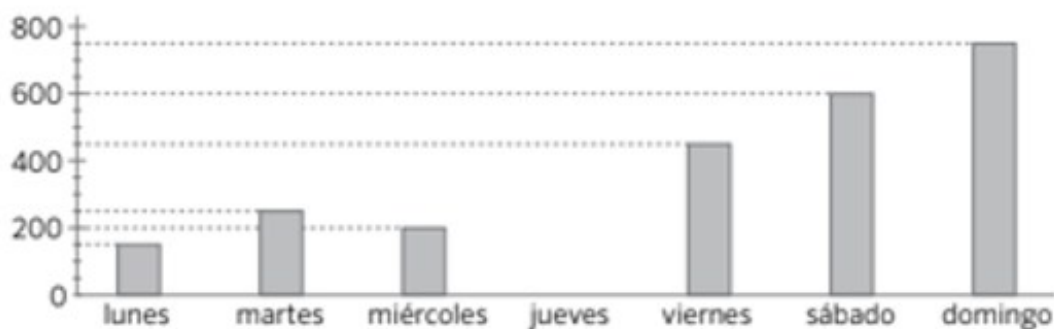
Nombre: \_\_\_\_\_

17 de octubre de 2025

A continuación, encontrará una serie de actividades para las cuales hay indicaciones particulares. Le solicitamos responder en el espacio que se ha dispuesto para tal fin en cada pregunta y aportar lo que se indica, no hay límite de espacio.

## 1. Escribe tres ideas derivadas de la lectura de la siguiente gráfica:

► Observa el número de personas que visitaron un museo la semana pasada.



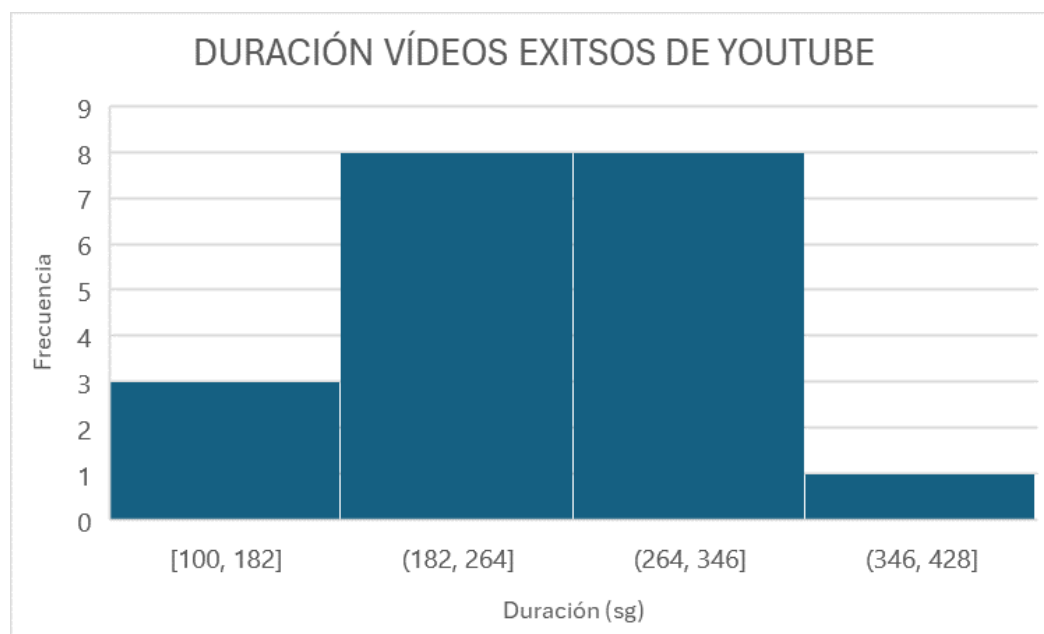
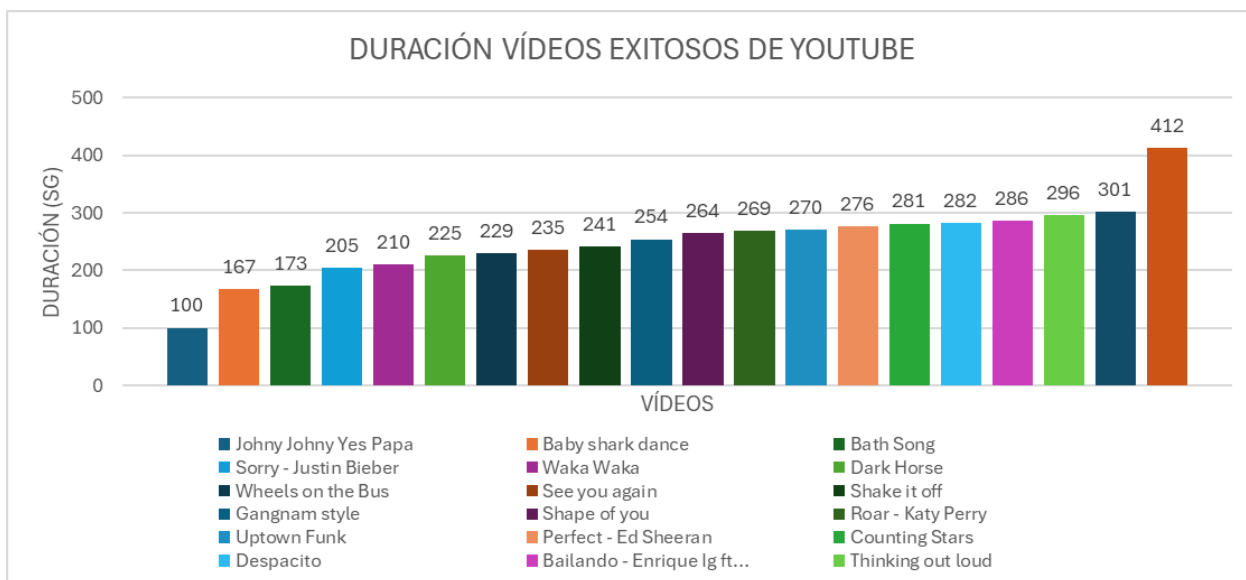
1.

2.

3.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

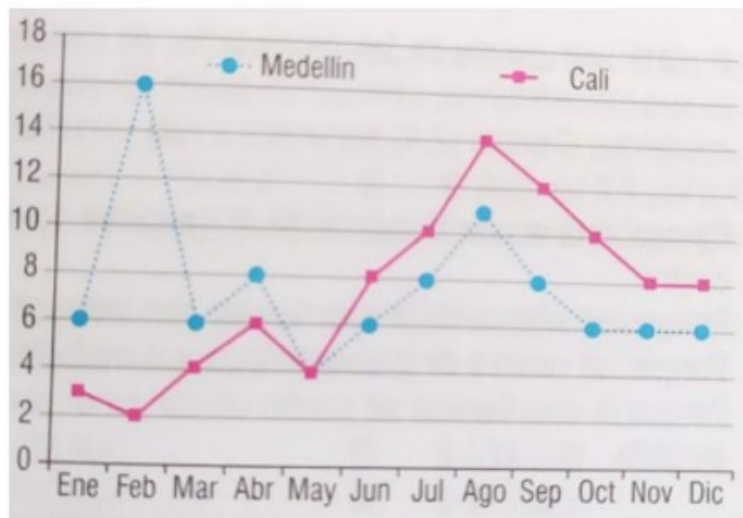
2. Para los siguientes datos se proponen dos representaciones gráficas, tras analizarlas concluya cuál es más apropiada o si ninguna de las dos lo es, indique cuál gráfico utilizaría para representar de una mejor manera la variable Duración de vídeos.



## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

3. Escribe en el recuadro algunas ideas interesantes derivadas de la lectura de esta gráfica.

Un empresario tiene restaurantes en distintas ciudades. Al hacer un estudio de sus ganancias, se encuentra con la siguiente gráfica. La gráfica muestra las ganancias (en millones de pesos) de dos de sus restaurantes, en Medellín y Cali; en el transcurso de un año.



Observación a la gráfica o para la actividad solicitada:

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

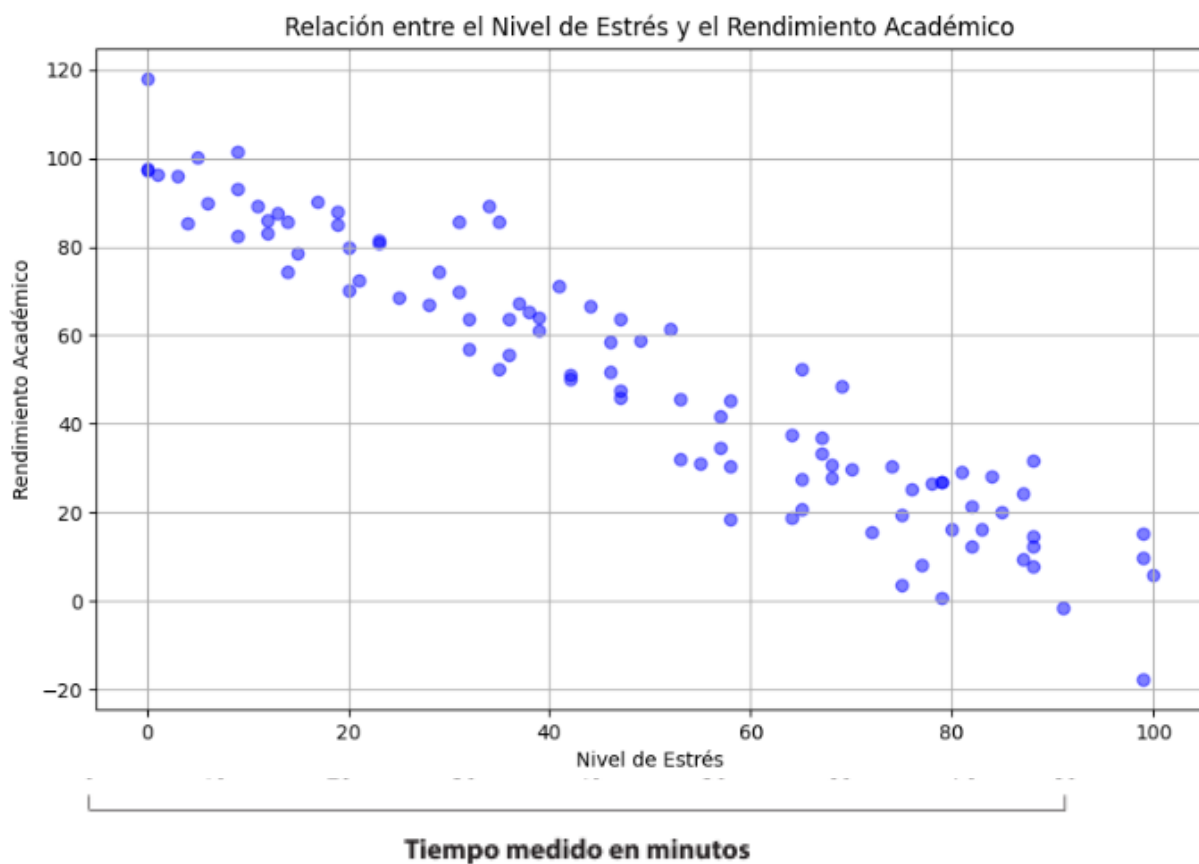
4. Escribe en el recuadro algunas ideas interesantes derivadas de la lectura de esta gráfica.



**Observación a la gráfica o para la actividad solicitud**

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

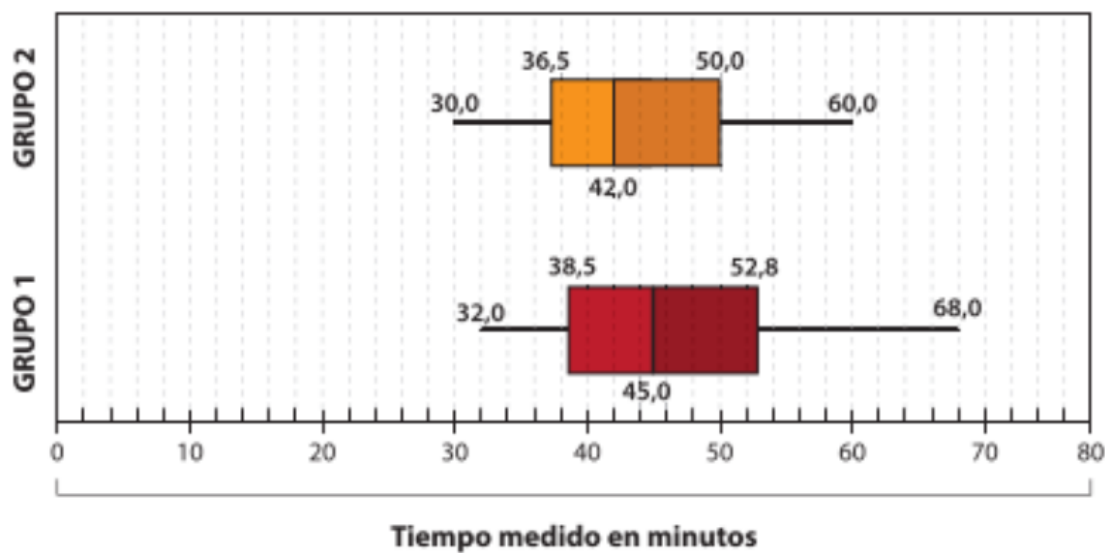
5. Después de leer la gráfica escriba una conclusión o interpretación lo más completa y sustentada posible a partir de este insumo.



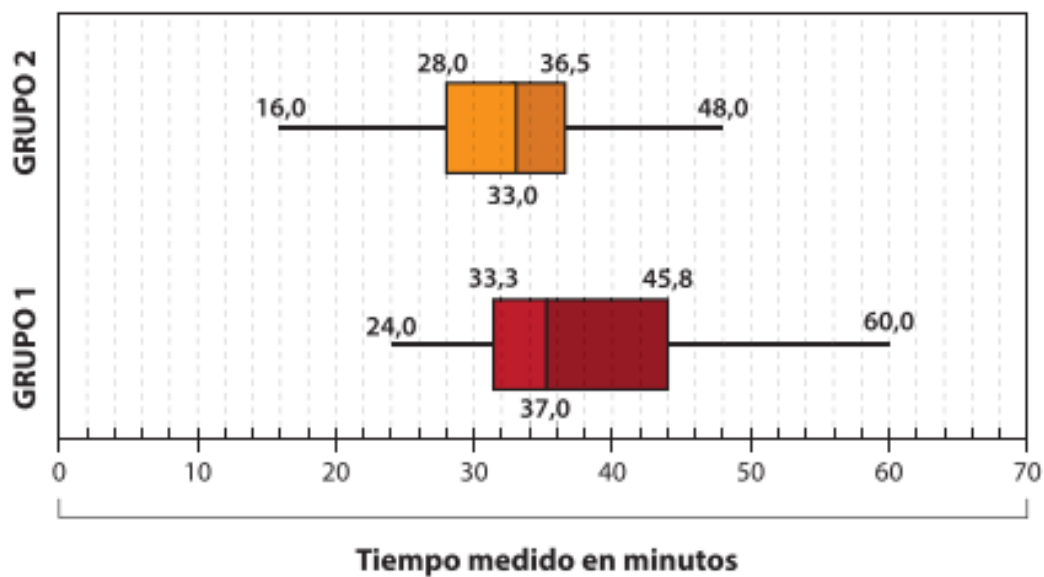
6. La siguiente gráfica corresponde a datos de dos grupos de atletas que se preparan para una competencia. Después de leer las gráficas escriba un análisis a partir de este insumo.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

**Diagrama de caja y bigote para del rendimiento físico de los grupos antes de los entrenamientos**

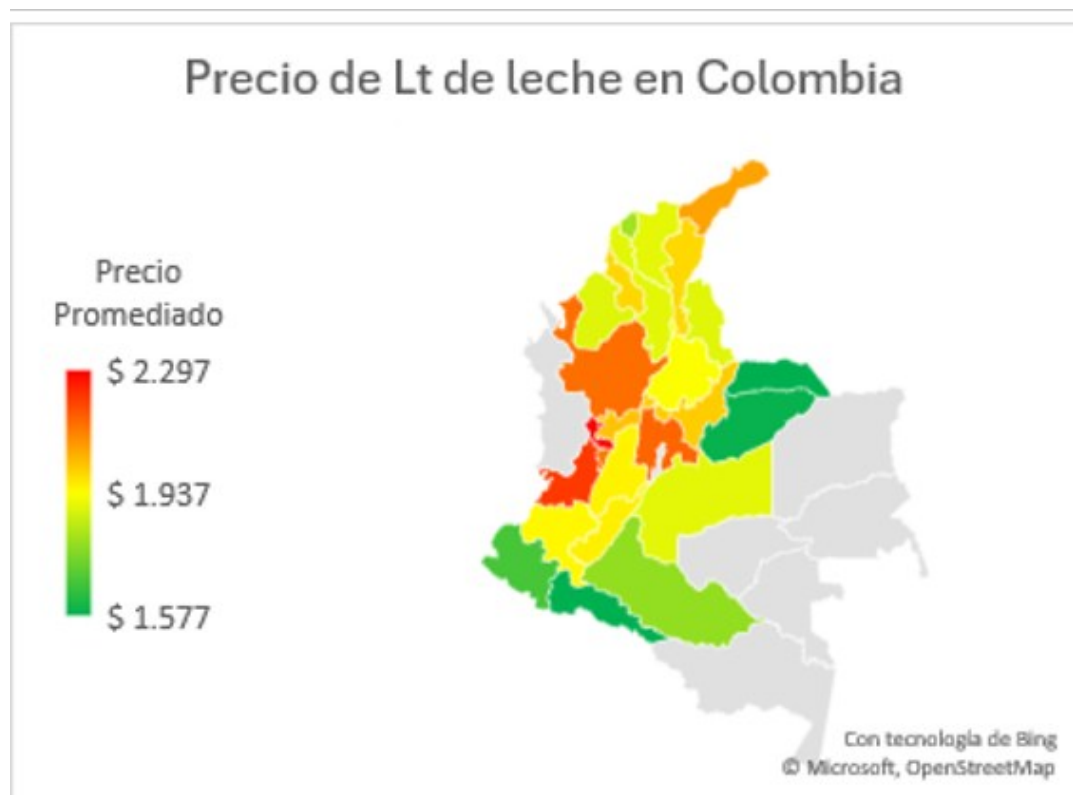


**Diagrama de caja y bigote para del rendimiento físico de los grupos después de los entrenamientos**

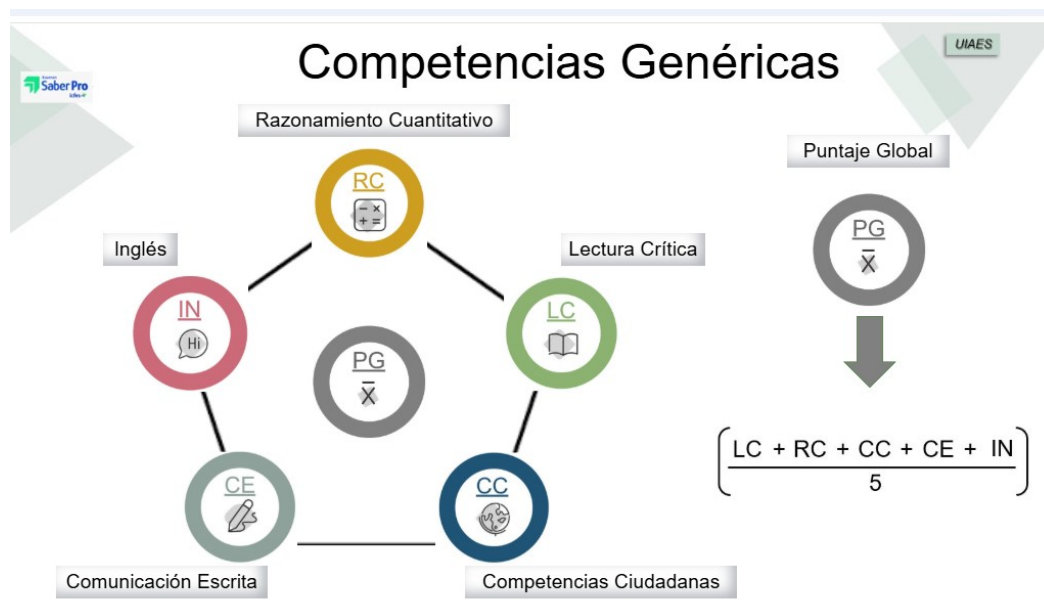


## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

7. Observe la siguiente representación gráfica, luego escriba las ideas más interesantes que considere se derivan de esta.



8. Los datos corresponden al rendimiento promedio de los estudiantes de los diferentes programas en la Prueba Saber Pro. Indique en el recuadro, ¿cómo leería uds este gráfico? y ¿Cómo le fue a la Licenciatura en Matemáticas?



## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

¿Cómo leer este gráfico?

¿Cómo le fue a la Licenciatura en Matemáticas?

9. Abra el archivo “Dashboard ventas” donde encontrará un dashboard en Excel elaborado a partir de datos provenientes de ventas de un restaurante de cadena que empieza a expandirse en Bmanga y su zona metropolitana. Escribe en el recuadro las ideas más interesantes derivadas de la lectura de este recurso visual.

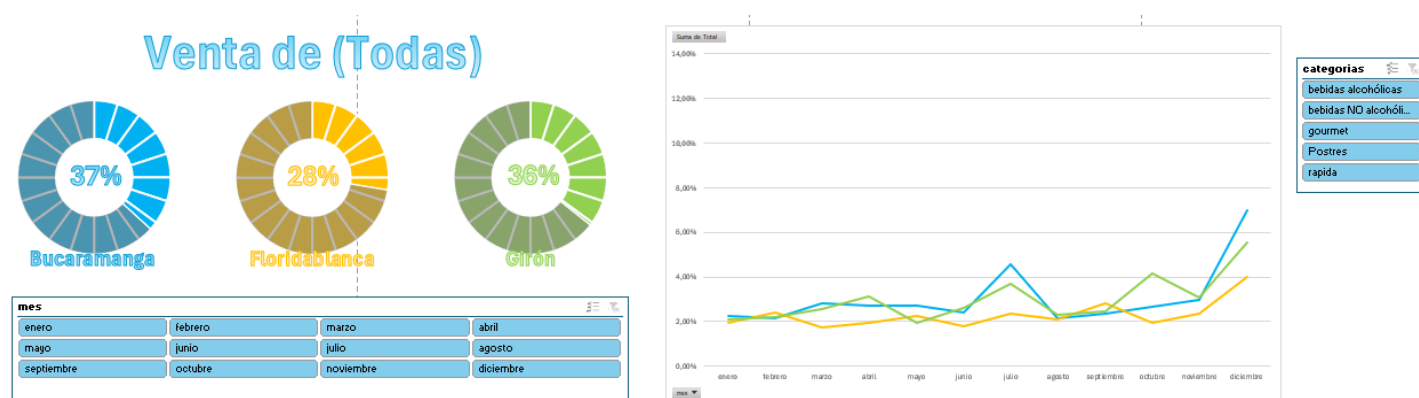
10. Indique el paso a paso que Ud. siguió para leer e interpretar el dashboard:

- 1.
- 2.
- 3.

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

### Apéndice B: Dashboard

Link de acceso: [Tesis Pedro y Juliana](#)



### Apéndice C

Excel de análisis de respuestas.

Link de acceso: [Tesis Pedro y Juliana](#)

|   | A          | B                                                                                                                                                                                 | C                                                                                                                                                                                                                                                                          | D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | E                                                                                                                                                                                                        | F                                                          | G                                                                           | H                                                                          |
|---|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|   | Estudiante | Idea1                                                                                                                                                                             | Idea2                                                                                                                                                                                                                                                                      | Idea3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nivel de lectura                                                                                                                                                                                         | Errores de interpretación                                  | Actitud crítica frente a la información presentada                          | Observaciones hechas a la actividad                                        |
| 1 | E1         | Que desde el viernes hasta el domingo se presenta una buena cantidad de visitantes, siendo el domingo el día con más visitas al museo                                             | Que el día jueves probablemente estuvo cerrado                                                                                                                                                                                                                             | Que los días lunes, martes y miércoles la cantidad de visitantes es bastante reducida                                                                                                                                                                                                                                                        | El estudiante logra el nivel 3 al inferir una causa externa, donde expresa que "probablemente estuvo cerrado" para el caso de visitantes el jueves.                                                      | Ninguno.                                                   | No aplica.                                                                  | Inferencia causal sobre el cierre del museo el jueves.                     |
| 2 | E2         | Que el día lunes 150 personas visitaron el museo la semana pasada, el martes 250 personas, el miércoles 200 personas. En total 2400 personas visitaron el museo la semana pasada. | El día jueves ninguna persona visitó el museo, el viernes 450 personas visitaron el museo, el sábado 600 personas y el domingo 750 personas. Para concluir el domingo fue el día con más visitas, el jueves no fue ninguna persona el cuál sería el día con menor visitas. | Una vista como docente, considero que hace falta color a las gráficas para diferenciar por parte del estudiante y animarlo, puesto que no tienen color. Por otro lado, quizás poner los números o cambiar las líneas punteadas donde muestran los números, puesto que, se ven una encima de otras y toca acercarnos para poderlas ver mejor. | El estudiante logra el nivel 4 al emitir un juicio de valor sobre la usabilidad y estética del gráfico (falta de color y problemas de visualización de los números)                                      | Ninguno.                                                   | Crítica al diseño del gráfico (falta de color, problemas de visualización). | Cálculo del total de visitantes (2400).                                    |
| 3 | E3         | El domingo fue el día en el cual el museo tuvo mayor número de visitantes, alcanzando la cifra de 750 personas.                                                                   | El día jueves el museo no recibió visitantes.                                                                                                                                                                                                                              | La mayoría de personas que visitaron el museo lo hicieron en los días viernes, sábado y domingo.                                                                                                                                                                                                                                             | El estudiante logra el nivel 2 al querer generalizar un patrón de asistencia, diciendo que la mayoría visitó el fin de semana.                                                                           | Ninguno.                                                   | No aplica.                                                                  | No aplica.                                                                 |
| 4 | E4         | Se puede observar que el jueves no hubo visitantes en el museo, puesto que la frecuencia indicada es de 0 personas, siendo el día con menor asistencia.                           | El día con mayor asistencia fue el domingo, donde se registran 750 personas, siendo una frecuencia alta respecto a los demás días.                                                                                                                                         | Dado que el lunes asistieron 150 personas, el martes 250 personas, el miércoles 200 personas, el jueves 0 personas, el viernes 450 personas, el sábado 600 personas y el domingo 750 personas. $2400/7=343$ (343 personas aproximadamente).                                                                                                  | El estudiante logra el nivel 3 al inferir cuál puede ser una causa del patrón que es la disponibilidad de tiempo libre, pues según ella esto puede explicar el aumento de visitas en días no laborables. | Ninguno.                                                   | No aplica.                                                                  | Cálculo explícito del promedio de asistencia por día ( $2400/7$ ).         |
| 5 | E          | A partir del viernes el número de visitantes aumenta progresivamente a lo largo de la semana, siendo los valores más altos los del fin de semana (sábado y domingo).              | El día con mayor visita en el museo es el domingo, con aproximadamente 800 personas, mientras que el lunes presenta la cifra más baja, cercana a 150.                                                                                                                      | Algo que se puede inferir del gráfico es que se evidencia que la disponibilidad de tiempo libre influye directamente en la asistencia al museo, siendo los días no laborables los de mayor concentración de público.                                                                                                                         | El estudiante logra el nivel 3 al inferir cuál puede ser una causa del patrón que es la disponibilidad de tiempo libre, pues según ella esto puede explicar el aumento de visitas en días no laborables. | Estima el domingo cerca de 800 (el valor correcto es 750). | No aplica.                                                                  | Inferencia causal sobre la influencia del tiempo libre/días no laborables. |
| 6 |            |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                                             |                                                                            |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

## Apéndice D

Tabla 6

*Análisis de repuestas a la Pregunta 3*

| Estudiante | Nivel de lectura                         | Patrón de lectura                                                                                                                                                   | Variación                                                                                                   | Identifica Tendencia                                      | Observación                                            |
|------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| E1         | 2                                        | Descripción básica basada en comparar qué ciudad está por arriba o por debajo, crece o decrece, agrupa por meses (4 intervalos)                                     |                                                                                                             |                                                           | Preguntar por la ganancia anual                        |
| E2         | 2                                        | Describe el comportamiento para Medellín, luego para Cali y al final compara ganancias anuales                                                                      | Cali más estable durante el año, Medellín presenta altibajos                                                |                                                           |                                                        |
| E3         | 2                                        | May-Agos ganancias crecen<br>Máximo en agosto para las dos<br>Ganancias de Medellín fueron mayores<br>(Error)                                                       |                                                                                                             |                                                           |                                                        |
| E4         | 2                                        | Máximo por ciudad<br>Poca variabilidad en ganancias Med<br>Cali crece, es mayor el ascenso que el descenso<br>Afirma que promedio últimos meses = el primero(error) | Si poca variabilidad,                                                                                       | Alude a ascenso y descenso                                |                                                        |
| E5         | No es nivel 3 ni 4 auténticos por que no | Utilidad del gráfico en relación a comparación de ganancias obtenidas que pueden usarse para mejorar la producción                                                  | Indica que el clima o festividades de cada ciudad a principio y final de año tienen efecto en las ganancias | Indica que se podría hacer un Análisis de puntos críticos | No desarrolla el análisis de puntos críticos max y min |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|    |   |                                                                                                                                                              |                                 |
|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|    |   | habla de<br>tendencias<br>ni de la<br>muestra,<br>amplia el<br>análisis<br>tratando de<br>involucrar<br>el contexto<br>y propósito<br>general del<br>gráfico | como Max, min,<br>intersección, |
| E6 | 2 | Máximos de Medellín<br>Tendencia creciente de Cali y más que<br>Medellín<br><b>Ganancias iguales en Mayo</b>                                                 |                                 |
| E7 | 2 | Medellín máximo y min<br>Cali max y min<br>Compara May-Dic <b>destacando los<br/>puntos donde son =</b>                                                      |                                 |
| E8 | 2 | Ganancia anual Med, max, min,<br>promedio, moda<br><br>Cali igual al anterior<br><br>No compara los rendimeintos, análisis<br>por separado                   |                                 |
| E9 | 2 | Mes con igual ganancia, indica que está<br>por debajo del promedio, no indica el calculo                                                                     |                                 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

| Compara suma total de ganancias de las dos ciudades |    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                                                   | E1 | 3 | <p>Variación en las ganancias de Med</p> <p>Variación más estable en Cali</p> <p>De lo anterior concluye que, de mantenerse el ritmo de crecimiento, Cali genera mayores ganancias</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Su principal argumento</p> <p>Si, Med inicia variando luego se estabiliza Cali, variación en la ganancia más estable</p> |
| 1                                                   | E1 | 2 | <p>Caída significativa en marzo para Medellín pero mayor ganancia anual</p> <p>Cali aumento de feb a abril y de May a Ago, pero menos ganancias que Med</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |
| 2                                                   | E1 | 3 | <p>Tendencia “alcista” de las dos ciudades</p> <p>Med ganancias “sistemáticamente” más altas en todos los meses indica posibles diferencias (afluencia de clientes, precios más altos o mejor gestión operativa)</p> <p>Caídas similares debidas a factores estacionales comunes, temporadas bajas turísticas o consumo regional</p> <p>Diferencia en ganancia se amplía progresivamente hacia el segundo semestre explica una respuesta más efectiva a campañas promocionales o eventos locales en Med</p> <p>Repunte en nov y dic en ambas ciudades, efecto positivo de las festividades de fin de año sobre los ingresos</p> | <p>Sí</p> <p>Describe el gráfico y sus elementos</p>                                                                        |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|   |    |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |    |                                                                                              |
|---|----|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | E1 | 3                                                                    | Describe Med, alta variabilidad, máximo, disminución en unos meses, a fin de año se estabiliza<br>Analiza Cali, tendencia más constante y progresiva, crecimiento y punto máximo<br>Contrasta ganancias iniciales de Med con las finales de Cali           | Si                                                    | Si | Destaca posibilidades del gráfico para hacer preguntas<br><br>Faltan etiquetas para los ejes |
| 4 | E1 | 2<br>Al<br>menos<br>agrupa y<br>hace<br>comparaciones por intervalos | Punto de coincidencia (mayo)<br>Compara suma de junio en adelante donde Cali generó más ganancias<br>Compara el balance general y entonces Med le fue mejor por un millón de pesos<br>Max de MED<br>Min de Cali                                            |                                                       |    |                                                                                              |
| 5 | E1 | 2<br>compara por intervalos de meses relevantes                      | Max Med y Cali<br>Punto de coincidencia<br>Comparación 4 primeros meses<br>Comparación jun-dic<br>Comparación últimos tres meses                                                                                                                           |                                                       |    |                                                                                              |
| 6 | E1 | 2                                                                    | Poca variación en ganancias de Med (Rango y describe detalladamente cómo sube y baja), muestra el total de ventas<br>Descripción detallada de la serie para Cali (sube y baja), reporta total ganancias<br>Reporta diferencia total de 2 millones para Med | Ganancias casi constantes en Medellín, en Cali cambia |    |                                                                                              |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |
|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 | E1 | 2, Max Med que atribuye a la inauguración, evidencia un período de reducción significativa y luego un crecimiento gradual y a fin de año una nueva reducción                                                                                                                                                                                                                                                             | Sugiere especificar información en Y, nombre y escala (Esa información está en el enunciado) |
|   |    | Luego habla de Cali, crecimiento secuencial no lo detalla, indica Max en agosto y que a final de año se redujeron las ganancias                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |
|   |    | Max de Med al inicio del período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |
| 8 | E1 | Alto nivel de volatilidad en Medellín<br>Rendimiento más estable y superior en Cali (segundo semestre) que explica por un mejor manejo o demanda más estable<br>Estacionalidad inversa en el primer trimestre, Med registra Max y Cali el min, sugiere el efecto de factores externos o estrategias de mercado diferentes<br>Punto de equilibrio o convergencia: ambos se igualan en junio, luego Cali toma la delantera |                                                                                              |

**Apéndice E****Tabla 8**

*Análisis de respuesta de cada participante a la pregunta 4*

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

| Estudiante y Nivel de lectura                                                                                                                                                                                                                                                 | Idea 1                                                      | Idea 2                                | Idea 3                    | Errores al interpretar / Observación al gráfico        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| E1<br><br>Nivel 2<br><br>Caracterización:<br><br>Comparación basada en puntos críticos basada en la identificación de máximo, mínimo e incluso igualdad, no hace una mirada global para analizar cada distribución tampoco analiza escalas (Se concentran solo en las barras) | Años con igual cantidad y en cual fue mayor el % de mujeres | Año con >% de mujeres                 | Año con menor cantidad    | Sugieres agregar más descripción al gráfico            |
| E2<br><br>Nivel 2<br><br>Caracterización:                                                                                                                                                                                                                                     | Compara barras correspondientes                             | Máximos % de participación de mujeres | Mínimo en el % de mujeres | Compara los dos valores de cada barra como si fueran % |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Comparación básica o elemental, inicia comparando barras correspondientes |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                                                                             |
| E3                                                                        |  | % mujeres menores que el de hombre                                                                                                                                                                                                                                                            | % mujeres del total de nombramientos    | Los nombramientos de hombres son en gran proporción mayor que el de mujeres |
| Nivel 2                                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         | Compara los dos valores de cada barra como si fueran %                      |
| Comparación basada en puntos críticos                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                                                                             |
|                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         | Sugiere no escribir decimales en los %                                      |
| E4                                                                        |  | Años con igual y mayor cantidad de nombramientos                                                                                                                                                                                                                                              | Año con menor cantidad de nombramientos | Rango (22 y 32)                                                             |
| Nivel 2                                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         | Sólo interpreta la distribución en gris                                     |
| Comparación basada en puntos críticos                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |                                                                             |
| E5                                                                        |  | En la gráfica se evidencia que desde el 2002 al 2012 la contratación de mujeres como Secretarías de Estado ha sido inferior que la de hombres, lo que se puede ver como una brecha en la equidad de género o se podría afirmar que más son los hombres que estudian y aplican a estos cargos. |                                         |                                                                             |
| Nivel: 3                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         | Puntualiza errores en el manejo de las                                      |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|                                                                                                                                  |  |                   |               |                                          |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------|---------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Comparación de las dos distribuciones basada en el comportamiento de las frecuencias, concluye extractando un patrón o tendencia |  |                   |               |                                          | escalas, los % 2006 y 2007                                        |
| E6                                                                                                                               |  | Salto en %        | Maximo %      | Mínimo de las                            | Destaca un salto                                                  |
| Nivel 2                                                                                                                          |  | en 2004           |               | dos distribuciones                       | entre 2004 y 2006 pero no una reducción mayor dada de 2002 a 2004 |
| Comparación basada en puntos críticos                                                                                            |  |                   |               |                                          | No profundizó en el manejo que se está dando a las escalas        |
| E7                                                                                                                               |  | Max barras grises | Max % mujeres | Min % mujeres                            | Diferencio                                                        |
| Nivel 2 algo de 3                                                                                                                |  |                   |               | y disminución al final del período del % | escalas, Número de nombramientos vs % de mujeres                  |
| Comparación basada en puntos críticos                                                                                            |  |                   |               |                                          | Presenta cálculos de los %                                        |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|                                                         |                                                                 |                                    |                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E8                                                      | Tendencia                                                       | Valores más                        | % más alto en                                                                                                                                   |
| Nivel 2 algo de 3                                       | creciente en varios años que implica aumento en el % de mujeres | altos y más bajos de nombramientos | la participación femenina                                                                                                                       |
| Comparación basada en puntos críticos                   |                                                                 |                                    |                                                                                                                                                 |
| E9                                                      | Pico más alto en el %                                           | Pico más bajo en el %              | Pide más precisión pero indica que hay 4 datos en una misma gráfica y no dejar variables sueltas pero no es claro a qué se refiere en cada caso |
| Nivel 2                                                 |                                                                 |                                    |                                                                                                                                                 |
| Comparación basada en puntos críticos                   |                                                                 |                                    |                                                                                                                                                 |
| E10                                                     | De 2006 en adelante el % de mujeres nombradas aumentó           |                                    | Dice que es complicado realizar la interpretación por la forma en la que se muestra la información                                              |
| Problema en la lectura no termino completo la actividad |                                                                 |                                    |                                                                                                                                                 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|                                                                                                                          |                                                                   |                                                                  |                                                                                                                                                |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| E11                                                                                                                      | Año con                                                           | Periodo                                                          | Nombramiento                                                                                                                                   | Indica la                                   |
| Nivel 2 algo de 3 (tendencia a estar por debajo de 32 y comparación de la covariación entre Número de nombramientos y %) | mayor nombramiento                                                | donde el % no aumento de 32                                      | de hombres aumenta y las mujeres también entonces se opaca el crecimiento                                                                      | confusión que puede generar las dos escalas |
| Comparación elemental de las dos distribuciones tratando de identificar tendencias por períodos                          |                                                                   |                                                                  |                                                                                                                                                |                                             |
| E12                                                                                                                      | Tendencia                                                         | Barrera                                                          | Caídas                                                                                                                                         |                                             |
| Nivel 4 o superior porque avanza en pensamiento crítico, sospecha de uso de IA                                           | general de aumento en los %, progreso inconsistente con altibajos | estructural entre 20 y 32%, representación femenina es un tercio | significativas con lo cual los avances logrados no se sostienen,                                                                               |                                             |
| Análisis de las tendencias desde una perspectiva crítica según el contexto de los datos                                  |                                                                   |                                                                  | % máximo alcanzado, límite aparente por debajo de la paridad, no hay una trayectoria consolidada de crecimiento de las políticas de equidad de |                                             |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|                                                                               |  |                                                                                 |                                                   |                                                             |                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               |  |                                                                                 |                                                   |                                                             | género, se tienen suficientes períodos para evaluar la evolución de la representación femenina                                |
| E13                                                                           |  | Variación                                                                       | % más alto y                                      | Igual cantidad                                              | Diferencia las dos                                                                                                            |
| Nivel 2 algo de 3 pero no evidencia pronósticos o extrapolación de tendencias |  | en los %, rango, cambio en la representación femenina                           | tendencia creciente desde 2008, perdida posterior | de nombramientos, pero no igual % de participación femenina | escalas                                                                                                                       |
| Comparación basada en tendencias y variación                                  |  |                                                                                 |                                                   |                                                             | Muy buena la observación realizada sobre la conclusión de la gráfica y uso que se podría darle                                |
| E14                                                                           |  | % nunca                                                                         | Indica                                            | Año de mayor                                                | Comenta                                                                                                                       |
| Nivel 2                                                                       |  | pasa del máximo, pero contextualiza aludiendo desbalance a favor de los hombres | valores en eje X que no aparecen                  | y el de menor participación femenina                        | problemas con las escalas (años no son consecutivos) e identificación de los números, tono de colores, dificultad para leerlo |
| Comparación basada en puntos críticos                                         |  |                                                                                 |                                                   |                                                             |                                                                                                                               |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|                 |        |    |                  |                      |                         |
|-----------------|--------|----|------------------|----------------------|-------------------------|
| E15             |        |    | Años con         | Comparación          | Min del % y             |
| Nivel 2         |        |    | máximo número de | % en años con igual  | del número de           |
|                 |        |    | nombramientos    | número de            | nombramientos           |
| Comparación     | basada | en |                  |                      | Barras iguales          |
| puntos críticos |        |    |                  |                      | 2006 y 2011)            |
|                 |        |    |                  |                      | que el 25 de la         |
|                 |        |    |                  |                      | población, el 20% son   |
|                 |        |    |                  |                      | mujeres en el 2007, y   |
|                 |        |    |                  |                      | el total de             |
|                 |        |    |                  |                      | nombramientos es de     |
|                 |        |    |                  |                      | 0 a 10 veces            |
| E16             |        |    | % máximo y       | Max de               | Gráfica no              |
|                 |        |    | mínimo           | número de            | adecuada, problema para |
| Nivel 2         |        |    |                  | nombramientos        | identificar qué es cada |
|                 |        |    |                  | femeninos            | valor                   |
| Comparación     | basada | en |                  |                      |                         |
| puntos críticos |        |    |                  |                      |                         |
| E17             |        |    | Conclusión,      | Tendencia            | Conclusión, en          |
|                 |        |    | baja presencia   | creciente entre 2004 | Cbia baja presencia de  |
| Nivel 3         |        |    | femenina         | y 2011, reducción    | mujeres, complementa    |
|                 |        |    |                  | entre 2009 y 2012    | indicando como los      |
|                 |        |    |                  |                      | datos se oponen a la    |
|                 |        |    |                  |                      | presión de              |
|                 |        |    |                  |                      | Sugiere                 |
|                 |        |    |                  |                      | Especificar mejor       |
|                 |        |    |                  |                      | la escala para notar la |
|                 |        |    |                  |                      | cantidad de mujeres en  |
|                 |        |    |                  |                      | cada año                |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|                                                                                                 |                                                                                                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comparación elemental de las dos distribuciones tratando de identificar tendencias por períodos |                                                                                                   | movimientos sindicales feministas ante lo cual sigue habiendo desigualdad                                          |                                                                                                                                         |
| Análisis de las tendencias desde una perspectiva crítica según el contexto de los datos         |                                                                                                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                         |
| E18                                                                                             | Desigualdad                                                                                       | Pico de                                                                                                            | Variabilidad en                                                                                                                         |
| Uso de IA                                                                                       | persistente de género (% en el período corresponden a la tercera parte de participación femenina) | paridad y regresión : Año con % max, regresión a la paridad al final del período cayendo al punto más bajo en 2012 | el número de nombramientos, adiciona el rango                                                                                           |
|                                                                                                 |                                                                                                   |                                                                                                                    | Peor año para la representación femenina (relativo) compara el menor % en 2012 con el de 2004, indicando que este realmente es el menor |

## Apéndice F

## Tabla 10

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

*Respuesta de estudiantes a la pregunta 5*

| Estudi<br>ante | Conclusión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1             | El diagrama de dispersión muestra como entre más estrés tenga el estudiante se ve afectado su rendimiento académico de forma descendiente, es decir las variables tiene una relación lineal e inversamente proporcional, por lo que a medida que aumenta el estrés, el nivel académico disminuye. Esto se podría evidenciar con más claridad con la línea de regresión de la gráfica. Aunque algunos datos están dispersos entre ellos la gran mayoría muestran una correlación negativa. |
| E2             | Podemos concluir que los datos sugieren que el estrés influye negativamente en el desempeño académico de los estudiantes, lo que resalta la importancia de mantener un buen proceso emocional y hábitos saludables para mejorar el rendimiento académico, ya sea a nivel escolar o universitario                                                                                                                                                                                          |
| E3             | Entre mayor sea el rendimiento académico menor será el nivel de estrés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| E4             | La gráfica muestra una relación inversa entre el nivel de estrés y el rendimiento académico, lo que indica que a medida que el estrés aumenta, el rendimiento de los estudiantes disminuye. Con lo anterior se puede concluir, que el manejo adecuado del estrés es un fundamental para mantener un buen rendimiento académico.                                                                                                                                                           |
| E5             | En la gráfica se evidencia la relación inversa que existe entre el nivel de estrés y el rendimiento académico, se ve que a mayor nivel de estrés es menor el rendimiento académico, y esto se observa evidentemente, aunque hay dispersión en los datos, este tiende a estabilizarse en el anterior análisis. Este gráfico sirve de concientización de que no debemos estresarnos sino buscar mejores alternativas de estudio para tener buenos resultados.                               |
| E6             | <ul style="list-style-type: none"> <li>La correlación de estrés y rendimiento académico es negativa ya que mayores niveles de estrés se ve mas afectado el rendimiento académico</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

- 
- Los datos de la grafica tienen una dispersión baja ya que todos los datos se agrupan cerca de la línea de tendencia.

Nota: Para establecer la última conclusión creí necesario dibujar la línea de tendencia

E7

La gráfica de dispersión muestra una relación negativa (o inversa) fuerte entre el Nivel de Estrés y el Rendimiento Académico. Esto significa que, a medida que el nivel de estrés aumenta, el rendimiento académico tiende a disminuir de manera significativa. Los estudiantes con un bajo nivel de estrés (cercano a 0) alcanzan los mayores niveles de rendimiento (cercano a 100 o más), mientras que aquellos con un alto nivel de estrés (cercano a 100) tienen un rendimiento muy bajo (cercano a 0 o incluso valores negativos en la escala, sugiriendo un bajo puntaje o un resultado muy pobre). La nube de puntos sigue claramente una línea descendente, lo que sustenta la existencia de esta correlación.

E8

NA

E9

El rendimiento académico no puede estar por debajo del cero, seria irrelevante, ya que el 0 delimita el rendimiento académico, lo que significa que al llegar al punto más bajo (0) ya no tendría rendimiento académico. Cabe resaltar que dicha limitación únicamente es para tener un orden con los números enteros, ya que visualmente se observaría mas ordenada y sencilla de analizar, por lo que no es obligatoriamente una condición en cual de no cumplirse, esté incorrecto.

E10

es de conocimiento general que el nivel de estrés es un factor importante en la vida de las personas pues influye en el pensamiento y razonamiento de las mismas y por ende en las acciones que se quiere o se debe realizar, en la particular en el ámbito académico pues el estrés impide tener claridad en las ideas lo que lleva a errores que podrían evitarse de manera sencilla. En síntesis, tener un alto nivel de estrés se ve reflejado en el bajo rendimiento

---

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

---

académico pues limita la fluidez de las acciones ya sea porque la persona se siente abrumada por la carga académica o factores externos que impiden le concretarse y cumplir de forma pertinente con los deberes.

E11 Mediante el grafico de dispersión se puede ver que el rendimiento académico es proporcional al estrés porque al aumentar el estrés el rendimiento académico se reduce o baja esto gracias a una muestra aproximada de 120 estudiantes viéndose una clara regresión lineal

USO DE IA E12 La gráfica muestra una relación inversa o negativa entre el nivel de estrés y el rendimiento académico: a medida que el nivel de estrés aumenta (de izquierda a derecha en el eje horizontal), el rendimiento académico disminuye progresivamente (los puntos descienden en el eje vertical). Esto indica que, en el contexto estudiado, el estrés actúa como un factor perjudicial para el desempeño académico, sin observarse el efecto positivo moderador que predice la teoría de Yerkes-Dodson en sus niveles bajos. Esta tendencia sugiere que los estudiantes no se benefician de ningún nivel de estrés, sino que, por el contrario, cualquier incremento del mismo —incluso en niveles bajos— está asociado con una reducción del rendimiento.

E13 La grafica evidencia es un diagrama de dispersión en donde se evidencia una relación inversamente proporcional entre el nivel de estrés y el rendimiento académico: a medida que el nivel de estrés aumenta, el rendimiento tiende a disminuir de manera significative. A partir de esta tendencia negativa podemos decir que el estrés actúa como un factor limitante del desempeño académico, en donde posiblemente este afecte la concentración, la motivación y la capacidad que tienen los estudiantes para solucionar problemas. Este es el diagrama mas adecuado para representar la relación entre el nivel de estrés y el rendimiento académico, ya que permite observar de manera clara cómo un aumento en el estrés se asocia con una disminución en el rendimiento, facilitando el análisis estadístico y la interpretación de la situación planteada

---

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E14 | Se puede ver que la gráfica es de tipo diagrama de dispersión, donde se ve una relación entre dos variables, nivel de estrés y rendimiento académico, y según la posición en que están colocadas en el diagrama, el nivel de estrés es una variable independiente y rendimiento académico es una variable dependiente y precisamente depende del nivel de estrés, se puede ver que los puntos de la gráfica tienen cierta dispersión, pero si siguen una tendencia descendente, lo que invita a <b>concluir que a medida que aumenta el nivel de estrés, el rendimiento académico disminuye</b> , por la dispersión se puede hablar de la tendencia y que probablemente existan otros factores que influyan en el rendimiento académico, sin embargo de acuerdo al gráfico se dice que los estudiantes con un menor estrés académico tienen mejor rendimiento académico respecto a los que tienden a tener mayores niveles de estrés. |
| E15 | La gráfica es de dispersión y busca comparar el rendimiento académico y el nivel de estrés. Dicho esto, se evidencia una alta correlación negativa; es decir, a medida que el nivel de estrés aumenta el rendimiento académico disminuye, los estudiantes con niveles de estrés cercanos a cero presentan un rendimiento académico cercano a 100, y viceversa.<br><br>El análisis anterior permite visualizar el impacto que tiene el nivel de estrés de un estudiante en su rendimiento académico permitiendo así tal vez, crear planes de acción para mitigar dicha problemática.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| E16 | Podemos observar en la regresión lineal que cuando tiene el nivel de estrés al máximo, es decir, al 100 el rendimiento académico es menor, a medida que el nivel de estrés disminuye el rendimiento académico aumenta, lo cual, uno concluye que las personas con estrés no funcionan, hay muchos factores, puede ser que de tanto estrés no puedan estudiar bien para un parcial, se bloquean, o mucho estrés que puede confundirse al realizar los trabajos, entre otros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| E17 | Se puede notar una relación entre el nivel de estrés y el rendimiento académico, se puede notar que a mayor estrés las personas reducen su rendimiento académico. Esto puede dar lugar a realizar más concientización sobre la salud mental y el mejoramiento de las emociones en colegios y universidades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| E18 | El análisis visual de la gráfica de dispersión revela una <b>correlación lineal negativa fuerte</b> entre las variables Nivel de Estrés y Rendimiento Académico. Esta relación es claramente descendente y confirma la hipótesis de que, a medida que el nivel de estrés del estudiante se incrementa, su desempeño académico tiende a deteriorarse significativamente. La evidencia es contundente, pues los estudiantes con el menor nivel de estrés (cercano a 0) se                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| USO<br>DE IA | <p>ubican sistemáticamente en el rango de rendimiento más alto (entre 90 y 120), mientras que aquellos sujetos a un estrés extremo (cercano a 100) exhiben las peores calificaciones, incluso cayendo en valores negativos.</p> <p>Esta tendencia lineal negativa implica que el estrés actúa como un factor <b>inhibitorio</b> crucial para el éxito educativo. La concentración de datos ilustra que el paso de un nivel de estrés bajo a uno moderado o alto conlleva una reducción notable y predecible en las calificaciones. Por lo tanto, cualquier estrategia institucional o didáctica orientada a mejorar el rendimiento general de los estudiantes debe considerar la <b>gestión del bienestar emocional</b> y la reducción de las cargas estresantes como un pilar fundamental, ya que el impacto de este factor es estadísticamente prominente.</p> <p>No obstante, se debe notar que la correlación, aunque fuerte, presenta una <b>dispersión moderada</b> en ciertos rangos. Esta variabilidad significa que, si bien el estrés es el principal predictor negativo, no es el único factor determinante del rendimiento individual. La dispersión sugiere que existen otros elementos influyentes, como las habilidades cognitivas, la calidad del sueño, o las técnicas de estudio, que permiten a algunos estudiantes mantener un rendimiento promedio o decente a pesar de experimentar niveles de estrés similares a otros compañeros con bajo rendimiento.</p> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Apéndice G

Tabla 14

*Análisis de respuestas Pregunta 6*

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

| Estudiante | Análisis Gráfica<br>Antes del Entrenamiento |           |            |                   | Análisis Gráfica<br>Después del Entrenamiento |           |            |                   | Observación al<br>análisis<br>presentado                                                                                                         |
|------------|---------------------------------------------|-----------|------------|-------------------|-----------------------------------------------|-----------|------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | Mediana                                     | Cuartiles | Dispersión | Compara<br>grupos | Mediana                                       | Cuartiles | Dispersión | Compara<br>grupos |                                                                                                                                                  |
| E1         | X                                           | X         | X<br>RI    |                   | X                                             | X         | X<br>RI    |                   | No hay<br>comparación ni<br>entre grupos ni<br>entre el<br>rendimiento<br>Antes vs<br>Después                                                    |
| E2         | X                                           |           |            | X                 | X                                             |           |            | X                 | Conclu<br>ye efectividad<br>del<br>entrenamiento<br>comparando<br>Antes vs<br>Después y<br>mejora<br>en cada grupo,<br>solo usa la<br>mediana    |
| E3         |                                             |           |            |                   |                                               |           |            | X                 | X<br>Muy<br>sintética,<br>compara<br>rendimiento<br>Antes vs<br>Después,<br>también<br>compara<br>grupos, pero en<br>ningún caso es<br>claro qué |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|    |   |   |   |   |  |                               |   |                                                                                                                                                                    |
|----|---|---|---|---|--|-------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |   |   |   |   |  | elementos del gráfico utilizó |   |                                                                                                                                                                    |
| E3 |   | X |   | X |  | X                             | X | Concluye que Grupo 1 tiene mejor rendimiento porque exhibe mayores valores y menor variabilidad, esto último es incorrecto. No es explícito qué elementos utilizó. |
| E5 |   |   | X |   |  |                               | X | Concluye que tras el entrenamiento hubo mejoría por la disminución en los tiempos y la Homogeneidad en los rangos, pero no es explícito qué elementos utilizó.     |
| E6 | X |   | X |   |  | X                             | X | Interpretación técnica de cada gráfico por separado basada en los                                                                                                  |

NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|    |   |  |   |   |   |  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|---|--|---|---|---|--|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |   |  |   |   |   |  |   | cuartiles sin interpretación según el contexto.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    |   |  |   |   |   |  |   | No hay comparación de ningún tipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| E7 | X |  | X | X | X |  | X | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    |   |  |   |   |   |  |   | Plantea una estructura interesante de análisis: Rendimiento inicial, Mejora con el entrenamiento, Rendimiento final y conclusión general basadas sólo en la median y rango de los Grupos. Hay contradicción porque inicia ubicando al Grupo 1 como mejor Antes del entrenamiento por tener mediana más alta y luego cambia para calificar al |

NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |   |   |                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |   |   | Grupo 2 con mejor rendimiento después del entrenamiento “superando al otro grupo”.                                                                                                                                          |
| E8  | X | X | Concluye acertadamente sobre la efectividad del entrenamiento en cada grupo y la “mejora significativa” en el Grupo 2. Sólo observa la <b>reducción de los tiempos</b> en cada grupo, no es claro cómo evaluó la dispersión |
| E10 |   |   | Muy sintética, sólo alude a mejoría en el rendimiento después del                                                                                                                                                           |

NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |   |  |   |   |   |  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|---|--|---|---|---|--|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |   |  |   |   |   |  |   | entrenamiento.<br>No es claro qué<br>elementos del<br>gráfico utilizo,<br>erróneamente<br>Alude<br>al promedio                                                                                                                                                                                                                         |
| E11 | X |  |   | X | X |  | X | No hay<br>un análisis que<br>dé cuenta del<br>rendimiento ni<br>por grupo ni<br>comparativo del<br>Antes vs<br>Después, sólo<br>una observación<br>muy técnica<br>basándose en<br><b>evaluación de<br/>la asimetría</b> a<br>partir de la<br>posición de la<br>mediana<br>respecto al<br>límite inferior o<br>superior) de la<br>caja. |
| E13 | X |  | X | X | X |  | X | Inicio<br>indicando que la<br>comparación<br>Antes vs<br>Después es el<br>objetivo del                                                                                                                                                                                                                                                 |

NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |   |                |   |  |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|---|----------------|---|--|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |   |                |   |  |   |   | gráfico, pero para Antes indica que más tiempo mediano sugiere mejor rendimiento y para Después cambia, reducción de las medianas indica mejor rendimiento. También hace una interpretación errada de la dispersión, no es claro que elementos del gráfico uso en esa parte. |
| E14 | X | X<br>Ran<br>go | X |  | X | X | Conclu<br>ye<br>acertadamente con relación a la doble comparación Antes vs Después y Entre grupos para ello<br>. Utiliza comparación de valores, de                                                                                                                          |

NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |   |                |   |                |  |                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|---|----------------|---|----------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |   |                |   |                |  | máximos y<br>mínimos y de<br>variabilidad al<br>parecer a partir<br>del Rango.                                                                                                                                         |
| E15 | X | X<br>Ran<br>go | X | X<br>Ran<br>go |  | Aunque<br>inicia con una<br>lectura<br>mecánica de<br>medianas y<br>rango finaliza<br>concluyendo y<br>sobre el<br>rendimiento<br>Antes vs<br>Después a partir<br>de la <b>ubicación<br/>del bigote<br/>izquierdo.</b> |
| E16 |   |                |   |                |  | Present<br>a un<br>comparativo<br>Antes vs<br>Después y por<br>grupos, pero se<br>evidencia una<br>mala lectura<br>indicando que el<br>Grupo 1 es el<br>que más<br>disminuye sus<br>tiempos tras el<br>entrenamiento., |

NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|           |   |   |         |   |   |   |   |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|---|---|---------|---|---|---|---|---------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E17       | X |   |         |   | X |   |   |         |   | Conclu<br>sión demasiado<br>sintética sobre<br>la comparación<br>Antes vs<br>Después, sólo<br>usa la mediana,<br>la interpreta<br>según contexto,<br>bajo<br>rendimiento<br>sugiere<br>entrenamiento<br>no efectivo.                                                                               |
| E18<br>IA | X | X | X<br>RI | X | X | X | X | X<br>RI | X | Se<br>presenta una<br>conclusión muy<br>estructurada,<br>empieza por<br>concluir sobre la<br>comparación<br>Antes vs<br>Después a<br>través de las<br>medianas.<br>Luego plantea<br>una<br>comparación<br>Post-<br>Entrenamiento<br>donde compara<br>los grupos en<br>esa etapa a<br>través de sus |

NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|           |         |           |            |                       |         |           |            |                       |  |                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|---------|-----------|------------|-----------------------|---------|-----------|------------|-----------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |         |           |            |                       |         |           |            |                       |  | medianas y valores mínimos. Finalmente aporta un comentario basado en la comparación de la variabilidad y “Consistencia” segmentando por grupo,                                                                           |
|           | Mediana | Cuartiles | Dispersión | Comparación de grupos | Mediana | Cuartiles | Dispersión | Comparación de grupos |  |                                                                                                                                                                                                                           |
| E12<br>IA | x       |           | X<br>RI    |                       | x       |           | X<br>RI    |                       |  | Incluye las dos comparaciones, Entre grupos y Antes vs Después. Concluye acertadamente sobre la efectividad del entrenamiento, aunque infiere, sin un sustento claro que el programa fue más beneficioso para el Grupo 1. |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

## Apéndice H

Tabla 20

*Clasificación de respuestas en niveles de lectura del Dashboard*

| Estudiante | Nivel de Lectura del dashboard | Respuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1         | Básico                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede apreciar que las ventas de comida gourmet en Floridablanca es un total éxito con ciertos declives, pero siempre por encima de las ventas de los otros sectores de la zona metropolitana.</li> <li>• Del mismo modo en la venta de postres Floridablanca se lleva el mayor numero de ventas, esto puede deberse a su reconocimiento turístico respecto a la venta de postres como la calle de la oblea y demás.</li> <li>• En el caso de la venta de comidas rápidas Floridablanca se queda en el último lugar en el número de ventas, eso podría deberse a que las personas de ese sector prefieren más las comidas gourmet como se mostró en las estadísticas del grafico para ese tipo de producto.</li> <li>• Tanto girón como Bucaramanga tienen un índice de ventas de bebidas alcohólicas promedio similar, claramente tiene cierta variación en cuanto al porcentaje, pero, sin embargo, su diferencia es un tanto pequeña.</li> </ul> |
| E2         | Básico                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el primer cuatrimestre del año (Enero – abril) el municipio que tuvo mayor venta de bebidas alcohólicas fue Girón con un promedio alrededor del 45%.</li> <li>• Por otra parte, el municipio que presentó mayor venta de bebidas NO alcohólicas durante el primer cuatrimestre del año fue Bucaramanga con un promedio alrededor del 40%</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A lo largo del año, el municipio que tiene mayor venta de gourmet es Floridablanca alrededor de un 63% de las ventas totales se hicieron en este municipio. Podemos decir que el municipio más “saludable” es Floridablanca</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| E3 | Superficial | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La venta de cada categoría (bebidas alcohólicas, postres, gourmet, etc) está representada por dos gráficos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el gráfico de anillos se puede analizar el % de las ventas de cada mes.</li> <li>- En el gráfico de línea hay un resumen general de las ventas de cada categoría de todo el año.</li> </ul> </li> <li>• Respecto a los datos               <ul style="list-style-type: none"> <li>- El porcentaje de ventas de comida gourmet en Floridablanca fue mayor durante todo el año.</li> <li>- Durante el mes de mayo, en Bucaramanga la venta de comida rápida superó el 50% de las ventas.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                        |
| E4 | Básico      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con respecto a las ventas de bebidas alcohólicas, son muy bajas en Floridablanca en comparación a Bucaramanga y Girón.</li> <li>• Para la venta de bebidas no alcohólicas, en Floridablanca se mantiene muy a la par todos los meses las ventas mientras que en los otros dos lugares si hay mayor variabilidad.</li> <li>• Para ventas de gourmet, se evidencia una gran preferencia por lo gourmet en Floridablanca y un escaso gusto en Girón.</li> <li>• Para las ventas de postres, Floridablanca tiene un favoritismo por este tipo de comida mientras que Girón y Bucaramanga no tanto.</li> <li>• Finalmente, en la venta de comida rápida, no hay mucho gusto por ella en Floridablanca mientras que en Bucaramanga y Girón en promedio hay una mayor preferencia, pero con similitud en su variación.</li> </ul> |
| E5 | Superficial | <p>Me parece interesante que se pueden generar diferentes gráficos, según la categoría que se seleccione, el gráfico de líneas permite visualizar los datos de todo el año de la categoría seleccionada y los diagramas circulares permite dar el valor preciso y de cada sucursal. Todo esto sirve para ser explícitos tomar decisiones fundamentadas, por ejemplo, si se quiere expandir a Piedecuesta es posible comparar como les fue de positivo o negativo para la sucursal</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |             | principal de Bucaramanga, donde se evidencie si aumentaron o disminuyeron las ventas cuando solo era una y ahora con tres.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| E6 | Básico      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El mes en el que tuvo mayor porcentaje de ventas de todas las categorías Bucaramanga fue Julio.</li> <li>• En el mes de octubre el municipio de Girón represento el mayor porcentaje de venta de todas las categorías.</li> <li>• En el mes de septiembre el municipio de Floridablanca presento su mayor porcentaje de ventas respecto a los otros meses del año</li> <li>• Floridablanca representa el mayor porcentaje de ventas al año de la categoría Gourmet. El mes con mayor porcentaje de ventas en esta categoría es el mes de septiembre en el municipio de Floridablanca.</li> <li>• El porcentaje de ventas de la categoría de comida rápida en el municipio de Girón y la ciudad de Bucaramanga fue el mismo en los meses de octubre y diciembre.</li> </ul> |
| E7 | Superficial | Una de las ideas interesantes que pude visualizar fue la de abarcar varias graficas en un mismo formato, el dinamismo de en lo personal desconocía hace que se vuelva muy interesante de explorar, ya que se puede moldear y representar graficas ordenada y óptima para la comprensión de quien las lee, la construcción de varias ventas como la de postes, bebidas alcohólicas, no alcohólicas, etc... Hace que se tenga una información mucho más detallada y precisa de todo lo que vende el establecimiento, lo que permite a las personas que administran dichos lugares un control mayor de las ventas y aprovechar su comercio en puntos estratégicos en la grafica                                                                                                                                        |
| E8 | Superficial | Este recurso es muy interesante pues está bien elaborado y tiene la información visible y ordenada sobre el tema a tratar que para el caso es la venta de diferentes productos durante un año, es interesante ver que la información se proporciona tanto en porcentaje como en grafico lo que ayuda a un mejor análisis de la tabla de datos, además organiza la información proporcionada en la base de datos para tener la información específica que se necesita de forma rápida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| E9 | Superficial | El poder ver visualmente las relaciones tanto de la categoría como del mes y también de la zona del restaurante brinda una información grande para que el estudiante logre contestar preguntas como ¿en enero qué producto se vendió más en las tres zonas del restaurante?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

| <p>¿Cuál es el mes en el que se obtuvo una mayor ganancia?</p> <p>¿Cuál es el porcentaje de ventas en el mes de octubre con respecto a los postres en Floridablanca?</p> |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E10                                                                                                                                                                      | Superficial   | <p>Primero que todo cabe resaltar que en este dashboard de ventas es un recurso visual muy intuitivo, con una presentación visual muy llamativa en donde se puede hacer una amplia exploración, lo primordial es resaltar que tiene varias categorías, fue un estudio que se hizo en la zona metropolitana de Bucaramanga y sus categorías son: bebidas alcohólicas, bebidas no alcohólicas, gourmet, postres, comida rápida.</p> <p>Si nos centramos en la categoría gourmet podemos evidenciar quien lidera es Floridablanca con un 66% anualmente, en el mes de septiembre tuvo el mayor porcentaje con un 86% conservando una diferencia significativa, pero esto no pasa en todas las categorías, en todas es diferente. Este dashboard cuenta con un gráfico de líneas que permite ver el porcentaje de la suma total con respecto al mes.</p> |
| E11                                                                                                                                                                      | - Superficial | <p>Primero que todo cabe resaltar que en este dashboard de ventas es un recurso visual muy intuitivo, con una presentación visual muy llamativa en donde se puede hacer una amplia exploración, lo primordial es resaltar que tiene varias categorías, fue un estudio que se hizo en la zona metropolitana de Bucaramanga y sus categorías son: bebidas alcohólicas, bebidas no alcohólicas, gourmet, postres, comida rápida.</p> <p>Si nos centramos en la categoría gourmet podemos evidenciar quien lidera es Floridablanca con un 66% anualmente, en el mes de septiembre tuvo el mayor porcentaje con un 86% conservando una diferencia significativa, pero esto no pasa en todas las categorías, en todas es diferente. Este dashboard cuenta con un gráfico de líneas que permite ver el porcentaje de la suma total con respecto al mes.</p> |
| E13                                                                                                                                                                      | Básico        | <p>A partir del dashboard dado sobre el restaurante de cadena de Bucaramanga con varias sucursales, se pueden observar algunas ideas interesantes tales como que en Bucaramanga hubo un mayor porcentaje de ventas de todos los productos mencionados allí con un 37%, seguido de Girón con un 36% de ventas y finalizando con 36% y Floridablanca con un 28%, esto sobre un 100% de ventas de todo el restaurante en general, Bucaramanga tuvo el pico de ventas más alto en el mes de Diciembre y Julio, La primera mitad del año Bucaramanga también fue la sucursal con mayor porcentaje de ventas, Girón fue la sucursal con mayor porcentaje de ventas de postres (41%).</p>                                                                                                                                                                   |

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

---

|     |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E14 | Superficial | <p>El dashboard permite visualizar los datos consignados en la base de datos de manera organizada y estructurada tanto en porcentaje como en un gráfico para cada categoría.</p> <p>Por lo tanto, se puede crear un análisis a partir de cada categoría viendo en que meses del año se vende más o menos una categoría creando estrategias de venta u otro enfoque.</p> <p>El dashboard permite ver mes a mes como varían las ventas en los 3 puntos por lo cual se puede visualizar cual está más o menos una categoría.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| E15 | Básico      | <p>Pode observar en el Dashboard las ventas de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, el cual nos da el total de ventas de cada uno donde Bucaramanga tiene en suma de total el 37%, superando el total de las demás. También está la tabla 1 donde se ve el total de todas las separan por meses observando la suma total en cada mes de estos tres lugares, y más abajo está la tabla 2 donde se observa los meses, pero las separan por los tres restaurantes, observando específicamente de donde provenían el total de la tabla 1. Asimismo, podemos observar una gráfica representando estas cantidades para poder analizar de una mejor manera, según la gráfica el restaurante de florida casi siempre estuvo constante, más debajo de los otros dos restaurantes y Bucaramanga tiene picos altos, lo cual según los valores dados supera a Girón por muy poco 1.09%.</p> |

---

## NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

|     |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E16 | Intermedio | <p>El Dashboard permite realizar un análisis de cinco categorías de productos alimenticios, categorizados en bebidas alcohólicas, bebidas no alcohólicas, gourmet, postres y comida rápida.</p> <p>Se puede notar que el consumo de bebidas alcohólicas es más recurrente en Bucaramanga y girón, teniendo sus picos más altos en la temporada de final de año. Por otra parte, Floridablanca no presenta un consumo muy elevado y mantiene sin mucha variabilidad el consumo mes a mes, sin mostrar mucho aumento al final de año.</p> <p>Por otra parte, las bebidas no alcohólicas presentan sus picos más elevados en julio y en diciembre. Sin embargo, se puede notar, que el consumo en Floridablanca presenta menos variabilidad a lo largo del año comparado con girón y Bucaramanga.</p> <p>En cuanto a la venta de comida gourmet, se puede notar un mayor desempeño en las ventas de Floridablanca, superando con una diferencia significativa a Bucaramanga y girón, que presentan un nivel de ventas similar. A su vez, se puede notar que los picos de mayores ventas en Floridablanca fueron los meses de febrero, mayo y septiembre.</p> <p>En general se puede notar que las ventas en cuanto a estas categorías son bastante similares entre Bucaramanga y girón, sin embargo, Floridablanca parece apostarle a comida gourmet y postres, teniendo un desempeño superior en estas dos categorías.</p> |
|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|