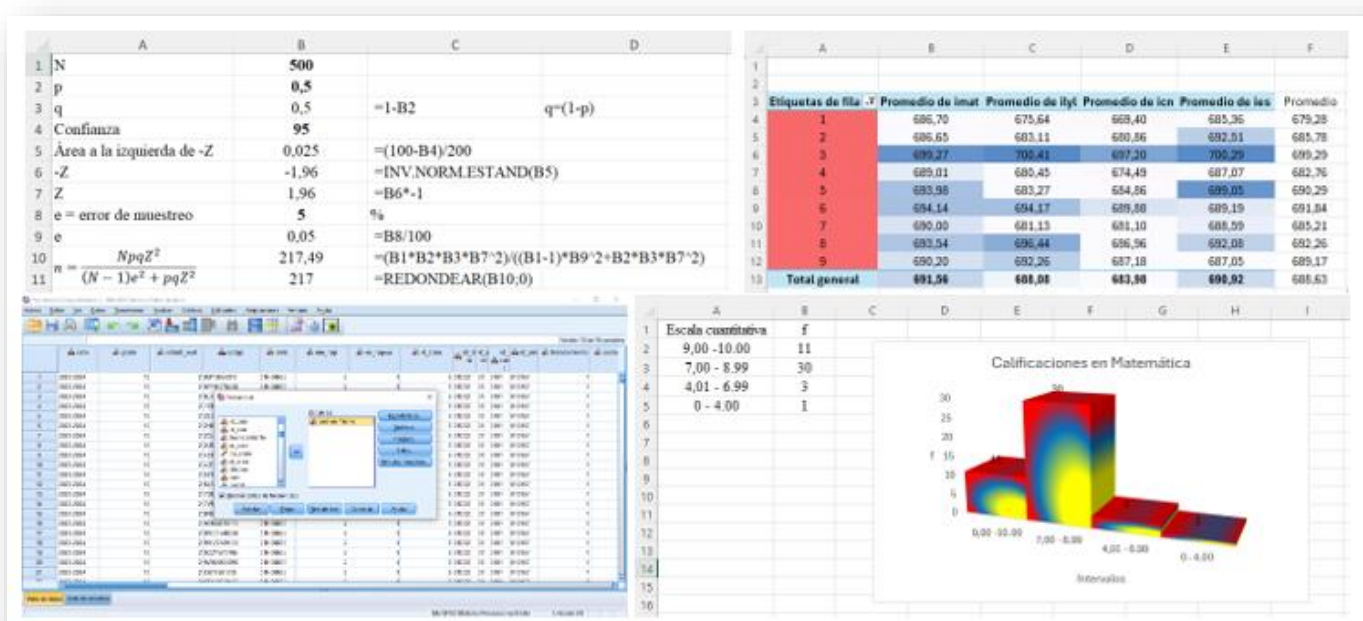


ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA TODOS: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES - VOLUMEN I



Autor:
Mgs. Mario Orlando Suárez Ibujés

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA TODOS: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES - VOLUMEN I

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics interface. A data table is visible with columns for 'ciclo', 'grado', 'estado_civil', 'codigo', 'ama', 'nm_rmg', 'es_rmgna', 'id_zona', 'id_id_p', 'id_id_cant', 'id_id_cant', and 'financiamiento'. A 'Variables' dialog box is open, showing a list of variables on the left and a 'Mostrar tablas de frecuencias' button selected.



IMBABURA – ECUADOR

2025

AUTOR

Mgs. Mario Orlando Suárez Ibujés

Correo electrónico: mariosuarezibujes@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3962-5433>

PARES REVISORES

Mgs. Liliana Chamorro Hernández

Docente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Correo electrónico: lilianam.chamorro@upec.edu.ec

Mgs. Víctor Mario García Mora

Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Correo electrónico: victor.garcia@esepoch.edu.ec

Mgs. Gandy Patricio Rivadeneira Martínez

Asesor Educativo en la Coordinación Zonal 1- Educación

Correo electrónico: gandy.rivadeneira@educacion.gob.ec

PhD. Cristian Eduardo Terán Montalvo

Funcionario en la Coordinación Zonal 1- Educación

Correo electrónico: cristiane.teran@educacion.gob.ec

DERECHOS RESERVADOS DE AUTOR

Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI)

Dirección Nacional de Derechos de Autor y Derechos Conexos

Certificado N° QUI-067457

ISBN Primera Edición 2025

Con el Auspicio

ISBN: 978-9942-51-335-9



Esta obra no puede ser reproducida total ni parcialmente por ningún medio sin expreso consentimiento previo y por escrito del autor.

DEDICATORIA

Con amor infinito en expansión,
para mi esposa, Dyana Rivera, el amor de mi vida y de todas mis existencias;
para mis hijos, Emily Monserrath y Mathías Josué, la continuación de mi ser,
mi inspiración más profunda y el sueño más hermoso hecho realidad.

A mis padres, Bertha Ibujés y Segundo Suárez,
por su ejemplo incansable de perseverancia y amor.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a los docentes pares revisores por sus valiosas aportaciones y sugerencias, indispensables para el perfeccionamiento de esta obra. Cada observación fue recibida con gratitud y consideración, demostrando que el conocimiento se construye en comunidad.

De igual manera, expreso mi profundo agradecimiento a las instituciones que respaldaron esta obra y permitieron incluir su logo institucional como muestra de su apoyo: Equipo de Asesores Educativos de la Coordinación Zonal 1-Educación, Colegio Profesional de Asesores Educativos del Ecuador, Centro Cultural Antonio Ante, y Asociación de Maestros de Excelencia Educativa, instituciones de las cuales tengo el honor de ser integrante.

CONTENIDOS

	Pág.
CONTRAPORTADA	1
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
CONTENIDOS	5
PRESENTACIÓN	7
EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	9
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA	
1.1 ¿Qué es la Estadística?	11
A Historia	
B Definición	14
C Aplicaciones	
D Fines	18
E Métodos	19
F Clasificación de la Estadística	21
1.2 Conceptos y Definiciones Básicas	26
A Datos Estadísticos	
B Las variables	27
C Censo	29
D Encuesta	30
E Población	38
F Elemento o Individuo	
G Tipos de muestreo	
H Muestra	41
CAPÍTULO II	
TABLAS ESTADÍSTICAS	
2.1 Definición	52
2.2 Partes de una tabla según Normas APA 7 ^a edición	
2.3 Tablas dinámicas con Excel	54
CAPÍTULO III	
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS	
3.1 Para datos sin agrupar	70
A Frecuencia absoluta	
B Frecuencia relativa	
C Frecuencia absoluta acumulada	71
D Frecuencia porcentual	
E Frecuencia relativa acumulada	
F Frecuencia relativa acumulada porcentual	
3.2 Para datos agrupados en intervalos o clases	90
A Rango	
B Número de intervalos	
C Amplitud o ancho del intervalo	91
D Nuevo Rango	
E Construcción de intervalos	92
F conteo valores por cada intervalo	

G Marca de clase

H Cálculo de frecuencias

CAPÍTULO IV

GRÁFICOS ESTADÍSTICOS BÁSICOS

4.1 Definición 109

4.2 Diagramas de Barras 110

4.3 Histograma 126

4.4 Diagrama de Sectores 138

4.5 Polígono de frecuencias 143

A Polígono de Frecuencias Acumuladas u Ojiva 144

B Polígono de Frecuencias Relativas Acumuladas Porcentuales 145

SOLUCIONARIO DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA 151

BIBLIOGRAFÍA 158

DATOS BIOGRÁFICOS DEL AUTOR 162

PRESENTACIÓN

En un mundo cada vez más impulsado por los datos, la estadística se ha convertido en una herramienta indispensable para comprender la realidad que nos rodea. Desde las decisiones cotidianas hasta las políticas públicas de gran alcance, la capacidad de recolectar, analizar e interpretar información numérica es fundamental para navegar con éxito en el siglo XXI.

Este libro, *Estadística Descriptiva para Todos: Fundamentos y Aplicaciones-Volumen I*, nace con el propósito de hacer accesible esta disciplina a un público amplio, rompiendo las barreras que tradicionalmente han hecho parecer la estadística como un campo exclusivo para especialistas. A través de sus páginas, el lector descubrirá que los conceptos estadísticos no solo son comprensibles, sino también profundamente relevantes para su vida personal y profesional.

Como autor del libro, combino mi experiencia como Asesor Educativo con una pasión pedagógica que se refleja en cada capítulo. Su enfoque didáctico y práctico guía al lector desde los conceptos más básicos hasta técnicas avanzadas de análisis de datos, siempre con ejemplos claros y aplicaciones concretas.

Estructura del libro:

- **Capítulo I:** Introduce los fundamentos de la estadística, su historia y aplicaciones en diversos campos.
- **Capítulo II:** Aborda las tablas estadísticas y su presentación según normas APA.
- **Capítulo III:** Explora las distribuciones de frecuencia para datos agrupados y no agrupados.
- **Capítulo IV:** Presenta los principales gráficos estadísticos y su correcta elaboración.

Lo que hace especial a esta obra es su equilibrio entre rigor académico y accesibilidad. Cada concepto teórico va acompañado de ejemplos prácticos resueltos paso a paso, muchos de ellos utilizando herramientas comunes como Excel y SPSS. Además, incluye una evaluación diagnóstica al inicio del

libro, y tareas prácticas al final de cada capítulo con sus respuestas que permiten al lector verificar su comprensión.

Este texto está dirigido a estudiantes, profesionales y cualquier persona interesada en desarrollar competencias estadísticas básicas. Ya sea que el lector necesite analizar datos para su trabajo, comprender estudios académicos o simplemente tomar decisiones más informadas en su vida diaria, encontrará en estas páginas un aliado confiable.

Al concluir este libro, el lector no solo habrá adquirido conocimientos estadísticos, sino también la confianza para aplicarlos. En un mundo donde los datos son el nuevo lenguaje universal, esta obra busca empoderar a todos para que puedan "hablar estadística" con fluidez y aprovechar su potencial transformador que fomente una cultura estadística.

El autor

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

OBJETIVO: Verificar los resultados de aprendizaje previos adquiridos por los lectores a través del presente cuestionario para emitir juicios de valor y tomar decisiones.

INSTRUCCIONES:

Estimado lector:

- ✓ La evaluación tiene una duración de 2 horas.
- ✓ Cada pregunta tiene una valoración de dos puntos.
- ✓ No se otorgará valoración a una respuesta correcta que no esté acompañada de un proceso de solución escrito en el caso de las preguntas 8 a la 10.
- ✓ Emplee hojas adicionales y un esferográfico para resolver el presente cuestionario.
- ✓ Lea cuidadosamente el cuestionario y conteste empleando sus conocimientos previos.

¡Éxito!

CUESTIONARIO

Según la naturaleza de los siguientes enunciados, escriba en el paréntesis la letra V si es verdadero o la F si es falso. Si su respuesta es F escriba el ¿por qué? de su respuesta.

- 1) La estadística descriptiva busca obtener información sobre la población basándose en el () estudio de los datos de una muestra tomada a partir de ella.
- 2) La estadística inferencial consiste en llegar a obtener conclusiones o generalizaciones de () la población a partir de una muestra de ella.

Conteste a las siguientes preguntas

- 3) Sugiera 5 referentes de información que usted suponga son de tipo estadístico.
- 4) Redacte un pensamiento sobre la importancia de la Estadística.

- 5) ¿Qué son las medidas de tendencia central? Escriba el nombre de 4 medidas de tendencia central.
- 6) ¿Qué son las medidas de dispersión? Escriba el nombre de 4 medidas de dispersión.
- 7) ¿En qué se diferencian la correlación y la regresión?
- 8) Calcule los cuartiles de la siguiente distribución: 6, 9, 9, 12, 12, 15, 17 y 18
- 9) Elabore un diagrama de caja y bigotes (Box Plot) dada la siguiente distribución: 6, 9, 9, 12, 12, 15, 17 y 18
- 10) Calcule la moda empleando la fórmula y en forma gráfica empleando un histograma con los siguientes datos:

Intervalo o Clase	f
10-19	3
20-29	7
30-39	15
40-49	12
50-59	8

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA

1.1) ¿QUÉ ES LA ESTADÍSTICA?

A) HISTORIA

La historia de la Estadística es un fascinante recorrido que se remonta a las civilizaciones antiguas, donde ya se utilizaban métodos rudimentarios para recopilar y analizar datos. En el antiguo Egipto, por ejemplo, se llevaban registros detallados de la población y los recursos para facilitar su administración (Stigler, 1986). De manera similar, en la antigua China, durante la dinastía Han, se empleaban censos para recopilar información sobre la población y los recursos agrícolas, lo que permitía una mejor planificación económica y militar (Hacking, 1975). Debido a que estos inventarios o censos (palabra derivada del latín *cencere* que significa valorar o tasar) se realizaron con fines catastrales, tributarios y militares, se entendía por “estadística” los datos sobre información del estado o gobierno, e incluso la misma palabra se derivada del latín *statisticus* o *estatus* que significa “del estado” (Suárez, 2018).

Los pueblos precolombinos de América emplearon métodos estadísticos rudimentarios, aunque efectivos, para administrar sus recursos y organizar sus sociedades. Los incas, por ejemplo, desarrollaron un sistema de registro conocido como *quipus*, que consistía en cuerdas con nudos de diferentes colores y posiciones, utilizados para llevar registros numéricos de población, cosechas, tributos y otros datos importantes (Urton, 2003). Este sistema permitía a los administradores del Imperio Inca recopilar y analizar información de manera sistemática, lo que facilitaba la toma de decisiones en un territorio vasto y diverso. Además, los Mayas utilizaron sistemas calendáricos avanzados que requerían un manejo preciso de datos astronómicos y matemáticos, lo que demuestra su capacidad para organizar y analizar información de manera estructurada (Aveni, 2001).

Por otro lado, los Aztecas también emplearon técnicas estadísticas para gestionar su imperio. Realizaban censos periódicos para registrar la población, la producción agrícola y los tributos recaudados de las provincias conquistadas (Berdan, 1982). Estos registros, plasmados en códices, permitían a los gobernantes planificar la distribución de recursos y mantener el control sobre su territorio. Aunque estos métodos no estaban formalizados bajo una teoría estadística como la conocemos hoy, reflejan una comprensión temprana de la importancia de recopilar y analizar datos para la administración y la planificación. Así, los pueblos precolombinos demostraron un uso práctico de la estadística que sentó las bases para el manejo de información en sociedades complejas

En el año 727, los árabes realizaron estadísticas similares en lo que hoy es España. De igual manera, en Inglaterra durante los años 1083 y 1662 y en Alemania en 1741, se llevaron a cabo censos referentes a defunciones, nacimientos, enfermedades, posesión de bienes, migraciones con fines de previsión y planificación (Suárez, 2018). Durante la Edad Media, la Estadística comenzó a tomar forma como una disciplina más estructurada, aunque aún estaba estrechamente ligada a la recopilación de datos para fines gubernamentales y religiosos. En Europa, los gobiernos comenzaron a realizar censos regulares para evaluar los recursos disponibles y planificar estrategias militares (Desrosières, 1998). Sin embargo, fue durante el Renacimiento cuando la Estadística comenzó a adquirir un carácter más científico, gracias al trabajo de pensadores como Gerolamo Cardano y Galileo Galilei, quienes utilizaron métodos probabilísticos para analizar fenómenos naturales y juegos de azar (David, 1962).

El siglo XVII marcó un punto de inflexión en la historia de la Estadística, con la aparición de figuras como Blaise Pascal y Pierre de Fermat, quienes sentaron las bases de la teoría de la probabilidad. Sus trabajos sobre los juegos de azar y la toma de decisiones bajo incertidumbre fueron fundamentales para el desarrollo posterior de la Estadística (Hald, 1990). Además, John Graunt, considerado uno de los padres de la demografía, publicó en 1662 un análisis pionero sobre las tasas de mortalidad en Londres, utilizando datos recopilados de los registros parroquiales (Graunt, 1662). Este trabajo marcó el inicio de la aplicación de métodos estadísticos en el estudio de poblaciones humanas.

En el siglo XVIII, la Estadística experimentó un avance significativo con la contribución de Thomas Bayes, cuyo teorema revolucionó la interpretación de la probabilidad y sentó las bases para la inferencia bayesiana (Bayes, 1763). Simultáneamente, en Alemania, Johann Peter Süßmilch realizó importantes contribuciones a la demografía y la estadística social, analizando patrones de nacimientos, matrimonios y muertes en poblaciones europeas (Süßmilch, 1741). Estos desarrollos sentaron las bases para la aplicación de la Estadística en una amplia gama de disciplinas, desde la economía hasta la biología.

El siglo XIX fue testigo de la consolidación de la Estadística como una disciplina científica independiente, gracias al trabajo de figuras como Adolphe Quetelet y Francis Galton. Quetelet, considerado el padre de la estadística social, aplicó métodos estadísticos al estudio de fenómenos sociales y biológicos, introduciendo conceptos como el "hombre promedio" (Quetelet, 1835). Por su parte, Galton, primo de Charles Darwin, desarrolló técnicas para el análisis de la variabilidad y la correlación, sentando las bases de la estadística moderna y la genética cuantitativa (Galton, 1889).

En el siglo XX, la Estadística experimentó una explosión de avances teóricos y aplicados, impulsados por figuras como Ronald Fisher, Jerzy Neyman y Egon Pearson. Fisher, en particular, revolucionó el campo con sus contribuciones al diseño experimental, la inferencia estadística y el análisis de varianza (Fisher, 1925). Sus trabajos sentaron las bases para la aplicación de la Estadística en la agricultura, la

medicina y las ciencias sociales. Además, el desarrollo de la informática en la segunda mitad del siglo XX permitió el manejo de grandes volúmenes de datos y la aplicación de técnicas estadísticas más complejas, como el análisis multivariado y la minería de datos (Tukey, 1977).

En la actualidad, la Estadística es una disciplina fundamental en prácticamente todas las áreas del conocimiento, desde la inteligencia artificial y el aprendizaje automático hasta la economía y la salud pública. La revolución de los datos en el siglo XXI ha llevado a la creación de nuevas técnicas, como el análisis de big data y la estadística bayesiana computacional, que permiten abordar problemas cada vez más complejos (Gelman et al., 2013). Además, la ética en el uso de los datos y la transparencia en la presentación de resultados se han convertido en temas centrales en la práctica estadística moderna (American Statistical Association, 2018). Así, la historia de la Estadística no solo refleja el progreso científico, sino también la evolución de la sociedad y su relación con la información. A continuación, se presenta una tabla que resume lo mencionado anteriormente

Tabla 1

Historia de la Estadística

Período	Acontecimientos y Contribuciones	Personajes / Civilizaciones Destacados
Antigüedad	- Registros de población y recursos en Egipto y China.	- Antiguo Egipto, Dinastía Han (China)
	- Uso de <i>quipus</i> (sistema de nudos) en el Imperio Inca para censos y tributos.	- Incas, Mayas, Aztecas
	- Censos en la España árabe (727) y Europa medieval (Inglaterra, Alemania).	- Pueblos precolombinos
Edad Media	- Censos para fines gubernamentales y religiosos.	- Gobiernos europeos
Renacimiento	- Primeros enfoques científicos en probabilidad.	- Gerolamo Cardano, Galileo Galilei
Siglo XVII	- Desarrollo de la teoría de la probabilidad.	- Blaise Pascal, Pierre de Fermat
	- Análisis demográfico de mortalidad en Londres.	- John Graunt
Siglo XVIII	- Teorema de Bayes (inferencia probabilística).	- Thomas Bayes
	- Estudios demográficos en Europa.	- Johann Peter Süssmilch
Siglo XIX	- Estadística social y concepto del "hombre promedio".	- Adolphe Quetelet
	- Análisis de variabilidad y correlación (base de la genética cuantitativa).	- Francis Galton

Período	Acontecimientos y Contribuciones	Personajes / Civilizaciones Destacados
Siglo XX	- Diseño experimental, inferencia estadística y análisis de varianza.	- Ronald Fisher
	- Desarrollo de métodos estadísticos más complejos gracias a la computación.	- Jerzy Neyman, Egon Pearson, John Tukey
Siglo XXI	- Big data, inteligencia artificial y aprendizaje automático.	- Gelman, equipos de investigación moderna
	- Ética y transparencia en el manejo de datos.	- American Statistical Association

Dato clave: La estadística surgió por necesidades administrativas (censos, impuestos, guerra). Evolucionó de registros básicos a métodos matemáticos avanzados. Hoy es fundamental en ciencia, economía, salud y tecnología.

B) DEFINICIÓN

La **Estadística** es una disciplina científica que se encarga de la recolección, organización, análisis, interpretación y presentación de datos con el fin de extraer conclusiones significativas y apoyar la toma de decisiones. Combina métodos matemáticos y teóricos para estudiar fenómenos aleatorios o inciertos, permitiendo identificar patrones, tendencias y relaciones en conjuntos de información. Se divide en dos ramas principales: la **estadística descriptiva**, que resume y describe las características de un conjunto de datos, y la **estadística inferencial**, que utiliza muestras para hacer generalizaciones o predicciones sobre una población más amplia. La Estadística es una herramienta fundamental en campos tan diversos como la ciencia, la economía, la medicina, las ciencias sociales y la ingeniería, entre otros.

C) APLICACIONES

La Estadística, como disciplina versátil y omnipresente, se ha convertido en una herramienta indispensable en una amplia gama de campos, transformando la manera en que entendemos y abordamos problemas complejos. En el ámbito de la **ciencia y la investigación**, la Estadística es el pilar sobre el cual se construyen hipótesis, se diseñan experimentos y se validan teorías. Desde la física de partículas hasta la biología molecular, los métodos estadísticos permiten analizar datos experimentales, identificar patrones y determinar la significancia de los resultados. Por ejemplo, en los ensayos clínicos, la

Estadística es crucial para evaluar la eficacia de nuevos tratamientos médicos, garantizando que las conclusiones sean sólidas y confiables (Fisher, 1925). Sin ella, el avance científico carecería de rigor y precisión.

En el campo de la **economía y las finanzas**, la Estadística desempeña un papel fundamental en la toma de decisiones estratégicas. Los economistas utilizan modelos estadísticos para predecir tendencias económicas, analizar el impacto de políticas públicas y evaluar riesgos en los mercados financieros. Técnicas como el análisis de series temporales y la regresión múltiple permiten a los inversionistas y analistas comprender el comportamiento de los mercados y tomar decisiones informadas (Box & Jenkins, 1976). Además, en la era del **big data** (datos extremadamente grandes y complejos en cuanto a su volumen, velocidad, variedad y veracidad), la Estadística es esencial para procesar y analizar grandes volúmenes de información financiera, identificando oportunidades y mitigando riesgos en un entorno global cada vez más complejo.

En el ámbito de las **ciencias sociales**, la Estadística es una herramienta poderosa para entender el comportamiento humano y las dinámicas sociales. Sociólogos, psicólogos y politólogos utilizan encuestas y estudios observacionales para recopilar datos sobre actitudes, creencias y comportamientos. A través de técnicas como el análisis factorial o la regresión logística, los investigadores pueden identificar factores que influyen en fenómenos como la pobreza, la discriminación o la participación política (Kish, 1965). Estas perspectivas no solo enriquecen el conocimiento académico, sino que también informan políticas públicas diseñadas para mejorar la calidad de vida de las comunidades.

En la **medicina y la salud pública**, la Estadística es un aliado indispensable en la lucha contra enfermedades y en la promoción del bienestar. Los epidemiólogos utilizan métodos estadísticos para rastrear brotes de enfermedades, evaluar la efectividad de vacunas y diseñar estrategias de prevención. Durante la pandemia de COVID-19, por ejemplo, los modelos estadísticos fueron fundamentales para predecir la propagación del virus y planificar la distribución de recursos médicos (Li et al., 2020). Además, en el ámbito clínico, la Estadística permite a los médicos interpretar resultados de pruebas diagnósticas, evaluar riesgos de enfermedades y personalizar tratamientos para los pacientes.

En el mundo de la **tecnología y la inteligencia artificial (IA)**, la Estadística es el núcleo de algoritmos que impulsan innovaciones revolucionarias. Desde los motores de recomendación de plataformas como Netflix y Spotify hasta los sistemas de reconocimiento facial y los vehículos autónomos, los métodos estadísticos y probabilísticos son esenciales para procesar datos, aprender de ellos y tomar decisiones automatizadas (Hastie et al., 2009). El aprendizaje automático, una rama de la inteligencia artificial, se basa en conceptos estadísticos para entrenar modelos que predicen resultados y clasifican información con una precisión cada vez mayor.

En la **ingeniería y la industria**, la Estadística es clave para optimizar procesos, mejorar la calidad de los productos y garantizar la seguridad. Técnicas como el control estadístico de procesos y el diseño de experimentos permiten a los ingenieros identificar y corregir fallas en la producción, reducir costos y aumentar la eficiencia (Montgomery, 2020). En sectores como la manufactura, la aeronáutica y la energía, la aplicación de métodos estadísticos ha llevado a avances significativos en la innovación tecnológica y la sostenibilidad.

La Estadística, con su capacidad para transformar datos en conocimiento, ha encontrado un terreno fértil en el campo de **la educación**, donde se ha convertido en una herramienta esencial para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Una de sus aplicaciones más destacadas es en la **evaluación educativa**, donde los métodos estadísticos permiten analizar el rendimiento de los estudiantes, identificar brechas de aprendizaje y medir la efectividad de los programas educativos. Por ejemplo, mediante el uso de pruebas estandarizadas y análisis de resultados, los educadores pueden determinar qué áreas del currículo necesitan refuerzo y qué estrategias pedagógicas son más efectivas para diferentes grupos de estudiantes (Baker, 2001). Esto no solo ayuda a personalizar la enseñanza, sino que también contribuye a la equidad educativa al garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de calidad.

Otra aplicación crucial de la Estadística en la educación es en la **investigación educativa**, donde se utiliza para estudiar factores que influyen en el aprendizaje, como el entorno socioeconómico, las metodologías de enseñanza y el uso de tecnología en el aula. Técnicas como el análisis de regresión y los modelos multinivel permiten a los investigadores explorar relaciones complejas entre variables y hacer recomendaciones basadas en evidencia para mejorar las políticas educativas (Raudenbush & Bryk, 2002). Además, la Estadística es fundamental en el diseño de experimentos educativos, donde se evalúa el impacto de nuevas herramientas o enfoques pedagógicos antes de implementarlos a gran escala. Esto asegura que las innovaciones educativas estén respaldadas por datos sólidos y no por suposiciones.

En la era digital, la **analítica del aprendizaje** (learning analytics) ha emergido como un campo prometedor que combina la Estadística con la tecnología para optimizar la experiencia educativa. Al recopilar y analizar datos sobre el comportamiento de los estudiantes en plataformas digitales, como tiempos de dedicación, patrones de interacción y resultados en evaluaciones en línea, los educadores pueden identificar a estudiantes en riesgo de abandonar sus estudios y ofrecer intervenciones tempranas (Siemens & Long, 2011). Esta aplicación no solo mejora la retención estudiantil, sino que también permite personalizar el aprendizaje, adaptando los contenidos y ritmos a las necesidades individuales de cada alumno.

Finalmente, la Estadística también juega un papel clave en la **gestión educativa**, ayudando a las instituciones a tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos, la planificación académica

y la evaluación del desempeño docente. Mediante el análisis de datos sobre matriculación, tasas de graduación y satisfacción estudiantil, las universidades y escuelas pueden identificar áreas de mejora y diseñar estrategias para aumentar su eficiencia y calidad (Teddle & Reynolds, 2000). En un mundo donde la educación enfrenta desafíos constantes, la Estadística se erige como un aliado indispensable para construir sistemas educativos más inclusivos, efectivos y adaptados a las necesidades del siglo XXI.

La Estadística es una disciplina transversal que permea casi todos los aspectos de la vida moderna. Su capacidad para transformar datos en conocimiento la convierte en una herramienta poderosa para enfrentar los desafíos del siglo XXI, desde la investigación científica hasta la toma de decisiones empresariales y políticas. Su aplicación continúa expandiéndose, demostrando que, en un mundo cada vez más impulsado por los datos, la Estadística es más relevante que nunca.

A continuación, se presenta una tabla resumiendo las aplicaciones de la Estadística en los diferentes campos mencionados:

Tabla 2

Aplicaciones de la Estadística

Campo	Aplicaciones de la Estadística	Ejemplos / Técnicas Utilizadas	Referencias Clave
Ciencia e Investigación	Diseño de experimentos, validación de hipótesis, análisis de datos experimentales.	Ensayos clínicos, física de partículas, biología molecular.	Fisher (1925)
Economía y Finanzas	Predicción de tendencias económicas, evaluación de riesgos, análisis de mercados.	Análisis de series temporales, regresión múltiple, big data financiero.	Box & Jenkins (1976)
Ciencias Sociales	Estudio de comportamiento humano, dinámicas sociales, diseño de encuestas.	Análisis factorial, regresión logística, estudios observacionales.	Kish (1965)
Medicina y Salud Pública	Rastreo de epidemias, evaluación de tratamientos, diagnóstico médico.	Modelos epidemiológicos (ej. COVID-19), análisis de supervivencia, pruebas diagnósticas.	Li et al. (2020)
Tecnología e IA	Desarrollo de algoritmos, aprendizaje automático, procesamiento de datos.	Motores de recomendación (Netflix/Spotify), reconocimiento facial, vehículos autónomos.	Hastie et al. (2009)

Campo	Aplicaciones de la Estadística	Ejemplos / Técnicas Utilizadas	Referencias Clave
Ingeniería e Industria	Control de calidad, optimización de procesos, diseño de experimentos.	Control estadístico de procesos (SPC), Six Sigma, mejora de eficiencia en manufactura.	Montgomery (2020)
Educación	Evaluación del aprendizaje, investigación educativa, analítica del aprendizaje (learning analytics).	Pruebas estandarizadas, modelos multinivel, predicción de deserción estudiantil.	Baker (2001), Raudenbush & Bryk (2002)
Gestión Educativa	Toma de decisiones institucionales, asignación de recursos, evaluación docente.	Análisis de matriculación, tasas de graduación, satisfacción estudiantil.	Teddlie & Reynolds (2000)

Dato clave: La Estadística es fundamental en múltiples disciplinas, desde la validación científica hasta la optimización industrial y la personalización educativa. Su versatilidad la convierte en una herramienta clave para la toma de decisiones basada en datos.

D) FINES

La Estadística, como disciplina científica, persigue una serie de fines fundamentales que la convierten en una herramienta indispensable para el avance del conocimiento y la toma de decisiones en prácticamente todos los ámbitos de la vida humana.

Uno de sus principales objetivos es la **descripción y resumen de datos**, es decir, organizar y sintetizar grandes volúmenes de información de manera clara y comprensible. A través de medidas como promedios, desviaciones estándar y gráficos, la Estadística permite capturar la esencia de un conjunto de datos, facilitando su interpretación y comunicación (Tukey, 1977). Este fin es crucial en campos como la investigación científica, la economía y las ciencias sociales, donde la capacidad de resumir información compleja es esencial para entender fenómenos y compartir hallazgos.

Otro fin primordial de la Estadística es la **inferencia**, que consiste en extraer conclusiones sobre una población más amplia a partir del análisis de una muestra representativa. Mediante técnicas como intervalos de confianza y pruebas de hipótesis, la Estadística permite generalizar resultados y hacer predicciones con un margen de error controlado (Fisher, 1925). Este objetivo es especialmente relevante en áreas como la medicina, donde los ensayos clínicos buscan determinar la efectividad de un tratamiento

para toda una población basándose en datos de un grupo reducido de pacientes. La inferencia estadística es, por tanto, un puente entre la observación y la toma de decisiones informadas.

Además, la Estadística tiene como fin la **identificación de patrones y relaciones** entre variables. A través de métodos como el análisis de correlación y regresión, es posible descubrir conexiones que no son evidentes a simple vista, lo que permite entender cómo diferentes factores interactúan entre sí (Pearson, 1896). Este objetivo es fundamental en campos como la economía, donde se estudia la relación entre variables como el desempleo y la inflación, o en la biología, donde se analiza cómo los genes influyen en el desarrollo de enfermedades. La capacidad de la Estadística para revelar estas relaciones subyacentes es clave para el desarrollo de teorías y modelos predictivos.

Un fin igualmente importante es la **toma de decisiones bajo incertidumbre**. En un mundo donde la información nunca es completa y los fenómenos están sujetos a variabilidad, la Estadística proporciona herramientas para evaluar riesgos y tomar decisiones basadas en evidencia. Técnicas como el análisis bayesiano y los árboles de decisión permiten sopesar diferentes escenarios y elegir la opción más favorable (Savage, 1954). Este fin es crucial en áreas como la ingeniería, las finanzas y la política pública, donde las decisiones pueden tener consecuencias significativas y deben basarse en un análisis riguroso de los datos disponibles.

Finalmente, la Estadística tiene un fin **ético y social** para garantizar que el uso de los datos sea transparente, justo y responsable. En un mundo cada vez más impulsado por la información, es esencial que los métodos estadísticos se apliquen de manera que respeten la privacidad, eviten sesgos y promuevan la equidad (American Statistical Association, 2018). Este fin es particularmente relevante en la era del *big data*, donde el manejo de grandes volúmenes de información plantea desafíos éticos y sociales sin precedentes. La Estadística, por tanto, no solo busca entender el mundo, sino también contribuir a un uso ético y beneficioso de los datos para la sociedad.

E) MÉTODOS

La Estadística, como disciplina científica, se apoya en una amplia gama de métodos que permiten recopilar, analizar e interpretar datos de manera sistemática y rigurosa. Cada uno de los métodos empleados en la estadística tienen sus técnicas específicas diseñadas para abordar diferentes tipos de problemas y preguntas de investigación. A continuación, se presentan los métodos más empleados temas estadísticos.

1. Métodos de Estadística Descriptiva: La estadística descriptiva se enfoca en resumir y presentar datos de manera clara y comprensible. Uno de sus métodos más básicos es la organización de datos en tablas de frecuencias y gráficos, como histogramas, diagramas de barras y gráficos de dispersión, que permiten visualizar la distribución y las tendencias de los datos (Tukey, 1977). Además, se utilizan medidas de tendencia central, como la media, la mediana y la moda, para identificar el valor central de un conjunto de datos. Estas medidas se complementan con medidas de dispersión, como la varianza, la desviación estándar y el rango intercuartílico, que describen cuánto varían los datos alrededor de su valor central (Pearson, 1896). Estos métodos son esenciales para proporcionar una visión general de los datos y sentar las bases para análisis más profundos.

2. Métodos de Estadística Inferencial: La estadística inferencial va más allá de la descripción de datos, permitiendo hacer generalizaciones y predicciones sobre una población basándose en una muestra. Uno de sus métodos más utilizados es la estimación, que incluye la construcción de intervalos de confianza para estimar parámetros poblacionales, como la media o la proporción, con un nivel de certeza determinado (Fisher, 1925). Otro método clave es la prueba de hipótesis, que permite evaluar la validez de una afirmación sobre una población utilizando datos muestrales. Por ejemplo, las pruebas t, chi-cuadrado y ANOVA son herramientas comunes para comparar medias, proporciones o varianzas entre grupos (Box, Hunter, & Hunter, 2005). Estos métodos son fundamentales en la investigación científica, donde es necesario tomar decisiones basadas en evidencia empírica.

3. Métodos de Análisis Multivariado: Cuando se trabaja con múltiples variables, los métodos de análisis multivariado son esenciales para explorar relaciones complejas entre ellas. Técnicas como el análisis de regresión permiten modelar la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes, identificando patrones y haciendo predicciones (Kutner, Nachtsheim, & Neter, 2004). El análisis factorial y el análisis de componentes principales son métodos utilizados para reducir la dimensionalidad de los datos, identificando variables latentes que explican la variabilidad observada (Harman, 1976). Estos métodos son ampliamente utilizados en campos como la psicología, la economía y las ciencias sociales, donde las relaciones entre variables suelen ser multifacéticas.

4. Métodos de Diseño Experimental: En la investigación experimental, los métodos de diseño experimental son cruciales para garantizar que los resultados sean válidos y confiables. Técnicas como la **aleatorización** y el **control de variables** permiten aislar el efecto de un tratamiento o intervención, minimizando el impacto de factores externos (Montgomery, 2020). Además, los diseños factoriales y los diseños de bloques son métodos avanzados que permiten estudiar múltiples factores simultáneamente, optimizando el uso de recursos y maximizando la información obtenida. Estos métodos son

fundamentales en campos como la agricultura, la ingeniería y la medicina, donde la experimentación controlada es esencial para el avance del conocimiento.

5. Métodos de Análisis de Datos Cualitativos: Aunque la Estadística se asocia principalmente con datos cuantitativos, también existen métodos para analizar datos cualitativos. El análisis de contenido y la codificación temática son técnicas que permiten identificar patrones y temas en textos, entrevistas o respuestas abiertas (Krippendorff, 2004). Estas técnicas son especialmente útiles en investigaciones cualitativas, donde el objetivo es comprender fenómenos desde la perspectiva de los participantes. Aunque estos métodos difieren en su enfoque, comparten con la Estadística cuantitativa el objetivo de extraer significado de los datos de manera sistemática y rigurosa.

6. Métodos Computacionales y de Big Data: En la era digital, los métodos estadísticos han evolucionado para adaptarse al análisis de grandes volúmenes de datos. Técnicas como el aprendizaje automático (machine learning) y la minería de datos (data mining) utilizan algoritmos estadísticos para identificar patrones, hacer predicciones y clasificar información en conjuntos de datos masivos (Hastie, Tibshirani, & Friedman, 2009). Estos métodos son esenciales en campos como la inteligencia artificial, la genómica y el marketing digital, donde el volumen y la complejidad de los datos superan la capacidad de los métodos tradicionales.

Resumiendo, los métodos de la Estadística son tan diversos como las aplicaciones de la disciplina misma. Desde la descripción básica de datos hasta el análisis predictivo en grandes conjuntos de información, estos métodos proporcionan las herramientas necesarias para transformar datos en conocimiento, impulsando el avance científico, tecnológico y social.

F) CLASIFICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA

La Estadística, como disciplina amplia y multifacética, se clasifica en varias ramas y categorías según su enfoque, metodología y aplicación. Esta clasificación no solo ayuda a organizar el conocimiento dentro del campo, sino que también facilita la elección de las herramientas adecuadas para abordar problemas específicos. A continuación, se presenta una descripción detallada de las principales clasificaciones de la Estadística.

1. Estadística Descriptiva vs. Estadística Inferencial

La **Estadística Descriptiva** se centra en resumir y presentar datos de manera clara y comprensible. Su objetivo es describir las características principales de un conjunto de datos mediante medidas como promedios, medianas, modas, desviaciones estándar y gráficos (Tukey, 1977). Esta rama es fundamental

en las etapas iniciales del análisis de datos, ya que proporciona una visión general que guía investigaciones posteriores.

Por otro lado, la **Estadística Inferencial** va más allá de la mera descripción, permitiendo hacer generalizaciones y predicciones sobre una población basándose en una muestra. Utiliza técnicas como intervalos de confianza, pruebas de hipótesis y análisis de regresión para inferir propiedades de una población a partir de datos muestrales (Fisher, 1925). Esta rama es esencial en la investigación científica, donde es necesario sacar conclusiones válidas a partir de datos limitados.

2. Estadística Paramétrica vs. Estadística No Paramétrica

La **Estadística Paramétrica** se basa en supuestos específicos sobre la distribución de los datos, como la normalidad, y utiliza parámetros poblacionales (media, varianza) para realizar inferencias. Métodos como la prueba t de Student, el análisis de varianza (ANOVA) y la regresión lineal son ejemplos clásicos de esta rama (Box, Hunter, & Hunter, 2005). Estos métodos son potentes y eficientes cuando se cumplen sus supuestos, pero pueden ser menos robustos cuando estos no se satisfacen.

En contraste, la **Estadística No Paramétrica** no requiere supuestos sobre la distribución de los datos, lo que la hace más flexible y aplicable en situaciones donde los datos no cumplen con los requisitos de los métodos paramétricos. Técnicas como la prueba de Mann-Whitney, la prueba de Kruskal-Wallis y el coeficiente de correlación de Spearman son ejemplos de métodos no paramétricos (Siegel & Castellan, 1988). Esta rama es especialmente útil cuando se trabaja con muestras pequeñas o datos ordinales.

3. Estadística Univariada vs. Estadística Multivariada

La **Estadística Univariada** se enfoca en el análisis de una sola variable a la vez. Incluye métodos como la descripción de distribuciones, pruebas de hipótesis sobre medias o proporciones, y análisis de tendencias en series temporales simples (Pearson, 1896). Esta rama es útil para estudios exploratorios o cuando el interés se centra en una única característica de los datos.

Por su parte, la **Estadística Multivariada** analiza múltiples variables simultáneamente, explorando las relaciones entre ellas. Técnicas como el análisis de regresión múltiple, el análisis factorial, el análisis de conglomerados (clustering) y el análisis de componentes principales (PCA) son ejemplos de métodos multivariados (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010). Esta rama es esencial en campos como la psicología, la economía y la biología, donde las interacciones entre variables son complejas y multifacéticas.

4. Estadística Aplicada vs. Estadística Teórica

La **Estadística Aplicada** se centra en la implementación de métodos estadísticos para resolver problemas prácticos en diversos campos, como la medicina, la ingeniería, las ciencias sociales y los negocios. Su enfoque es eminentemente práctico, y su objetivo es proporcionar soluciones basadas en datos a problemas del mundo real (Montgomery, 2020).

En cambio, la **Estadística Teórica** se dedica al desarrollo y estudio de los fundamentos matemáticos de los métodos estadísticos. Incluye áreas como la teoría de la probabilidad, la teoría de la estimación y la teoría de la decisión (Lehmann & Casella, 1998). Esta rama es crucial para el avance de la disciplina, ya que proporciona las bases teóricas que sustentan las aplicaciones prácticas.

5. Estadística Bayesiana vs. Estadística Frequentista

La **Estadística Bayesiana** se basa en el teorema de Bayes y utiliza probabilidades subjetivas para actualizar creencias a medida que se dispone de nueva evidencia. Este enfoque es especialmente útil en situaciones donde se dispone de información previa o cuando se necesita incorporar incertidumbre de manera explícita (Gelman et al., 2013).

Por otro lado, la **Estadística Frequentista** se basa en la interpretación clásica de la probabilidad, donde esta se define como la frecuencia relativa de un evento en un número grande de ensayos. Métodos como las pruebas de hipótesis y los intervalos de confianza son ejemplos de este enfoque (Fisher, 1925). Ambos enfoques tienen sus ventajas y desventajas, y la elección entre ellos depende del contexto y los objetivos del análisis.

6. Estadística Computacional

Con el advenimiento de la era digital, la **Estadística Computacional** ha emergido como una rama esencial que combina métodos estadísticos con técnicas computacionales avanzadas. Incluye áreas como el aprendizaje automático (machine learning), la minería de datos (data mining) y el análisis de grandes volúmenes de datos (big data) (Hastie, Tibshirani, & Friedman, 2009). Esta rama es fundamental en campos como la inteligencia artificial, la genómica y el análisis de redes sociales.

La clasificación de la Estadística refleja su riqueza y diversidad como disciplina. Esta estructura organizada permite a los profesionales y académicos navegar por el vasto universo de la Estadística.

A continuación, se presenta una tabla sobre la clasificación de la Estadística.

Tabla 3

Clasificación de la Estadística

Criterio de Clasificación	Tipo de Estadística	Definición	Métodos / Ejemplos	Referencias Clave
Por enfoque metodológico	Estadística Descriptiva	Resume y presenta datos de manera organizada (tablas, gráficos, medidas).	Medidas de tendencia central (media, mediana), dispersión (desviación estándar), gráficos (histogramas, boxplots).	Tukey (1977)
	Estadística Inferencial	Permite generalizar conclusiones de una muestra a una población.	Intervalos de confianza, pruebas de hipótesis (t-test, chi-cuadrado), regresión.	Fisher (1925)
Por supuestos distribucionales	Estadística Paramétrica	Asume una distribución conocida (ej. normal) y usa parámetros poblacionales.	Prueba t de Student, ANOVA, regresión lineal.	Box et al. (2005)
	Estadística No Paramétrica	No requiere supuestos sobre la distribución de los datos.	Prueba de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, correlación de Spearman.	Siegel & Castellan (1988)
Por número de variables	Estadística Univariada	Analiza una sola variable.	Medidas de resumen, pruebas sobre una media/proporción.	Pearson (1896)
	Estadística Multivariada	Examina múltiples variables y sus relaciones.	Regresión múltiple, PCA, análisis de clusters, MANOVA.	Hair et al. (2010)

Criterio de Clasificación	Tipo de Estadística	Definición	Métodos / Ejemplos	Referencias Clave
Por enfoque teórico-práctico	Estadística Aplicada	Usa métodos estadísticos para resolver problemas en campos específicos.	Aplicaciones en medicina, economía, ingeniería, ciencias sociales.	Montgomery (2020)
	Estadística Teórica	Desarrolla fundamentos matemáticos de los métodos estadísticos.	Teoría de la probabilidad, teoría de estimación, modelos estocásticos.	Lehmann & Casella (1998)
Por interpretación probabilística	Estadística Bayesiana	Actualiza creencias (probabilidades subjetivas) con nueva evidencia.	Inferencia bayesiana, cadenas de Markov (MCMC), redes bayesianas.	Gelman et al. (2013)
	Estadística Frecuentista	Interpreta probabilidad como frecuencia relativa en ensayos repetidos.	Pruebas de hipótesis (p-valores), intervalos de confianza clásicos.	Fisher (1925)
Por herramientas computacionales	Estadística Computacional	Combina estadística con algoritmos para análisis de datos complejos.	Machine Learning, minería de datos (data mining), simulación Monte Carlo.	Hastie et al. (2009)

1.2) CONCEPTOS Y DEFINICIONES BÁSICAS

A) DATOS ESTADÍSTICOS

Los datos estadísticos se clasifican en dos grandes categorías: **datos cualitativos** y **datos cuantitativos**. Los datos cualitativos, también conocidos como **categoricos**, describen atributos o características que no pueden medirse numéricamente, como el color de ojos, la profesión o el estado civil. Por ejemplo, en un estudio sobre preferencias de marcas de automóviles, los datos cualitativos podrían incluir respuestas como "Toyota", "Ford" o "Chevrolet". Por otro lado, los datos cuantitativos son **numéricos** y permiten realizar operaciones matemáticas. Estos se dividen a su vez en **datos discretos**, que toman valores enteros (como el número de hijos en una familia), y **datos continuos**, que pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo (como el peso o la temperatura). La distinción entre estos tipos de datos es crucial, ya que determina los métodos estadísticos que pueden aplicarse en su análisis.

La recolección de datos es una etapa crítica en cualquier investigación estadística. Los datos pueden obtenerse a través de diversas fuentes, como encuestas, experimentos, observaciones o registros administrativos. Por ejemplo, un investigador que estudia los hábitos de consumo de energía en hogares puede recopilar datos mediante encuestas a los residentes, mientras que un médico que analiza la efectividad de un tratamiento puede obtener datos a través de ensayos clínicos. La calidad de los datos es fundamental, ya que errores en su recolección o procesamiento pueden llevar a conclusiones incorrectas. Por ello, es esencial garantizar que los datos sean precisos, completos y representativos del fenómeno que se está estudiando.

En la era del **big data**, los datos estadísticos han adquirido una dimensión sin precedentes. Hoy en día, no solo se analizan conjuntos de datos tradicionales, sino también grandes volúmenes de información generados en tiempo real, como transacciones financieras, publicaciones en redes sociales o registros de sensores en dispositivos inteligentes. Este fenómeno ha llevado al desarrollo de nuevas técnicas estadísticas y computacionales, como el aprendizaje automático y la minería de datos, que permiten extraer patrones y conocimientos de conjuntos de datos masivos y complejos. Sin embargo, el desafío no solo radica en el volumen de los datos, sino también en garantizar su calidad, privacidad y uso ético.

A continuación, se presenta una tabla comparativa en datos categoricos vs datos numéricos.

Tabla 4

Comparativa: Datos Categóricos vs. Numéricos

Característica	Datos Categóricos	Datos Numéricos
Definición	Representan categorías o etiquetas sin valor matemático. Describen <i>cualidades</i> y se analizan con frecuencias	Representan cantidades medibles. Miden <i>cantidades</i> y permiten cálculos matemáticos.
Subtipos	- Nominales: Sin orden (género, estado civil, marca de un automóvil). - Ordinales: Con orden (nivel educativo, nivel de satisfacción, rango militar).	- Discretos: Enteros (número de hijos). - Continuos: Decimales (peso).
Ejemplos	- Color de ojos (azul, verde, marrón). - Tipo de sangre (A, B, O). - Estado civil (soltero, casado, divorciado). - Satisfacción (Muy insatisfecho, Neutral, Muy satisfecho) - Rango militar (Soldado, Teniente, Capitán)	- Edad (25 años). - Ingresos (\$1500.50). - Temperatura (36.5°C).
Operaciones válidas	- Conteo de frecuencias. - Moda (categoría más común).	- Suma, resta, promedio. - Medianas, desviación estándar.
Gráficos típicos	- Barras. - Gráfico de pastel.	- Histograma. - Gráfico de líneas. - Diagrama de dispersión.
Contextos de uso	- Entrevistas - Clasificación (Diagnóstico médico).	- Encuestas - Mediciones científicas. - Análisis financiero.

B) LAS VARIABLES

Las **variables** son elementos fundamentales en cualquier estudio científico o estadístico, ya que representan las características, atributos o fenómenos que se miden, analizan o manipulan para responder a las preguntas de investigación. En esencia, una variable es cualquier aspecto que puede variar o cambiar, ya sea entre individuos, grupos, contextos o momentos en el tiempo. Por ejemplo, en un estudio sobre el rendimiento académico, las variables podrían incluir la "nota final", el "número de horas de estudio" o el "nivel socioeconómico". Identificar y definir claramente las variables es un paso crucial en el diseño de una investigación, ya que determina qué se va a medir y cómo se analizarán los datos.

Las variables se clasifican en diferentes tipos según su naturaleza y el papel que desempeñan en la investigación. Una de las distinciones más importantes es entre **variables independientes** y **variables dependientes**. La **variable independiente** es aquella que el investigador manipula o controla para observar su efecto sobre otra variable. Por ejemplo, en un experimento para evaluar la efectividad de un

nuevo fertilizante en el crecimiento de las plantas, el tipo de fertilizante sería la variable independiente. Por otro lado, la **variable dependiente** es el resultado o efecto que se mide para determinar si ha sido influenciado por la variable independiente. En el mismo ejemplo, la altura de las plantas sería la variable dependiente. Esta relación entre variables es la base de muchos diseños experimentales y permite establecer causalidades.

Además de las variables independientes y dependientes, existen las **variables de control**, que son factores que el investigador mantiene constantes para asegurar que no afecten los resultados del estudio. Por ejemplo, en el estudio del fertilizante, variables como la cantidad de agua, la temperatura y el tipo de suelo podrían controlarse para asegurar que cualquier cambio en el crecimiento de las plantas se deba únicamente al fertilizante. También existen las **variables intervinientes** o **mediadoras**, que explican el mecanismo o proceso a través del cual la variable independiente afecta a la dependiente. Por ejemplo, en un estudio sobre el impacto del ejercicio en la salud mental, la "liberación de endorfinas" podría ser una variable interviniente que explique por qué el ejercicio reduce el estrés.

Otra clasificación importante es entre **variables cualitativas** y **variables cuantitativas**. Las variables cualitativas, también llamadas categóricas, describen atributos o características que no pueden medirse numéricamente, como el género, el estado civil o el tipo de dieta. Estas variables pueden ser **nominales** (sin orden inherente, como el color de ojos) u **ordinales** (con un orden específico, como el nivel educativo). Por otro lado, las variables cuantitativas son numéricas y permiten realizar operaciones matemáticas. Estas se dividen en **discretas** (que toman valores enteros, como el número de hijos) y **continuas** (que pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo, como el peso o la temperatura).

En la práctica, la elección y medición de las variables dependen del diseño de la investigación y de las preguntas que se buscan responder. Por ejemplo, en un estudio correlacional, el interés puede centrarse en analizar la relación entre dos variables, como el "tiempo dedicado a estudiar" y la "nota obtenida". En cambio, en un estudio experimental, el enfoque estaría en manipular una variable independiente para observar su efecto sobre una dependiente. Además, en estudios más complejos, como los longitudinales o los multivariados, se pueden analizar múltiples variables simultáneamente para comprender interacciones más sofisticadas. A continuación, se presenta una tabla resumen.

Tabla 5

Tipos de Variables en Estadística

Categoría	Tipo de Variable	Definición	Ejemplos
Por su Rol	Independiente (VI)	Variable manipulada o controlada para observar su efecto.	Tipo de fertilizante en un experimento.
	Dependiente (VD)	Variable medida como resultado del efecto de la VI.	Altura de las plantas.
	De Control	Factores que se mantienen constantes para evitar sesgos.	Cantidad de agua, temperatura del ambiente.
	Interviniente/Mediadora	Explica el proceso por el cual la VI afecta a la VD.	Liberación de endorfinas (entre ejercicio y estrés).
Por su Naturaleza	Cualitativa	Describe atributos no numéricos.	Género, color de ojos, tipo de dieta.
	- Nominal	Sin orden jerárquico.	Estado civil (soltero, casado).
	- Ordinal	Con orden específico.	Nivel educativo (primaria, secundaria).
	Cuantitativa	Expresada numéricamente.	Edad, peso, temperatura.
	- Discreta	Valores enteros (no decimales).	Número de hijos, cantidad de mascotas.
	- Continua	Cualquier valor dentro de un rango (incluye decimales).	Estatura (1.75 m), tiempo (3.5 segundos).
Por su Relación	Correlacionales	Miden asociación entre variables sin manipulación.	Horas de estudio vs. nota en un examen.
	Experimentales	La VI es manipulada para analizar su impacto en la VD.	Efecto de un medicamento (VI) en la presión arterial (VD).

C) CENSO

En el ámbito de la Estadística, un **censo** se define como un procedimiento sistemático y completo que consiste en la recolección, análisis e interpretación de datos sobre **todos los individuos o elementos** que conforman una población específica en un momento determinado. A diferencia de un muestreo, donde solo se estudia una parte de la población, el censo busca obtener información detallada y precisa de cada uno de los miembros que la integran. Este método es especialmente útil cuando se requiere un conocimiento exhaustivo de las características de una población, como su tamaño, distribución geográfica, composición demográfica o condiciones socioeconómicas (Mendenhall, Beaver, & Beaver, 2013).

El censo es una herramienta fundamental para la planificación y toma de decisiones en áreas como la política pública, la economía y la investigación social. Por ejemplo, los gobiernos suelen realizar censos nacionales para obtener datos sobre la población, como el número de habitantes, sus edades, niveles educativos y ocupaciones. Esta información es crucial para diseñar políticas de salud, educación, vivienda y empleo, así como para distribuir recursos de manera equitativa (United Nations, 2008). Un ejemplo clásico es el **Censo de Población y Vivienda**, que muchos países realizan cada diez años para actualizar sus estadísticas nacionales.

Aunque los censos proporcionan datos completos y precisos, también presentan desafíos logísticos y económicos, ya que requieren una inversión significativa de tiempo, recursos y personal para su ejecución. Además, en poblaciones muy grandes o dispersas, puede resultar difícil garantizar que se incluya a todos los individuos sin omitir o duplicar información (Cochran, 1977). A pesar de estas limitaciones, el censo sigue siendo una de las fuentes de datos más confiables y valiosas para el análisis estadístico y la formulación de políticas basadas en evidencia.

D) ENCUESTA

Definición

La encuesta es una de las herramientas más utilizadas en la investigación estadística y social, diseñada para recopilar información de manera sistemática a partir de una muestra representativa de una población. A diferencia de un censo, que busca obtener datos de todos los individuos de una población, la encuesta se enfoca en un subconjunto seleccionado cuidadosamente, lo que permite reducir costos, tiempo y esfuerzo sin comprometer la calidad de la información (Fowler, 2014). Las encuestas pueden realizarse mediante diversos métodos, como cuestionarios escritos, entrevistas telefónicas, encuestas en línea o encuestas cara a cara, dependiendo de los objetivos del estudio y las características de la población objetivo.

El diseño de una encuesta requiere una planificación meticulosa, ya que la calidad de los datos obtenidos depende en gran medida de la claridad de las preguntas, la selección de la muestra y el método de recolección. Las preguntas deben ser precisas, neutrales y fáciles de entender para evitar sesgos en las respuestas. Además, la muestra debe ser representativa de la población para que los resultados puedan generalizarse con confianza (Groves et al., 2009). Por ejemplo, una encuesta sobre hábitos de consumo

en una ciudad debe incluir participantes de diferentes edades, géneros y niveles socioeconómicos para reflejar la diversidad de la población.

Las encuestas son ampliamente utilizadas en campos como la sociología, la psicología, la economía y la salud pública. Por ejemplo, en el ámbito de la salud, las encuestas pueden emplearse para evaluar la prevalencia de enfermedades, los hábitos alimenticios o la satisfacción de los pacientes con los servicios médicos (Aday & Cornelius, 2006). En el sector empresarial, las encuestas de satisfacción al cliente son una herramienta clave para identificar áreas de mejora y fortalecer la relación con los consumidores. Además, en el ámbito político, las encuestas de opinión permiten medir las preferencias y actitudes de los ciudadanos hacia candidatos, partidos o políticas públicas.

A pesar de su utilidad, las encuestas enfrentan desafíos metodológicos, como la posibilidad de sesgos en las respuestas, la falta de participación o la dificultad para acceder a ciertos grupos de la población. Por ejemplo, las encuestas en línea pueden excluir a personas sin acceso a internet, mientras que las encuestas telefónicas pueden tener una baja tasa de respuesta debido a la creciente desconfianza hacia las llamadas no solicitadas (Dillman, Smyth, & Christian, 2014). Para mitigar estos problemas, es fundamental emplear técnicas de muestreo adecuadas, diseñar preguntas claras y garantizar la confidencialidad de los participantes.

Clasificación

Las encuestas son una herramienta fundamental en la investigación estadística y social, y su clasificación depende de diversos criterios, como el método de recolección de datos, el alcance temporal y el tipo de información que se busca obtener. Esta clasificación permite a los investigadores seleccionar el diseño más adecuado para sus objetivos, garantizando que los datos recopilados sean relevantes, confiables y válidos (Fowler, 2014). A continuación, se describen las principales categorías de encuestas.

1. Según el método de recolección de datos

Las encuestas pueden clasificarse según la forma en que se recopila la información. Las **encuestas escritas** son uno de los métodos más comunes, donde los participantes responden preguntas por escrito, ya sea en papel o en formato digital. Este método es eficiente para llegar a grandes audiencias, pero puede presentar limitaciones si los participantes no comprenden las preguntas (Dillman, Smyth, & Christian, 2014). Por otro lado, las **entrevistas personales** implican una interacción directa entre el encuestador y el participante, lo que permite aclarar dudas y obtener respuestas más detalladas. Sin embargo, este método puede ser costoso y consumir más tiempo. Finalmente, las **encuestas telefónicas y en línea** son

alternativas populares que combinan alcance y eficiencia, aunque pueden excluir a poblaciones sin acceso a teléfonos o internet.

2. Según el alcance temporal

Otra forma de clasificar las encuestas es según su alcance temporal. Las **encuestas transversales** recopilan datos en un único momento, proporcionando una "fotografía" de la población en un instante específico. Este tipo de encuesta es útil para estudiar fenómenos actuales, como la opinión pública sobre un tema político o la prevalencia de una enfermedad (Groves et al., 2009). En contraste, las **encuestas longitudinales** recopilan datos de la misma población en múltiples momentos, lo que permite analizar cambios y tendencias a lo largo del tiempo. Por ejemplo, un estudio longitudinal podría seguir a un grupo de estudiantes desde la escuela primaria hasta la universidad para evaluar cómo evoluciona su rendimiento académico.

3. Según el tipo de información

Las encuestas también pueden clasificarse según el tipo de información que buscan obtener. Las **encuestas descriptivas** tienen como objetivo describir características o comportamientos de una población, como su composición demográfica o sus hábitos de consumo. Por ejemplo, una encuesta descriptiva podría analizar los patrones de uso de redes sociales entre adolescentes (Aday & Cornelius, 2006). Por otro lado, las **encuestas analíticas** buscan explorar relaciones entre variables, como la correlación entre el nivel educativo y los ingresos económicos. Este tipo de encuesta es común en investigaciones científicas y sociales, donde el objetivo es probar hipótesis y establecer causalidades.

4. Según el ámbito de aplicación

Finalmente, las encuestas pueden clasificarse según el ámbito en el que se aplican. Las **encuestas de opinión** se utilizan para medir las actitudes, creencias y preferencias de las personas, como las encuestas electorales que predicen los resultados de una elección (Tourangeau, Rips, & Rasinski, 2000). Las **encuestas de mercado**, por su parte, son herramientas clave en el ámbito empresarial para analizar las preferencias de los consumidores y evaluar la aceptación de nuevos productos. En el ámbito de la salud, las **encuestas epidemiológicas** se emplean para estudiar la distribución y los determinantes de enfermedades en una población.

Estructura

La estructura de una encuesta es un elemento crítico en la investigación estadística, ya que determina la calidad, confiabilidad y validez de los datos recopilados. Una encuesta bien diseñada no solo facilita la participación de los encuestados, sino que también asegura que la información obtenida sea precisa y relevante para los objetivos del estudio (Fowler, 2014). A continuación, se describe la estructura típica de una encuesta, dividida en componentes clave que guían su elaboración y aplicación. Cada componente, desde la introducción hasta el agradecimiento, cumple una función específica para garantizar que los datos recopilados sean útiles y confiables. Una encuesta bien estructurada no solo facilita el análisis estadístico, sino que también fortalece la relación entre investigadores y participantes, promoviendo una cultura de colaboración y transparencia.

1. Introducción o presentación

La encuesta comienza con una introducción que explica su propósito, la importancia de la participación y cómo se utilizarán los datos. Este apartado es crucial para generar confianza y motivar a los encuestados a colaborar. Debe incluir información sobre la institución o equipo responsable, la duración estimada de la encuesta y garantías de confidencialidad y anonimato (Dillman, Smyth, & Christian, 2014). Por ejemplo, una encuesta sobre hábitos de lectura podría comenzar con: "Esta encuesta busca entender cómo las personas interactúan con los libros en la era digital. Sus respuestas son anónimas y nos ayudarán a mejorar los servicios bibliotecarios".

2. Instrucciones claras

Después de la introducción, se proporcionan instrucciones claras sobre cómo completar la encuesta. Esto incluye explicaciones sobre el formato de las preguntas (por ejemplo, selección múltiple, escalas de Likert o respuestas abiertas) y cómo proceder si surgen dudas. Las instrucciones deben ser concisas y fáciles de entender para evitar confusiones que puedan afectar la calidad de las respuestas (Groves et al., 2009). Por ejemplo: "Por favor, marque con una 'X' la opción que mejor represente su opinión. Si ninguna opción se ajusta a su experiencia, utilice el espacio 'Otro' para especificar".

3. Preguntas demográficas

Las preguntas demográficas suelen ubicarse al inicio de la encuesta y recopilan información básica sobre los participantes, como edad, género, nivel educativo, ocupación y ubicación geográfica. Estas preguntas son esenciales para contextualizar los datos y analizar diferencias entre subgrupos de la población (Aday & Cornelius, 2006). Sin embargo, es importante que estas preguntas no sean intrusivas y que se justifique

su relevancia para el estudio. Por ejemplo: "¿Cuál es su rango de edad? (a) 18-25, (b) 26-35, (c) 36-45, (d) 46 o más".

4. Preguntas temáticas

El núcleo de la encuesta son las preguntas temáticas, que abordan los aspectos específicos que el investigador desea estudiar. Estas preguntas deben estar organizadas de manera lógica, comenzando con temas generales y avanzando hacia aspectos más específicos. Es recomendable agrupar preguntas relacionadas en secciones para facilitar la fluidez y evitar que los encuestados se sientan abrumados (Tourangeau, Rips, & Rasinski, 2000). Por ejemplo, en una encuesta sobre hábitos de consumo, las preguntas podrían organizarse en secciones como "Compras en línea", "Preferencias de marcas" y "Factores de decisión".

5. Preguntas de cierre

Al final de la encuesta, es común incluir preguntas de cierre que permitan al participante expresar opiniones adicionales o comentarios que no hayan sido cubiertos en las preguntas anteriores. Estas preguntas abiertas, como "¿Tiene algún comentario o sugerencia adicional?", proporcionan información valiosa y dan voz a los encuestados, lo que puede enriquecer el análisis (Fowler, 2014).

6. Agradecimiento y despedida

La encuesta finaliza con un mensaje de agradecimiento que reconoce la participación del encuestado y refuerza la importancia de su contribución. Este cierre debe ser cortés y, si es posible, incluir información sobre cómo acceder a los resultados del estudio o contactar al equipo investigador (Dillman, Smyth, & Christian, 2014). Por ejemplo: "¡Gracias por su tiempo y colaboración! Sus respuestas son fundamentales para este estudio. Si desea más información, visite nuestro sitio web".

7. Diseño visual y formato

Además de la estructura lógica, el diseño visual de la encuesta juega un papel crucial en su efectividad. Un formato claro y atractivo, con preguntas bien espaciadas y tipografía legible, mejora la experiencia del encuestado y reduce la fatiga. En encuestas digitales, es importante asegurar que el diseño sea compatible con dispositivos móviles y que la navegación sea intuitiva (Groves et al., 2009).

Ejemplos de preguntas

Las preguntas de una encuesta son el núcleo de cualquier investigación, ya que permiten recopilar la información necesaria para responder a los objetivos del estudio. La elección del tipo de pregunta es crucial, ya que influye en la calidad de los datos, la facilidad de análisis y la experiencia del encuestado, y depende de los objetivos de la investigación, el tipo de datos que se desean recopilar y la experiencia que se busca brindar al encuestado. Una encuesta bien diseñada no solo facilita la recolección de datos, sino que también garantiza que estos sean útiles, confiables y relevantes para la toma de decisiones. A continuación, se describen los principales tipos de preguntas utilizadas en encuestas, cada una con sus características, ventajas y aplicaciones.

1. Preguntas cerradas

Las preguntas cerradas ofrecen opciones predefinidas para que el encuestado seleccione su respuesta. Este tipo de pregunta es fácil de analizar y es ideal para cuantificar respuestas. Dentro de esta categoría, existen varios subtipos:

- **Preguntas de selección única:** El encuestado elige una sola opción entre varias. Por ejemplo: ¿Cuál es su género?

- (a) Masculino
- (b) Femenino
- (c) Otro

- **Preguntas de selección múltiple:** Permiten elegir más de una opción. Por ejemplo: ¿Qué redes sociales utiliza? (Seleccione todas las que apliquen)

- (a) Facebook
- (b) Instagram
- (c) Twitter
- (d) LinkedIn

- **Preguntas de escala:** Utilizan escalas para medir la intensidad de una opinión o actitud. Un ejemplo común es la **escala de Likert**, que va desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo".

Por ejemplo:

¿Está de acuerdo con la siguiente afirmación? "El teletrabajo mejora la productividad".

- (1) Totalmente en desacuerdo
- (2) En desacuerdo
- (3) Neutral
- (4) De acuerdo
- (5) Totalmente de acuerdo

2. Preguntas abiertas

Las preguntas abiertas permiten que el encuestado responda libremente, sin opciones predefinidas. Este tipo de pregunta es útil para obtener respuestas detalladas y explorar temas en profundidad. Sin embargo, su análisis puede ser más complejo y requiere técnicas cualitativas. Por ejemplo: ¿Qué aspectos considera más importantes al elegir un lugar para vacacionar?

3. Preguntas de ranking

Las preguntas de ranking solicitan al encuestado que ordene una lista de opciones según su preferencia o importancia. Este tipo de pregunta es útil para identificar prioridades. Por ejemplo:

Ordene las siguientes características de un automóvil según su importancia (1 = más importante, 5 = menos importante):

- (a) Precio
- (b) Seguridad
- (c) Diseño
- (d) Consumo de combustible
- (e) Tecnología

4. Preguntas de matriz

Las preguntas de matriz presentan una serie de afirmaciones o ítems con la misma escala de respuesta. Este formato es eficiente para evaluar múltiples aspectos relacionados en una sola pregunta. Por ejemplo:

Por favor, indique su nivel de satisfacción con los siguientes servicios:

Servicio	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Muy satisfecho
Atención al cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Velocidad de entrega	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del producto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Preguntas dicotómicas

Las preguntas dicotómicas ofrecen solo dos opciones de respuesta, como "Sí" o "No". Son útiles para obtener respuestas claras y directas. Por ejemplo:

¿Está de acuerdo con la política educativa que implementa el Mineduc?

- (a) Sí
- (b) No

6. Preguntas de filtro

Las preguntas de filtro se utilizan para dirigir a los encuestados a secciones específicas de la encuesta según sus respuestas. Por ejemplo:

¿Tiene hijos?

- (a) Sí (continuar con la siguiente sección)
- (b) No (saltar a la sección 3)

7. Preguntas de valoración numérica

Estas preguntas solicitan al encuestado que asigne un valor numérico a una característica o experiencia. Por ejemplo: En una escala del 1 al 10, ¿cómo calificaría la atención recibida en nuestro establecimiento? (1 = Muy mala, 10 = Excelente)

8. Preguntas de texto libre

Similares a las preguntas abiertas, las preguntas de texto libre permiten respuestas extensas, pero suelen estar limitadas a un campo de texto específico. Por ejemplo:

Describa brevemente su experiencia con nuestro producto:

9. Preguntas de imagen o multimedia

En encuestas digitales, es posible incluir preguntas que utilizan imágenes, videos o audio para enriquecer la experiencia del encuestado. Por ejemplo:

¿Cuál de estas imágenes representa mejor su estilo de vida?

[Imagen 1]

[Imagen 2]

[Imagen 3]

10. Preguntas de fecha y hora

Estas preguntas solicitan información específica sobre fechas o momentos. Por ejemplo:

¿En qué fecha realizó su última compra en nuestra tienda?

[Selector de fecha]

E) POBLACIÓN

La población se define como el conjunto completo de individuos, objetos, eventos o elementos que comparten una o más características de interés y que son objeto de estudio. La población puede ser finita o infinita, dependiendo de su tamaño y alcance. Por ejemplo, si un investigador está interesado en estudiar los hábitos de lectura de los estudiantes universitarios en Ecuador, la población estaría conformada por *todos los estudiantes universitarios del país*. En este caso, la población es finita, aunque su tamaño sea grande. Otro ejemplo sería el estudio de todas las estrellas en la Vía Láctea; aquí, la población es teóricamente infinita debido a su magnitud y a las limitaciones para contabilizarla en su totalidad.

La importancia de definir la población radica en que representa el universo del cual se desea extraer conclusiones. Sin embargo, en muchos casos, estudiar una población completa es inviable debido a limitaciones de tiempo, costos o recursos. Es aquí donde entra en juego el concepto de muestra.

F) ELEMENTO O INDIVIDUO

Unidad mínima que compone una población. El elemento puede ser una entidad simple (una persona) o una entidad compleja (una familia), y se denomina unidad investigativa o unidad de análisis.

G) TIPOS DE MUESTREO

Los métodos de muestreo se clasifican en dos grandes categorías: probabilísticos (aleatorios) y no probabilísticos (no aleatorios). La elección depende del objetivo del estudio, los recursos disponibles y el nivel de precisión requerido.

Muestreo Probabilístico: Todos los elementos de la población tienen una probabilidad conocida y no nula de ser seleccionados. Permite generalizar resultados con margen de error calculable. Se clasifica en muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestreo estratificado, muestreo por conglomerado y muestreo multietápico

Muestreo No Probabilístico: No todos los elementos tienen probabilidad de ser seleccionados. Útil en estudios exploratorios o cuando no hay marco muestral, pero no permite generalizar resultados. Se clasifica en muestreo por conveniencia, muestreo por juicio o experto, muestreo por cuotas, y muestreo de bola de nieve

A continuación, se presenta una tabla comparativa detallada de los principales tipos de muestreo.

Tabla 6

Comparativa: Tipos de Muestreo

Tipo de Muestreo	Descripción	Ventajas	Desventajas	Ejemplo de Uso
Probabilístico				
Aleatorio Simple	Cada elemento de la población tiene igual probabilidad de ser seleccionado.	Representatividad garantizada. Fácil implementación.	Requiere un marco muestral completo. Costoso en poblaciones grandes.	Sorteo de 100 empleados para una encuesta de clima laboral.
Estratificado	La población se divide en grupos homogéneos (estratos), y se muestrea en cada uno.	Mayor precisión para subgrupos. Reduce el error muestral.	Requiere conocimiento previo de la población.	Encuesta nacional dividida por regiones (Costa, Sierra, Amazonía).
Por Conglomerados	La población se divide en grupos heterogéneos (conglomerados), y se muestrea en cada uno.	Costo reducido en áreas geográficas. Útil para poblaciones dispersas.	Mayor error muestral si los conglomerados son heterogéneos.	Estudio de escuelas seleccionando 10 colegios al azar en una ciudad.
Sistemático	Se elige un punto de inicio aleatorio y luego se selecciona cada k -ésimo elemento.	Sencillo y rápido. Distribución uniforme.	Riesgo de sesgo si hay patrones ocultos en el marco muestral.	Seleccionar cada 10 ^o paciente en un hospital para un estudio.
Multietápico	Combinación de métodos (Ejemplo: primero conglomerados, luego aleatorio simple dentro de ellos).	Flexible y adaptable.	Complejidad en el diseño.	Seleccionar 10 provincias al azar y luego 100 hogares por provincia.
No probabilístico				
Por Conveniencia	Se eligen los elementos más accesibles o disponibles.	Bajo costo y rápida ejecución.	Alto riesgo de sesgo. No representativo.	Encuesta a estudiantes en un campus universitario.
Por Juicio	El investigador selecciona muestras basadas en su criterio experto.	Útil para casos especializados. Enfoque en grupos específicos.	Subjetividad. Resultados no generalizables.	Entrevistas a expertos en tecnología para un estudio cualitativo.
Por Cuotas	Se seleccionan muestras para cumplir con proporciones predeterminadas.	Similar a estratificado, pero sin aleatoriedad. Más rápido que probabilístico.	Sesgo de selección. Depende del encuestador.	Encuesta callejera con 50% hombres y 50% mujeres.
Bola de Nieve	Los participantes reclutan a otros (típico en poblaciones difíciles de acceder).	Efectivo para grupos ocultos o raros.	Sobrerrepresentación de redes sociales. Poca diversidad.	Estudio sobre comunidades migrantes indocumentadas.

Claves para elegir el tipo de muestreo

Criterio	Método recomendado
Población homogénea	Aleatorio simple o sistemático
Subgrupos relevantes	Estratificado
Población dispersa	Conglomerados o multietápico
Estudios exploratorios	No probabilístico (conveniencia)
Recursos limitados	Muestreo por cuotas

Muestreo aleatorio simple. - Selecciona muestras mediante métodos que permiten que cada posible muestra tenga una igual probabilidad de ser seleccionada y que cada elemento de la población total tenga una oportunidad igual de ser incluido en la muestra.

Una forma de seleccionar una muestra de manera aleatoria es mediante el uso de números aleatorios. Otra forma es empleando pedazos de papel, los cuales se deposita en un recipiente y luego se extrae al azar

Muestreo sistemático. - Los elementos son seleccionados de la población dentro de un intervalo uniforme que se mide con respecto al tiempo, al orden o al espacio.

Ejemplo: De 100 automóviles, se escoge la muestra de los que terminan en número 7.

El muestreo sistemático difiere del muestreo aleatorio simple en que cada *elemento* tiene igual oportunidad de ser seleccionado, pero cada muestra no tiene una posibilidad igual de ser seleccionada.

Muestreo estratificado. - Se divide la población en grupos llamados *estratos* y luego se emplea el muestro aleatorio o sistemático.

El muestreo estratificado resulta apropiado cuando la población ya está dividida en grupos de diferentes tamaños y deseamos tomar en cuenta esta condición.

Ejemplo: Supongamos que los pacientes de un médico están divididos en cuatro grupos de acuerdo con su edad y se desea averiguar cuántas horas duermen sus pacientes. Se toma una muestra aleatoria de cada uno de los cuatro grupos de edades y se pondera las muestras de acuerdo con el porcentaje de pacientes en ese grupo.

Muestreo de racimo. - Se divide la población en grupos llamados racimos y luego se emplea el muestro aleatorio o sistemático.

Ejemplo: Si una investigación de mercado tiene la intención de determinar por muestreo el número promedio de teléfonos celulares por casa en una ciudad grande, podrían usar un mapa de la ciudad para dividir el territorio en manzanas y luego escoger un cierto número de éstas (racimos) para entrevistar a sus habitantes.

Se emplea el muestreo de racimo cuando hay una variación considerable dentro de cada grupo, pero los grupos son esencialmente similares entre sí. Se emplea el muestreo estratificado en el caso opuesto, cuando cada grupo tiene una pequeña variación dentro de sí mismo, pero hay una amplia variación de un grupo a otro.

H) MUESTRA

Definición

Una muestra es un subconjunto representativo de la población, seleccionado con el objetivo de inferir características o propiedades de la población total. La muestra debe ser elegida de manera que refleje adecuadamente la diversidad y las características de la población, evitando sesgos que puedan distorsionar los resultados. Por ejemplo, si se quiere estudiar la opinión de los ciudadanos de un país sobre una reforma política, sería imposible encuestar a toda la población. En su lugar, se selecciona una muestra de, digamos, 1,000 personas que representen diferentes edades, géneros, regiones y niveles socioeconómicos. Esta muestra permitirá generalizar los resultados al resto de la población, siempre y cuando haya sido seleccionada de manera aleatoria y sistemática.

Un ejemplo clásico en el ámbito de la salud es el de los ensayos clínicos para probar la eficacia de un nuevo medicamento. En lugar de administrar el fármaco a toda la población afectada por una enfermedad, se selecciona una muestra de pacientes que cumplan con ciertos criterios (edad, estado de salud, etc.). Los resultados obtenidos en la muestra se utilizan para inferir cómo respondería la población general al tratamiento.

La relación entre población y muestra es fundamental en la Estadística, ya que la muestra actúa como una "ventana" que permite observar y analizar la población sin necesidad de estudiarla en su totalidad. Sin embargo, es crucial que la muestra sea representativa para que las conclusiones sean válidas. Por ejemplo, si se desea estudiar el rendimiento académico de los estudiantes de una universidad, una muestra que solo incluya a estudiantes de ingeniería no sería representativa de toda la población universitaria, ya que excluiría a estudiantes de otras disciplinas.

Características

Representativa. - Se refiere a que todos y cada uno de los elementos de la población tengan la misma oportunidad de ser tomados en cuenta para formar dicha muestra.

Adecuada y válida. - Se refiere a que la muestra debe ser obtenida de tal manera que permita establecer un mínimo de error posible respecto de la población.

Para que una muestra sea fiable, es necesario que su tamaño sea obtenido mediante procesos matemáticos que eliminen la incidencia del error.

Cálculo del tamaño de la muestra

Es un paso fundamental en el diseño de cualquier estudio estadístico, ya que determina cuántos individuos o elementos deben ser incluidos para que los resultados sean confiables y representativos de la población. A continuación, se presentan las fórmulas más utilizadas para calcular el tamaño de la muestra, dependiendo del tipo de población, el nivel de confianza y el margen de error deseado.

1. Fórmula para proporciones en poblaciones infinitas o desconocidas

Cuando el tamaño de la población es muy grande o desconocido, se utiliza la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{pqZ^2}{e^2}$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra.

Z : Valor crítico de la distribución normal estándar, que depende del nivel de confianza (por ejemplo, 1,96 para un nivel de confianza del 95%, 2,58 para un nivel de confianza del 99%).

p : Proporción estimada de la población que posee la característica de interés. Si no se conoce, se usa $p = 0,5$ para maximizar el tamaño de la muestra.

q : Complemento de p , es decir, $q = 1 - p$.

e : Margen de error expresado en proporción, límite aceptable de error muestral o error máximo admisible (por ejemplo, 0,05 para un margen de error del 5%).

Ejemplo ilustrativo:

Se desea estimar la proporción de personas que prefieren un producto con un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5%.

Solución:

$$n = \frac{pqZ^2}{e^2} = \frac{0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,96^2}{0,05^2} = 384$$

Empleando Excel:

	A	B	C	
1	p	0,5		
2	q	0,5	=1-B1	q=(1-p)
3	Confianza	95		
4	Área a la izquierda de -Z	0,025	=(100-B3)/200	
5	-Z	-1,96	=INV.NORM.ESTAND(B4)	
6	Z	1,96	=B5*-1	
7	e = error de muestreo	5	%	
8	e	0,05	=B7/100	
9	$n = \frac{pqZ^2}{e^2}$	384,15	=(B1*B2*B6^2)/B8^2	
10		384	=REDONDEAR(B9;0)	

Se necesitaría una muestra de 384 individuos

Nota: En estudios donde se trabaja con grupos pequeños o se esperan proporciones extremas (es decir, proporciones cercanas a 0% o 100%, por ejemplo, menos del 10% o más del 90%), es necesario ajustar el tamaño de la muestra para garantizar que los resultados sean precisos y confiables. En estos casos, la **corrección de Cochran** es una herramienta estadística ampliamente utilizada para ajustar el tamaño de la muestra inicialmente calculado, especialmente cuando la población es finita y el tamaño de la muestra representa una fracción significativa de la población. Esta corrección se conoce como la

La fórmula de la corrección de Cochran (fórmula para estudios con grupos pequeños o proporciones extremas) es la siguiente:

$$n_{ajustada} = \frac{n}{1 + \left(\frac{n-1}{N}\right)}$$

Donde:

$n_{ajustada}$: Tamaño de la muestra ajustado.

n : Tamaño de la muestra inicial calculado sin considerar el tamaño de la población.

N : Tamaño de la población.

Esta fórmula es particularmente útil cuando el tamaño de la muestra inicial n es mayor que el 5% de la población N , ya que en estos casos el tamaño de la muestra puede sobrestimarse si no se considera el efecto del tamaño finito de la población.

Ejemplo ilustrativo:

Supongamos que se desea realizar un estudio en una población pequeña de $N = 500$ personas, y el tamaño de la muestra inicial calculado es $n = 384$ (utilizando un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y una proporción estimada $p = 0,5$). Aplicando la corrección de Cochran:

$$n_{ajustada} = \frac{n}{1 + \left(\frac{n-1}{N}\right)} = \frac{384}{1 + \left(\frac{384-1}{500}\right)} = 217$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra ajustado sería aproximadamente 217 individuos

La corrección de Cochran es esencial en estudios con poblaciones pequeñas o proporciones extremas porque:

1. Evita sobrestimar el tamaño de la muestra: Al ajustar el tamaño de la muestra, se reduce el riesgo de incluir más participantes de los necesarios, lo que ahorra tiempo y recursos.
2. Mejora la precisión: Asegura que los resultados sean representativos de la población, especialmente cuando la muestra inicial es una fracción significativa de la población total.
3. Facilita la generalización: Permite que las conclusiones del estudio sean más confiables y aplicables a la población de interés.

2. Fórmula para proporciones en poblaciones finitas

Cuando el tamaño de la población (N) es conocido y relativamente pequeño, se ajusta la fórmula anterior para evitar sobrestimar el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{NpqZ^2}{(N-1)e^2 + pqZ^2}$$

Donde:

N : Tamaño de la población.

Los demás términos tienen el mismo significado que en la fórmula anterior.

Deducción de la fórmula:

La fórmula anterior se obtiene partiendo de la fórmula básica para calcular el tamaño de la muestra en una población infinita o desconocida

$$n = \frac{pqZ^2}{e^2}$$

Se introduce el factor de corrección para poblaciones finitas. Cuando la población es finita (N), el tamaño de la muestra calculado con la fórmula anterior puede sobrestimar el número necesario de participantes. Para ajustar el tamaño de la muestra, se introduce un **factor de corrección** que considera el tamaño de la población. El factor de corrección se expresa como:

$$\text{Factor de corrección} = \frac{N}{N + n - 1}$$

Donde:

N : Tamaño de la población

n : Tamaño de la muestra inicial calculado sin considerar el tamaño de la población

Se incorpora el factor de corrección en la fórmula del tamaño de la muestra multiplicando el tamaño de la muestra inicial (n) por el factor de corrección. Se multiplica, se divide el numerador y el denominador por N , y se realiza las demás operaciones respectivas.

$$n_{ajustada} = n \cdot \frac{N}{N + n - 1} = \frac{nN}{N + n - 1} = \frac{\frac{nN}{N}}{\frac{N + n - 1}{N}} = \frac{n}{\frac{N}{N} + \frac{n - 1}{N}} = \frac{n}{1 + \left(\frac{n - 1}{N}\right)}$$

Hasta aquí se ha deducido la fórmula de la corrección de Cochran

$$n_{ajustada} = \frac{n}{1 + \left(\frac{n - 1}{N}\right)}$$

Reemplazado valores de

$$n = \frac{pqZ^2}{e^2}$$

en la fórmula de la corrección de Cochran

$$n_{ajustada} = \frac{\frac{pqZ^2}{e^2}}{1 + \left(\frac{\frac{pqZ^2}{e^2} - 1}{N}\right)} = \frac{\frac{pqZ^2}{e^2}}{1 + \left(\frac{\frac{pqZ^2 - e^2}{e^2}}{N}\right)} = \frac{\frac{pqZ^2}{e^2}}{1 + \left(\frac{pqZ^2 - e^2}{Ne^2}\right)} = \frac{\frac{pqZ^2}{e^2}}{\frac{Ne^2 + pqZ^2 - e^2}{Ne^2}}$$

$$n_{ajustada} = \frac{\frac{pqZ^2}{e^2}}{\frac{Ne^2 + pqZ^2 - e^2}{Ne^2}} = \frac{NpqZ^2}{Ne^2 + pqZ^2 - e^2} = \frac{NpqZ^2}{Ne^2 - e^2 + pqZ^2} = \frac{NpqZ^2}{(N - 1)e^2 + pqZ^2}$$

Por lo tanto, la fórmula de $n_{ajustada}$ de la corrección de Cochran es la **fórmula para poblaciones finitas**

$$n = \frac{NpqZ^2}{(N - 1)e^2 + pqZ^2}$$

Ejemplos ilustrativos:

1) Calcular el tamaño de la muestra de una población de 500 personas, con un nivel de confianza del 95%, y un margen de error del 5%.

Solución:

$$n = \frac{NpqZ^2}{(N - 1)e^2 + pqZ^2} = \frac{500 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,96^2}{(500 - 1) \cdot 0,05^2 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,96^2} = 217$$

Interpretación:

Se requiere una muestra de **217** individuos para garantizar que, con un 95% de confianza, la estimación de la proporción en la población no se desvíe más del 5% del valor real, es decir, 217 es el número mínimo de individuos necesarios para asegurar representatividad bajo las condiciones dadas.

Empleando Excel:

	A	B	C	D
1	N	500		
2	p	0,5		
3	q	0,5	=1-B2	q=(1-p)
4	Confianza	95		
5	Área a la izquierda de -Z	0,025	=(100-B4)/200	
6	-Z	-1,96	=INV.NORM.ESTAND(B5)	
7	Z	1,96	=B6*-1	
8	e = error de muestreo	5	%	
9	e	0,05	=B8/100	
10	$n = \frac{NpqZ^2}{(N-1)e^2 + pqZ^2}$	217,49	=(B1*B2*B3*B7^2)/((B1-1)*B9^2+B2*B3*B7^2)	
11		217	=REDONDEAR(B10;0)	

2) Una Parroquia de una determinada ciudad está compuesta de 3 barrios, el barrio A de 1500 habitantes, el barrio B de 2500 habitantes y el barrio C de 1000 habitantes. Se va a realizar un estudio de mercado.

2.1) ¿Cuántas encuestas se debe aplicar si se emplea el cálculo del tamaño de la muestra al 95% de confianza con un error de muestreo del 5%?

2.2) ¿Cuántas encuestas se deben aplicar en cada barrio?

Solución:

La población N de la parroquia es igual a la suma de los habitantes de los 3 barrios, entonces:

$$N = 1500 + 2500 + 1000 = 5000$$

2.1) Reemplazando valores en la fórmula se obtiene:

$$n = \frac{NpqZ^2}{(N-1)e^2 + pqZ^2} = \frac{5000 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,96^2}{(5000-1) \cdot 0,05^2 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,96^2} = 356,82 = 357$$

2.2) Distribución de las 357 encuestas en proporción al tamaño de cada barrio

Para distribuir las 357 encuestas en los tres barrios, utilizamos un muestreo proporcional al tamaño de cada barrio para asegurar que la muestra sea representativa. Estos cálculos se muestran en la siguiente tabla.

Barrio	Población	Proporción	Encuestas asignadas
A	1500	$\frac{1500}{5000} = \frac{3}{10}$	$\frac{3}{10} \cdot 357 = 107$
B	2500	$\frac{2500}{5000} = \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} \cdot 357 = 178,5 = 179$
C	1000	$\frac{1000}{5000} = \frac{1}{5}$	$\frac{1}{5} \cdot 357 = 71$

Empleando Excel:

	A	B	C	D	E	F
1	N	5.000	=A16			
2	p	0,5				
3	q	0,5	=1-B2			
4	Confianza	95				
5	Área a la izquierda de -Z	0,025	=(100-B4)/200			
6	-Z	-1,96	=INV.NORM.ESTAND(B5)			
7	Z	1,959964	=B6*-1			
8	e = error de muestreo	5	%			
9	e	0,05	=B8/100			
10	$n = \frac{NpqZ^2}{(N-1)e^2 + pqZ^2}$	356,80	=(B1*B2*B3*B7^2)/((B1-1)*B9^2+B2*B3*B7^2)			
11		357	=REDONDEAR(B10;0)			
12	Habitantes	Barrios		Encuestas		
13	1500	A	107,10	=(A13/\$A\$16)*\$B\$11	107	=REDONDEAR(C13;0)
14	2500	B	178,50	=(A14/\$A\$16)*\$B\$11	179	=REDONDEAR(C14;0)
15	1000	C	71,40	=(A15/\$A\$16)*\$B\$11	71	=REDONDEAR(C15;0)
16	5000	=SUMA(A13:A15)			357	=SUMA(E13:E15)

Interpretación:

Se requieren 357 encuestas en total, distribuidas proporcionalmente: 107 (A), 179 (B), 71 (C). Esto garantiza que los resultados sean estadísticamente válidos para toda la parroquia.

3. Fórmula para medias en poblaciones infinitas

Cuando el objetivo es estimar la media de una población (por ejemplo, el ingreso promedio), se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\sigma^2 Z^2}{e^2}$$

Donde:

σ : Desviación estándar de la población (si no se conoce, se puede estimar a partir de estudios previos o una muestra piloto).

e: Margen de error expresado en las mismas unidades que la media.

Ejemplo ilustrativo: Se desea estimar el ingreso promedio con un nivel de confianza del 95%, una desviación estándar de 500 unidades monetarias y un margen de error de 50 unidades.

Solución:

$$n = \frac{\sigma^2 Z^2}{e^2} = \frac{1,96^2 \cdot 500^2}{50^2} = 384$$

Interpretación: 384 es el número mínimo de individuos necesarios para asegurar representatividad bajo las condiciones dadas.

4. Fórmula para medias en poblaciones finitas

Para poblaciones finitas, la fórmula se ajusta de la siguiente manera:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

La fórmula anterior se obtiene de la fórmula de la estimación del intervalo de confianza para la media, la cual es:

$$\bar{X} - Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \leq \mu \leq \bar{X} + Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

De donde el error es:

$$e = Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Elevando al cuadrado, multiplicando fracciones y eliminando denominadores se obtiene:

$$(e)^2 = \left(Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)^2 \Rightarrow e^2 = Z^2 \frac{\sigma^2 N-n}{n N-1} \Rightarrow e^2 n(N-1) = Z^2 \sigma^2 (N-n)$$

Eliminando paréntesis y transponiendo n a la izquierda:

$$e^2 n N - e^2 n = Z^2 \sigma^2 N - Z^2 \sigma^2 n \Rightarrow e^2 n N - e^2 n + Z^2 \sigma^2 n = Z^2 \sigma^2 N$$

Factor común de n y despejando n:

$$n(e^2 N - e^2 + Z^2 \sigma^2) = Z^2 \sigma^2 N \Rightarrow n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 N - e^2 + Z^2 \sigma^2}$$

Factor común e^2 y ordenando se obtiene la fórmula para calcular el tamaño de la muestra para medias en poblaciones finitas:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Ejemplo ilustrativo:

Calcular el tamaño de la muestra si la población es de 1000 personas, con una desviación estándar de 500 unidades monetarias, un margen de error de 50 unidades y un nivel de confianza del 95%.

Solución:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} = \frac{1000 \cdot 500^2 \cdot 1,96^2}{(1000-1) \cdot 50^2 + 500^2 \cdot 1,96^2} = 278$$

Empleando Excel:

	A	B	C	D
1	N	1.000		
2	σ	500		
3	Confianza	95		
4	Área a la izquierda de -Z	0,025	= $(100-B3)/200$	
5	-Z	-1,96	= $\text{INV.NORM.ESTAND}(B4)$	
6	Z	1,96	= $B5*-1$	
7	e = error de muestreo	50		
8	$\frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$	277,73	= $(B1*B2^2*B6^2)/((B1-1)*B7^2+B2^2*B6^2)$	
9	$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$	278	= $\text{REDONDEAR}(B8;0)$	

Interpretación:

Se requiere una muestra de **278** individuos para garantizar que, con un 95% de confianza de que la media real esté dentro del margen de error permitido de ± 50 unidades de la media muestral, la estimación de la media en la población no se desvíe más de 500 del valor real. Es decir, 278 es el número mínimo de individuos necesarios para asegurar representatividad bajo las condiciones dadas.

TAREA 1

- 1) Realice un organizador gráfico (cuadro sinóptico, mapa conceptual, mentefacto, etc.) sobre el tema ¿Qué es la Estadística? (tema 1.1)
- 2) Realice un organizador gráfico sobre el tema 1.2) Conceptos y Definiciones Básicas
- 3) Redacte un comentario sobre la importancia de la Estadística mediante una idea principal, 3 ideas secundarias y una conclusión.

- 4) Proponga 3 aplicaciones de la Estadística en su vida cotidiana.
- 5) Ilustre con un ejemplo la diferencia entre Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial.
- 6) Proponga 3 ejemplos de población, muestra y elemento.
- 7) Escriba una semejanza y una diferencia entre censo y encuesta.
- 8) Proponga un ejemplo por cada tipo de muestreo
- 9) Una Parroquia de una determinada ciudad está compuesta de 3 barrios, el barrio A de 2000 habitantes, el barrio B de 2500 habitantes y el barrio C de 1000 habitantes. Se va a realizar un estudio de mercado. Realice los cálculos en forma manual y con Excel. ¿Cuántas encuestas se debe aplicar si se emplea el cálculo del tamaño de la muestra al 95% de confianza con un error de muestreo del 5%? ¿Cuántas encuestas se deben aplicar en cada barrio? Realice la interpretación de los resultados.
- 359 encuestas; A=131; B=163; C=65
- 10) Se va a realizar un estudio de mercado en un país que está compuesto de 3 zonas, zona A de 3 millones de habitantes, zona B de 5 millones de habitantes y zona C de 1,5 millones de habitantes. Realice los cálculos en forma manual y con Excel. ¿Cuántas encuestas se debe aplicar si se emplea el cálculo del tamaño de la muestra al 99% de confianza con un error de muestreo del 1%? ¿Cuántas encuestas se deben aplicar en cada zona? Realice la interpretación de los resultados.
- 16558 encuestas; A=5229; B=8715; C=2614
- 11) Cree y resuelva empleando Word y Excel un ejercicio de aplicación del cálculo del tamaño de la muestra.
- 12) Elabore una encuesta mixta con 10 preguntas sobre cualquier tema de su preferencia empleando Formularios de Google. Aplique la encuesta y explique el proceso de la técnica de muestro o el tamaño empleado.

Nota:

Para los Formularios de Google puede ayudarse en: <https://www.youtube.com/watch?v=RknXqnfH63I>

CAPÍTULO II

TABLAS ESTADÍSTICAS

2.1) DEFINICIÓN

Una tabla estadística es un instrumento de organización y presentación de datos que estructura la información de manera sistemática en filas y columnas, permitiendo resumir, clasificar y analizar variables de un estudio o investigación. Son herramientas fundamentales para la descripción rigurosa de datos, esenciales en informes científicos, políticas públicas o negocios. Su objetivo principal es facilitar la interpretación de los datos mediante una disposición ordenada y estandarizada, siguiendo normas técnicas (como APA, ISO u otras) según el contexto académico, científico o profesional.

2.2) PARTES DE UNA TABLA SEGÚN NORMAS APA 7ª EDICIÓN

Una tabla en APA debe ser clara, auto explicativa y seguir una estructura estandarizada. Estas son sus partes esenciales:

1. Número de la tabla

Formato: *Tabla X* (en negrita, alineada a la izquierda).

2. Título

Breve pero descriptivo (en cursiva, en la misma línea que el número).

3. Encabezados

Columnas: Variables o grupos comparados.

Filas: Categorías o mediciones.

Nota: Usar líneas horizontales solo para separar encabezados y datos (no verticales).

4. Cuerpo de la tabla

Datos organizados

5. Notas

Nota general: Explicaciones adicionales (Ejemplo: definiciones, abreviaturas).

Nota específica: Asteriscos (*) para valores significativos.

6. Fuente (opcional)

Si los datos son de otra fuente:

Nota. Adaptado de "Estudio Nacional de Demografía", 2020, p. 32.

A continuación, se presenta un ejemplo de tabla en Formato APA 7 (ver Tabla 7).

Tabla 7

Percepción de los directivos sobre el apoyo recibido del sistema educativo

Grado de atención	Servidores de la Dirección Distrital		Servidores de la Subsecretarías de Educación		Servidores de Planta Central		Asesores Educativos	
	<i>f</i>	<i>f%</i>	<i>f</i>	<i>f%</i>	<i>f</i>	<i>f%</i>	<i>f</i>	<i>f%</i>
Nada	30	0,3	407	4,2	572	5,9	27	0,3
Bajo	99	1,0	401	4,1	515	5,3	81	0,8
Medio	642	6,6	1422	14,7	1389	14,4	418	4,3
Alto	3467	35,8	3858	39,9	3696	38,2	2921	30,2
Muy alto	5433	56,2	3583	37,0	3499	36,2	6224	64,4
Total	9671	100,0	9671	100,0	9671	100,0	9671	100,0

Nota. *f* =frecuencia, *f%* = frecuencia porcentual. Elaborado por la comisión de diagnóstico. Fuente: Pregunta 38 de la encuesta aplicada por la DNAGE a directivos de las instituciones educativas interculturales (hispanas) de sostenimiento fiscal y fiscomisional de Ecuador, 2025.

Datos clave:

Numeración: Secuencial (Tabla 1, Tabla 2) según orden de aparición.

Fuente: Si es adaptada, citar entre paréntesis bajo la tabla.

Diseño:

Sin bordes laterales.

Alinear decimales.

Usar tipografía legible (Arial 11pt o Times New Roman 12pt).

Si la tabla aparece un dos o más hojas del documento por ser de tamaño grande, al inicio de cada hoja se debe volver a escribir el encabezado.

2.3) TABLAS DINÁMICAS CON EXCEL

Son tablas que se elabora con Excel, las cuales ayudan a presentar en forma dinámica la información agrupada en una base de datos. Suelen emplearse para resolver **preguntas de indagación**, así por ejemplo:

Ejemplos ilustrativos:

1) Preguntas de indagación: ¿Qué zona presenta el menor promedio en los resultados de la Prueba Ser Estudiante 2023-2024 considerando las asignaturas Matemática (imat), Lengua y Literatura (ilyl), Ciencias Naturales (icn) y Estudios Sociales (ies) evaluados en esta prueba?

Solución:

Ingresar al enlace para descargar la base de datos

<https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante-2/>



The screenshot displays the 'Ser Estudiante' website. The browser address bar shows the URL evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante-2/. The page header includes 'Inicio » Bases de datos » Ser Estudiante'. The main content is titled 'Ser Estudiante' and features a large image of students in a classroom. Below the image, there is a section 'Datos por periodo' with three yellow buttons: 'Descargar Manual de Fichas Metodológicas 2021', 'Descargar Manual de Fichas Metodológicas 2020', and 'Descargar Manual de Fichas Metodológicas 2019'. On the left, a navigation menu lists 'Evaluaciones nacionales' (Ser Estudiante, Ser Bachiller, Ser Estudiante en la Infancia, Ser Estudiante en la Mitad del Mundo, Ser Estudiante Galápagos, Ser Maestro Recategorización, Ser Profesional) and 'Evaluaciones internacionales' (Llece).

Descargar la base de datos Ser Estudiante del año lectivo 2023-2024 (Micro XLSX).

Evaluaciones internacionales

Lece

↓ Descargar Manual de Fichas Metodológicas 2019

Año lectivo 2023-2024

Archivo	Sintaxis	CSV	SAV	XLSX	Metadato	Diccionario
Micro	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Factores Asociados estudiantes	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Factores Asociados padres	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Factores Asociados docentes	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Factores Asociados directivos	↓	↓	↓	↓	↓	↓

Año lectivo 2022-2023

Año lectivo 2021-2022

Empleando la base de datos de la Prueba Ser Estudiante 2023-2024 se procede de la siguiente manera:
Clic en Insertar Tabla dinámica.

Autoguardado | SEST24_Micro_50545_20241216_XLSX... | Guardado en Este PC

Archivo Inicio **Insertar** Disposición de página Fórmulas Programador Datos Revisar Vista Automatizar Ayuda

Tabla dinámica Tablas dinámicas recomendadas Tabla Formularios Ilustraciones Casilla Gráficos recomendados Mapas Gráfico dinámico

A1 | fx | 0BY3566978

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	ciclo	grado	estado_eval	codigo	amie	nm_regi	es_regeva	id_zona	id_dist	id_prov	id_cant	id_parr	financiamie	sostenimien	tpsexo	na_eano	tp_are
2	2023-2024	10	2	0BY3566978	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
3	2023-2024	10	2	0EYB576428	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	2	2008	
4	2023-2024	10	2	0LXC578175	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	2	2009	
5	2023-2024	10	2	1EEF574289	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
6	2023-2024	10	2	223Y549256	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	2	2009	
7	2023-2024	10	2	2H6D566318	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
8	2023-2024	10	2	20A0534114	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2007	
9	2023-2024	10	2	2UN7556301	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
10	2023-2024	10	2	40IF541082	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2008	
11	2023-2024	10	2	4DT7565045	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
12	2023-2024	10	2	57TA553757	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	2	2009	
13	2023-2024	10	2	64A5539493	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
14	2023-2024	10	2	7DD543579	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
15	2023-2024	10	2	7VMK538939	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
16	2023-2024	10	2	8RGA544078	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	2	2008	
17	2023-2024	10	2	9ERQ535115	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	2	2009	
18	2023-2024	10	2	9MC1548020	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
19	2023-2024	10	2	9MV7559121	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	2	2007	
20	2023-2024	10	2	9OZY570785	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2008	
21	2023-2024	10	2	9WK5568297	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	1	2009	
22	2023-2024	10	2	C677561799	01H00655	2	1	6	01D02	01	0101	010157	1	4	2	2009	

SEST24_micro_50545_20241216_CSV

Señalar | Accesibilidad: es necesario investigar

En la ventana de Crear tabla dinámica, clic en Aceptar.

The screenshot shows the Excel interface with the 'Análisis de tabla dinámica' task pane open. The main window displays a grid with a text box that reads: "Para generar un informe, elija los campos de la lista de campos de la tabla dinámica." The task pane on the right is titled "Campos de tabla dinámica" and contains a list of fields with checkboxes. The "Valores" area is currently empty.

Seleccione y arrastre los campos de Matemática (Cuenta de imat), Lengua y Literatura (Cuenta de ilyl), Ciencias Naturales (Cuenta de icn) y Estudios Sociales (Cuenta de ies) al área de VALORES.

The screenshot shows the Excel interface with the 'Análisis de tabla dinámica' task pane open. The main window displays a grid with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3	Cuenta de imat	Cuenta de ilyl	Cuenta de icn	Cuenta de ies							
4	50545	50545	50545	50545							
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											

The task pane on the right shows the 'Valores' area populated with 'Cuenta de icn' and 'Cuenta de ies'.

Seleccione el campo de identificación de zona y arrastre al área de FILAS.

The screenshot shows the Excel interface with a PivotTable and the 'Campos de tabla dinámica' task pane. The PivotTable data is as follows:

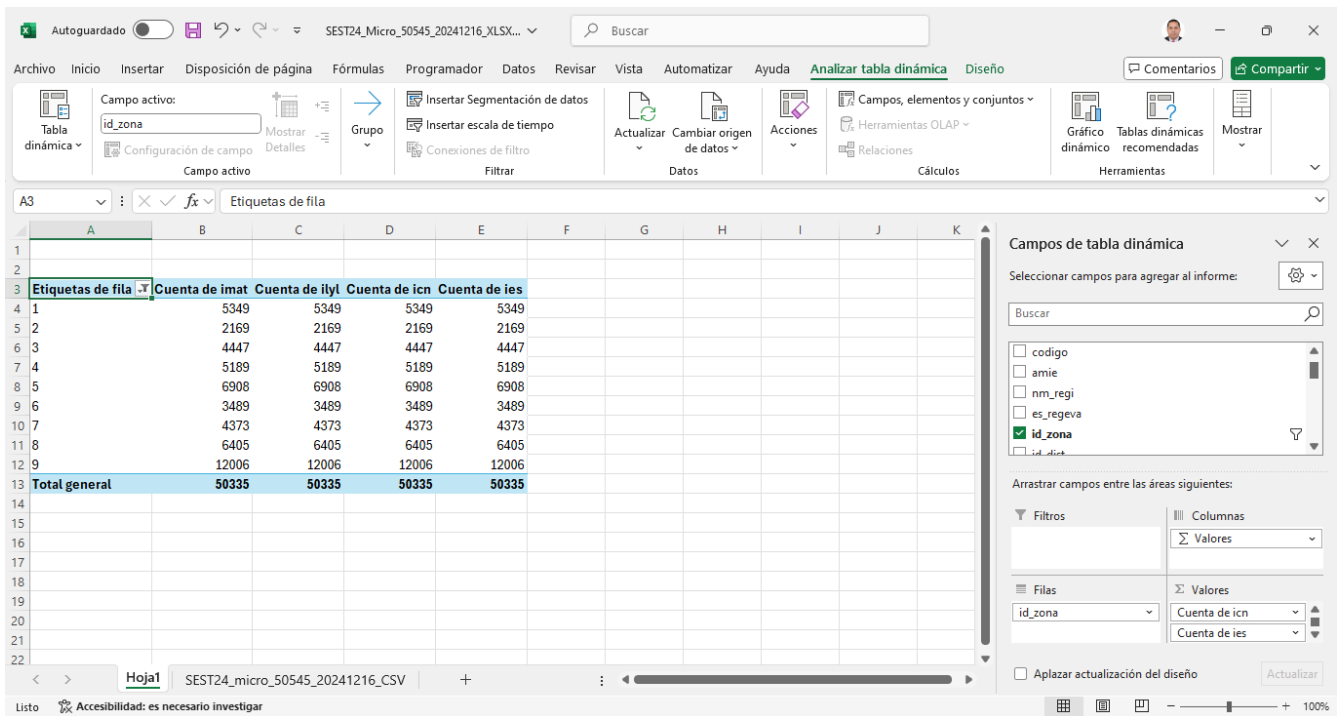
Etiquetas de fila	Cuenta de imat	Cuenta de ilyl	Cuenta de icn	Cuenta de ies
1	5349	5349	5349	5349
2	2169	2169	2169	2169
3	4447	4447	4447	4447
4	5189	5189	5189	5189
5	6908	6908	6908	6908
6	3489	3489	3489	3489
7	4373	4373	4373	4373
8	6405	6405	6405	6405
9	12006	12006	12006	12006
ZND	35	35	35	35
ZND	175	175	175	175
Total general	50545	50545	50545	50545

The 'Campos de tabla dinámica' task pane shows 'id_zona' selected in the 'Filas' area. The 'Columnas' area contains 'Cuenta de icn' and 'Cuenta de ies'. The 'Filtros' area is empty.

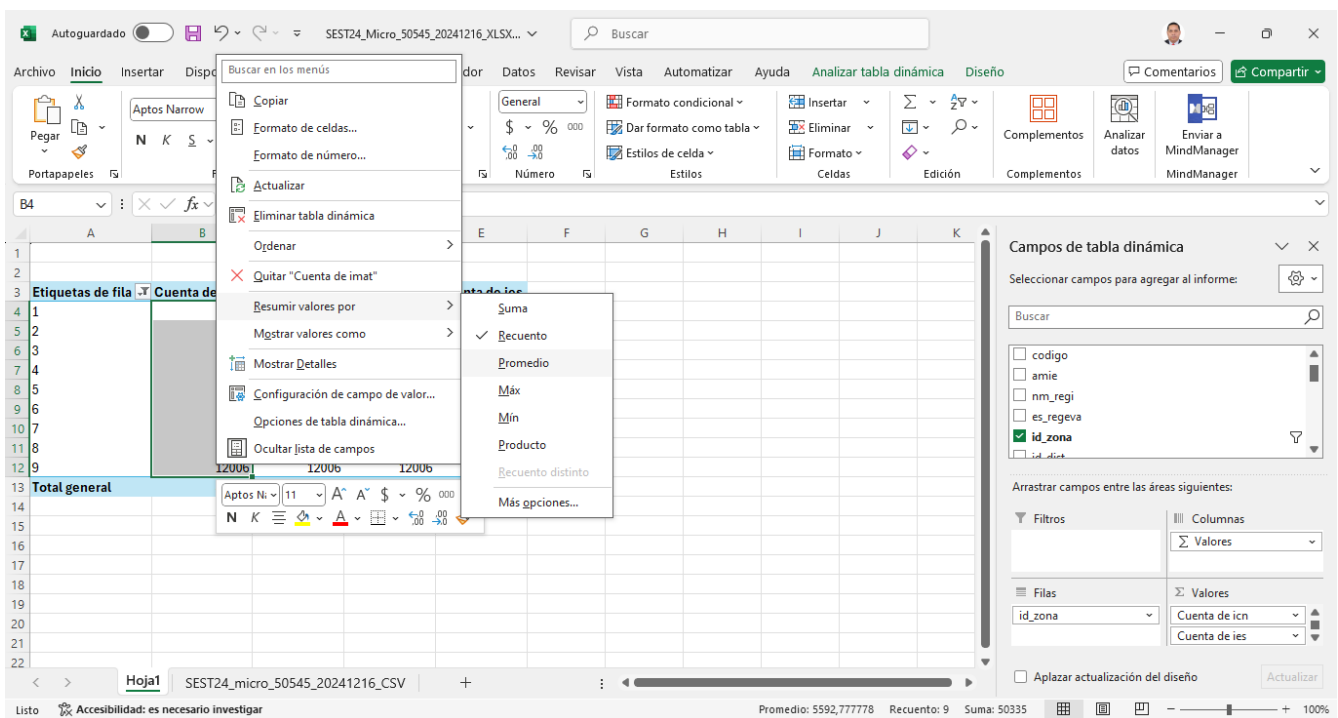
Clic en Etiquetas de fila. Seleccione desde la ZONA 1 a la ZONA 9.

The screenshot shows the 'Etiquetas de fila' dropdown menu open, with options for sorting and filtering. The 'Filtros de etiqueta' section is expanded, showing a list of rows from 1 to 9 selected. The 'Filtros de valor' section is also expanded, showing a list of values from 35 to 12006 selected. The 'ACEPTAR' button is visible at the bottom of the menu.

Clic en Aceptar en la ventana de Etiquetas de fila.



Como se desea saber los promedios de cada zona y en cada dominio se debe resumir los valores del número de estudiantes a promedio, para cual se selecciona la columna de cada dominio, luego clic derecho, Resumir valor por, promedio.



Clic en Promedio.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a PivotTable. The PivotTable has the following data:

Etiquetas de fila	Promedio de imat	Cuenta de iyl	Cuenta de icn	Cuenta de ies
1	686,6974199	5349	5349	5349
2	686,6458532	2169	2169	2169
3	699,2657616	4447	4447	4447
4	689,0126196	5189	5189	5189
5	693,9832694	6908	6908	6908
6	694,1408742	3489	3489	3489
7	690,0037915	4373	4373	4373
8	693,5431498	6405	6405	6405
9	690,1955467	12006	12006	12006
Total general	691,5560384	50335	50335	50335

The PivotTable Fields task pane on the right shows the following configuration:

- Filtros:** (Empty)
- Columnas:** Valores
- Filas:** id_zona
- Valores:** Cuenta de icn, Cuenta de ies

The status bar at the bottom shows: Promedio: 691,4986984 Recuento: 9 Suma: 6223,488286

Disminuir a dos decimales empleando la respectiva herramienta. Centrar empleando la respectiva herramienta.

The screenshot shows the same Excel spreadsheet after formatting. The PivotTable data is now:

Etiquetas de fila	Promedio de imat	Cuenta de iyl	Cuenta de icn	Cuenta de ies
1	686,70	5349	5349	5349
2	686,65	2169	2169	2169
3	699,27	4447	4447	4447
4	689,01	5189	5189	5189
5	693,98	6908	6908	6908
6	694,14	3489	3489	3489
7	690,00	4373	4373	4373
8	693,54	6405	6405	6405
9	690,20	12006	12006	12006
Total general	691,56	50335	50335	50335

The PivotTable Fields task pane configuration remains the same as in the previous screenshot.

The status bar at the bottom now shows: Promedio: 691,50 Recuento: 10 Suma: 6915,04

Repetir el proceso para los otros dominios.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a dynamic table. The table has the following data:

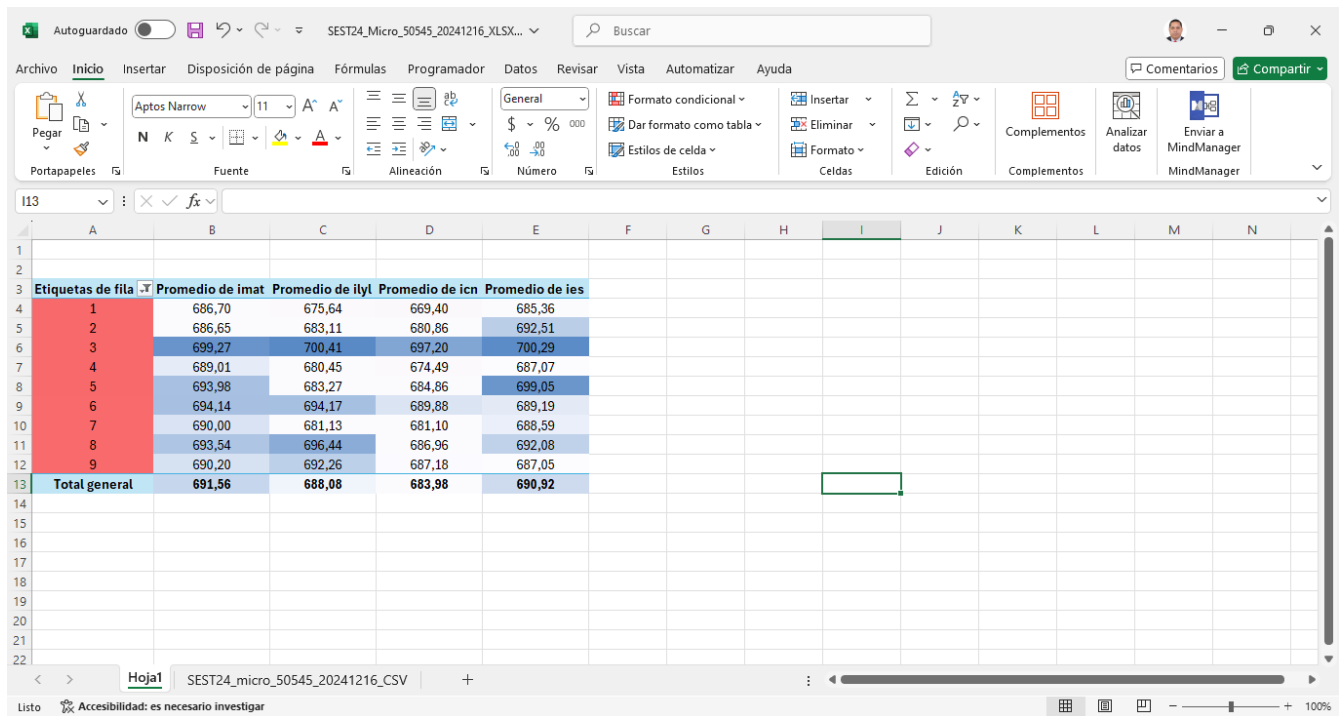
Etiquetas de fila	Promedio de imat	Promedio de ilyl	Promedio de icn	Promedio de ies
1	686,70	675,64	669,40	685,36
2	686,65	683,11	680,86	692,51
3	699,27	700,41	697,20	700,29
4	689,01	680,45	674,49	687,07
5	693,98	683,27	684,86	699,05
6	694,14	694,17	689,88	689,19
7	690,00	681,13	681,10	688,59
8	693,54	696,44	686,96	692,08
9	690,20	692,26	687,18	687,05
Total general	691,56	688,08	683,98	690,92

The 'Campos de tabla dinámica' task pane on the right shows 'id_zona' selected under 'Filtros' and 'Promedio de icn' and 'Promedio de ies' selected under 'Columnas'.

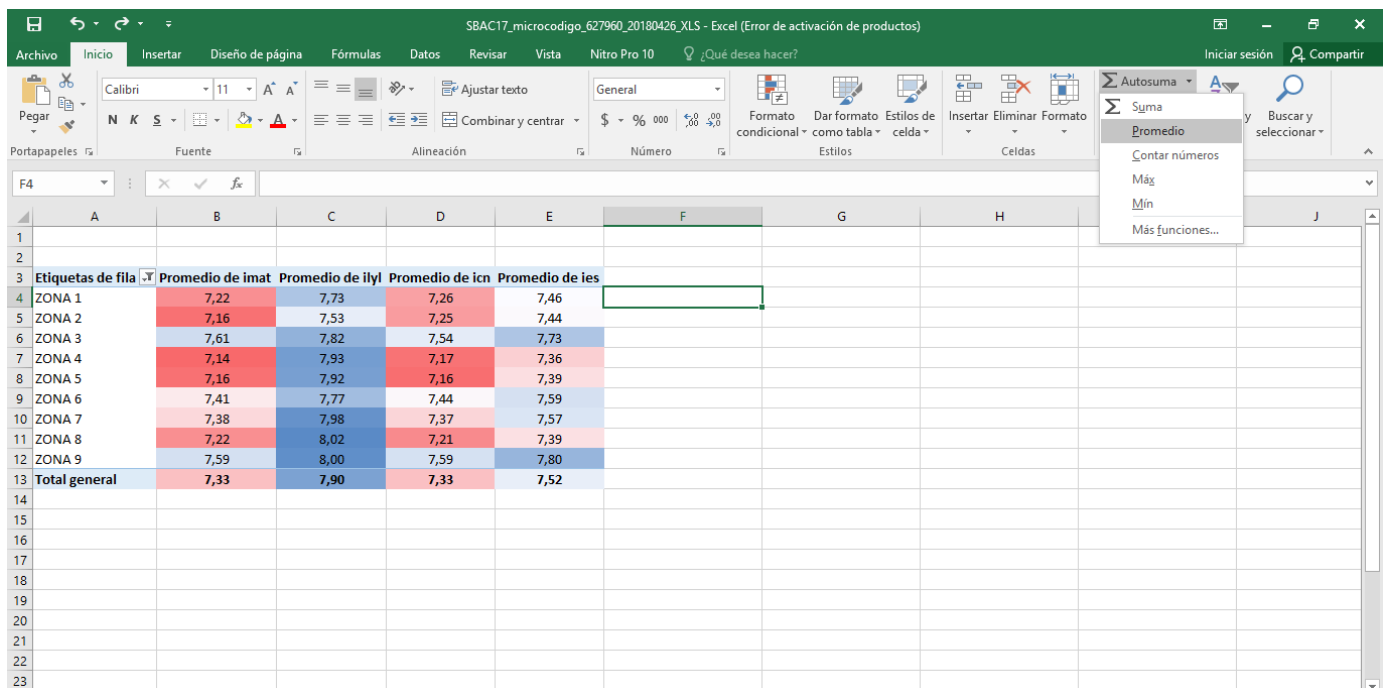
Para dar un diseño a la tabla dinámica. Seleccione la tabla. Clic en Formato condicional, seleccione, por ejemplo, Escalas de color y Escala de colores azul, blanco y rojo.

The screenshot shows the 'Formato condicional' menu open, with 'Escalas de color' and 'Escala de colores azul, blanco y rojo' selected. The table from the previous screenshot is visible with a color gradient applied to the 'id_zona' column. The 'Escala de colores azul, blanco y rojo' tooltip is visible, stating: 'Aplica un degradado de color en un rango de celdas. El color indica dónde va el valor de cada celda en dicho rango.'

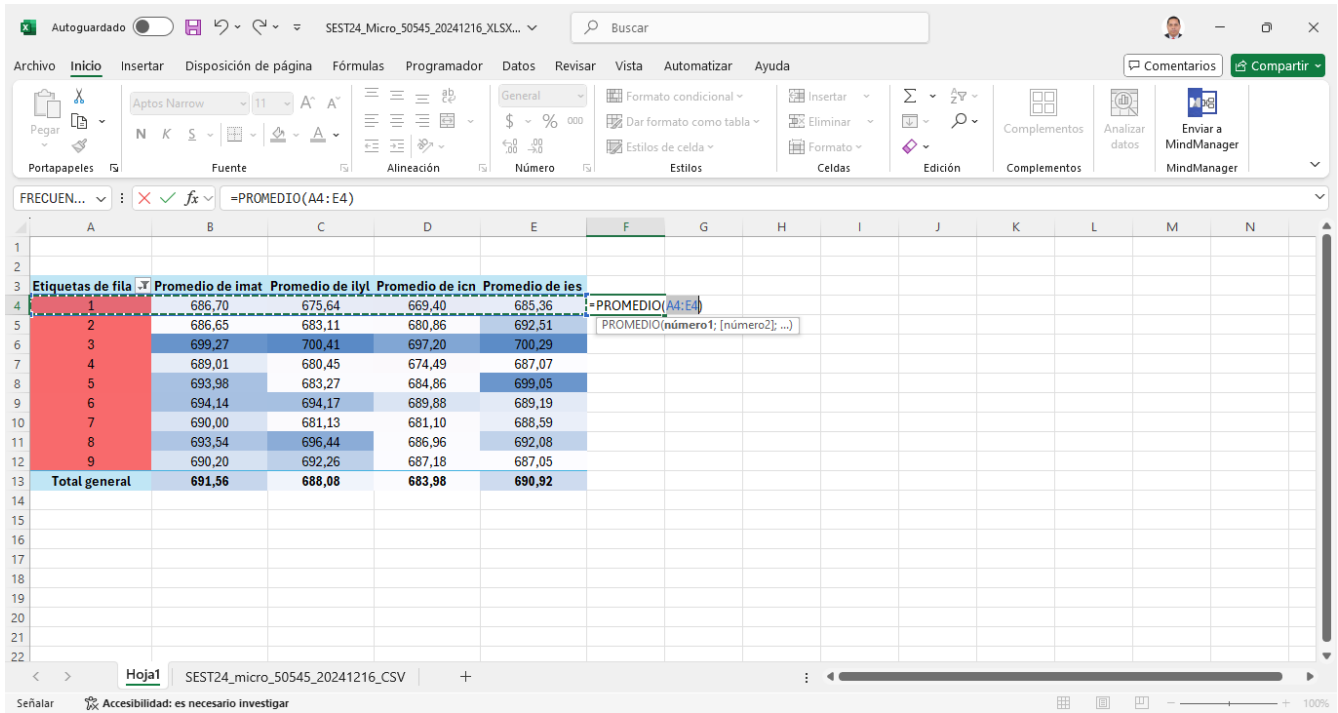
Clic en Escala de colores azul, blanco y rojo.



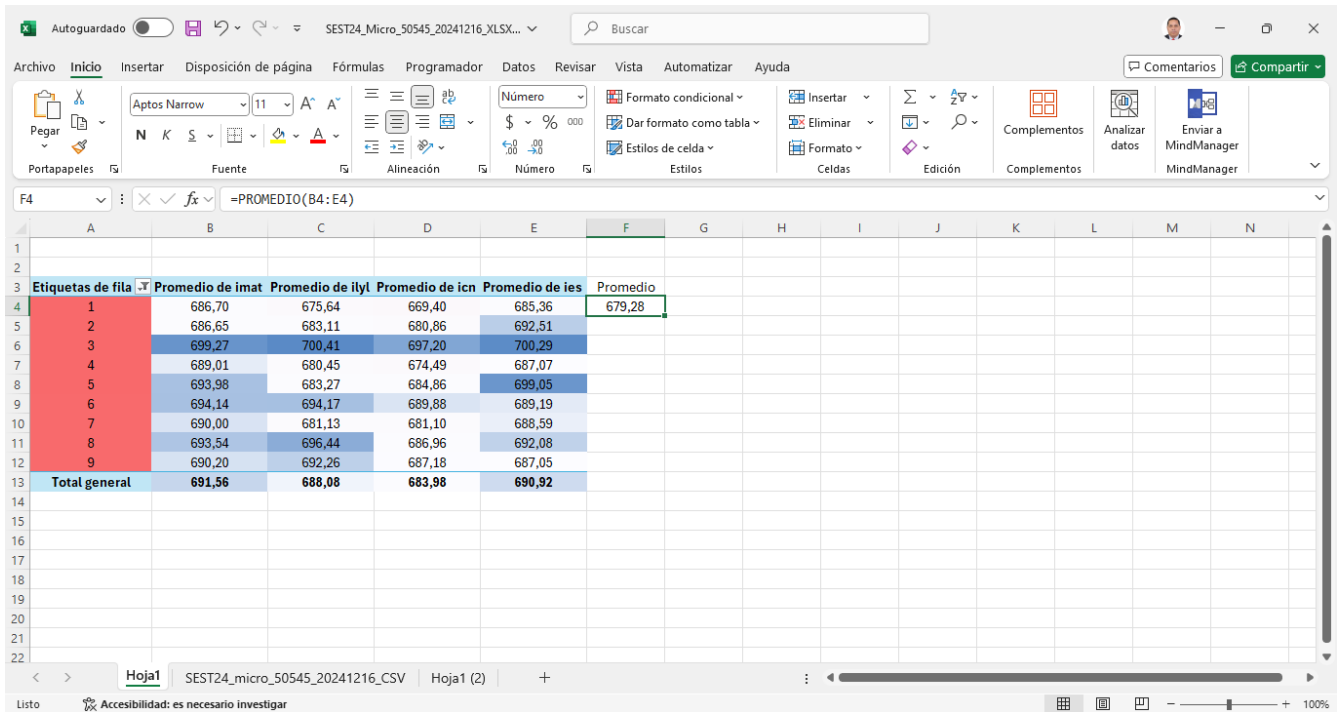
Vamos a calcular el promedio de cada zona. Clic en Autosuma, seleccione Promedio.



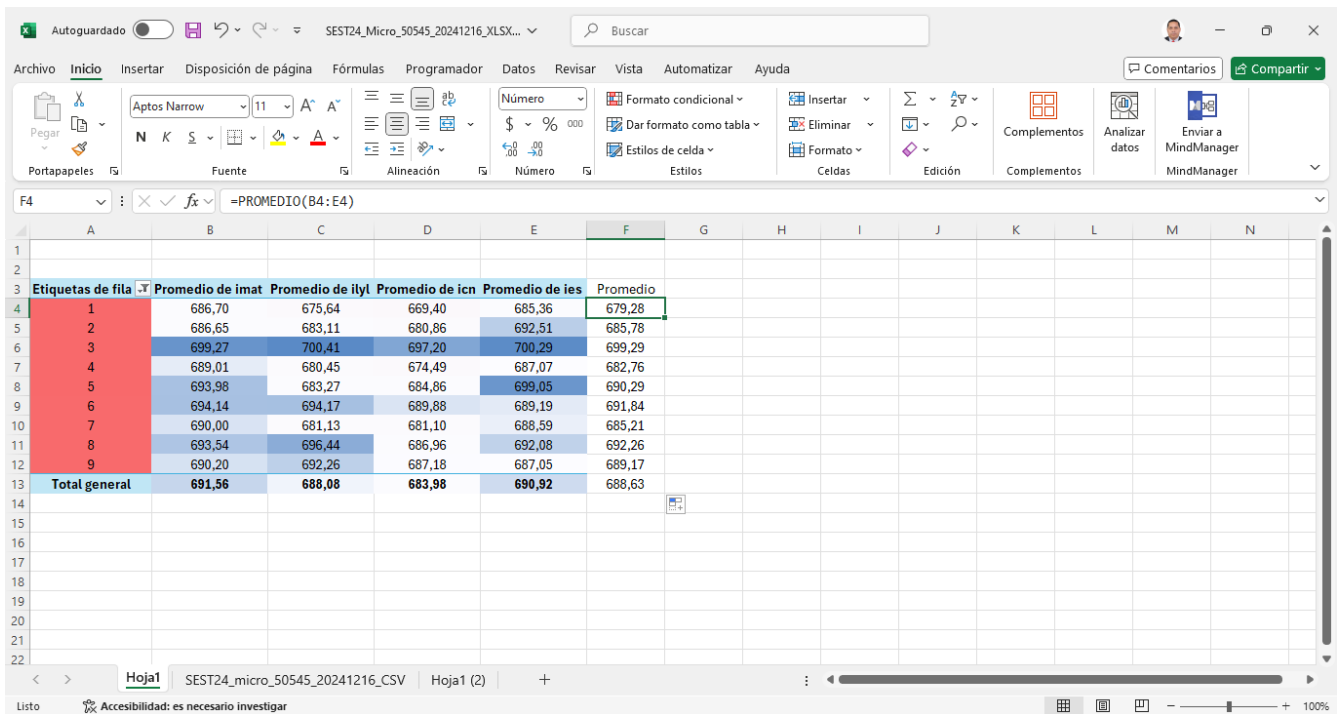
Clic en Promedio.



Enter.



Arrastre el resultado del promedio.



Escriba Promedio como etiqueta de la última columna calculada.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	Etiquetas de fila	Promedio de imat	Promedio de ilyl	Promedio de icn	Promedio de ies	Promedio
4	1	686,70	675,64	669,40	685,36	679,28
5	2	686,65	683,11	680,86	692,51	685,78
6	3	699,27	700,41	697,20	700,29	699,29
7	4	689,01	680,45	674,49	687,07	682,76
8	5	693,98	683,27	684,86	699,05	690,29
9	6	694,14	694,17	689,88	689,19	691,84
10	7	690,00	681,13	681,10	688,59	685,21
11	8	693,54	696,44	686,96	692,08	692,26
12	9	690,20	692,26	687,18	687,05	689,17
13	Total general	691,56	688,08	683,98	690,92	688,63

Interpretación:

Se evidencia que la zona 1 presenta el menor promedio en los resultados de la Prueba Ser Estudiante 2023-2024 con 679,28 en comparación con las otras zonas.

2) Pregunta de indagación: ¿Entre la unidad educativa de código AMIE 10H00398 y la unidad educativa de código AMIE 10H00074, ambas instituciones de la zona 1, cuál de ellas presenta el mayor promedio en los resultados de la Prueba Ser Estudiante 2023-2024 en las asignaturas Matemática (imat), Lengua y Literatura (ilyl), Ciencias Naturales (icn) y Estudios Sociales (ies) evaluados en esta prueba?

Solución:

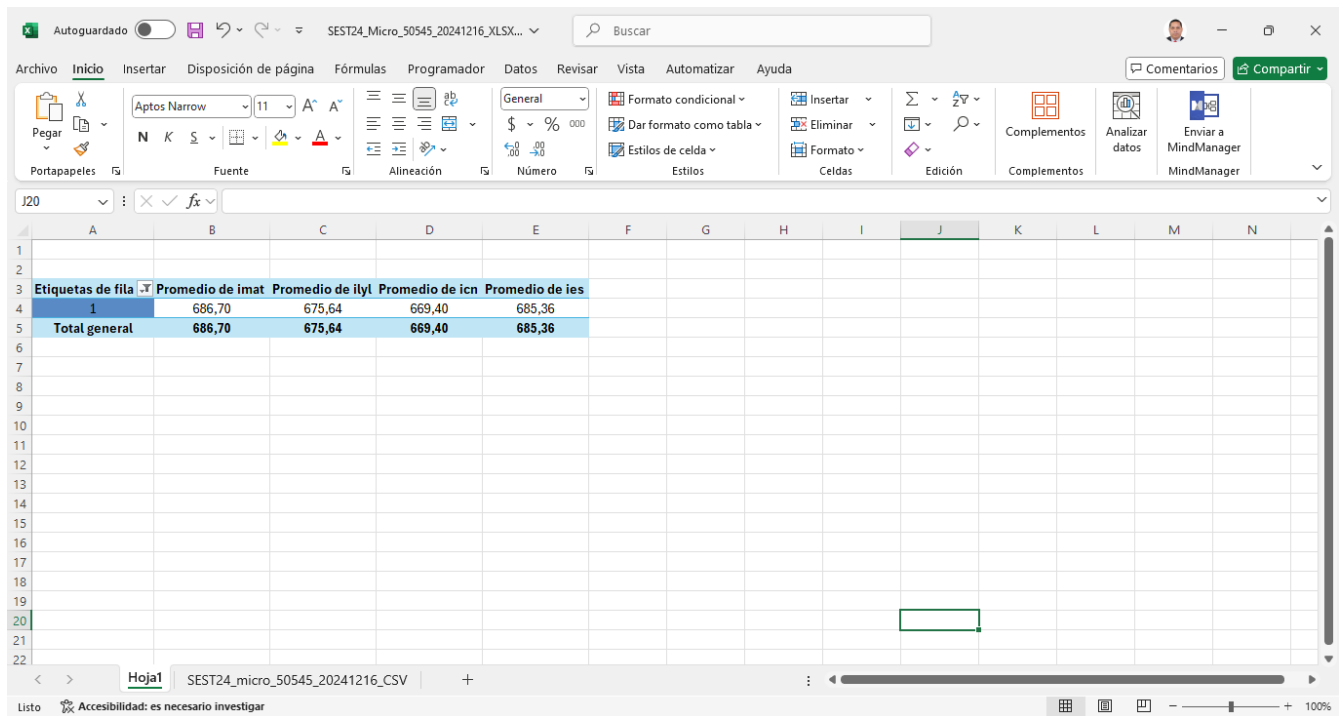
Repetir el proceso anterior hasta obtener la siguiente tabla dinámica.

Etiquetas de fila	Promedio de imat	Promedio de ilyl	Promedio de icn	Promedio de ies
1	686,70	675,64	669,40	685,36
2	686,65	683,11	680,86	692,51
3	699,27	700,41	697,20	700,29
4	689,01	680,45	674,49	687,07
5	693,98	683,27	684,86	699,05
6	694,14	694,17	689,88	689,19
7	690,00	681,13	681,10	688,59
8	693,54	696,44	686,96	692,08
9	690,20	692,26	687,18	687,05
Total general	691,56	688,08	683,98	690,92

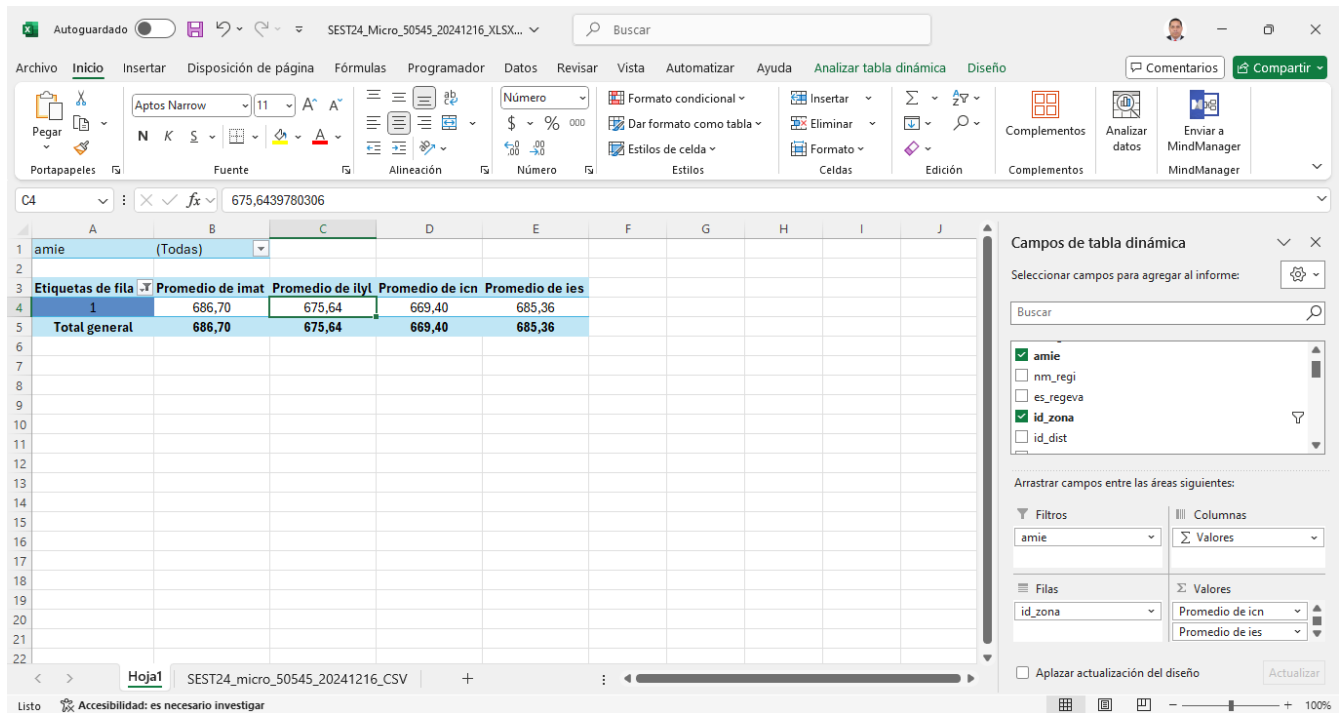
En Etiquetas de fila seleccione 1.

Etiquetas de fila	Promedio de imat	Promedio de ilyl	Promedio de icn	Promedio de ies
1	686,70	675,64	669,40	685,36
2	686,65	683,11	680,86	692,51
3	699,27	700,41	697,20	700,29
4	689,01	680,45	674,49	687,07
5	693,98	683,27	684,86	699,05
6	694,14	694,17	689,88	689,19
7	690,00	681,13	681,10	688,59
8	693,54	696,44	686,96	692,08
9	690,20	692,26	687,18	687,05
Total general	691,56	688,08	683,98	690,92

Clic en Aceptar.



Arrastre el campo amie al área de FILTROS.



Clic (Todas) en el filtro de amie.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a PivotTable. The PivotTable has three columns: 'Promedio de ilyl', 'Promedio de icn', and 'Promedio de ies'. The rows represent different 'amie' categories. The values are as follows:

amie	Promedio de ilyl	Promedio de icn	Promedio de ies
(Todas)	675,64	669,40	685,36
-01B00030	675,64	669,40	685,36
-01H00001			
-01H00003			
-01H00010			
-01H00048			
-01H00082			
-01H00113			
-01H00117			

The 'Campos de tabla dinámica' task pane on the right shows the following configuration:

- Filtros:** amie
- Columnas:** Valores
- Filas:** id_zona
- Valores:** Promedio de icn, Promedio de ies

En buscar escribir el código 10H00398.

The screenshot shows the same Excel spreadsheet, but the search filter in the 'Buscar' box is now set to '10H00398'. The PivotTable results are updated accordingly:

amie	Promedio de ilyl	Promedio de icn	Promedio de ies
(Todas)	702,24	711,21	695,57
10H00398	702,24	711,21	695,57

Clic en Aceptar. Se muestra los promedios de la institución de código 10H00398 en las 4 asignaturas.

The screenshot shows an Excel PivotTable with the following data:

Etiquetas de fila	Promedio de imat	Promedio de ilyl	Promedio de icn	Promedio de ies
1	663,86	702,24	711,21	695,57
Total general	663,86	702,24	711,21	695,57

The PivotTable is filtered by 'amie' and 'id_zona'. The 'id_zona' filter is set to '10H00398'.

Copiar la tabla.

The screenshot shows the same PivotTable as above, but with a second instance of the table copied and pasted below it. The status bar at the bottom shows 'Promedio: 616,3043884 Recuento: 17 Suma: 5546,739496'.

En la segunda tabla filtrar el código amie 10H00074.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with two dynamic tables. The first table is for institution 10H00398, and the second is for 10H00074. The 'Campos de tabla dinámica' pane on the right shows 'amie' selected in the filters. The data for the second table is as follows:

Etiquetas de fila	Promedio de imat	Promedio de ilyl	Promedio de icn	Promedio de ies
1	692,95	704,14	700,03	694,12
Total general	692,95	704,14	700,03	694,12

Calcular los promedios de cada institución.

The screenshot shows the same Excel spreadsheet, but now with the average values calculated and displayed in column F. The formula bar shows '=PROMEDIO(B10:E10)'. The data for the second table is as follows:

Etiquetas de fila	Promedio de imat	Promedio de ilyl	Promedio de icn	Promedio de ies	Promedio
1	692,95	704,14	700,03	694,12	697,81
Total general	692,95	704,14	700,03	694,12	

Interpretación: Se evidencia que la institución educativa de código AMIE 10H00074 en comparación con la institución educativa de código AMIE 10H00398 presenta el mayor promedio en los resultados de la Prueba Ser Estudiante 2023-2024 tomando en cuenta las 4 asignaturas.

TAREA 2

- 1) Realice un organizador gráfico del presente capítulo

- 2) Elabore una tabla con información de su elección aplicando las normas APA (7ª edición)

- 3) Investigue el consumo mensual de energía eléctrica en su hogar durante los últimos seis meses. Con los datos obtenidos, elabore una tabla que incluya:
 - El consumo mensual en kilovatios-hora (kWh)
 - El porcentaje que representa cada mes respecto al consumo total del periodo

- 4) Descargue la base de datos de la Prueba Ser Estudiante 2023-2024 disponible en el portal oficial:
<https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante-2/>
Con esta información, desarrolle dos ejemplos prácticos que incluyan:
 - Dos preguntas de indagación sobre los datos similar a los ejemplos ilustrativos proporcionados
 - Solucione mediante tablas dinámicas

- 5) Cree y resuelva un ejercicio similar al anterior empleando una base de datos de su preferencia.

CAPÍTULO III

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

Son tablas que resumen los datos originales en frecuencias. En estadística, las frecuencias se refieren al número de veces que un valor, categoría o intervalo aparece en un conjunto de datos. Existen varios tipos de frecuencias, cada una con un propósito específico en el análisis de datos. A continuación, se describen los principales tipos:

3.1) PARA DATOS SIN AGRUPAR

Los tipos de frecuencia pueden ser:

A) Frecuencia Absoluta (f)

Es el número de veces que se repite el valor de cada variable en un conjunto de datos. La suma de frecuencias absolutas es siempre al total de datos observados.

Ejemplo ilustrativo:

En los datos $\{2, 3, 3, 5, 5, 5\}$, la frecuencia absoluta de 5 es 3.

B) Frecuencia Relativa ($fr = h$)

Indica la proporción con que se repite un valor, es decir, es la proporción de veces que aparece un valor con respecto al total de datos. Es el cociente entre la frecuencia absoluta y el número total de datos. La suma de las frecuencias relativas es siempre 1

$$fr = h = \frac{f}{n}$$

Donde n es el total de observaciones

Puede expresarse como fracción, decimal o porcentaje.

Ejemplo ilustrativo:

Si $f = 3$ y $n = 6$, entonces:

$$fr = h = \frac{f}{n} = \frac{3}{6} = 0,5 = 50\%$$

C) Frecuencia Absoluta Acumulada ($f_a = F$)

Indica el número de valores que son menores o iguales que el valor dado, es decir, es la suma de las frecuencias absolutas de todos los valores menores o iguales a un valor dado. Al sumar las frecuencias absolutas desde el menor puntaje hacia arriba tenemos la frecuencia acumulada, es decir, es la suma de la frecuencia absoluta primera con la segunda, este valor con la tercera, y así sucesivamente. Se usa en variables ordinales o numéricas para analizar la distribución acumulada.

Ejemplo: En $\{2, 3, 4, 5, 5, 5\}$, la F para 4 es $2 + 3 + 4 = 7$

D) Frecuencia Porcentual ($f\% = p$)

Llamada también frecuencia relativa porcentual, es decir, es la frecuencia relativa expresada en porcentaje. Se obtiene multiplicando la frecuencia relativa por 100. La suma de las frecuencias porcentuales es siempre 100%. Se calcula así:

$$f\% = p = fr \cdot 100\%$$

Ejemplo: $fr = h = 0,2$ equivale a $f\% = p = 0,2 \cdot 100 = 20\%$

E) Frecuencia Relativa Acumulada ($fra = H$)

Es la suma de la frecuencia relativa primera con la segunda, este valor con la tercera, y así sucesivamente. Es la suma de las frecuencias relativas hasta un valor determinado. También puede calcularse como:

$$H = \frac{F}{n}$$

Indica la proporción acumulada de datos hasta cierta categoría.

Ejemplo: Si $fra = H = 0,5$, significa que el 50% de los datos están incluidos hasta ese punto.

F) Frecuencia Relativa Acumulada Porcentual ($fra\%$) o Frecuencia Porcentual Acumulada (P)

Indica el número de valores que son menores o iguales que el valor dado, es decir, es la frecuencia relativa acumulada en porcentaje. Se obtiene multiplicando la frecuencia relativa acumulada por 100%. Se calcula así:

$$fra\% = P = fra \cdot 100\%$$

Ejemplo ilustrativo:

1) Calcular las diferentes frecuencias de las siguientes calificaciones evaluadas sobre 10 obtenidas de 40 estudiantes en la asignatura de Estadística sin agrupar en clases:

10	8	9	8	7	8	9	10
6	7	10	9	8	8	10	8
6	5	6	8	10	5	9	9
8	10	9	7	6	7	7	6
8	10	7	8	5	9	8	5

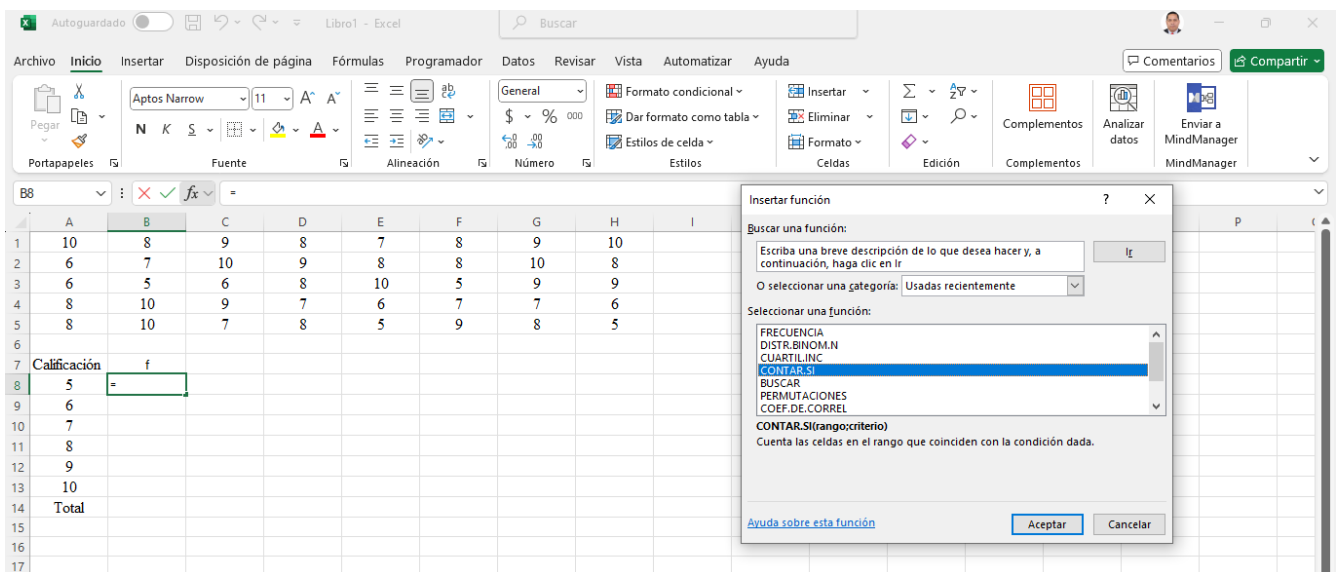
Solución:

El ejercicio resuelto se muestra en la tabla:

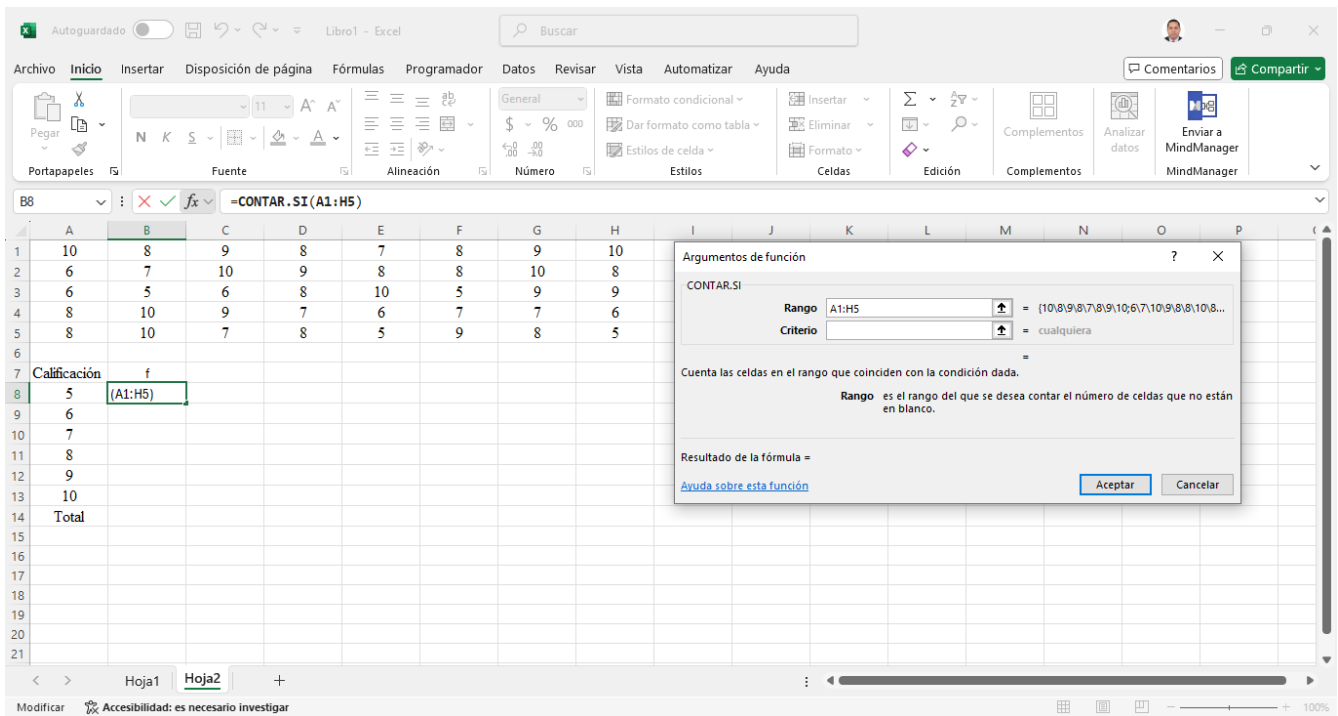
Calificación	f	$fr = h$	$fa = F$	$f\% = p$	$fra = H$	$fra\% = P$
5	4	$4/40 = 0,1$	4	$0,1 \cdot 100 = 10$	0,1	$0,1 \cdot 100 = 10$
6	5	$5/40 = 0,125$	$4+5 = 9$	$0,125 \cdot 100 = 12,5$	$0,1+0,125 = 0,225$	$0,225 \cdot 100 = 22,5$
7	6	$6/40 = 0,15$	$9+6 = 15$	$0,15 \cdot 100 = 15$	$0,225+0,15 = 0,375$	$0,375 \cdot 100 = 37,5$
8	11	$11/40 = 0,275$	$15+11 = 26$	$0,275 \cdot 100 = 27,5$	$0,375+0,275 = 0,65$	$0,65 \cdot 100 = 65$
9	7	$7/40 = 0,175$	$26+7 = 33$	$0,175 \cdot 100 = 17,5$	$0,65+0,175 = 0,825$	$0,825 \cdot 100 = 82,5$
10	7	$7/40 = 0,175$	$33+7 = 40$	$0,175 \cdot 100 = 17,5$	$0,825+0,175 = 1$	$1 \cdot 100 = 100$
Total	40	1		100		

Empleando Excel:

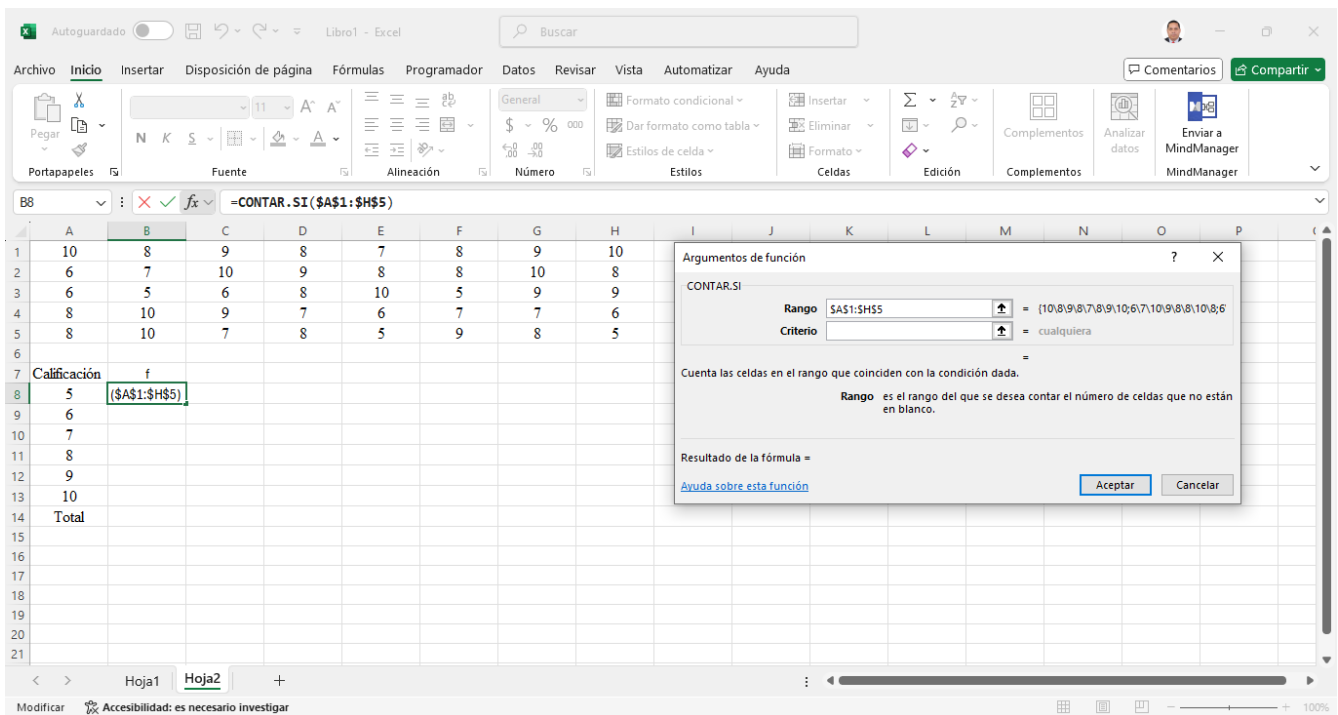
Digite los datos en una hoja de cálculo. Pulse en B8 y seleccione insertar función. Clic en insertar función $f(x)$. En el área seleccionar una categoría, seleccione Estadísticas. En el área seleccionar una función elija la función CONTAR.SI.



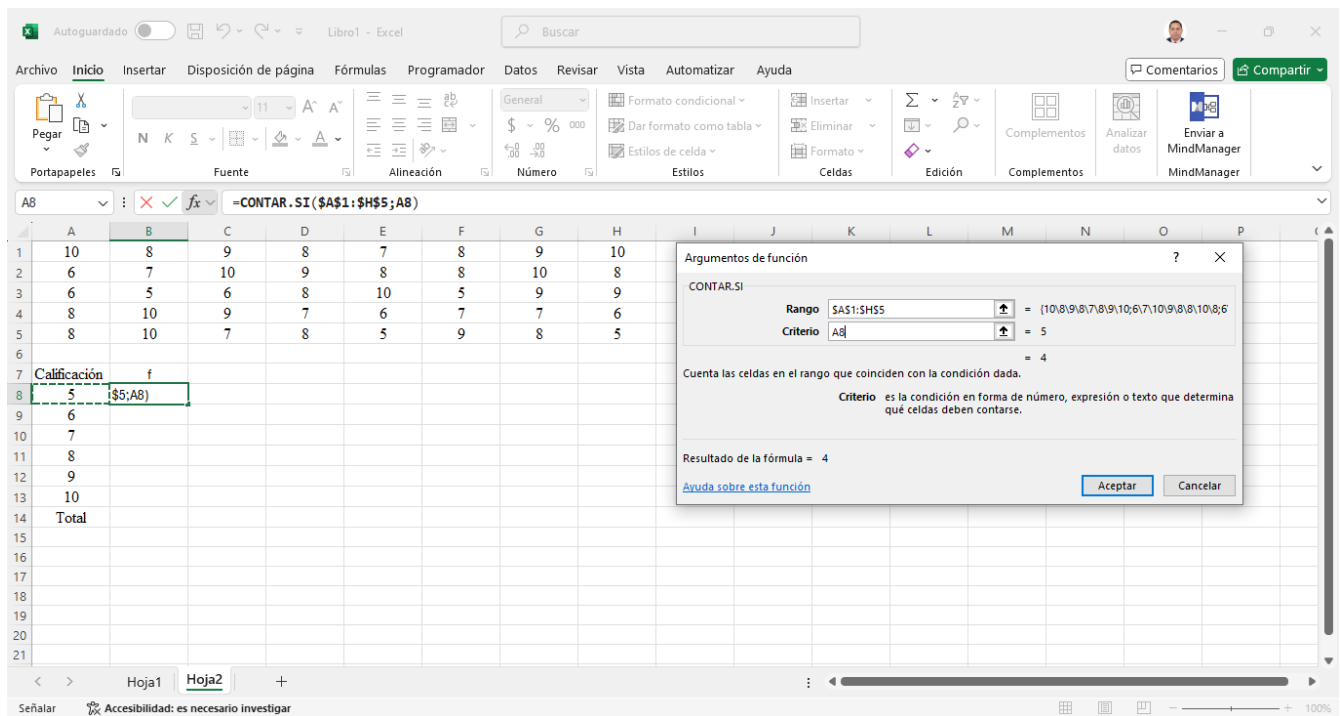
Clic en Aceptar para que se abra el cuadro de Argumentos de la función. Coloque el cursor en el recuadro Rango y arrastre el ratón por la hoja seleccionando el rango A1:H5



Dentro del recuadro Rango, seleccione A1:H5 escriba el \$ antes y después de la letra A y H (\$A\$1:\$H\$5) con la finalidad de que el rango permanezca fijo.



Coloque el cursor en el recuadro Criterio y pulse la celda A8.



Clic en Aceptar para obtener la frecuencia absoluta de la calificación de 5.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	10	8	9	8	7	8	9	10
2	6	7	10	9	8	8	10	8
3	6	5	6	8	10	5	9	9
4	8	10	9	7	6	7	7	6
5	8	10	7	8	5	9	8	5
6								
7	Calificación	f						
8	5	4						
9	6							
10	7							
11	8							
12	9							
13	10							
14	Total							
15								

Para calcular las frecuencias absolutas de las otras calificaciones, pulse la esquina inferior derecha de la celda B8, hasta que aparezca una cruz, luego arrastre el curso hacia abajo.

B8 : $\times \checkmark f_x$ =CONTAR.SI(\$A\$1:\$H\$5;A8)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	10	8	9	8	7	8	9	10
2	6	7	10	9	8	8	10	8
3	6	5	6	8	10	5	9	9
4	8	10	9	7	6	7	7	6
5	8	10	7	8	5	9	8	5
6								
7	Calificación	f						
8	5	4						
9	6	5						
10	7	6						
11	8	11						
12	9	7						
13	10	7						
14	Total							
15								

Los cálculos de las demás frecuencias se muestran en la siguiente imagen:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	10	8	9	8	7	8	9	10				
2	6	7	10	9	8	8	10	8				
3	6	5	6	8	10	5	9	9				
4	8	10	9	7	6	7	7	6				
5	8	10	7	8	5	9	8	5				
6												
7	Calificación	f	fr	fa	f%	fra	fra%					
8	5	4	0,1 =B8/\$B\$14	4 =B8	10 =C8*100	0,1 =C8	10 =I8*100					
9	6	5	0,125 =B9/\$B\$14	9 =E8+B9	12,5 =C9*100	0,225 =I8+C9	22,5 =I9*100					
10	7	6	0,15 =B10/\$B\$14	15 =E9+B10	15 =C10*100	0,375 =I9+C10	37,5 =I10*100					
11	8	11	0,275 =B11/\$B\$14	26 =E10+B11	27,5 =C11*100	0,65 =I10+C11	65 =I11*100					
12	9	7	0,175 =B12/\$B\$14	33 =E11+B12	17,5 =C12*100	0,825 =I11+C12	82,5 =I12*100					
13	10	7	0,175 =B13/\$B\$14	40 =E12+B13	17,5 =C13*100	1 =I12+C13	100 =I13*100					
14	Total	40	1 =SUMA(C8:C13)		100 =SUMA(G8:G13)							

Interpretación:

La tabla muestra el análisis estadístico de las calificaciones (sobre 10) de 40 estudiantes en la asignatura de Estadística, organizando los datos en frecuencias para entender su distribución.

Columnas y su Significado

Calificación: Valores únicos de las notas obtenidas (de 5 a 10).

Frecuencia Absoluta (f): Número de estudiantes con cada calificación.

Ejemplo: **11 estudiantes** sacaron **8**.

Frecuencia Relativa (fr = h): Proporción respecto al total (f/n).

Ejemplo: $7/40=0.175$ (17.5%) sacaron **10**.

Frecuencia Absoluta Acumulada (fa = F): Suma progresiva de las frecuencias absolutas.

Ejemplo: Hasta la calificación 7, hay **15 estudiantes** (4 de 5 + 5 de 6 + 6 de 7).

Frecuencia Relativa Porcentual (f% = p): fr expresada en porcentaje.

Ejemplo: **27.5%** de los estudiantes obtuvieron **8**.

Frecuencia Relativa Acumulada (fra = H): Suma progresiva de las frecuencias relativas.

Ejemplo: Hasta **9**, el **82.5%** de los estudiantes ($0.1+0.125+\dots+0.175$).

Frecuencia Relativa Acumulada Porcentual (fra% = P): fra en porcentaje.

Ejemplo: El **65%** de los estudiantes sacó **8 o menos**.

Conclusiones Clave

Calificación más frecuente: **8** (11 estudiantes, 27.5%).

Distribución:

62.5% de los estudiantes (25/40) obtuvieron **7, 8 o 9**.

Solo **10%** (4 estudiantes) sacaron **5** (la nota mínima).

Rendimiento general:

82.5% de los estudiantes (33/40) aprobaron con **7 o más**.

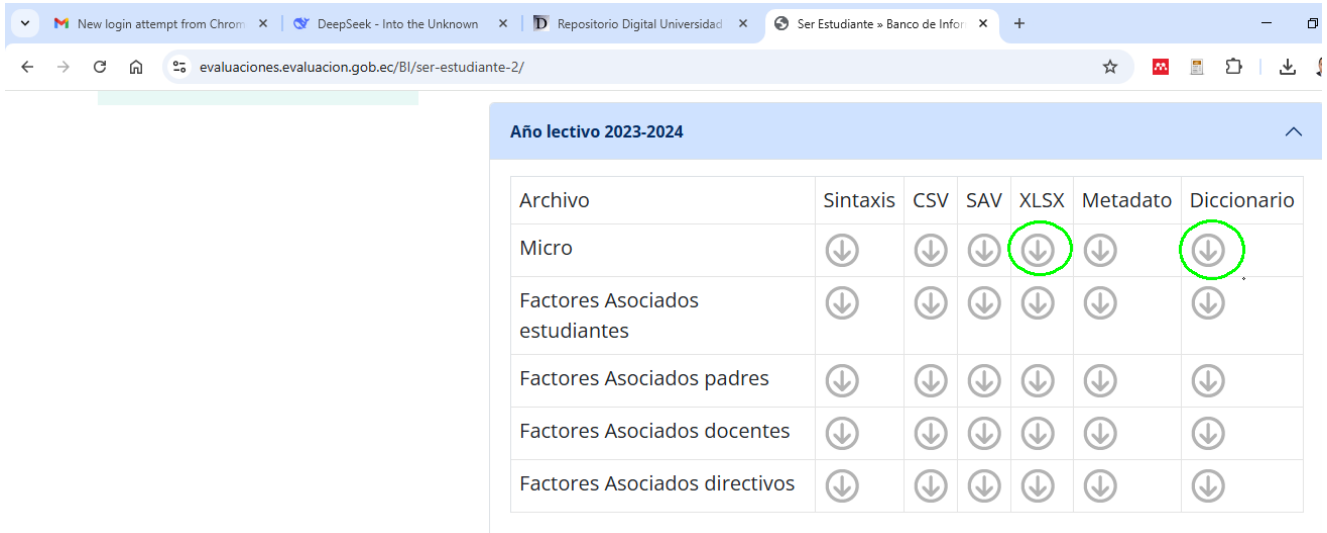
17.5% (7/40) alcanzaron la nota máxima (**10**).

2) Empleando SPSS calcular las frecuencias de las instituciones educativas por tipo de sostenimiento (1=Particular, 2=Municipal, 3 = Fiscomisional, 4 = Fiscal) de los estudiantes que rindieron la evaluación SER ESTUDIANTE 2023-2024 en Ecuador.

Solución:

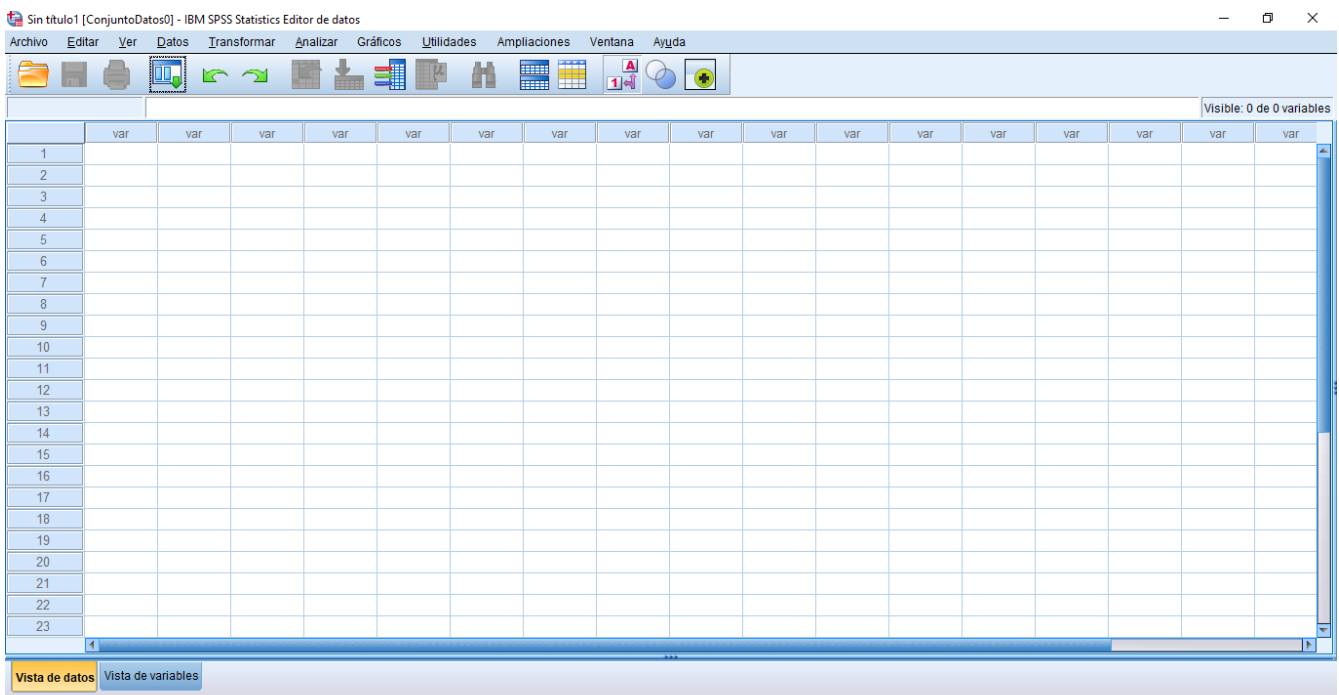
Descargar la base de datos de la evaluación SER ESTUDIANTE 2024 (Micro XLSX y Diccionario).

<https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante-2/>

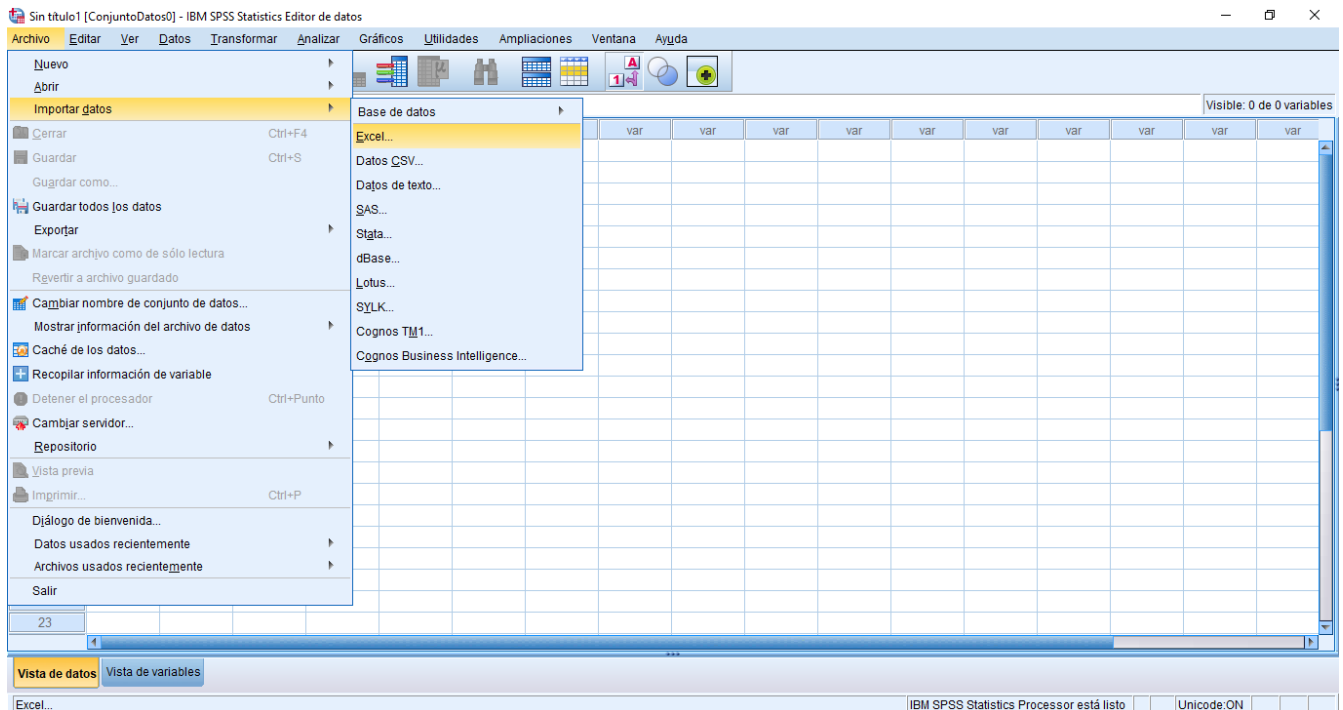


Nota: Se descarga la base de datos en formato XLSX para explicar el proceso de importar datos de Excel a SPSS. Si se desea obtener la base de datos para trabajar directamente en SPSS se debe descargar la base en formato SAV

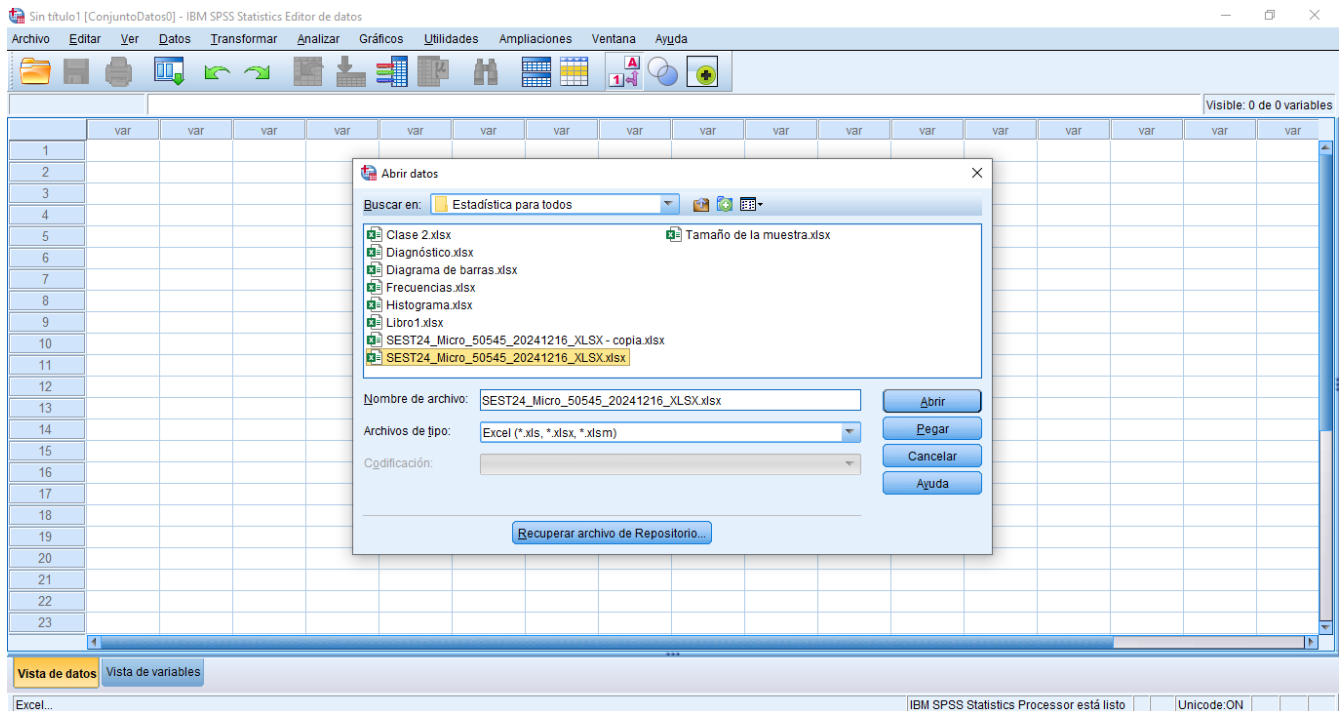
Abrir el SPSS.



Importar la base de datos. Clic en Importar datos, Base de datos, Excel.



Buscar el archivo en la carpeta correspondiente.



Clic en abrir.

IBM SPSS Statistics Editor de datos

Leer archivo Excel

D:\libros publicados\Estadística para todos\SEST24_Micro_50545_20241216_XLSX.xlsx

Hoja de trabajo: SEST24_micro_50545_20241216_CSV (A1:BZ50546)

Rango:

Leer nombres de variable desde la primera fila de datos

Porcentaje de valores que determinan tipo de datos: 95

Ignorar filas y columnas ocultas

Eliminar espacios iniciales de valores de cadena

Eliminar espacios finales de valores de cadena

Vista previa

	ciclo	grado	estado...	codigo	amie
1	2023-2024	10	2	0BY3566978	01H00655
2	2023-2024	10	2	0EYB576428	01H00655
3	2023-2024	10	2	0LXC578175	01H00655
4	2023-2024	10	2	1EEF574289	01H00655
5	2023-2024	10	2	223Y549256	01H00655
6	2023-2024	10	2	2H6D5663...	01H00655

El tipo de datos final se basa en todos los datos y puede ser diferente de la vista previa, que se basa en las primeras 200 filas de datos. La vista previa solo visualiza las primeras 500 columnas.

Aceptar Pegar Restablecer Cancelar Ayuda

Vista de datos Vista de variables

Excel... IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

Clic en Aceptar.

IBM SPSS Statistics Editor de datos

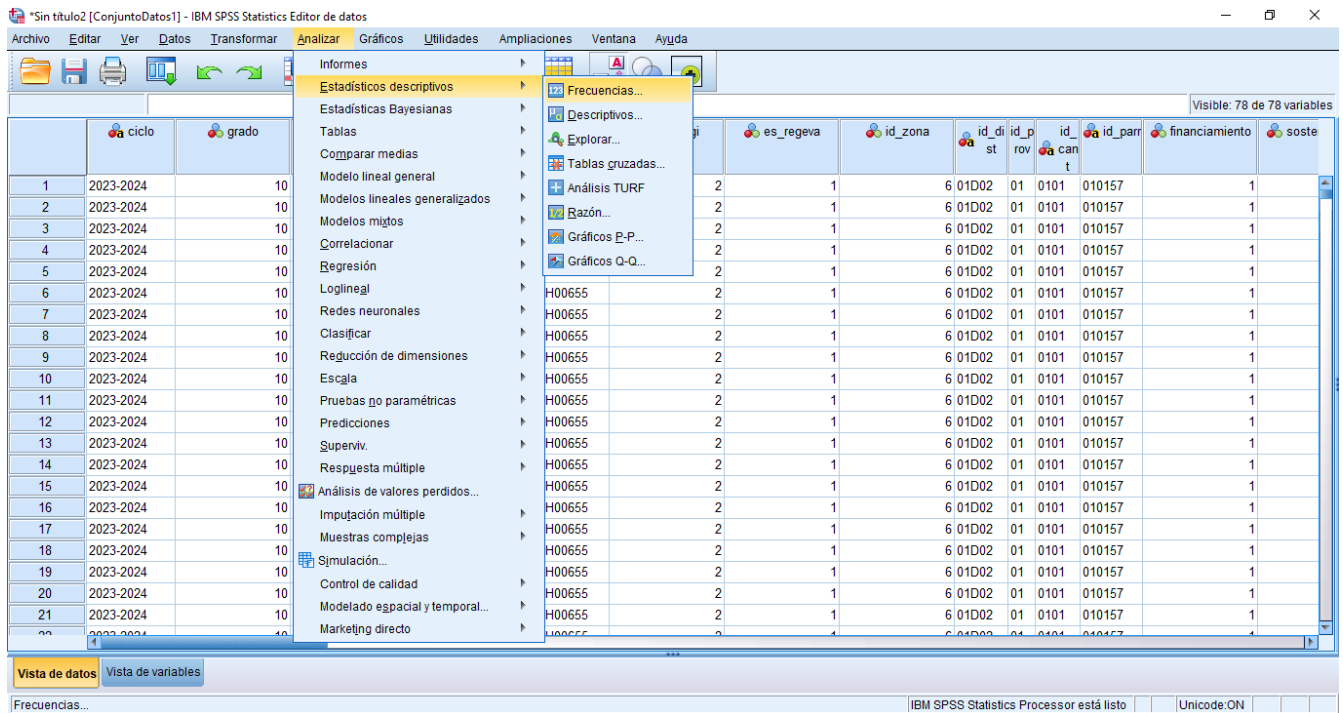
Vista de datos Vista de variables

Visible: 78 de 78 variables

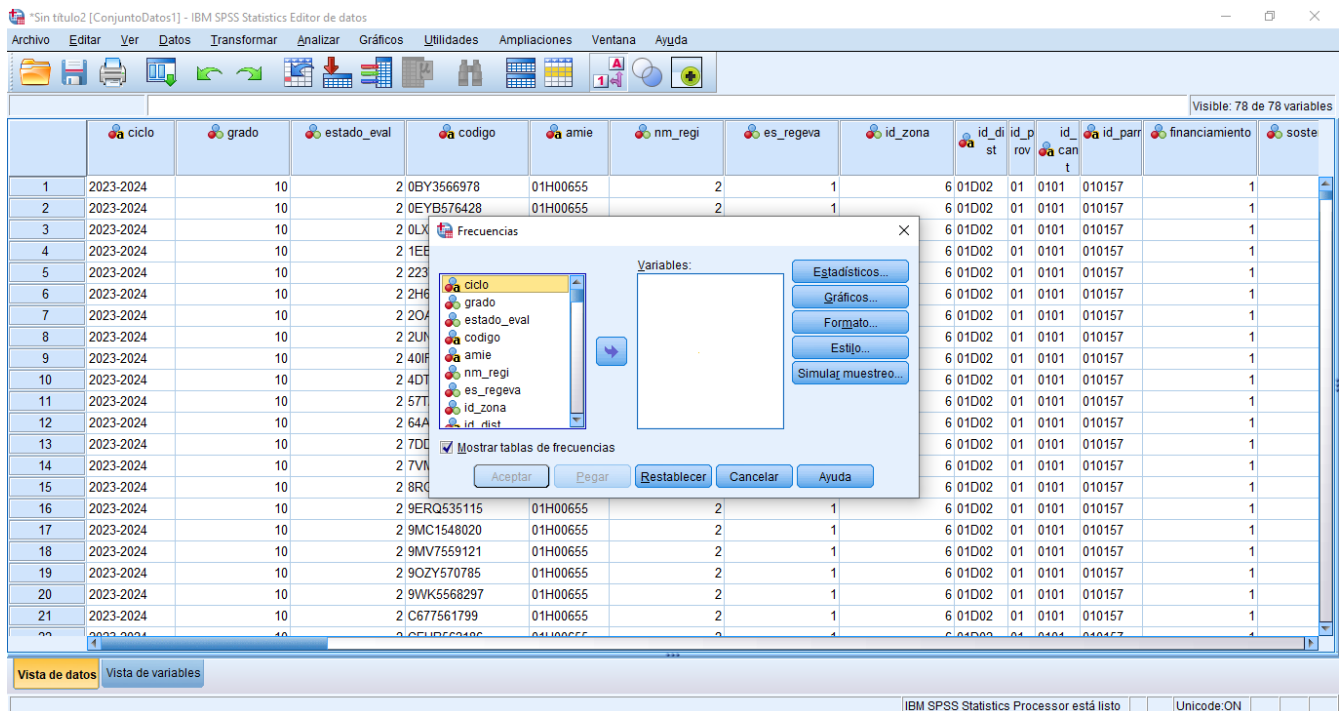
	ciclo	grado	estado_eval	codigo	amie	nm_regi	es_regeva	id_zona	id_di_st	id_prov	id_cant	id_parr	financiamiento	soste
1	2023-2024	10	2	0BY3566978	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
2	2023-2024	10	2	0EYB576428	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
3	2023-2024	10	2	0LXC578175	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
4	2023-2024	10	2	1EEF574289	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
5	2023-2024	10	2	223Y549256	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
6	2023-2024	10	2	2H6D566318	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
7	2023-2024	10	2	20A0534114	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
8	2023-2024	10	2	2UN7556301	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
9	2023-2024	10	2	40IF541082	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
10	2023-2024	10	2	4DT7565045	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
11	2023-2024	10	2	57TA553757	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
12	2023-2024	10	2	64A5539493	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
13	2023-2024	10	2	7D0D543579	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
14	2023-2024	10	2	7VMK538939	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
15	2023-2024	10	2	8RGA544078	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
16	2023-2024	10	2	9ERQ535115	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
17	2023-2024	10	2	9MC1548020	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
18	2023-2024	10	2	9MV7559121	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
19	2023-2024	10	2	9OZY570785	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
20	2023-2024	10	2	9WK5568297	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
21	2023-2024	10	2	C677561799	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	
22	2023-2024	10	2	CEUR563986	01H00655	2	1	6 01D02	01	0101	010157	1	1	

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

Clic en Analizar, Estadísticos descriptivos, Frecuencias.



Clic en Frecuencias.



Seleccionar la variable sostenimiento.

IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 78 de 78 variables

Variables:

- id_cant
- id_parr
- financiamiento
- sostenimiento
- tp_sexo
- na_eano
- tp_area
- etnibee
- isec

Mostrar tablas de frecuencias

Estadísticos... Gráficos... Formato... Estilo... Simular muestreo...

Aceptar Pegar Restablecer Cancelar Ayuda

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

Clic en la fecha.

IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 78 de 78 variables

Variables:

- id_cant
- id_parr
- financiamiento
- sostenimiento
- tp_sexo
- na_eano
- tp_area
- etnibee
- isec

Mostrar tablas de frecuencias

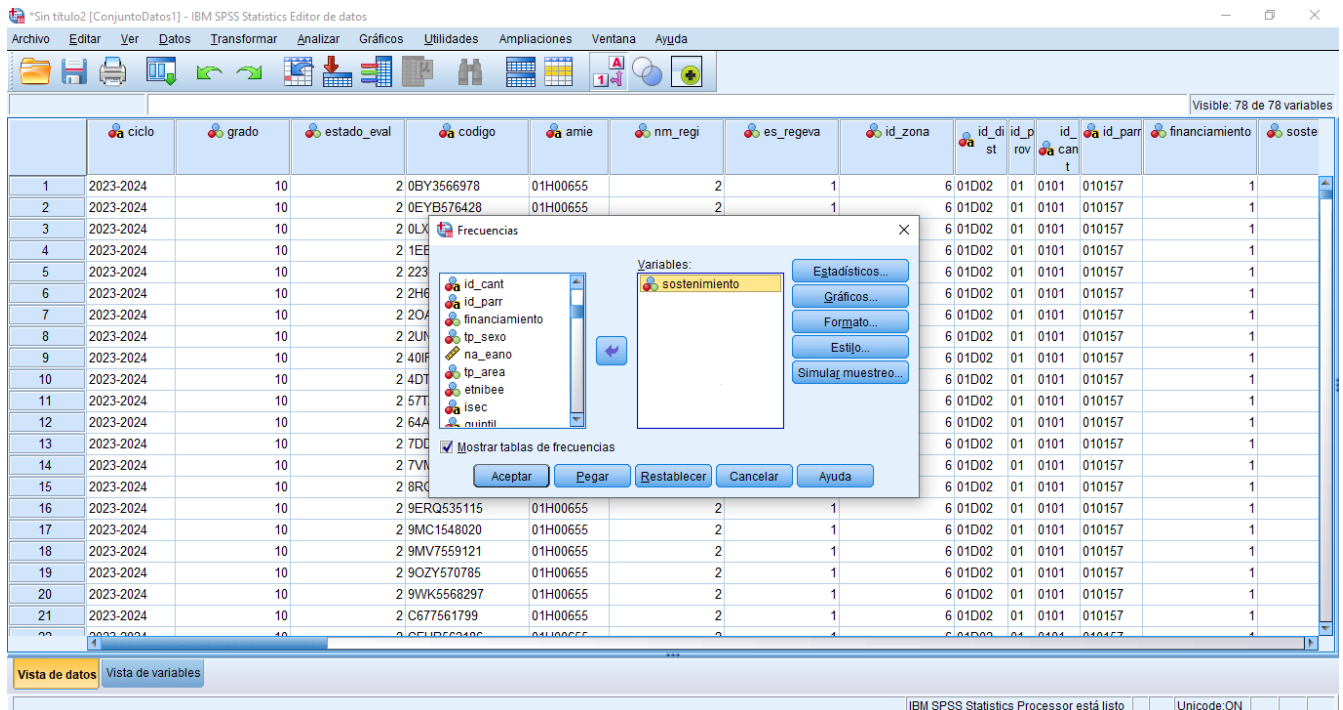
Estadísticos... Gráficos... Formato... Estilo... Simular muestreo...

Aceptar Pegar Restablecer Cancelar Ayuda

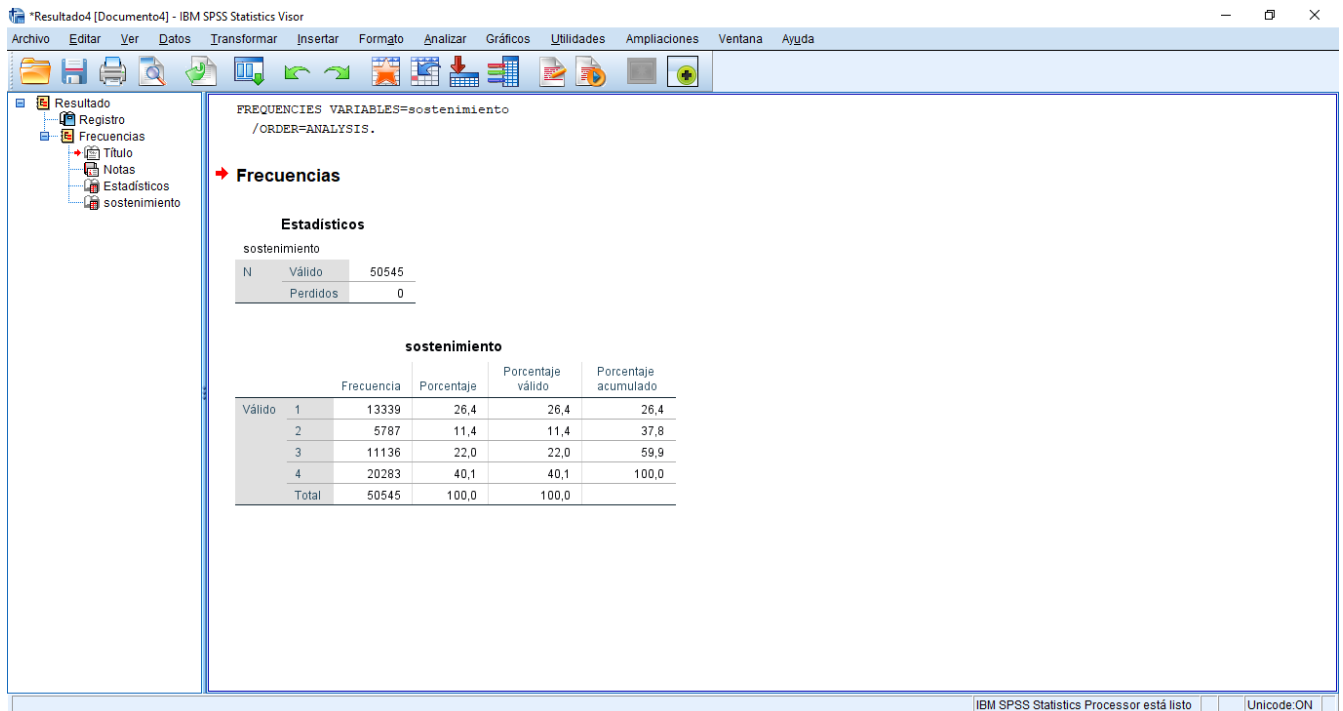
Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

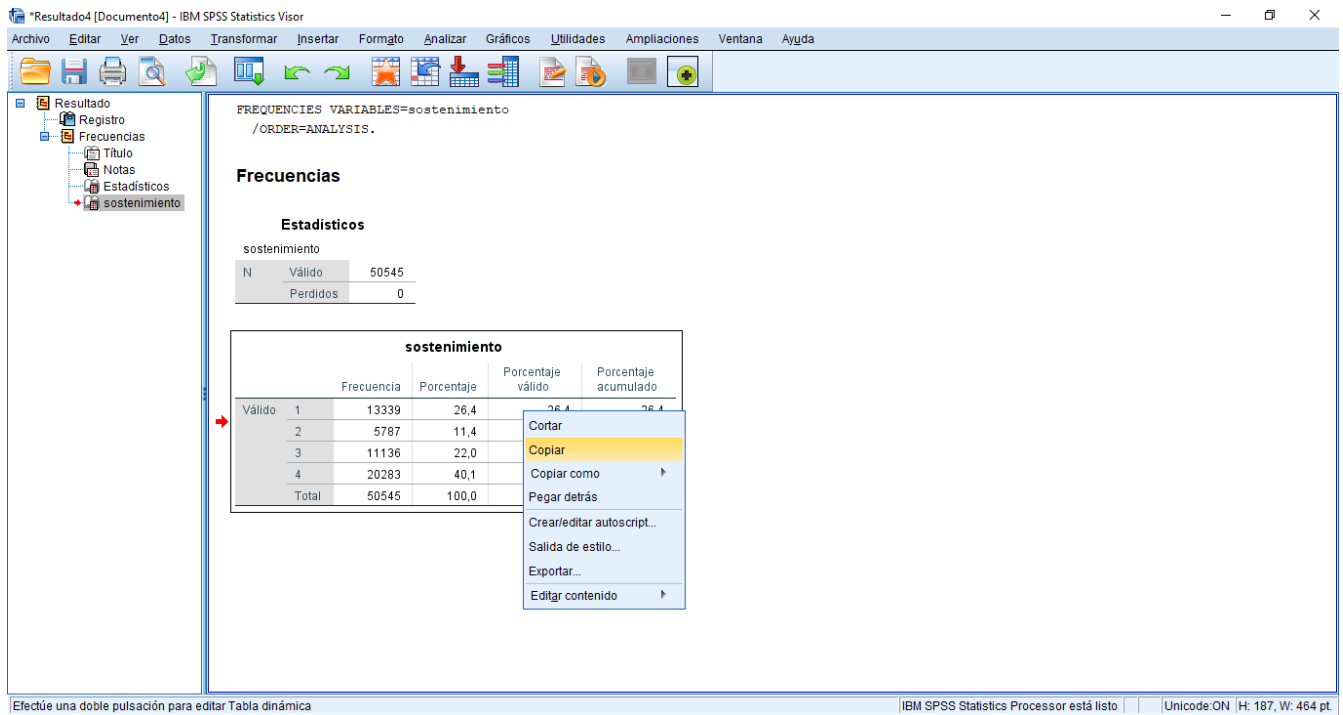
Una vez hecho clic en la fecha, la variable sostenimiento pasa a la derecha.



Clic en Aceptar.



Clic derecho en la tabla. Clic en Copiar.



Clic en Pegar para copiar del SPSS a un documento en Word

Sostenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	13339	26,4	26,4	26,4
	2	5787	11,4	11,4	37,8
	3	11136	22,0	22,0	59,9
	4	20283	40,1	40,1	100,0
	Total	50545	100,0	100,0	

Editar la tabla cumpliendo Nomas APA 7. A continuación, se presenta la tabla anterior elaborada en SPSS empleando las Normas APA 7 (Ver tabla 8).

Tabla 8

Frecuencia de instituciones educativas por tipo de sostenimiento en la evaluación SER ESTUDIANTE 2023-2024 (Ecuador)

Sostenimiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	13,339	26.4%	26.4%	26.4%
2	5,787	11.4%	11.4%	37.8%
3	11,136	22.0%	22.0%	59.9%
4	20,283	40.1%	40.1%	100.0%
Total	50,545	100.0%	100.0%	

Nota. Códigos de sostenimiento: 1 = Particular, 2 = Municipal, 3 = Fiscomisional, 4 = Fiscal. Fuente: Datos de la evaluación SER ESTUDIANTE 2023-2024, Ecuador.

Interpretación:

La tabla 8 muestra la distribución de los estudiantes que rindieron la evaluación **SER ESTUDIANTE 2023-2024 en Ecuador**, según el tipo de sostenimiento de sus instituciones educativas. A continuación, se presenta un análisis detallado:

1. Distribución por sostenimiento

Fiscal (Código 4):

Frecuencia: 20,283 estudiantes (40.1%).

Interpretación: Es el tipo de sostenimiento más predominante, representando 4 de cada 10 estudiantes evaluados. Esto refleja la amplia cobertura de las instituciones públicas fiscales en el sistema educativo ecuatoriano.

Particular (Código 1):

Frecuencia: 13,339 estudiantes (26.4%).

Interpretación: Es el segundo tipo más común, con una participación significativa. Esto sugiere que 1 de cada 4 estudiantes evaluados asiste a colegios privados, lo que puede relacionarse con factores socioeconómicos o preferencias familiares.

Fiscomisional (Código 3):

Frecuencia: 11,136 estudiantes (22.0%).

Interpretación: Las instituciones fiscomisionales (que combinan financiamiento estatal y privado, generalmente vinculadas a organizaciones religiosas) representan casi una cuarta parte de la muestra.

Municipal (Código 2):

Frecuencia: 5,787 estudiantes (11.4%).

Interpretación: Es el tipo de sostenimiento menos representado, con solo 1 de cada 10 estudiantes. Esto podría indicar una menor cobertura o preferencia por este modelo en comparación con las otras opciones.

2. Porcentaje acumulado

El 37.8% de los estudiantes proviene de instituciones particulares o municipales (suma de códigos 1 y 2).

Al incluir las fiscomisionales (código 3), se cubre al 59.9% de la población evaluada.

Conclusión

La evaluación Ser Estudiante 2023-2024 se caracteriza por una mayoría de estudiantes en instituciones fiscales, seguido por una proporción significativa en colegios particulares y fiscomisionales. Esta distribución refleja la estructura mixta (pública-privada) de la educación en el país y plantea preguntas sobre equidad, calidad y acceso.

3) Empleando SPSS elaborar un tabla cruzada sobre el Sostenimiento de la institución educativa, Sexo del sustentante y Área de asentamiento de la institución educativa de los estudiantes que rindieron la evaluación SER ESTUDIANTE 2023-2024 en Ecuador.

Solución:

Las tablas cruzadas (o *tablas de contingencia*) en SPSS son una herramienta estadística que permite analizar interacciones o relaciones entre dos o más variables categóricas (nominales u ordinales), organizando los datos en una matriz de filas y columnas. Estas tablas muestran la frecuencia conjunta de las categorías de las variables, facilitando la identificación de patrones, asociaciones o dependencias.

Abrir la base de datos en SPSS.

Visible: 78 de 78 variables

	ciclo	grado	estado_eval	codigo	a
1	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	0BY3566978	UNIDAD EDUCATIVA A...
2	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	0EYB576428	UNIDAD EDUCATIVA A...
3	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	0LXC578175	UNIDAD EDUCATIVA A...
4	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	1EEF574289	UNIDAD EDUCATIVA A...
5	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	223Y549256	UNIDAD EDUCATIVA A...
6	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	2H6D566318	UNIDAD EDUCATIVA A...
7	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	2OA0534114	UNIDAD EDUCATIVA A...
8	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	2UN7556301	UNIDAD EDUCATIVA A...
9	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	40IF541082	UNIDAD EDUCATIVA A...
10	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	4DT7565045	UNIDAD EDUCATIVA A...
11	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	57TA553757	UNIDAD EDUCATIVA A...
12	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	64A5539493	UNIDAD EDUCATIVA A...
13	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	7DDD543579	UNIDAD EDUCATIVA A...
14	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	7VMK538939	UNIDAD EDUCATIVA A...
15	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	8RGA544078	UNIDAD EDUCATIVA A...
16	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	9ERQ535115	UNIDAD EDUCATIVA A...
17	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	9MC1548020	UNIDAD EDUCATIVA A...
18	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	9MV7559121	UNIDAD EDUCATIVA A...
19	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	9OZY570785	UNIDAD EDUCATIVA A...
20	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	9WK5568297	UNIDAD EDUCATIVA A...
21	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	C677561799	UNIDAD EDUCATIVA A...
22	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	CFHB562186	UNIDAD EDUCATIVA A...
23	2023-2024	Subnivel Básica Superior	Evaluated	D7T6578751	UNIDAD EDUCATIVA A...

Clic en Analizar. Estadísticos descriptivos. Tablas cruzadas.

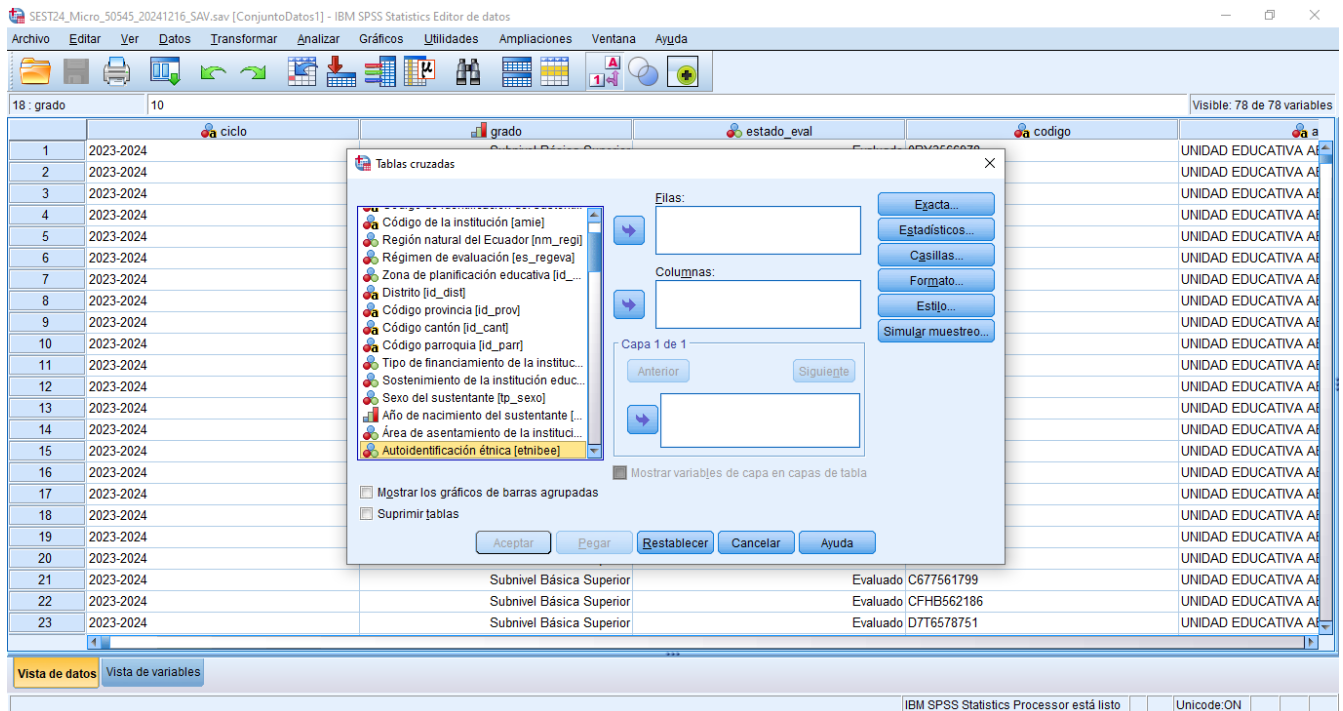
Visible: 78 de 78 variables

Infórmese

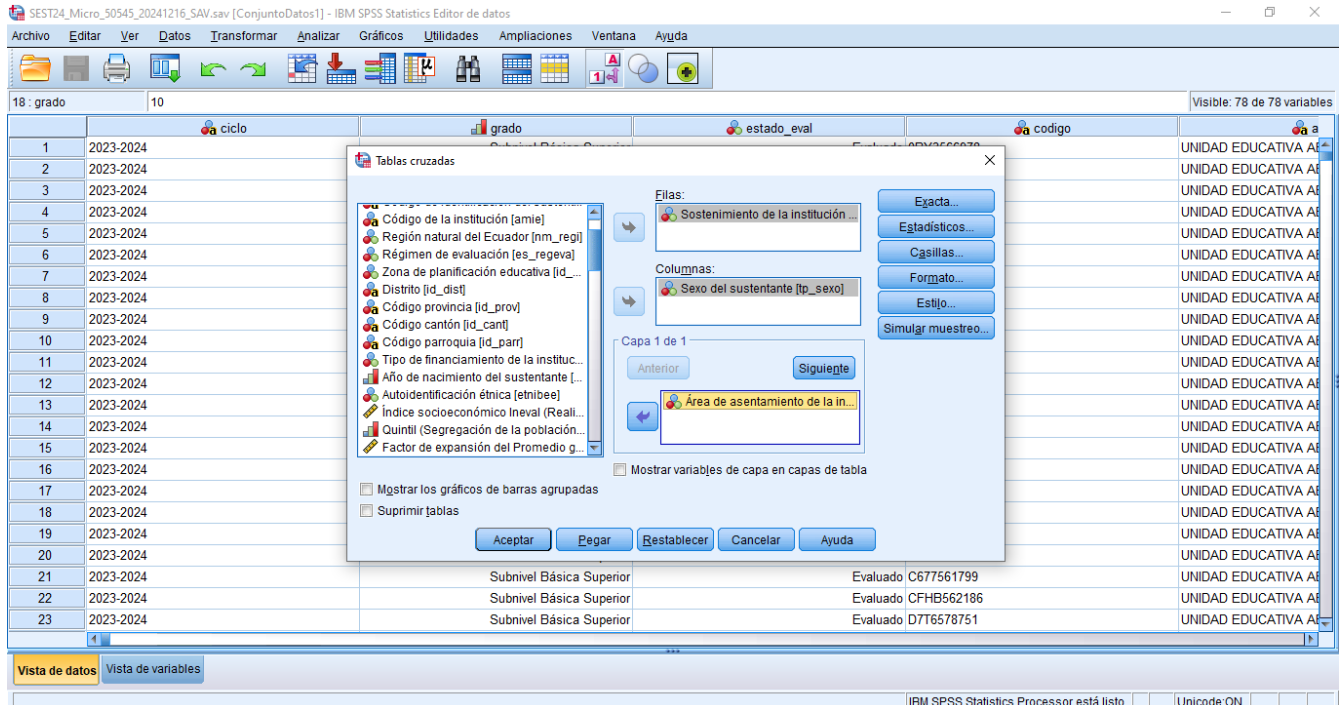
- Estadísticos descriptivos
- Estadísticas Bayesianas
- Tablas
- Comparar medias
- Modelo lineal general
- Modelos lineales generalizados
- Modelos mixtos
- Correlacionar
- Regresión
- Loglineal
- Redes neuronales
- Clasificar
- Reducción de dimensiones
- Escala
- Pruebas no paramétricas
- Predicciones
- Superviv.
- Respuesta múltiple
- Análisis de valores perdidos...
- Imputación múltiple
- Muestras complejas
- Simulación...
- Control de calidad
- Modelado espacial y temporal...
- Marketing directo

Frecuencias...
 Descriptivos...
 Explorar...
Tablas cruzadas...
 Análisis TURF
 Razón...
 Gráficos P-P...
 Gráficos Q-Q...

Clic en tablas cruzadas.



Seleccionar las variables a analizar.



Clic en Aceptar.

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Sostenimiento de la institución educativa * Sexo del sustentante * Área de asentamiento de la institución educativa	50545	100,0%	0	0,0%	50545	100,0%

Tabla cruzada Sostenimiento de la institución educativa*Sexo del sustentante*Área de asentamiento de la institución educativa

Recuento

Área de asentamiento de la institución educativa			Sexo del sustentante		Total
			Mujer	Hombre	
Rural	Sostenimiento de la institución educativa	Particular	904	985	1889
		Municipal	796	807	1603
		Fiscomisional	1202	1217	2419
		Fiscal	5958	6092	12050
	Total		8860	9101	17961
Urbana	Sostenimiento de la institución educativa	Particular	5773	5677	11450
		Municipal	2075	2109	4184
		Fiscomisional	4396	4321	8717
		Fiscal	4102	4131	8233
Total		16346	16238	32584	
Total	Sostenimiento de la institución educativa	Particular	6677	6662	13339

Interpretación:

Esta tabla cruzada muestra la distribución de los estudiantes que rindieron la evaluación **SER ESTUDIANTE 2023-2024 en Ecuador**, según tres variables:

Sostenimiento de la institución educativa (Particular, Municipal, Fiscomisional, Fiscal).

Sexo del sustentante (Mujer/Hombre).

Área de asentamiento (Rural/Urbana).

Hallazgos Principales

1. Distribución General

Total de estudiantes: 50,545.

Área urbana: 32,584 (64.5%).

Área rural: 17,961 (35.5%).

Sexo:

Mujeres: 25,206 (49.9%).

Hombres: 25,339 (50.1%).

2. Sostenimiento por Área

Rural:

Predomina lo fiscal: 12,050 estudiantes (67.1% del área rural).

Fiscomisional: 2,419 (13.5%).

Particular y municipal: Menos del 20% combinado (1,889 y 1,603, respectivamente).

Urbana:

Particular lidera: 11,450 estudiantes (35.1% del área urbana).

Fiscal: 8,233 (25.3%).

Fiscomisional: 8,717 (26.7%).

3. Sexo vs. Sostenimiento

En todos los tipos de sostenimiento, la proporción entre hombres y mujeres que fueron evaluadas es casi **equilibrada** (Ejemplo: Fiscal: 10,060 mujeres vs. 10,223 hombres).

Pequeñas variaciones no sugieren disparidades significativas por sexo.

4. Contrastes Urbano-Rural

Educación particular:

Urbana: 11,450 estudiantes.

Rural: Solo 1,889.

Educación fiscal:

Rural: 12,050 vs. Urbana: 8,233.

Conclusiones

La evaluación Ser Estudiante en las zonas rurales dependen casi exclusivamente de instituciones fiscales y fiscomisionales.

La evaluación Ser Estudiante en las zonas urbanas tienen un sistema más diversificado, con predominio de colegios particulares.

No hay diferencias significativas en el acceso a la evaluación Ser Estudiante por sexo, independientemente del sostenimiento o área.

3.2) PARA DATOS AGRUPADOS EN INTERVALOS O CLASES

Cuando los datos contienen una gran cantidad de elementos, para facilitar los cálculos es necesario agruparlos, a estos grupos se los llama intervalos o clases. Un intervalo es una serie de números incluidos entre dos extremos, así por ejemplo, el intervalo 40 – 45 está formado por 40, 41, 42, 43, 44 y 45, siendo 40 el límite inferior, 45 el límite superior, 39,5 límite real inferior (límite inferior disminuido en 5 décimas) y 40,5 el límite real superior (límite superior aumentado en 5 décimas).

Las reglas generales para formas distribuciones de frecuencias para datos agrupados en clases son:

A) Rango (R)

También se llama recorrido o amplitud total. Es la diferencia entre el valor mayor y el menor de los datos.

$$R = x_{\text{máx}} - x_{\text{mín}}$$

B) Número de Intervalos (n_i)

No debe ser menor de 5 y mayor de 12, ya que un número mayor o menor de clases podría oscurecer el comportamiento de los datos.

Para calcular el número de intervalos (o clases) en una distribución de frecuencias agrupadas, se usan reglas empíricas que dependen del tamaño de la muestra n . A continuación se explica tres métodos comunes.

1. Regla de Sturges, propuesta por Herberth Sturges en 1926:

$$n_i = 1 + 3,32 \cdot \log(n)$$

Donde n el tamaño de la muestra.

Ideal para muestras medianas ($n < 200$)

2. Raíz cuadrada:

$$n_i \approx \sqrt{n}$$

Simple pero menos precisa para muestras pequeñas.

3. Rango y amplitud:

Primero se define el **rango** ($R = x_{\text{máx}} - x_{\text{mín}}$).

Luego se elige una **amplitud** o ancho del intervalo (i) para cada intervalo (Ejemplo: 5, 10, etc.).

Finalmente:

$$n_i = \frac{R}{A_i}$$

C) Amplitud o Ancho del Intervalo (i)

Se obtiene dividiendo el Rango para el número de intervalos

$$A_i = \frac{R}{n_i}$$

D) Nuevo Rango

Cuando el valor de i no es exacto, se debe redondear al valor superior más cercano. Esto altera el valor de rango por lo que es necesario efectuar un ajuste así:

$$\text{Nuevo } R = n_i \cdot A_i$$

Datos clave:

Redondeo: Siempre redondea n_i al entero superior para cubrir todos los datos.

Flexibilidad: La amplitud puede ajustarse para que los intervalos sean fáciles de interpretar (Ejemplo: múltiplos de 5 o 10).

Límites: Los intervalos deben ser **excluyentes** (Ejemplo: 10-19, 20-29, etc.) para evitar superposición.

Ejemplo ilustrativo:

Si una distribución de 40 datos el valor mayor es 41 y el menor es 20 se tiene:

Calculando el Rango se obtiene:

$$R = x_{\text{máx}} - x_{\text{mín}} = 41 - 20 = 21$$

Calculando el número de intervalos se obtiene:

$$n_i = 1 + 3,32 \cdot \log(n) = 1 + 3,32 \cdot \log 40 = 6,32 = 6$$

Calculando la amplitud del intervalo:

$$A_i = \frac{R}{n_i} = \frac{21}{6} = 3,5$$

Redondeando se obtiene: $A_i = 4$

Calculando el nuevo rango se obtiene:

$$\text{Nuevo } R = n_i \cdot A_i = 6 \cdot 4 = 24$$

El exceso de 3 que se tiene en este caso se distribuye entre $x_{\text{máx}}$ y $x_{\text{mín}}$. Por lo general se agrega al mayor y se quita al menor. Como, por ejemplo, se podría agregar 2 al valor mayor y quitar 1 al valor menor, obteniéndose los siguientes nuevos valores:

$$x_{\text{máx}} = 41 + 2 = 43$$

$$x_{\text{mín}} = 20 - 1 = 19$$

O también se podría agregar 1 al valor mayor y quitar 2 al valor menor, obteniéndose los siguientes nuevos valores:

$$x_{\text{máx}} = 41 + 1 = 42$$

$$x_{\text{mín}} = 20 - 2 = 18$$

E) Construcción de Intervalos

Para construir los intervalos, se debe comenzar con el valor mínimo ($x_{\text{mín}}$) del rango y generar cada límite superior sumando ($A_i - 1$) al límite inferior de la clase anterior, donde A_i representa la amplitud del intervalo.

F) Conteo valores por intervalo

Se realiza el cálculo de la frecuencia absoluta de datos contenidos en cada intervalo

G) Marca de clase (x_m)

Es el valor medio de cada clase, se obtiene sumando el límite superior (L_s) e inferior (L_i) del intervalo y dividiendo esta suma entre 2, de decir:

$$x_m = \frac{L_s + L_i}{2}$$

H) Cálculo de frecuencias

Se realiza el cálculo de las frecuencias

Ejemplo ilustrativo:

A 40 estudiantes se les pidió que estimen el número de horas que habrían dedicado a estudiar la semana pasada (tanto en clase como fuera de ella), obteniéndose los siguientes resultados:

36	30	47	60	32	35	40	50
54	35	45	52	60	58	60	38
32	35	50	48	30	55	49	39
58	50	65	35	56	47	37	56
58	50	47	58	55	39	58	45

Solución:

1) Calculando el Rango se obtiene:

$$R = x_{m\acute{a}x} - x_{m\acute{i}n} = 65 - 30 = 35$$

2) Calculando el número de intervalos se obtiene:

$$n_i = 1 + 3,32 \cdot \log(n) = 1 + 3,32 \cdot \log 40 = 6,32 = 6$$

3) Calculando la amplitud o ancho del intervalo se obtiene:

$$A_i = \frac{R}{n_i} = \frac{35}{6} = 5,83$$

Redondeando se obtiene: $i = 6$, por lo que es necesario realizar un ajuste al rango.

Empleando Excel:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	36	30	47	60	32	35	40	50
2	54	35	45	52	60	58	60	38
3	32	35	50	48	30	55	49	39
4	58	50	65	35	56	47	37	56
5	58	50	47	58	55	39	58	45
6								
7	n	40	=CONTAR(A1:H5)					
8	$x_{m\acute{a}x}$	65	=MAX(A1:H5)					
9	$x_{m\acute{i}n}$	30	=MIN(A1:H5)					
10	R	35	=B8-B9					
11	n_i	6	=ENTERO(1+3,32*LOG10(B7))	$n_i = 1 + 3,32 \cdot \log(n)$				
12	A_i	6	=B10/B11					

4) Calculando el nuevo rango se obtiene:

$$\text{Nuevo } R = n_i \cdot A_i = 6 \cdot 6 = 36$$

El exceso de 1 que se tiene en este caso se distribuye entre $x_{m\acute{a}x}$ y $X_{m\acute{i}n}$. En este ejemplo, se podría agregar 1 al valor mayor y quitar 0 al valor menor, o agregar 0 al mayor y quitar 1 al menor. Al elegir la primera opción se obtiene:

$$x_{m\acute{a}x} = 65 + 1 = 66$$

$$x_{m\acute{i}n} = 30 - 0 = 30$$

5) Formando los intervalos de clase agregando $A_i - 1$ ($6-1=5$) al límite inferior de cada clase, comenzando por el $x_{m\acute{i}n}$ del rango se obtiene:

$$30+5 = 35; 36+5 = 41; 42+5 = 47; 48+5 = 53; 54+5 = 59; 60+5 = 65$$

6) Realizando el conteo de datos que cae dentro de cada clase, calculando la marca de clase y las frecuencias se obtiene:

Clases	f	xm	fr	fa	$f\%$	fra	$fra\%$
30-35	8	32,5	0,2	8	20	0,2	20
36-41	6	38,5	0,15	14	15	0,35	35
42-47	5	44,5	0,125	19	12,5	0,475	47,5
48-53	7	50,5	0,175	26	17,5	0,65	65
54-59	10	56,5	0,25	36	25	0,9	90
60-65	4	62,5	0,1	40	10	1	100
Total	40		1		100		

Interpretación:

El valor de $f = 6$: Significa que 6 estudiantes dedicaron a estudiar la semana pasada entre 36 y 41 horas.

El valor de $xm = 50,5$: Significa que 7 estudiantes dedicaron en promedio a estudiar la semana pasada 50,5 horas.

El valor de $fr = 0,25$ y $f\% = 25\%$: Significa que el 0,25 o el 25% de los estudiantes dedicaron a estudiar la semana pasada entre 54 y 59 horas.

El valor de $fa = 36$: Significa que 36 estudiantes dedicaron a estudiar la semana pasada entre 54 y 59 horas.

El valor de $fra = 0,65$ y $fra\% = 65\%$: Significa que el 0,65 o el 65% de los estudiantes dedicaron a estudiar la semana pasado entre 30 y 53 horas.

Empleando Excel:

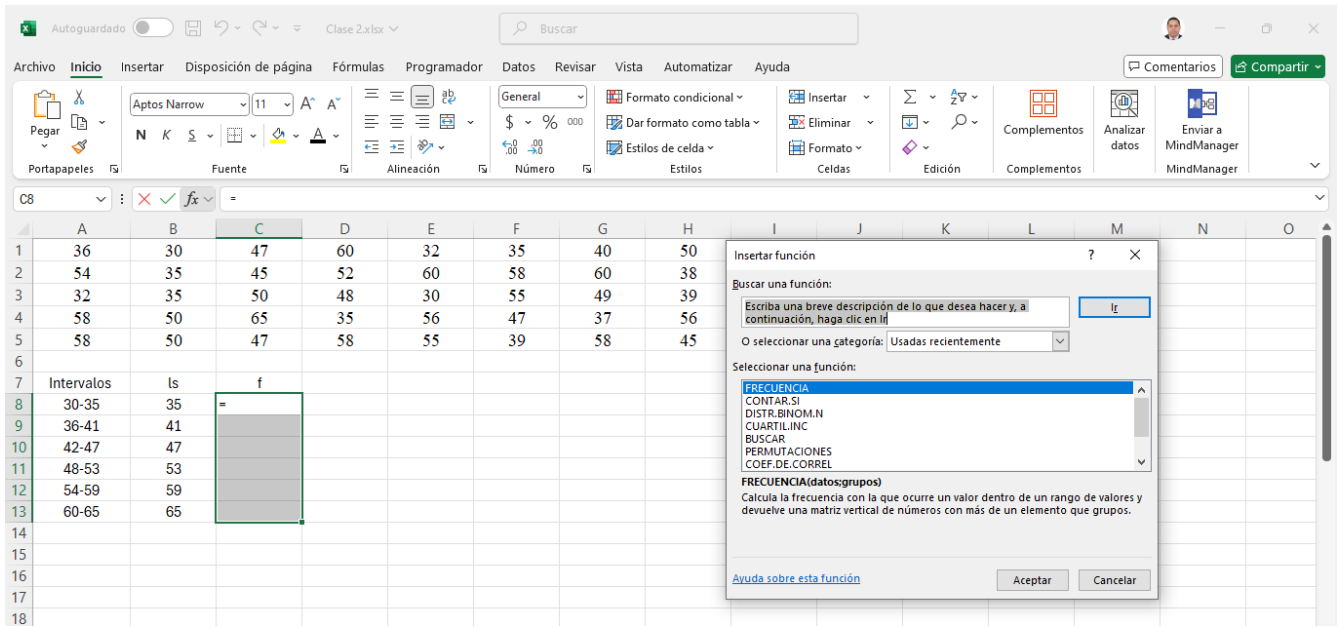
Digite los datos, los intervalos y límites superiores (ls) de los intervalos.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	36	30	47	60	32	35	40	50
2	54	35	45	52	60	58	60	38
3	32	35	50	48	30	55	49	39
4	58	50	65	35	56	47	37	56
5	58	50	47	58	55	39	58	45
6								
7	Intervalos	ls	f					
8	30-35	35						
9	36-41	41						
10	42-47	47						
11	48-53	53						
12	54-59	59						
13	60-65	65						

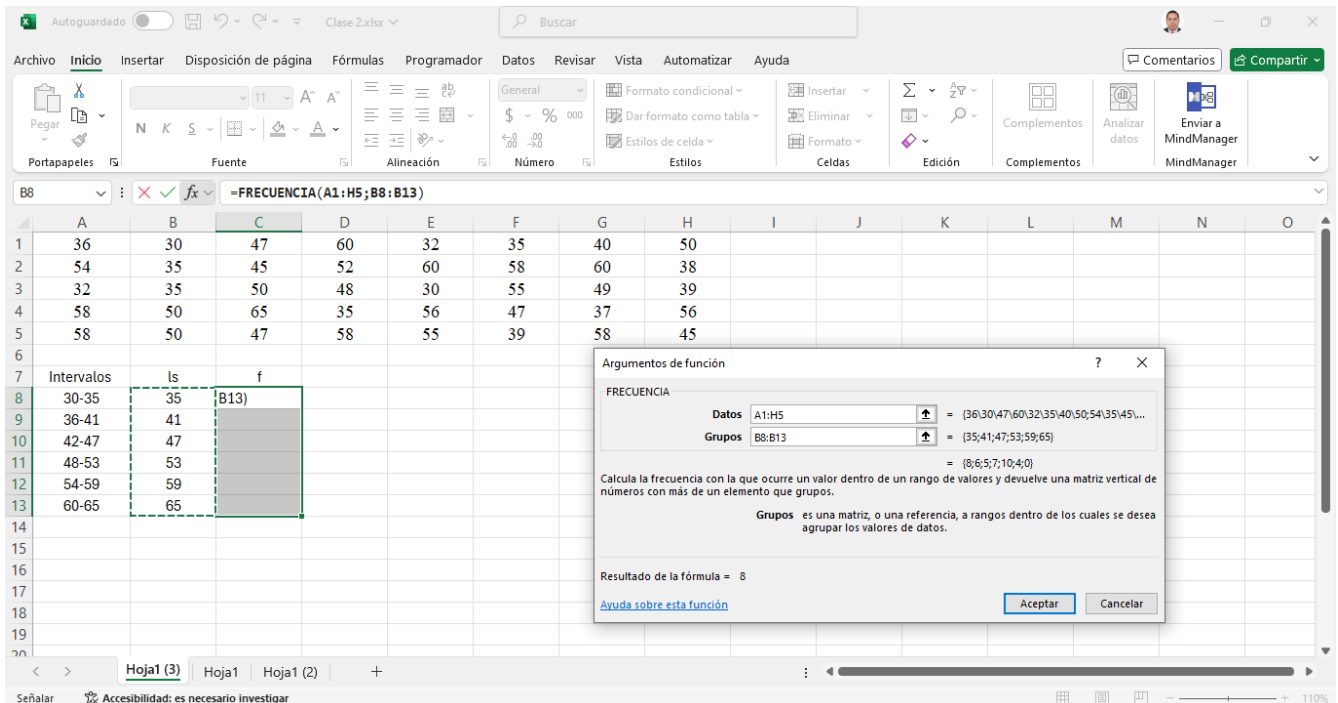
Seleccione C8:C13 donde las frecuencias absolutas deben ser calculadas.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	36	30	47	60	32	35	40	50
2	54	35	45	52	60	58	60	38
3	32	35	50	48	30	55	49	39
4	58	50	65	35	56	47	37	56
5	58	50	47	58	55	39	58	45
6								
7	Intervalos	ls	f					
8	30-35	35						
9	36-41	41						
10	42-47	47						
11	48-53	53						
12	54-59	59						
13	60-65	65						

Insertar función. En Seleccionar una categoría, elija Estadísticas. En Seleccionar una función, elija FRECUENCIA.



Clic en Aceptar para que aparezca la ventana Argumentos de función. En la casilla datos, seleccionar los datos desde A1:H5, y en la casilla Grupos, seleccionar los datos desde B8:B13.



Presione Ctrl + Shift + Enter.

C8 : *fx* {=FRECUENCIA(A1:H5;B8:B13)}

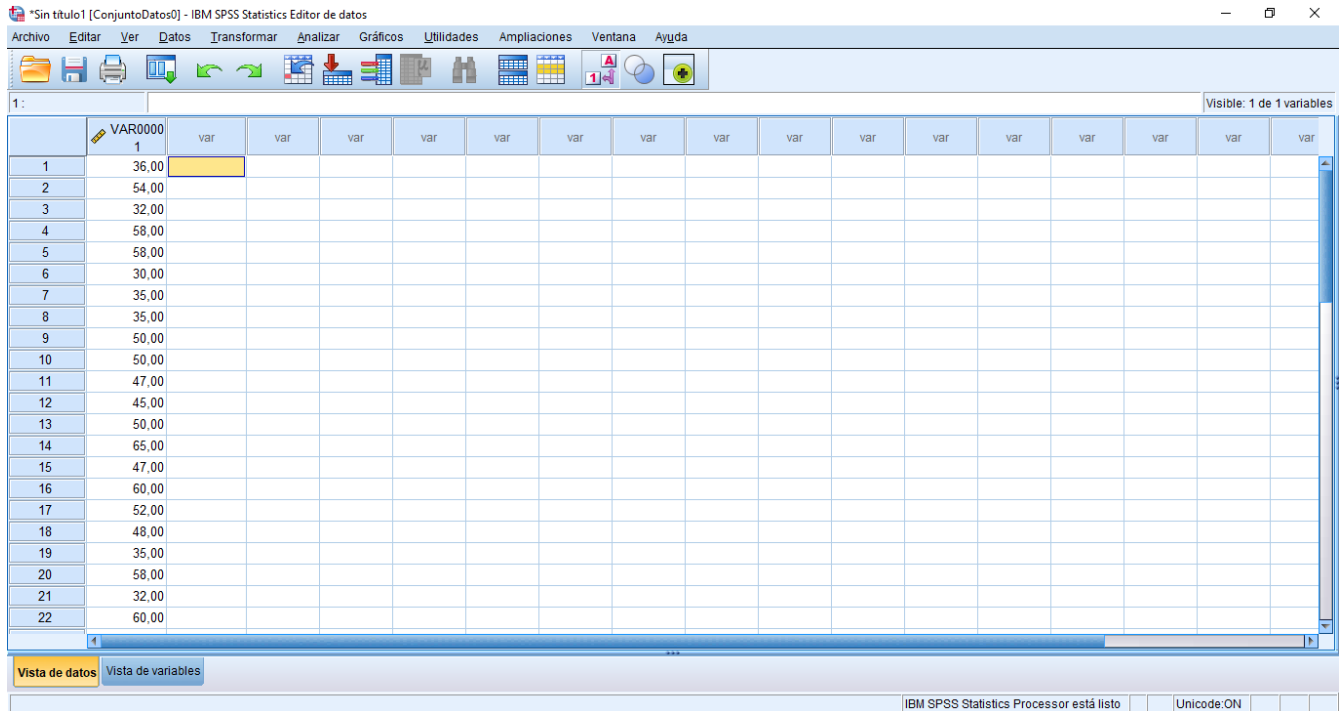
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	36	30	47	60	32	35	40	50
2	54	35	45	52	60	58	60	38
3	32	35	50	48	30	55	49	39
4	58	50	65	35	56	47	37	56
5	58	50	47	58	55	39	58	45
6								
7	Intervalos	ls	f					
8	30-35	35	8					
9	36-41	41	6					
10	42-47	47	5					
11	48-53	53	7					
12	54-59	59	10					
13	60-65	65	4					
14								
15								

Los cálculos de la marca de clase y de las frecuencias empleando Excel se muestran en la siguiente imagen:

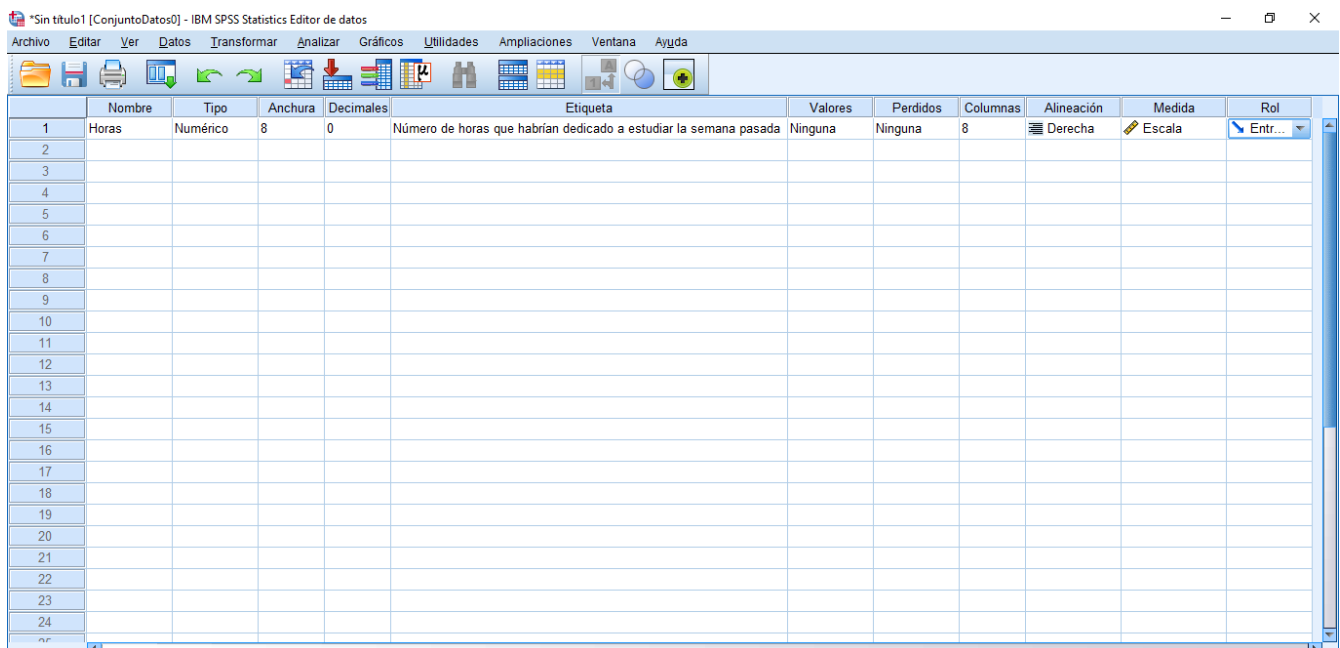
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	36	30	47	60	32	35	40	50		
2	54	35	45	52	60	58	60	38		
3	32	35	50	48	30	55	49	39		
4	58	50	65	35	56	47	37	56		
5	58	50	47	58	55	39	58	45		
6										
7	Intervalos	li	ls	f	xm	fr	fa	f%	fra	fra%
8	30-35	30	35	8	32,5	0,2	8	20	0,2	20
9	36-41	36	41	6	38,5	0,15	14	15	0,35	35
10	42-47	42	47	5	44,5	0,125	19	12,5	0,475	47,5
11	48-53	48	53	7	50,5	0,175	26	17,5	0,65	65
12	54-59	54	59	10	56,5	0,25	36	25	0,9	90
13	60-65	60	65	4	62,5	0,1	40	10	1	100
14				40		1		100		

En SPSS:

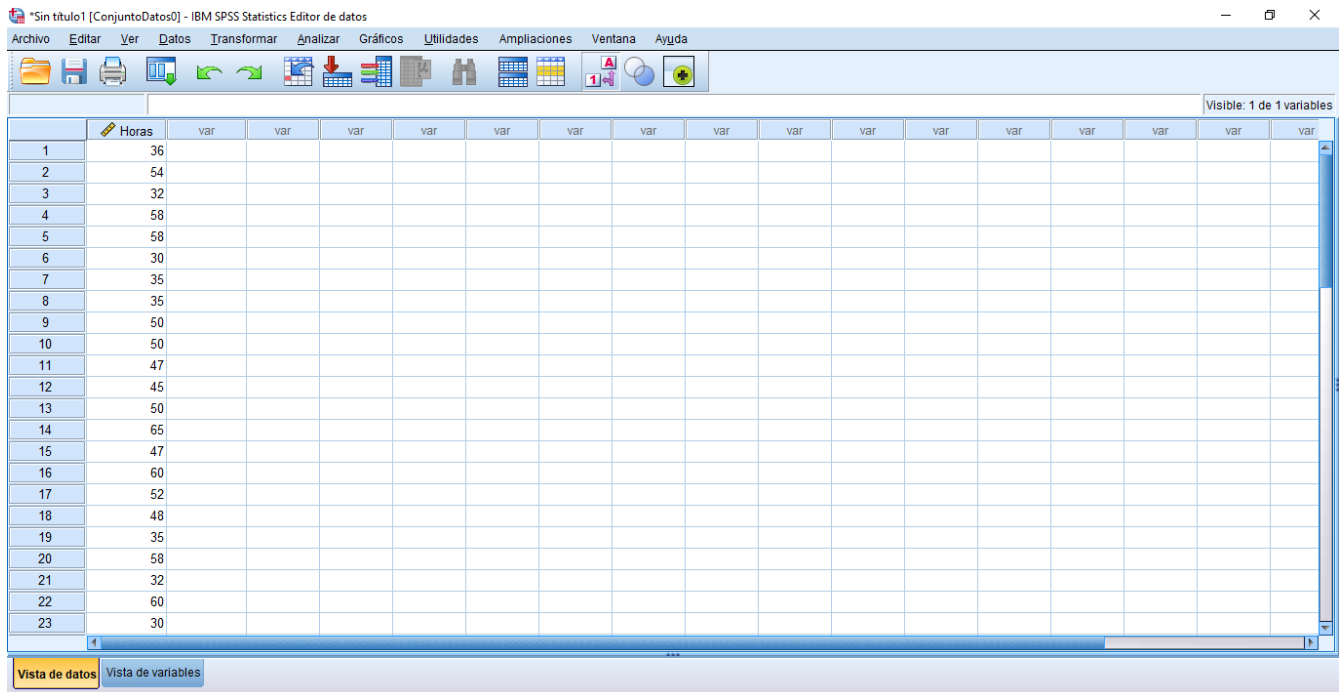
Copiar los datos al SPSS.



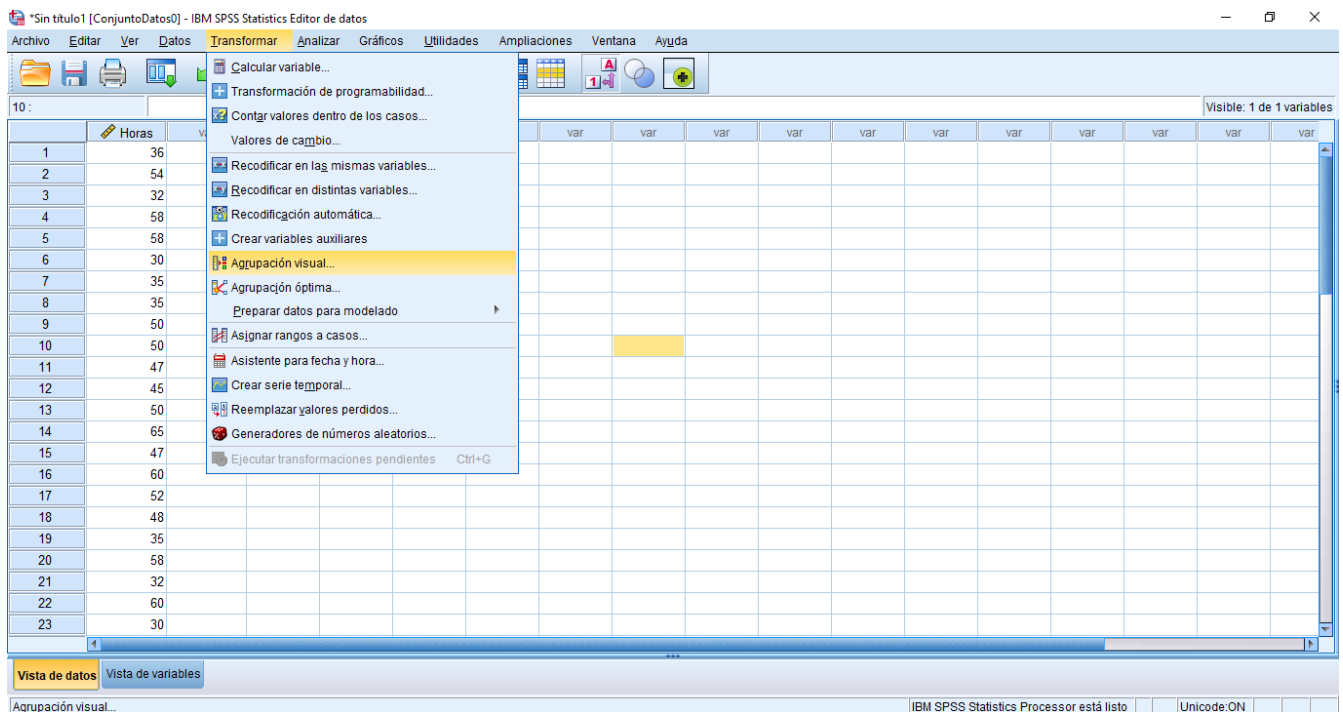
Clic en Vista de variables. En Nombre, escribir Horas, que representa a la variable. En Decimales, seleccionar 0. En Etiqueta, escribir Número de horas que habían dedicado a estudiar la semana pasada, que representa la pregunta que les hicieron a los estudiantes. En Medida, seleccionar Escala, que representa la variable cuantitativa (Horas); si la variable horas representara una variable cualitativa ordinal se hubiese seleccionado Ordinal, si la variable horas representara una variable cualitativa nominal se hubiese seleccionado Nominal.



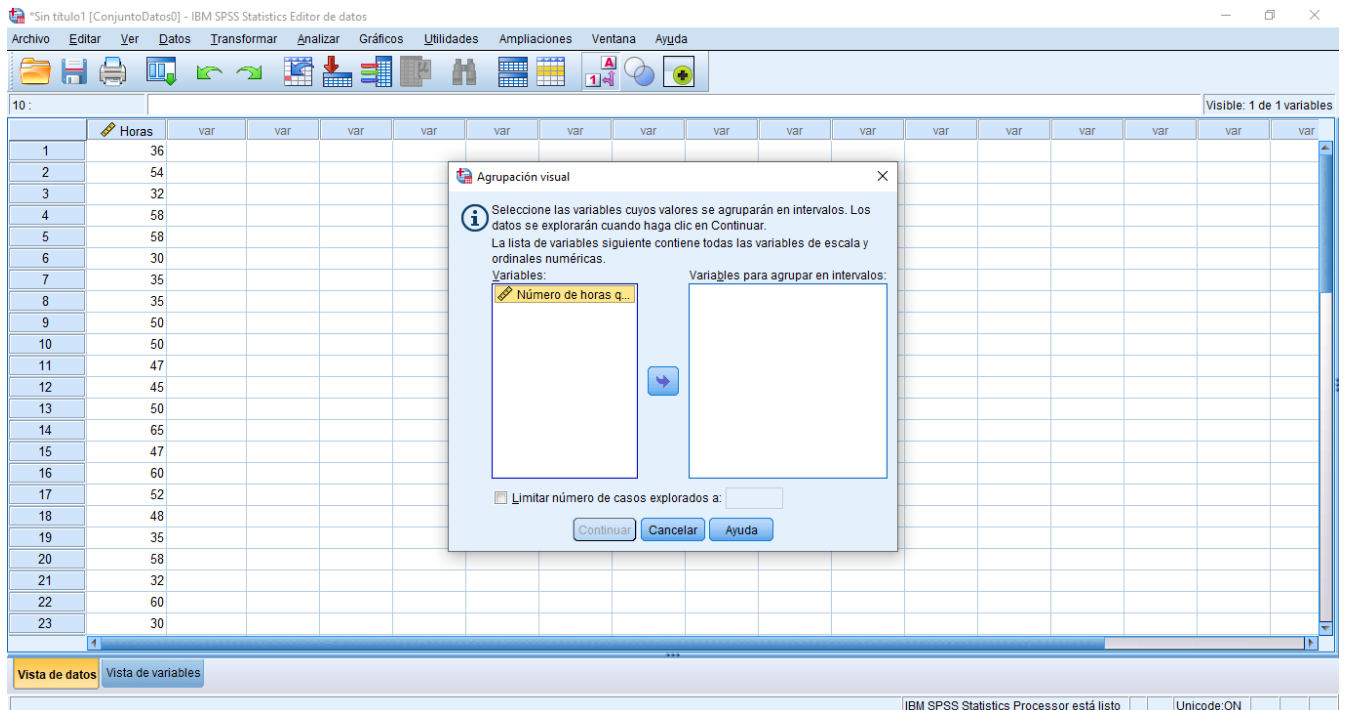
Clic en Vista de datos.



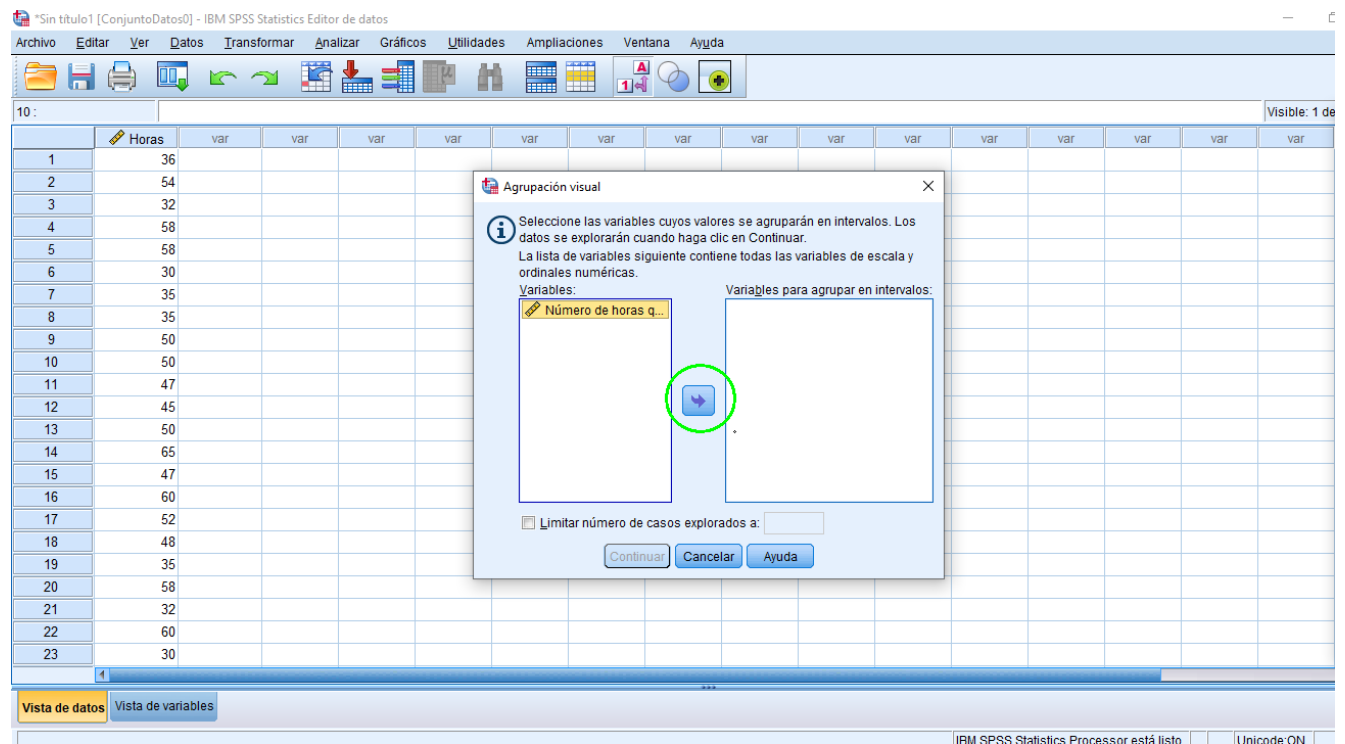
Clic en Transformar. Seleccionar Agrupación visual.



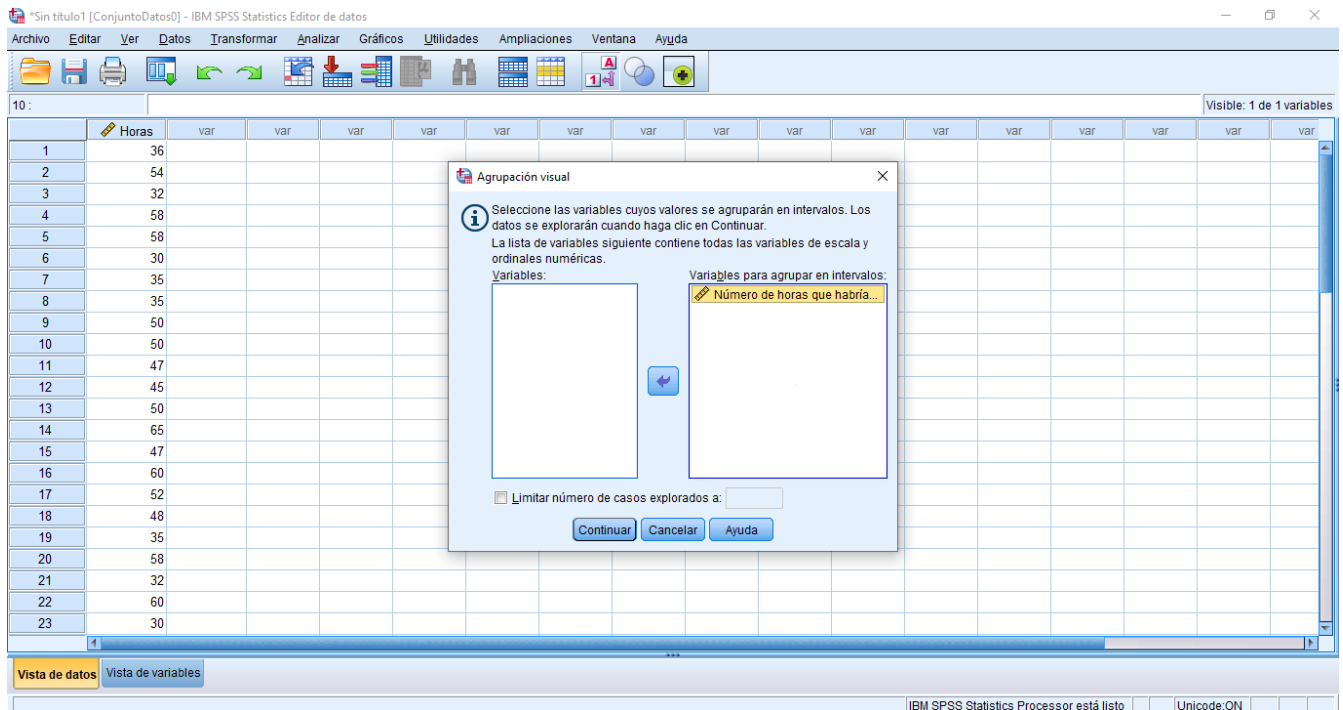
Clic en Agrupación visual.



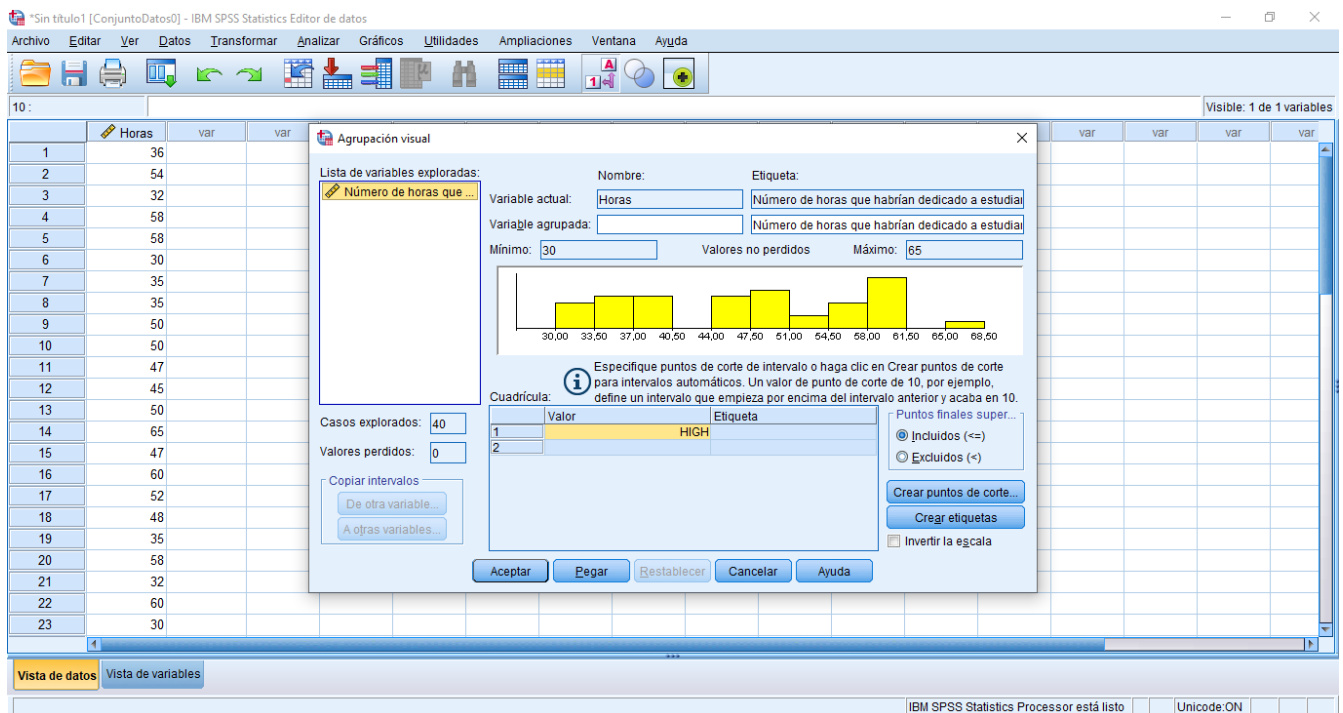
Clic en la flecha.



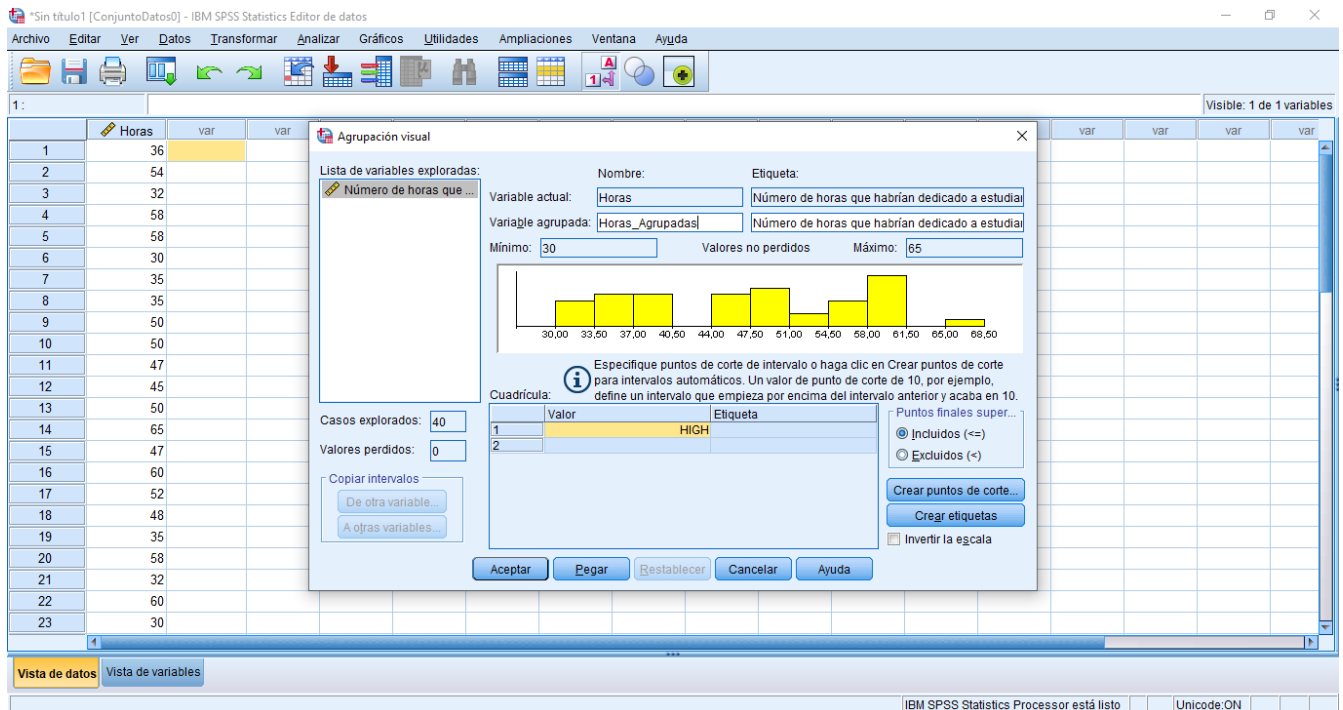
Al hacer clic en la flecha, la variable pasa a la derecha para agrupar en intervalos.



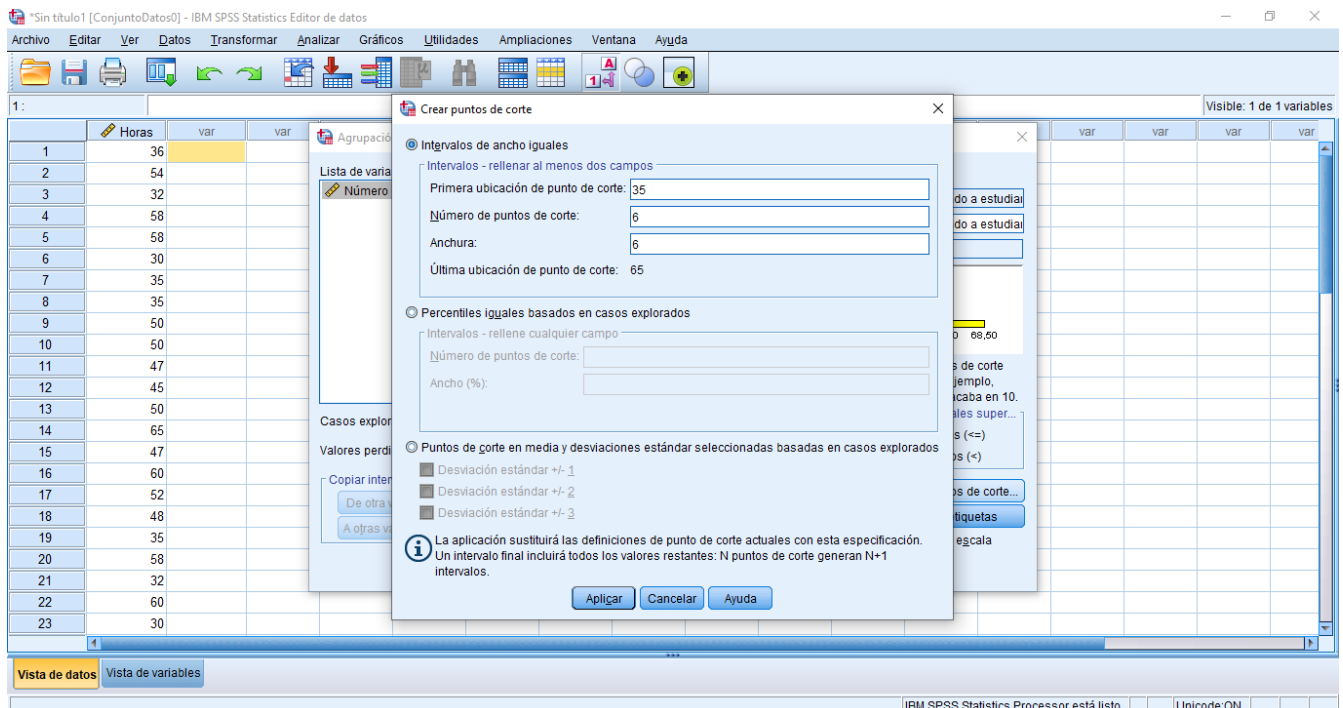
Clic en continuar.



En la casilla Variable agrupada escribir Horas_Agrupadas.



Clic en Crear puntos de corte.



Clic en Aplicar.

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor interface. The 'Agrupación visual' (Visual Grouping) dialog box is open, showing the 'Aplicar' (Apply) step. The variable being grouped is 'Horas' (Hours). The dialog includes a histogram of the data distribution and a table of cut points. The 'Crear etiquetas' (Create labels) button is highlighted, indicating the next step in the process.

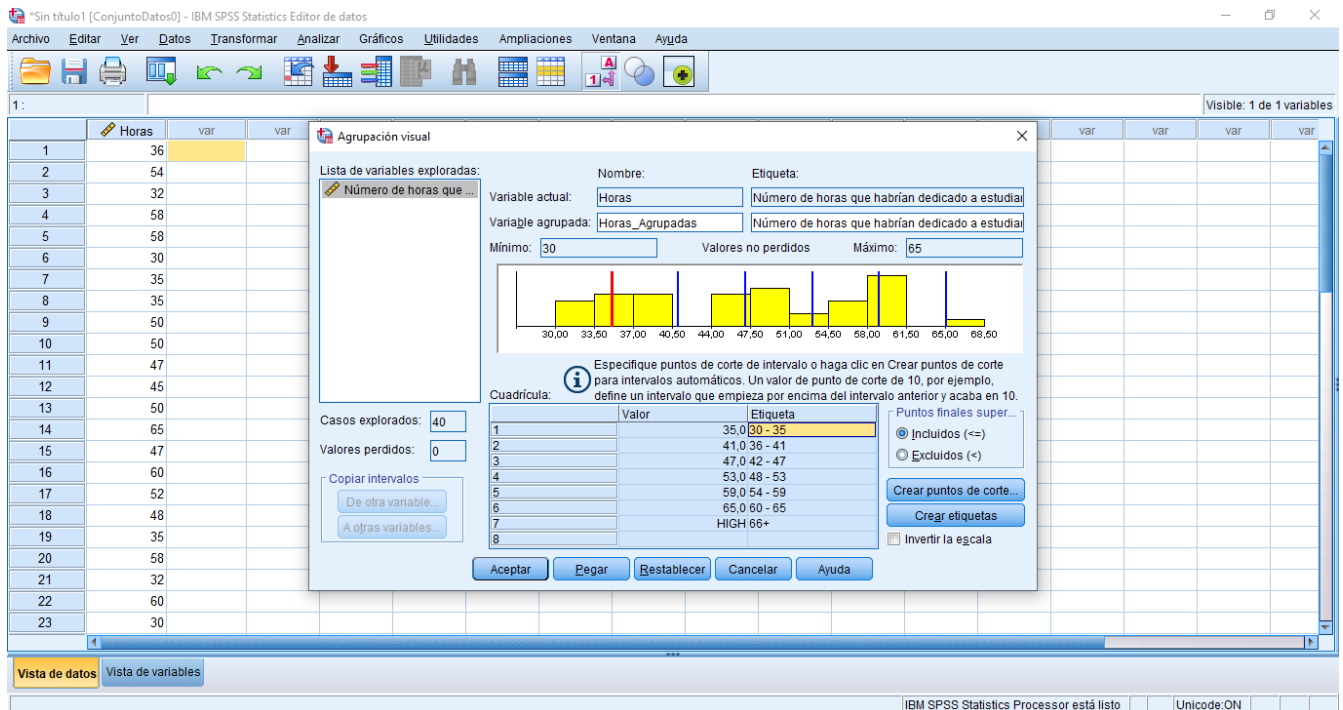
Cuadrícula	Valor	Etiqueta
1	35,0	
2	41,0	
3	47,0	
4	53,0	
5	59,0	
6	65,0	
7		HIGH
8		

Clic en Crear Etiquetas.

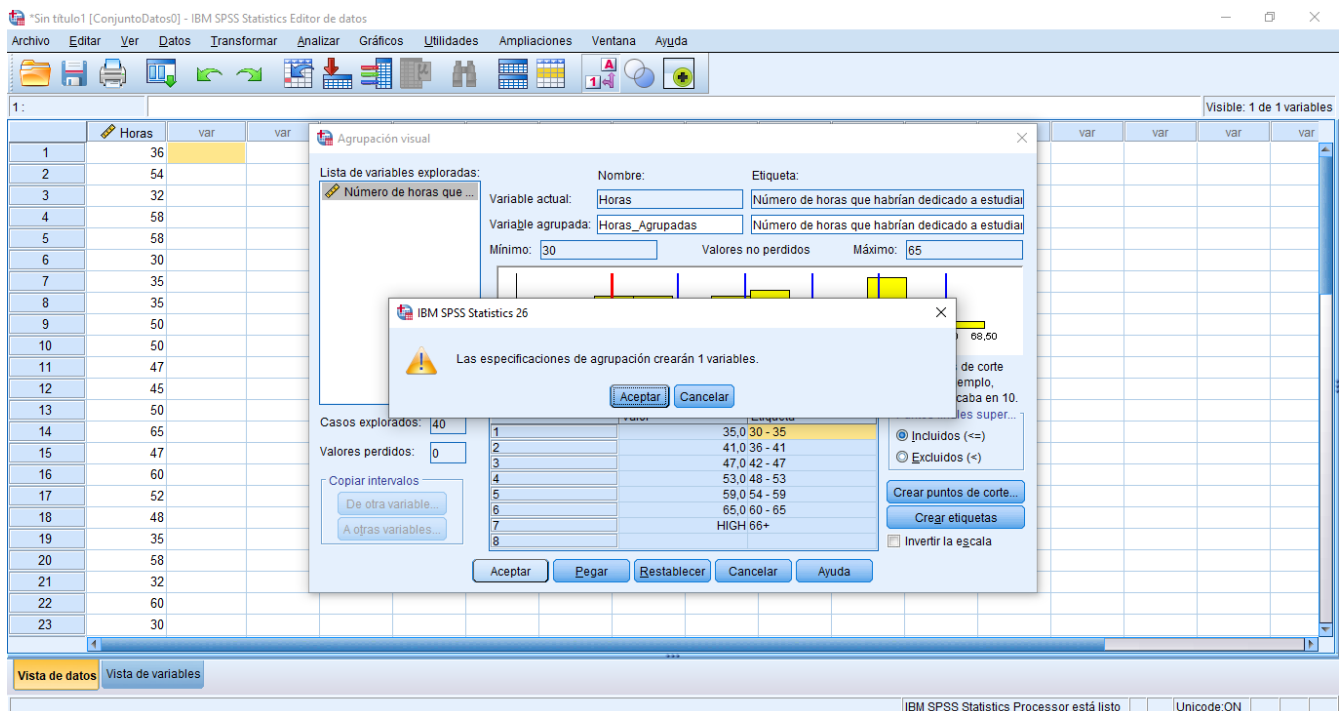
The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor interface. The 'Agrupación visual' (Visual Grouping) dialog box is open, showing the 'Crear Etiquetas' (Create Labels) step. The variable being grouped is 'Horas' (Hours). The dialog includes a histogram of the data distribution and a table of cut points with labels. The 'Crear etiquetas' (Create labels) button is highlighted, indicating the next step in the process.

Cuadrícula	Valor	Etiqueta
1	35,0	<= 35
2	41,0	36 - 41
3	47,0	42 - 47
4	53,0	48 - 53
5	59,0	54 - 59
6	65,0	60 - 65
7		HIGH 66+
8		

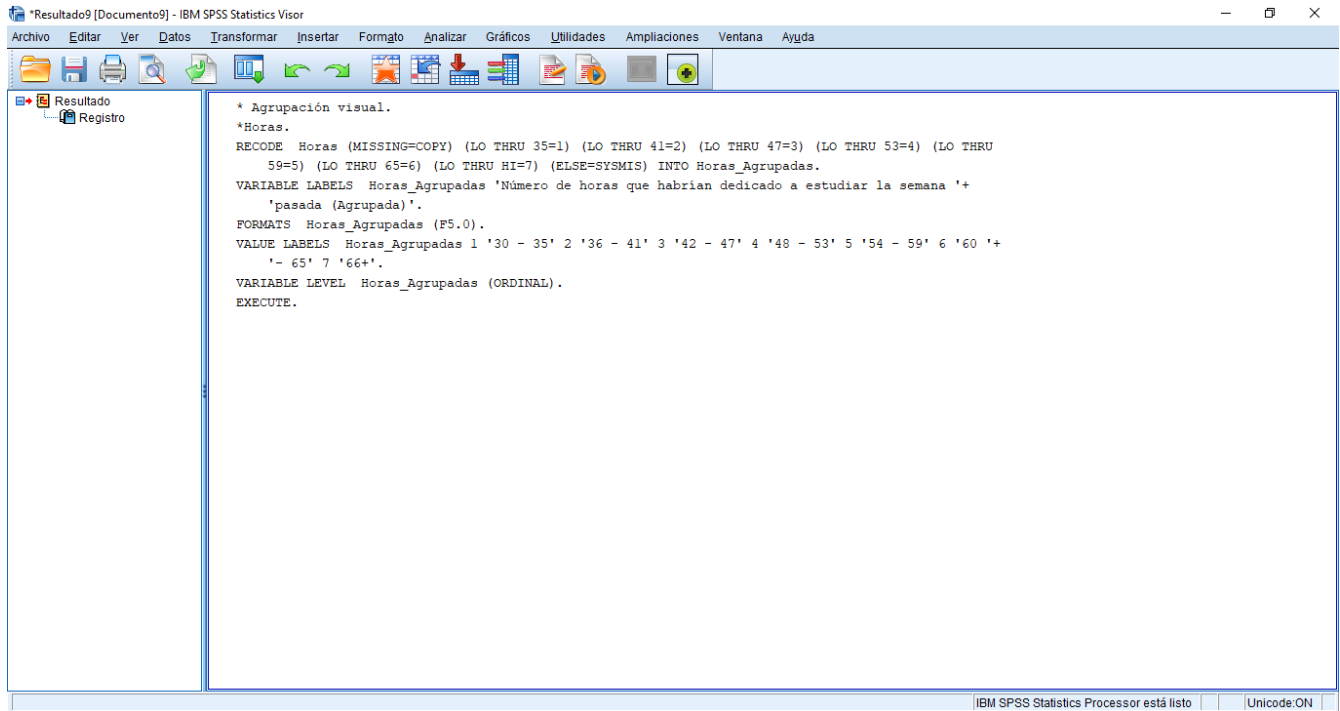
La etiqueta ≤ 35 escribir 30 – 35.



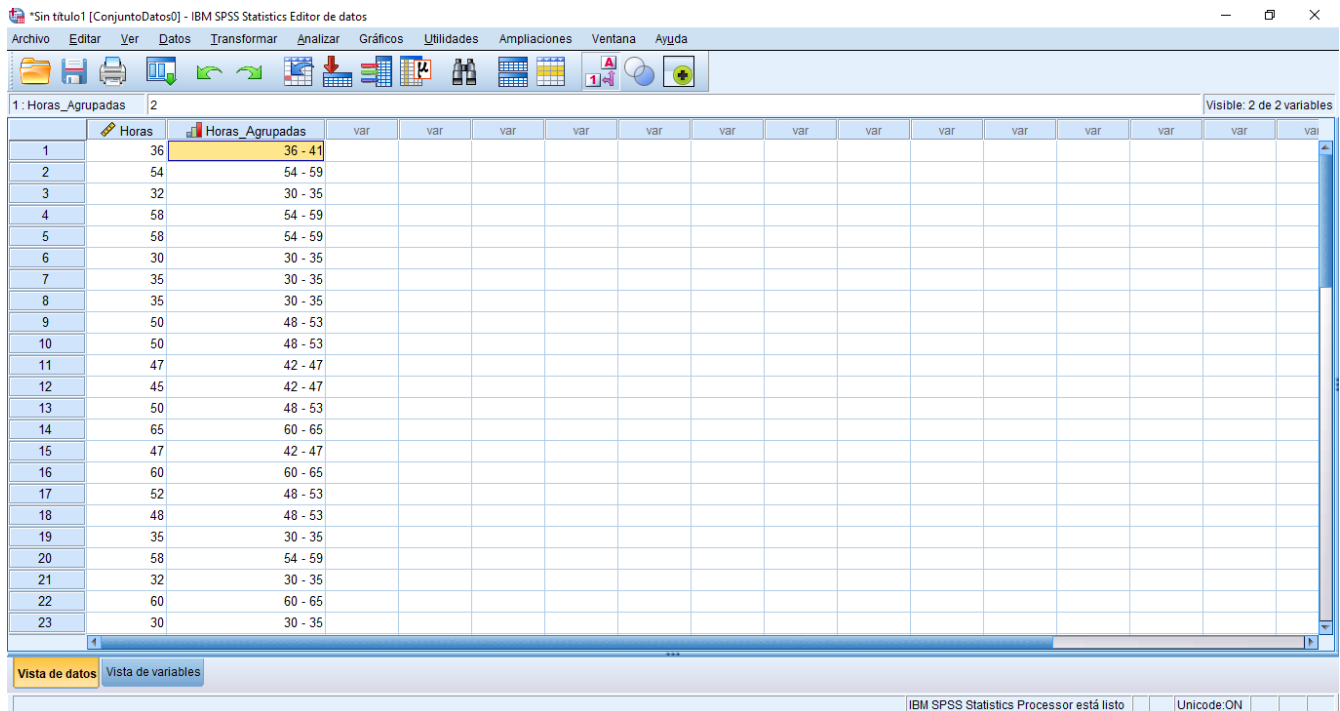
Clic en Aceptar.



Clic en Aceptar.



Cerrar la ventana anterior. Quedan armados los intervalos.



Repetir el proceso anterior para calcular las frecuencias.

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON

Copiar y pegar en Word la tabla elaborada en SPSS.

Número de horas que habrían dedicado a estudiar la semana pasada (Agrupada)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	30 – 35	8	20,0	20,0	20,0
	36 – 41	6	15,0	15,0	35,0
	42 – 47	5	12,5	12,5	47,5
	48 – 53	7	17,5	17,5	65,0
	54 – 59	10	25,0	25,0	90,0
	60 – 65	4	10,0	10,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Interpretación:

Porcentaje válido: Confirma que no hay datos faltantes (coincide con el porcentaje bruto).

Porcentaje acumulado:

65% de los estudiantes dedicó ≤ 53 horas.

Solo el 10% superó las 60 horas.

TAREA 3

1) Realice un organizador gráfico sobre los tipos de frecuencias

2) Dadas las siguientes calificaciones evaluadas sobre 10 obtenidas de 40 estudiantes en la asignatura de Estadística:

9	7	8	7	6	9	7	8
8	9	7	8	8	9	8	7
7	10	6	9	9	9	6	8
6	5	10	5	5	10	9	8
5	5	8	8	7	8	9	7

2.1) Terminar de llenar de manera manual la siguiente tabla:

Calificación	f	fr	fa	$f\%$	fra	$fra\%$
5		0,125				
	4				0,225	
7						42,5
			28			
9				22,5		
					1	
Total	40	1		100		

2.2) Realice la interpretación de un valor cualquiera de f , fr , fa , $f\%$, fra y $fra\%$ de la tabla anterior.

3.3) Calcular la frecuencia absoluta empleando Excel.

3.4) Calcular fr , fa , $f\%$, fra y $fra\%$ empleando Excel.

3.5) Calcular las frecuencias empleando SPSS

4) Elabore una tabla de frecuencias empleando la base de datos de la Evaluación Ser Estudiante 2023-2024. Resuelva empleando SPSS. Luego presente la tabla empleando normas APA 7 y realice una interpretación de la misma.

5) Elabore una tabla cruzada empleando SPSS utilizando la base de datos de la Evaluación Ser Estudiante 2023-2024. Realice una interpretación de la misma.

6) A 40 docentes que laboran en una institución educativa se les preguntó su edad, obteniéndose los siguientes resultados:

32	50	52	40	45	38	58	58
54	44	48	38	49	55	58	48
42	55	46	38	54	44	47	43
48	40	57	55	46	57	47	46
48	54	57	48	51	59	54	55

6.1) Calcule el rango, número de intervalos y el ancho de la clase de manera manual y empleando Excel.

$$R = 27; n_i = 6; i = 5$$

6.2) Calcule el nuevo rango

30

6.3) Calcule los nuevos $x_{m\acute{a}x}$ y $x_{m\acute{i}n}$

61 y 31 ó 60 y 30

6.4) Calcule la frecuencia absoluta y termine de llenar la siguiente tabla empleando Excel.

Clases	f	x_m	fr	fa	$f\%$	fra	$fra\%$
31-35	1						
36-40	5						
41-45	5						
46-50	12						
51-55	10						
56-60	7						
Total	40						

6.5) Realice la interpretación de un valor de $f, x_m, fr, fa, f\%, fra, fra\%$ de la tabla anterior.

6.6) Calcular las frecuencias empleando SPSS

7) Cree y resuelva un ejercicio similar al anterior sobre un tema de su preferencia.

CAPÍTULO IV GRÁFICOS ESTADÍSTICOS BÁSICOS

4.1) DEFINICIÓN

Las empresas, industrias, instituciones, etc. emplean diversos gráficos estadísticos para presentar informaciones sobre diversos asuntos relativos a ellas. Los gráficos estadísticos son herramientas visuales clave para explorar, analizar y comunicar datos.

Las representaciones gráficas deben conseguir que un simple análisis visual ofrezca la mayor información posible. Según el tipo del carácter que estemos estudiando, usaremos una representación gráfica u otra. En la siguiente tabla se presenta el gráfico recomendado según el tipo de variable

Tabla 9

Tipo de Variable y Gráfico Estadístico Recomendado

Tipo de Variable	Subtipo	Gráfico Recomendado	Ejemplo de Uso	Notas
Cualitativa	Nominal	Diagrama de sectores	Distribución por género (Hombre/Mujer/OTRO)	Útil para ≤ 5 categorías.
	Ordinal	Gráfico de barras	Preferencias de marca (Apple/Samsung/Xiaomi)	Mejor para comparar magnitudes.
		Gráfico de barras ordenadas	Nivel educativo (Primaria/Secundaria/Univ)	Respetar el orden lógico de las categorías.
Cuantitativa Discreta	Con pocos valores únicos	Diagrama de sectores	Número de hijos por familia (0, 1, 2, 3)	Solo si hay ≤ 5 valores distintos.
		Gráfico de barras	Vehículos vendidos por modelo (2025)	Ideal para frecuencias absolutas.
	Con muchos valores únicos	Histograma	Llamadas recibidas por día en un call center	Agrupar en intervalos.
Cuantitativa Continua		Histograma	Distribución de pesos en una población	Mostrar forma de la distribución.
		Gráfico de caja (Box Plot)	Comparación de salarios por profesión	Identificar outliers y dispersión.
		Gráfico de dispersión (Scatter Plot)	Relación entre altura y peso	Para analizar correlaciones.

Dato clave:

Evitar diagramas de sectores con >5 categorías (usar barras horizontales).

Ejemplo ilustrativo:

Variable: "Tipo de transporte usado para ir al trabajo" (Cualitativa nominal).

Gráfico ideal:

Diagrama de sectores si hay ≤ 5 opciones (Ejemplo: Auto 40%, Bus 30%, Bicicleta 20%, Caminar 10%).

Gráfico de barras si hay más opciones o para destacar diferencias.

4.2) DIAGRAMAS DE BARRAS

Es un gráfico bidimensional en el que los objetos gráficos elementales son rectángulos de igual base cuya altura sea proporcional a sus frecuencias, es decir, es un gráfico que representa datos categóricos mediante barras rectangulares, donde la altura/longitud es proporcional al valor numérico. En el eje horizontal se ubican las etiquetas con los nombres de las categorías, y en el eje vertical la frecuencia absoluta, la relativa o la frecuencia porcentual, toma el nombre de diagrama de barras vertical, y si se intercambian las ubicaciones de las categorías y las frecuencias, toma el nombre de diagrama de barras horizontal. El diagrama de barras suele emplearse para graficar variables cualitativas.

Ejemplo ilustrativo:

Se aplica una encuesta a directivos de instituciones interculturales (hispanas) de Ecuador. Una pregunta fue: Generalmente, ¿con qué frecuencia el/la asesor(a) educativo(a) brinda acompañamiento a su institución en cualquiera de las modalidades (presencial o virtual/individual o red)? Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Acompañamiento	f
Semanal	649
Quincenal	1451
Mensual	649
Bimensual	1215
Trimestral	1690
Más de tres meses	1129

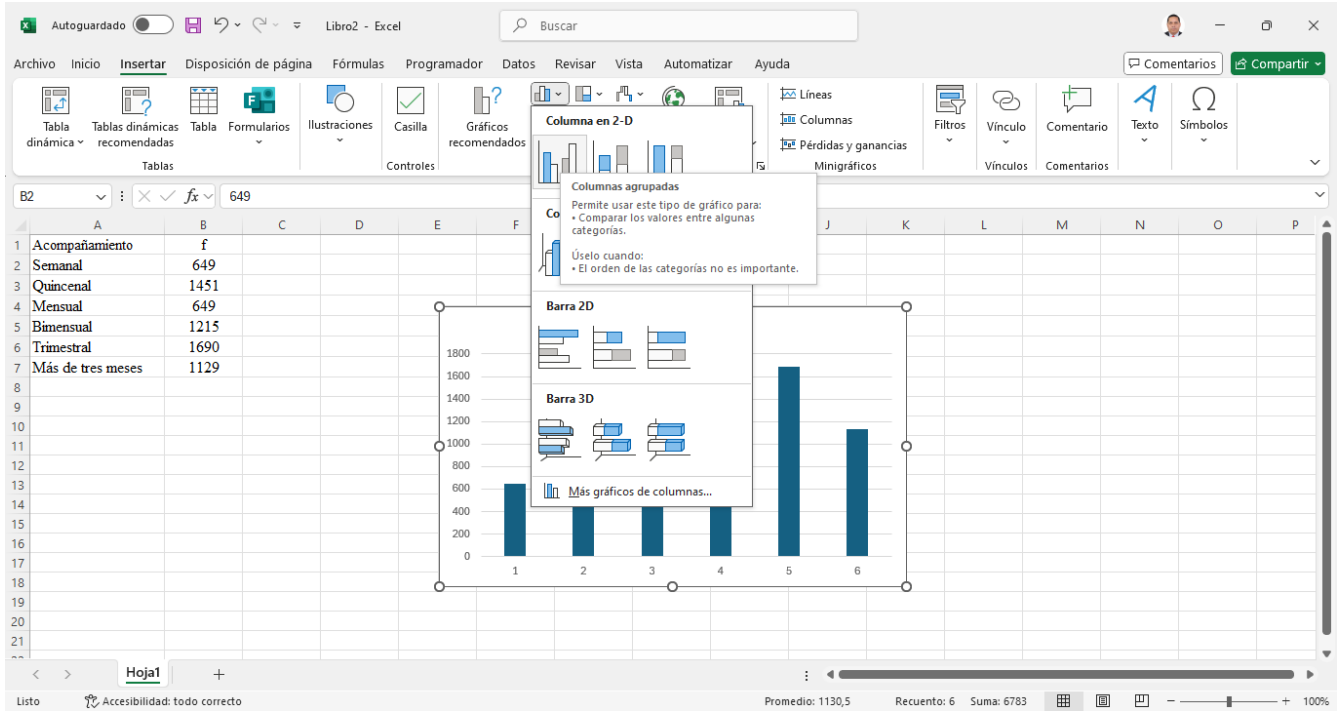
- 1) Elaborar un diagrama de barras verticales en 2 dimensiones (2D) y 3 dimensiones (3D).
- 2) Elaborar un diagrama de barras horizontales en 2 dimensiones (2D) y 3 dimensiones (3D).

Solución:

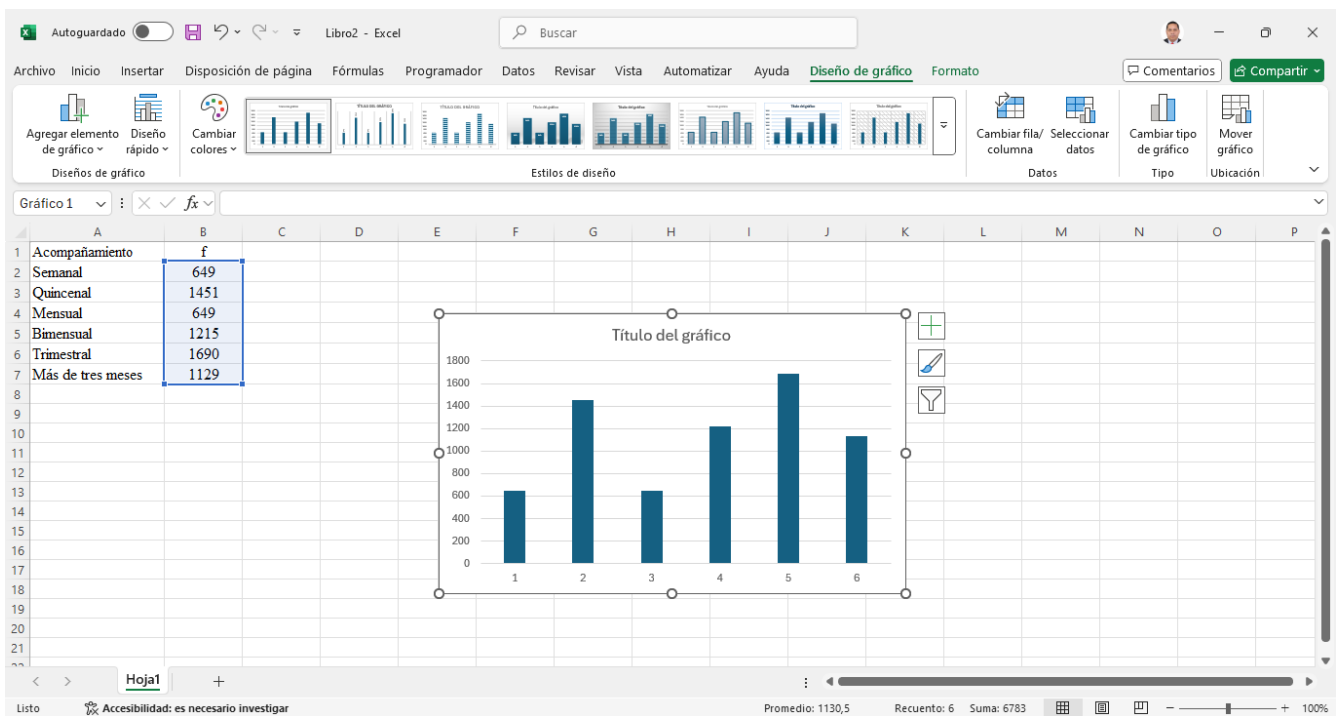
Empleando Excel:

1) Barras verticales

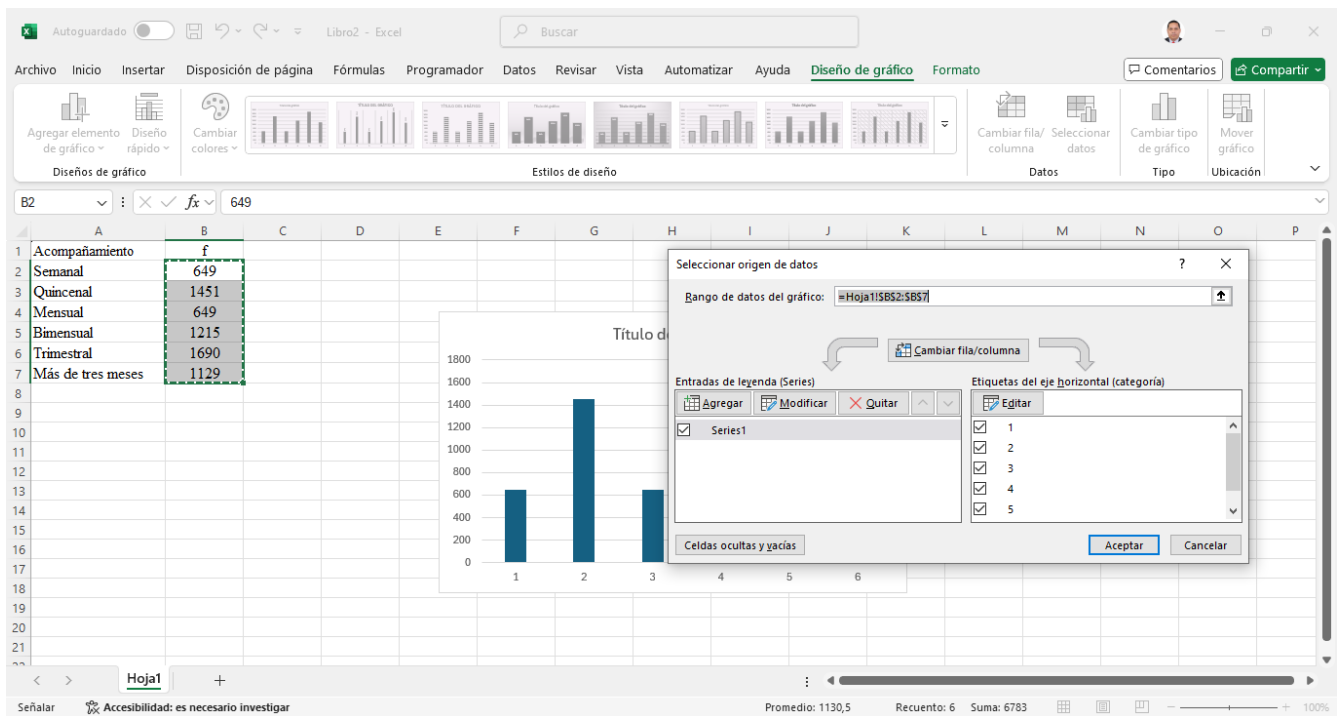
Seleccionar las celdas B2:B7 y luego clic en Insertar Columna en 2-D.



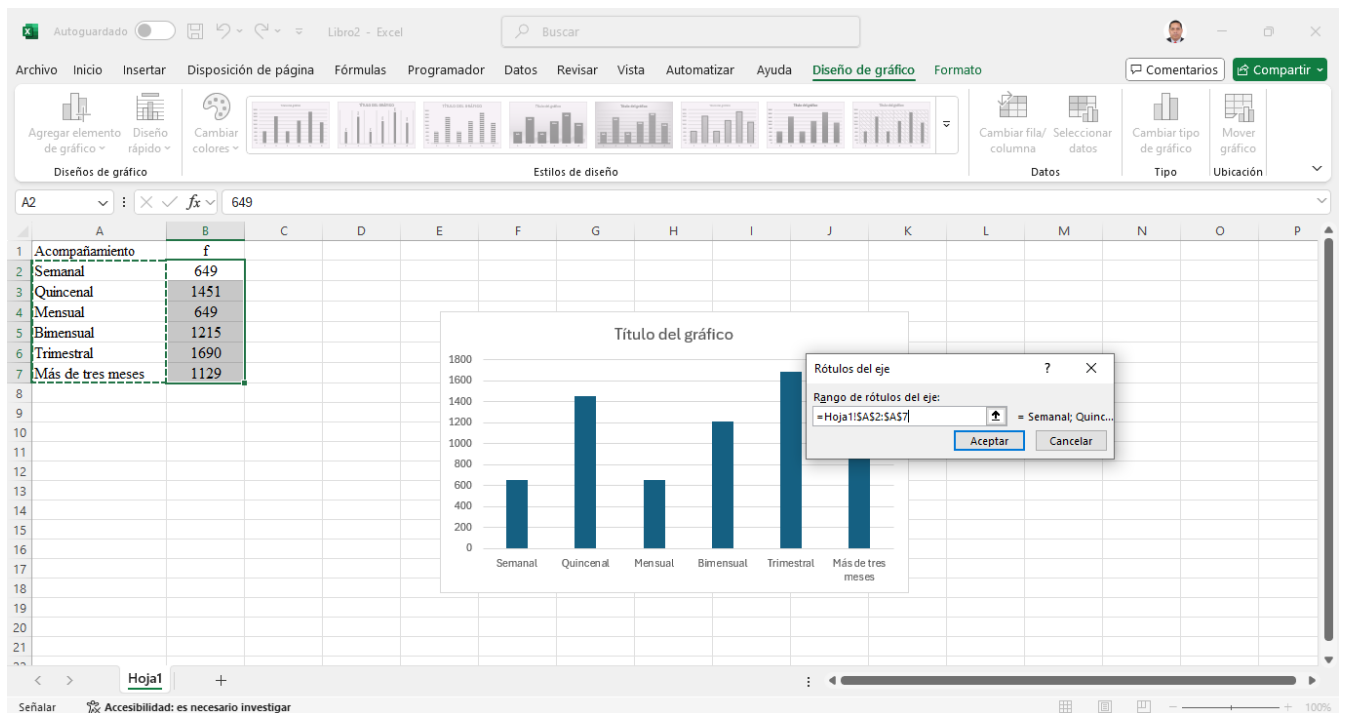
Clic en la primera opción de Columna en 2-D.



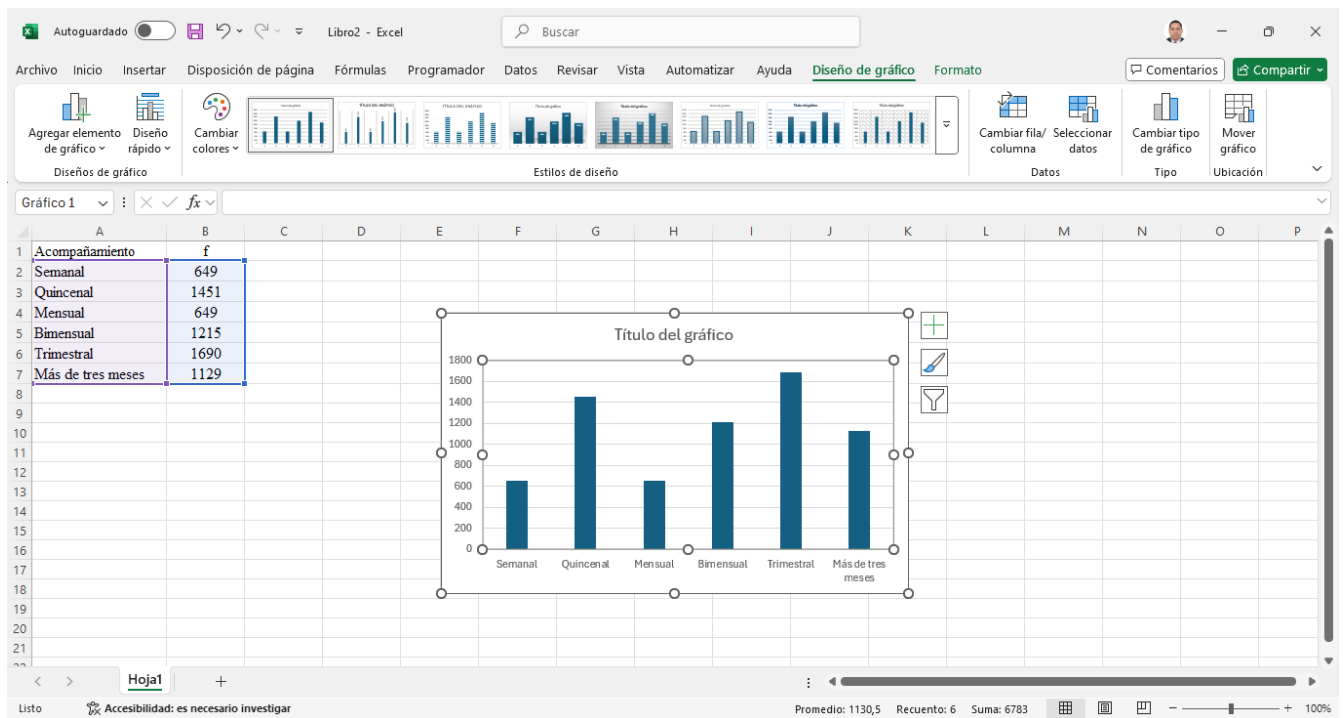
Clic en Seleccionar datos para que aparezca la ventana Seleccionar origen de datos.



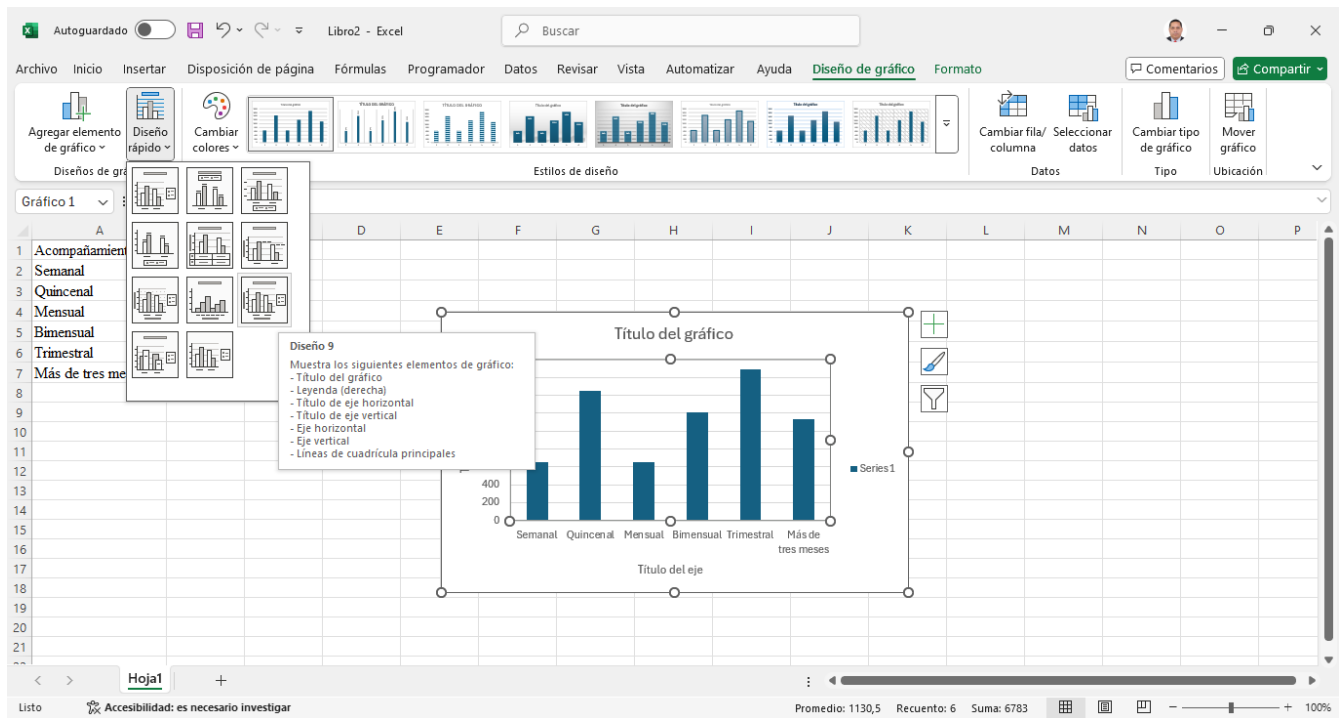
En Etiquetas de eje horizontal (categoría) seleccionar Editar para que aparezca la ventana Rótulos del eje. En rango de rótulos del eje seleccionar A2:A7. Clic en Aceptar en la ventana Rótulos de eje.



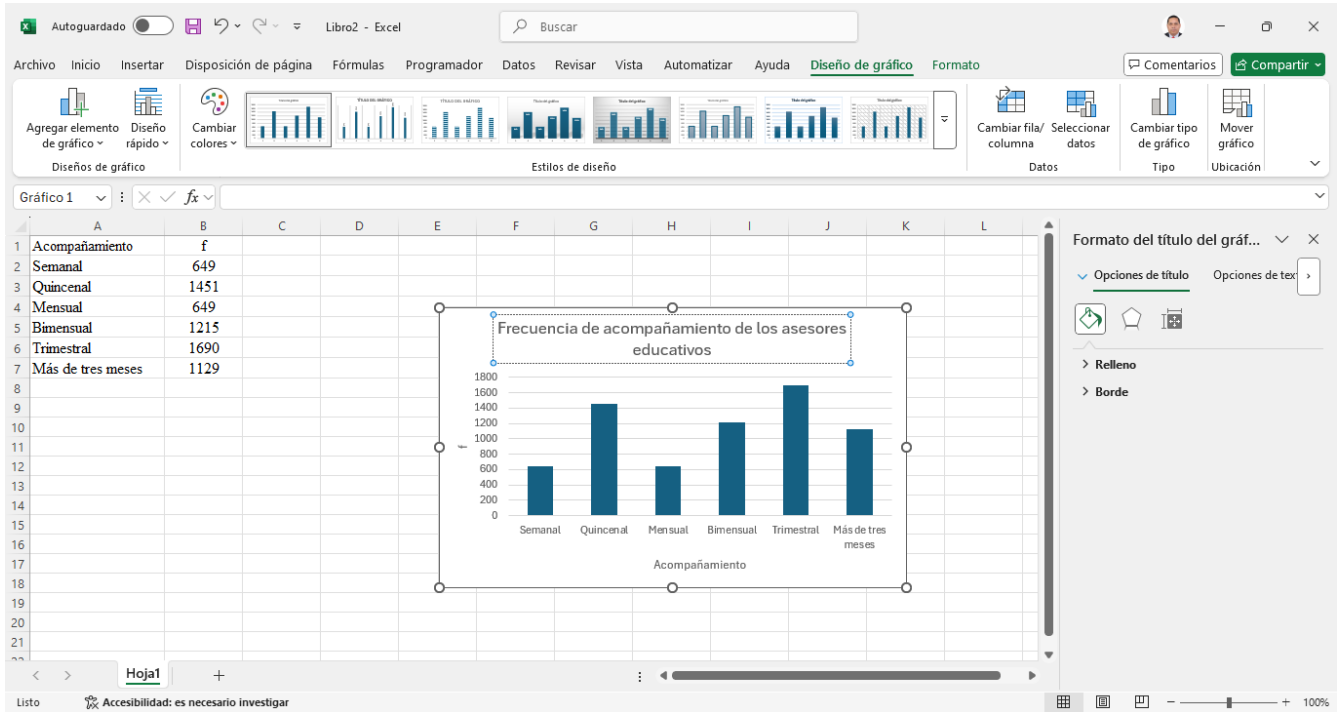
Clic en Aceptar en la ventana Seleccionar origen de datos.



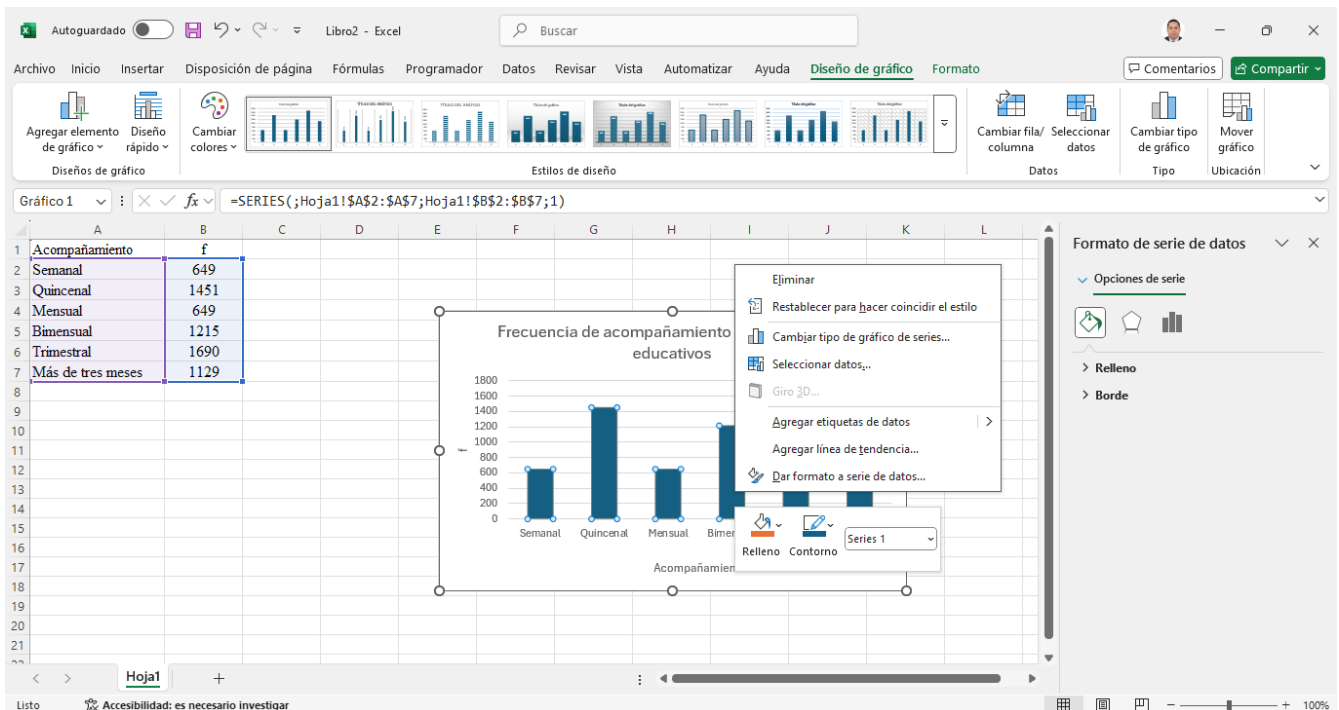
En Diseño rápido, seleccione Diseño 9.



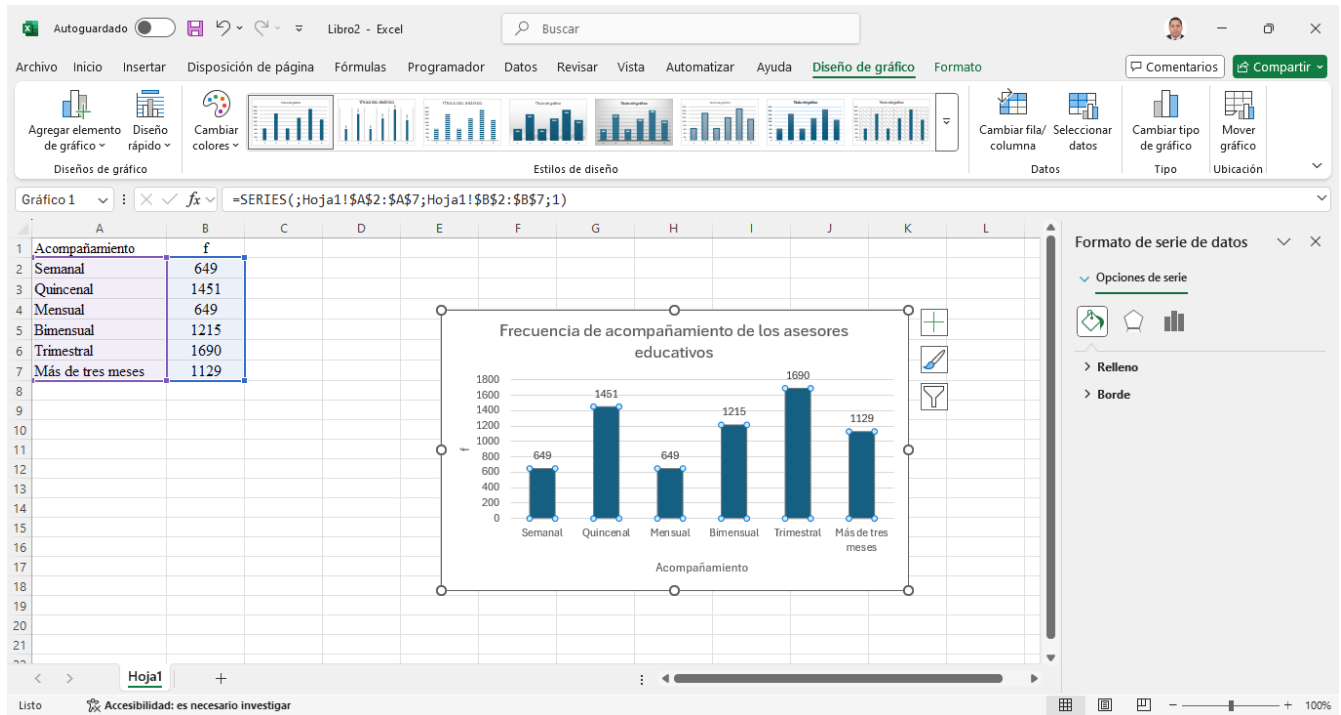
Borre Series 1. En título del gráfico escribir Frecuencia de acompañamiento de los asesores educativos. En título del eje vertical escribir f (representa a la frecuencia absoluta). En título del eje horizontal escribir Acompañamiento.



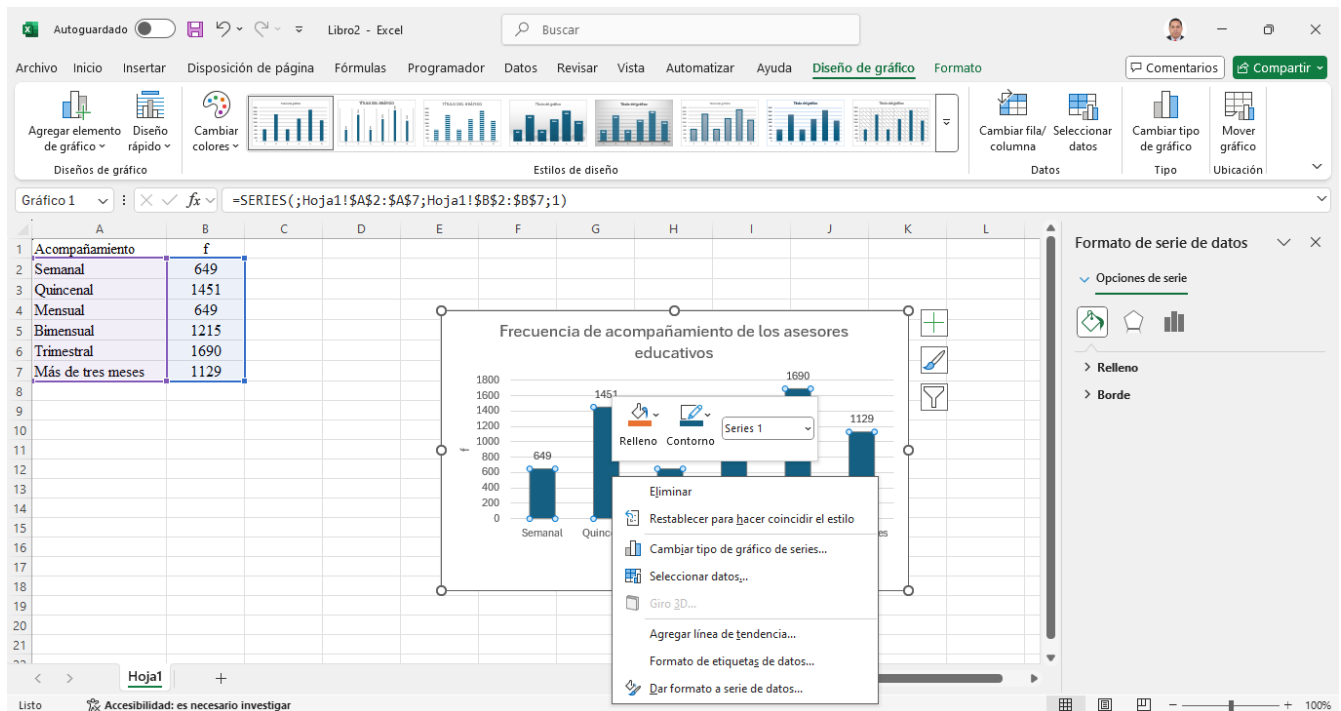
Clic derecho en el gráfico.



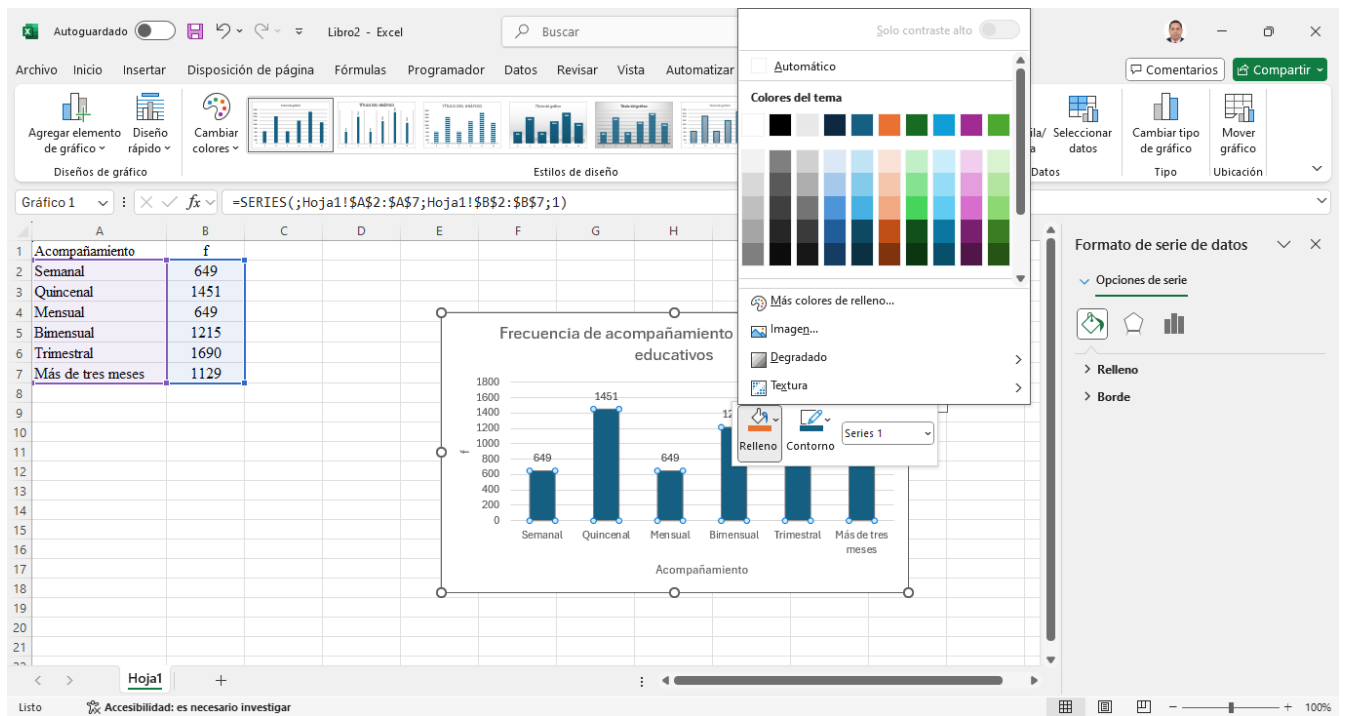
Clic en Agregar etiquetas de datos y queda elaborado el diagrama de barras verticales en 2D.



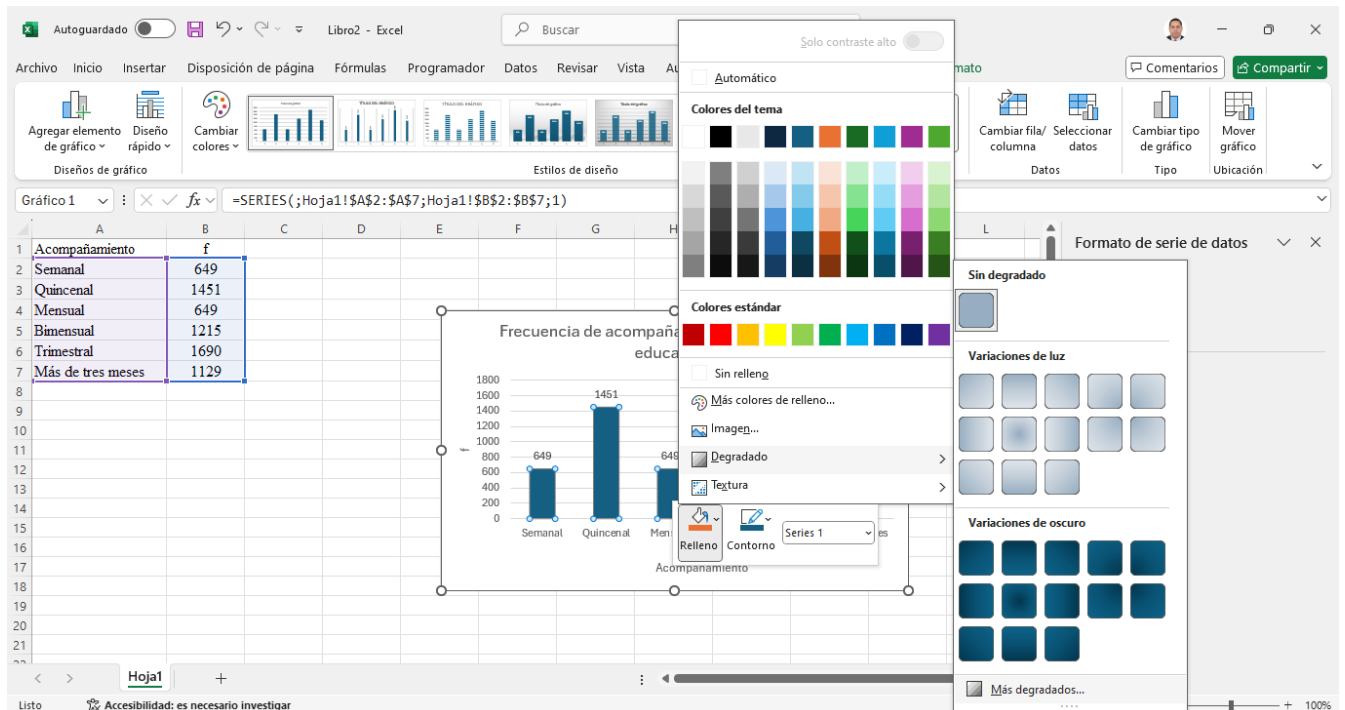
Para cambiar de color a las barras. Clic derecho en las barras.



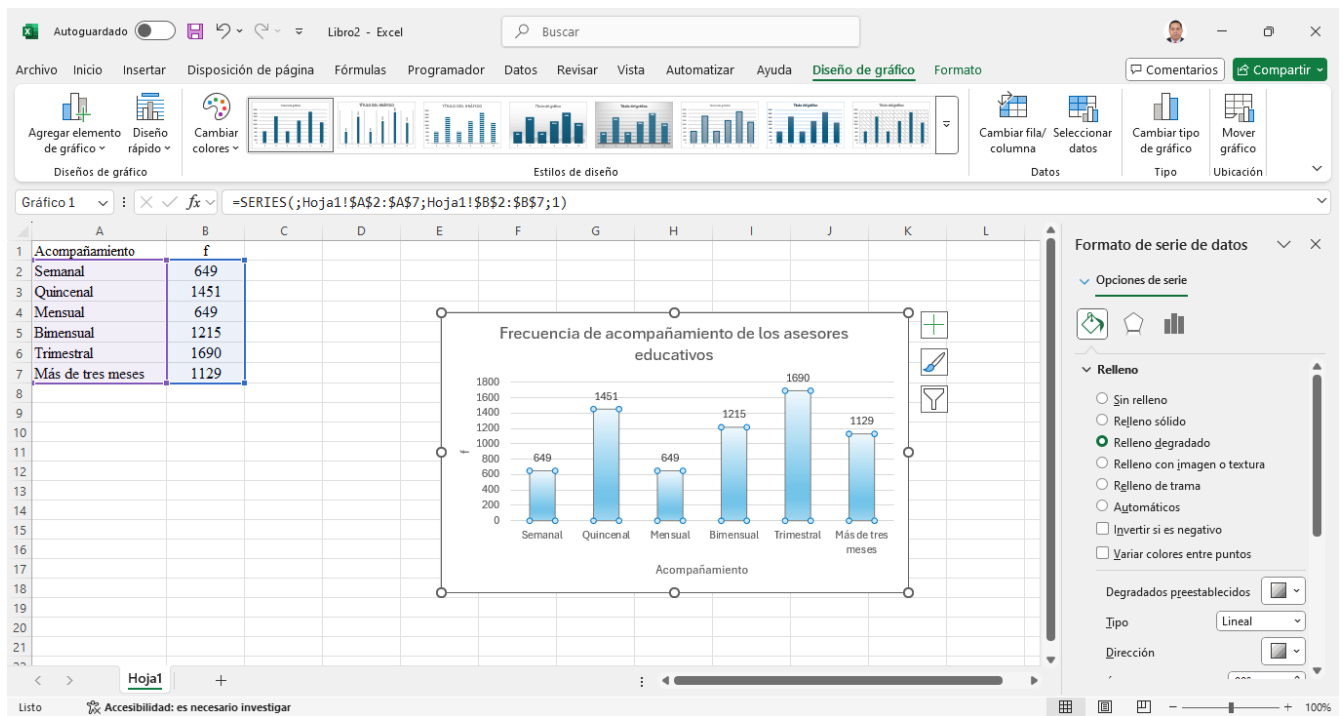
Clic en Relleno.



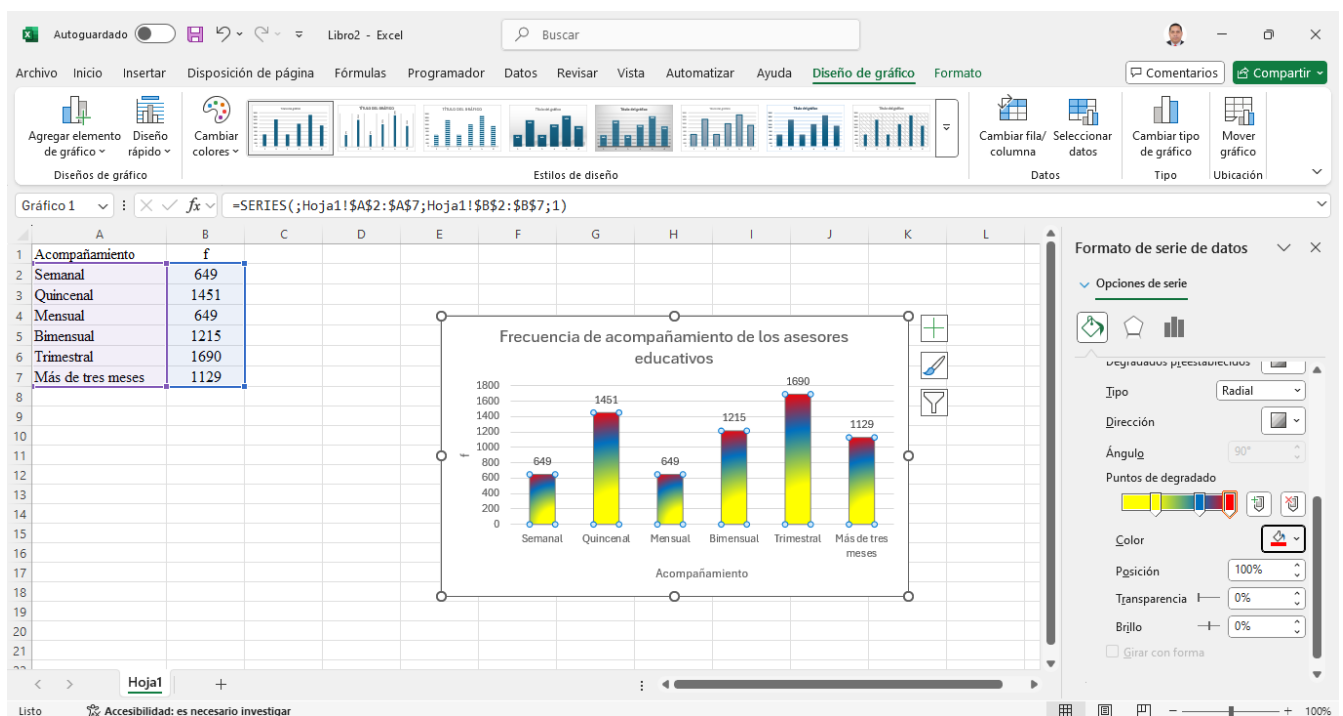
Clic en Degradado. Clic en Más degradados.



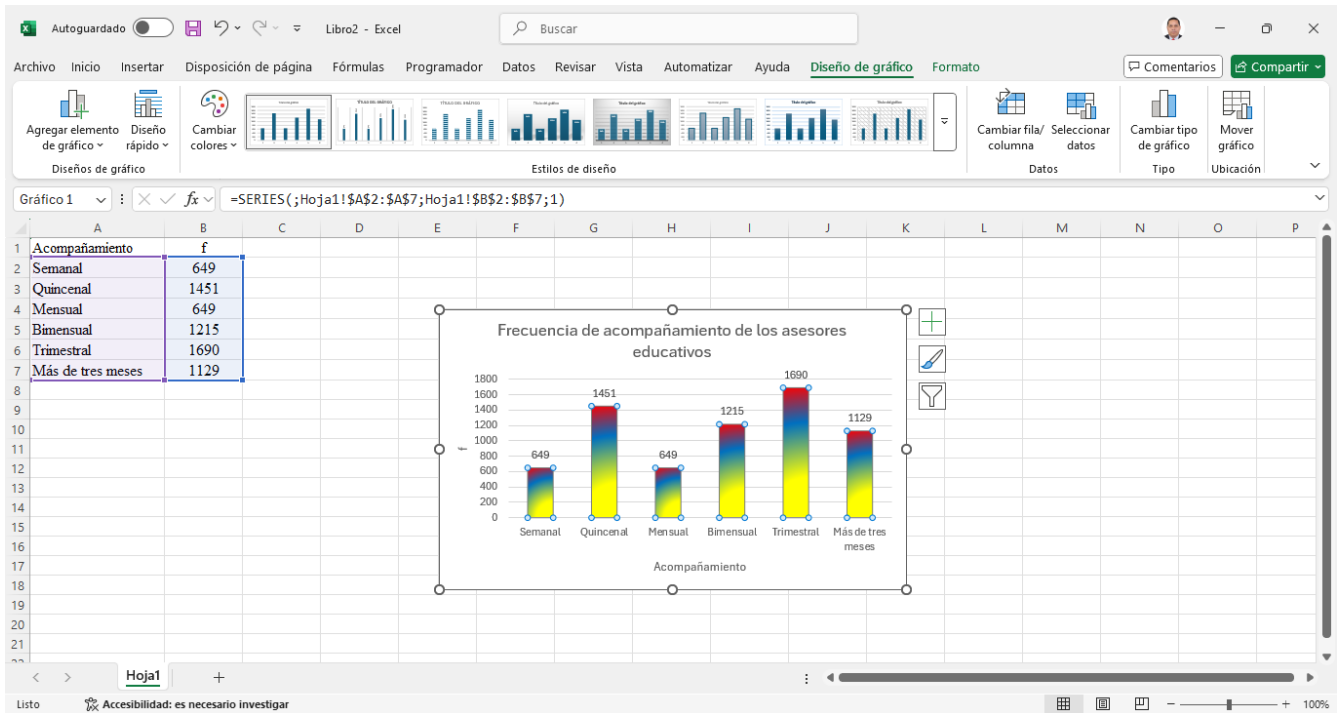
Seleccione Relleno con degradado.



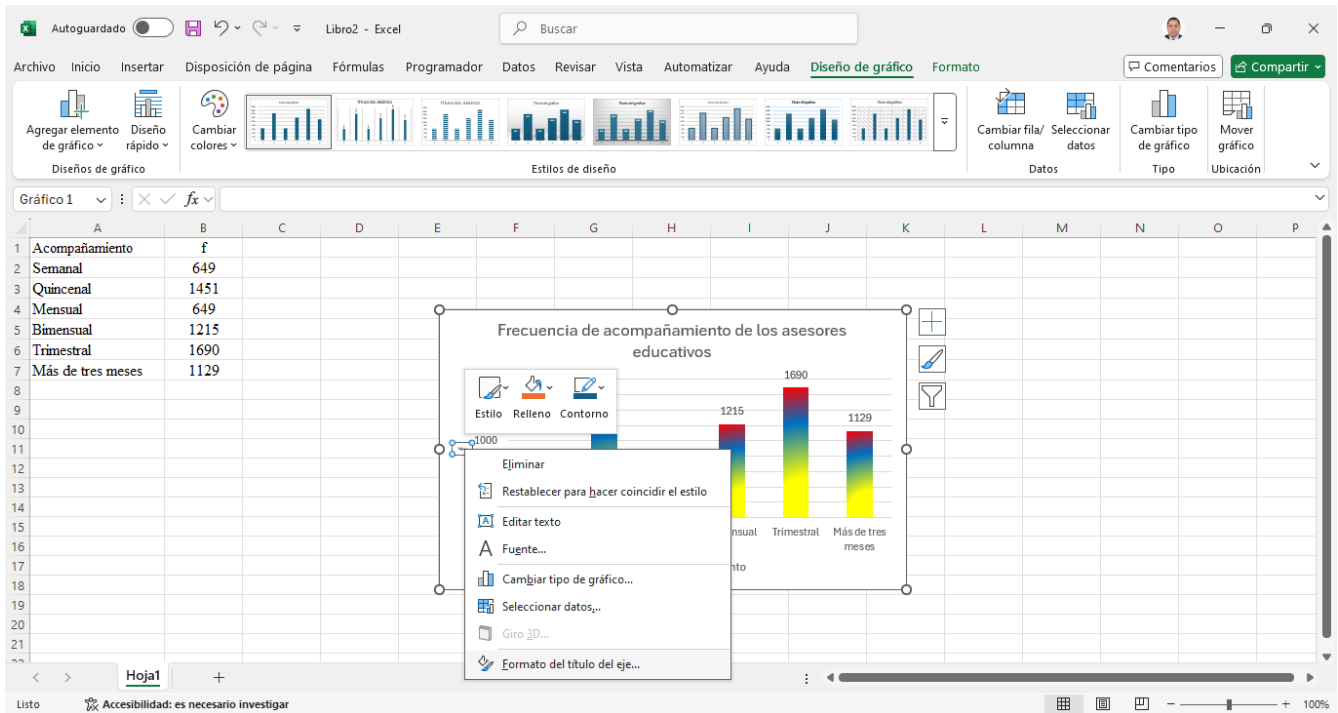
Seleccione Tipo Radial. En Puntos de degradado seleccionar los colores de su preferencia.



Cierre la ventana de Formato de Series de datos.



Para editar el formato del título del eje vertical. Clic derecho en f.



Clic en Formato del título del eje.

Acompañamiento	f
Semanal	649
Quincenal	1451
Mensual	649
Bimensual	1215
Trimestral	1690
Más de tres meses	1129

Clic en Opciones de texto.

Clic en Cuadro de Texto.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a bar chart titled "Frecuencia de acompañamiento de los asesores educativos". The chart displays six categories of accompaniment with their respective frequencies: Semanal (649), Quincenal (1451), Mensual (649), Bimensual (1215), Trimestral (1690), and Más de tres meses (1129). The 'Formato del título del eje' task pane is open, showing the 'Opciones de texto' (Text Options) section. The 'Cuadro de texto' (Text Box) options are expanded, showing settings for vertical alignment (En el medio), text direction (Girar texto...), and a custom angle (-90°). Margins are also visible: left (0,25 cm), right (0,25 cm), top (0,13 cm), and bottom (0,13 cm).

Acompañamiento	f
Semanal	649
Quincenal	1451
Mensual	649
Bimensual	1215
Trimestral	1690
Más de tres meses	1129

Clic en Dirección del texto.

This screenshot is identical to the previous one, but the 'Dirección del texto' (Text Direction) dropdown menu is open. It shows the following options: Horizontal, Girar texto 90°, Girar texto 270°, and Apilado. The 'Girar texto 90°' option is currently selected.

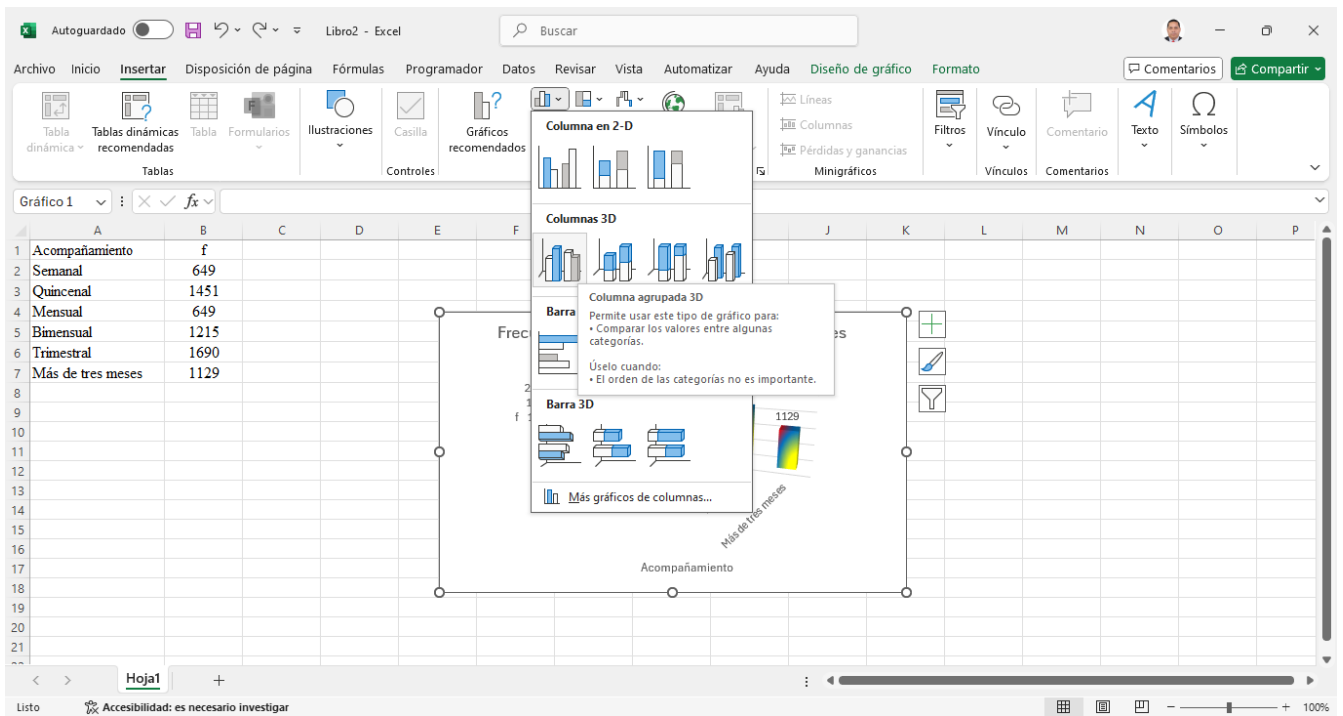
Clic en Horizontal.

Acompañamiento	f
Semanal	649
Quincenal	1451
Mensual	649
Bimensual	1215
Trimestral	1690
Más de tres meses	1129

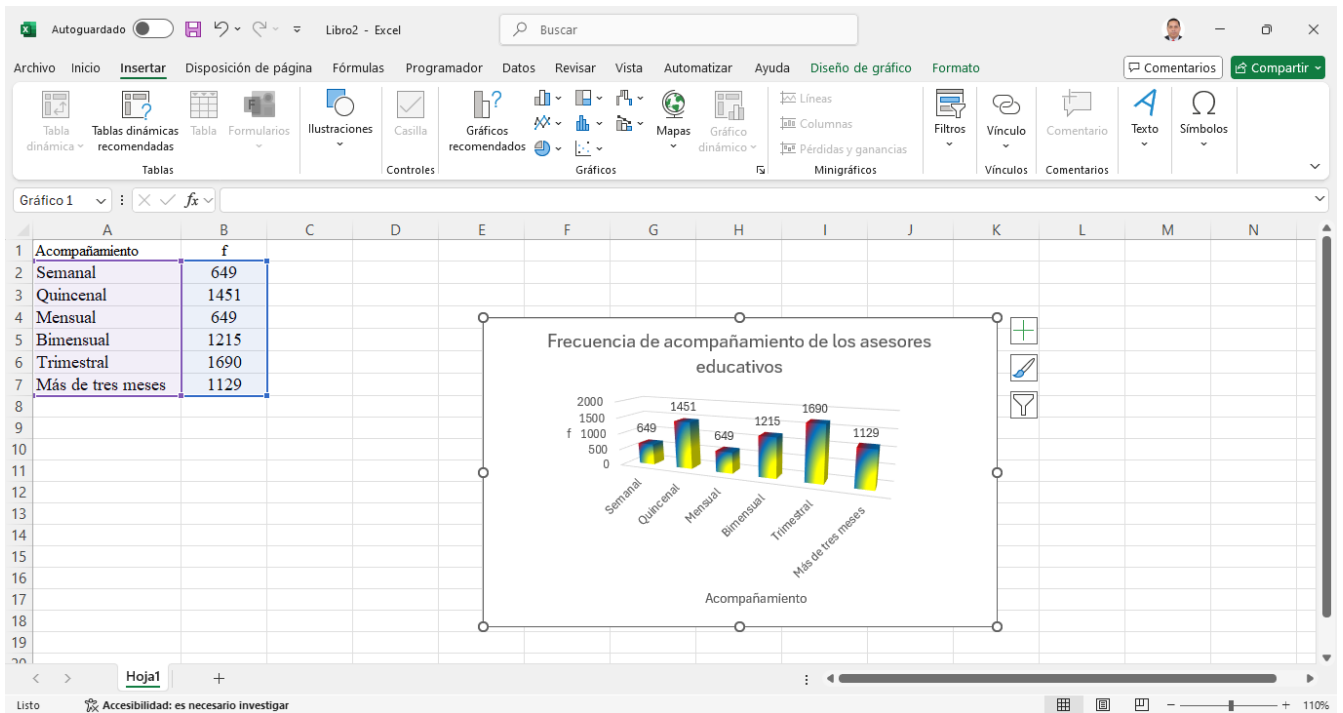
Cierre la ventana de Formato del título del eje.

Acompañamiento	f
Semanal	649
Quincenal	1451
Mensual	649
Bimensual	1215
Trimestral	1690
Más de tres meses	1129

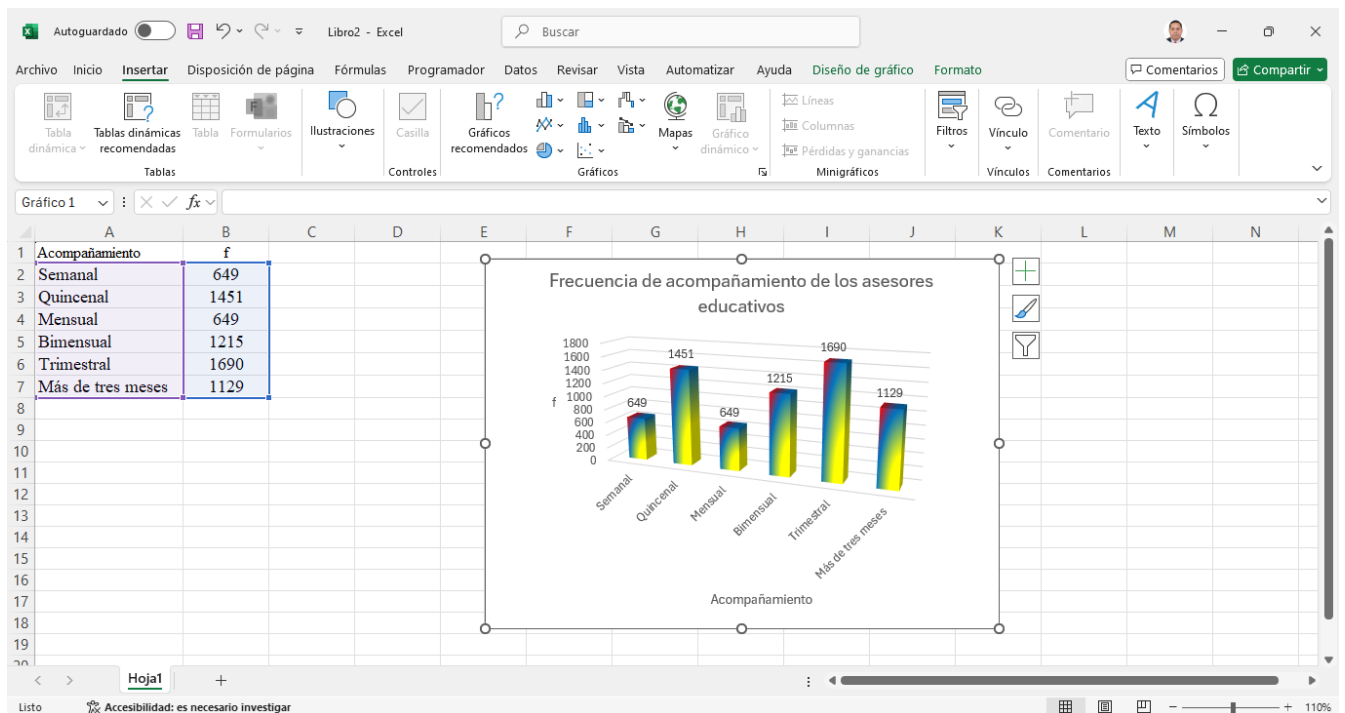
Para elaborar el diagrama de barras verticales en 3D, haga clic en el gráfico. Luego clic en Insertar. Clic en Columnas 3D.



Clic en la primera opción Columna en 3D.



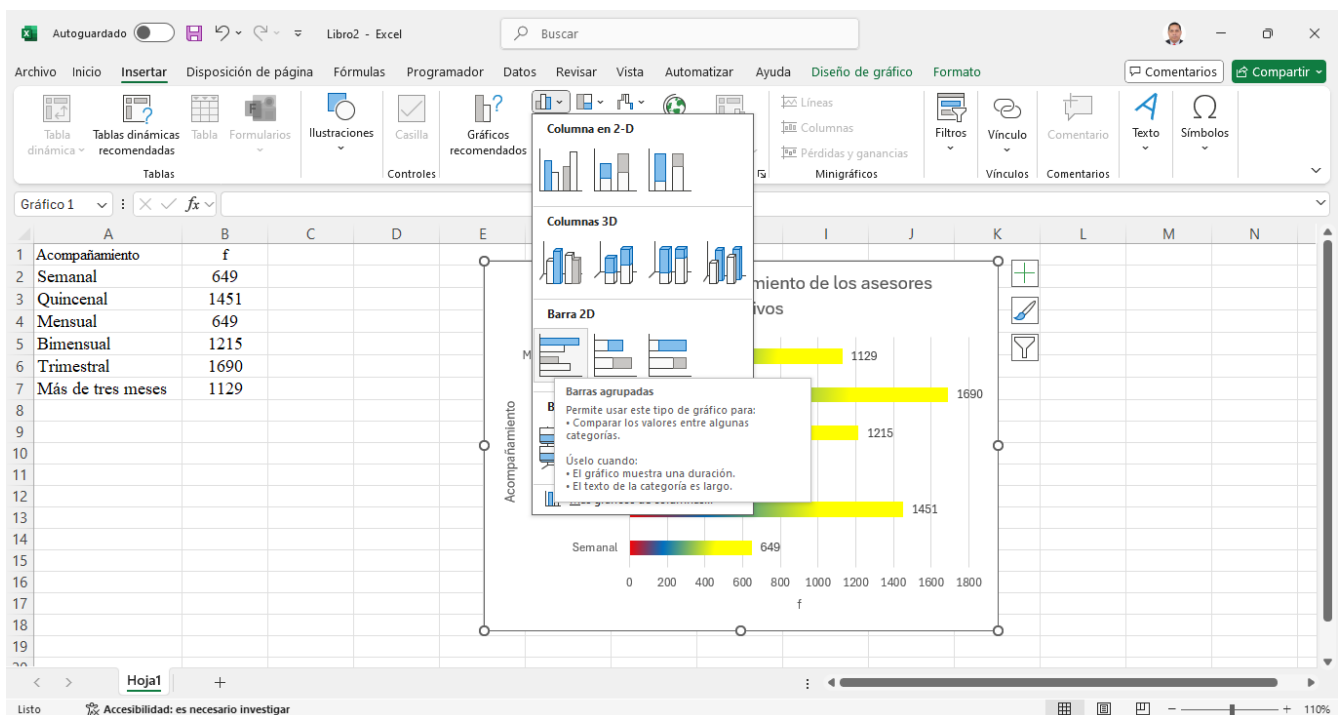
Clic el gráfico. Aumente el tamaño del gráfico.



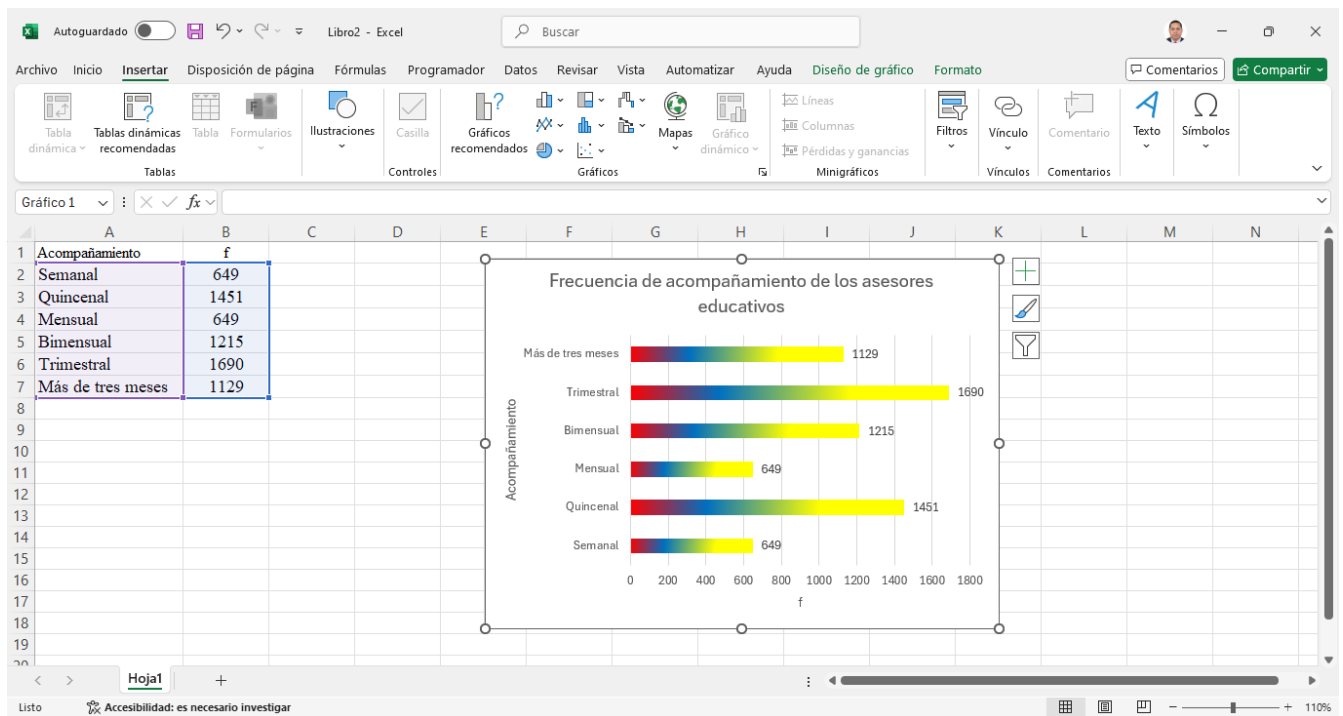
2) Barras horizontales

Utilizando el gráfico de barras verticales en 2D.

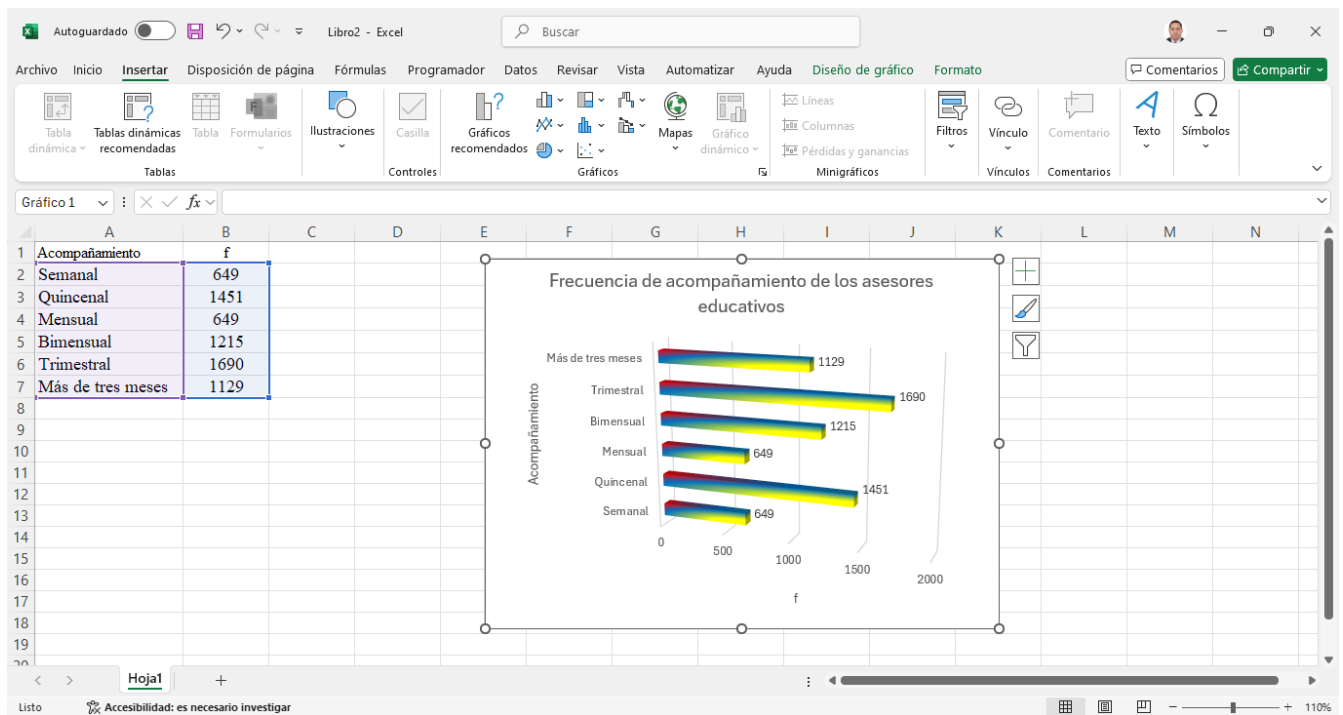
a) Clic en Barra.



Clic en la primera opción y queda elaborado el diagrama de barras horizontales en 2D.



A partir del gráfico anterior, para elaborar el diagrama de barras horizontales en 3D, hacer clic en Barras. Escoger la primera opción de Barra 3D



Interpretación:

Hallazgos Clave

Frecuencia más común:

Trimestral (1690 instituciones, 29,7%): Es la modalidad predominante, lo que sugiere que el acompañamiento educativo suele darse cada tres meses.

Segunda frecuencia relevante:

Quincenal (1451 instituciones, 25,5%): Indica que un cuarto de las instituciones recibe apoyo cada 15 días, posiblemente en contextos que requieren seguimiento más cercano.

Frecuencias menos utilizadas:

Semanal y Mensual (ambas con 649 instituciones, 11,4% cada una): Son las menos frecuentes, mostrando que el acompañamiento intensivo (semanal) o mensual es minoritario.

Acompañamiento espaciado:

Bimensual (1215) y Más de tres meses (1129) suman 2344 (41,3%), revelando que en una proporción significativa de instituciones, el apoyo es poco frecuente.

Implicaciones

Predominio del modelo trimestral:

Podría reflejar una estrategia institucional para equilibrar recursos (humanos/logísticos) en un contexto de alta demanda.

Brecha en seguimiento continuo:

Solo 649 instituciones (11,4%) reciben acompañamiento semanal, lo que podría limitar la capacidad de resolver problemas urgentes en algunas instituciones.

Necesidad de evaluación:

Las instituciones con acompañamiento "más de tres meses" (1129 equivalente al 19,9%) podrían estar en riesgo de desatención, especialmente si enfrentan desafíos complejos.

Conclusión:

El acompañamiento educativo en instituciones interculturales de Ecuador no es homogéneo: mientras algunas reciben apoyo quincenal o trimestral, otras tienen intervalos más largos (>3 meses). Esto sugiere profundizar en estudios cualitativos para entender las razones detrás de estas frecuencias y su impacto en la calidad educativa.

4.3) HISTOGRAMA

Se emplea para datos agrupados en intervalos de clase, representando en el eje horizontal los intervalos de clase o la marca de clase, y en el eje vertical se elabora rectángulos contiguos de base el ancho del intervalo y de altura proporcional a las frecuencias representadas. Suele emplearse para representar variables cuantitativas.

Ejemplos ilustrativos

1) Elaborar un histograma con los datos de 50 docentes que laboran en la Universidad UTN, a los que se les preguntó su edad, obteniéndose los siguientes resultados:

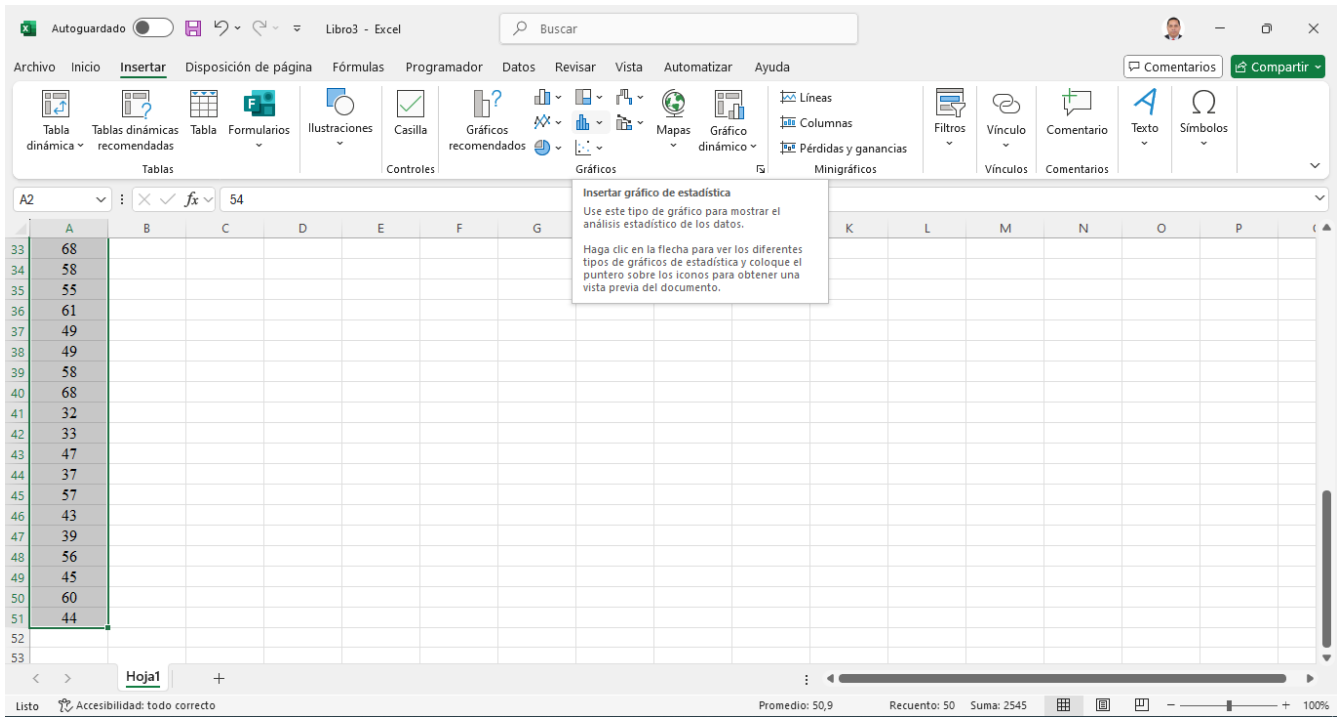
54	42	70	32	33
66	45	52	68	47
47	59	63	58	37
41	33	58	55	57
51	70	34	61	43
56	41	57	49	39
50	47	57	49	56
36	51	56	58	45
47	61	65	68	60
38	56	51	32	44

Solución:

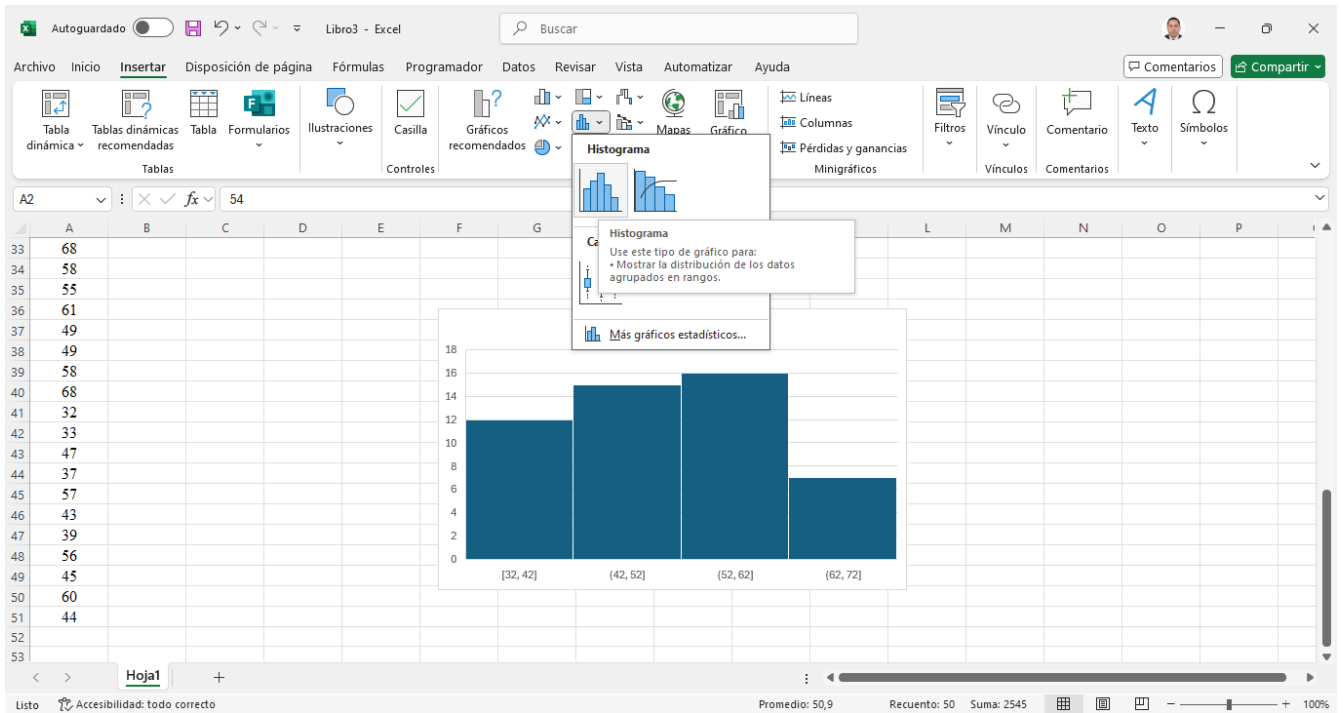
Copiar los datos en una columna.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The 'Insertar' (Insert) ribbon is active. In the spreadsheet, the data from the previous table is copied into column A, starting from cell A1. The first cell (A1) is labeled 'Edad'. The subsequent cells (A2 to A21) contain the following values: 54, 66, 47, 41, 51, 56, 50, 36, 47, 38, 42, 45, 59, 33, 70, 41, 47, 51, 61, 56, 32, 68, 58, 55, 61, 49, 49, 58, 68, 65, 32, 44.

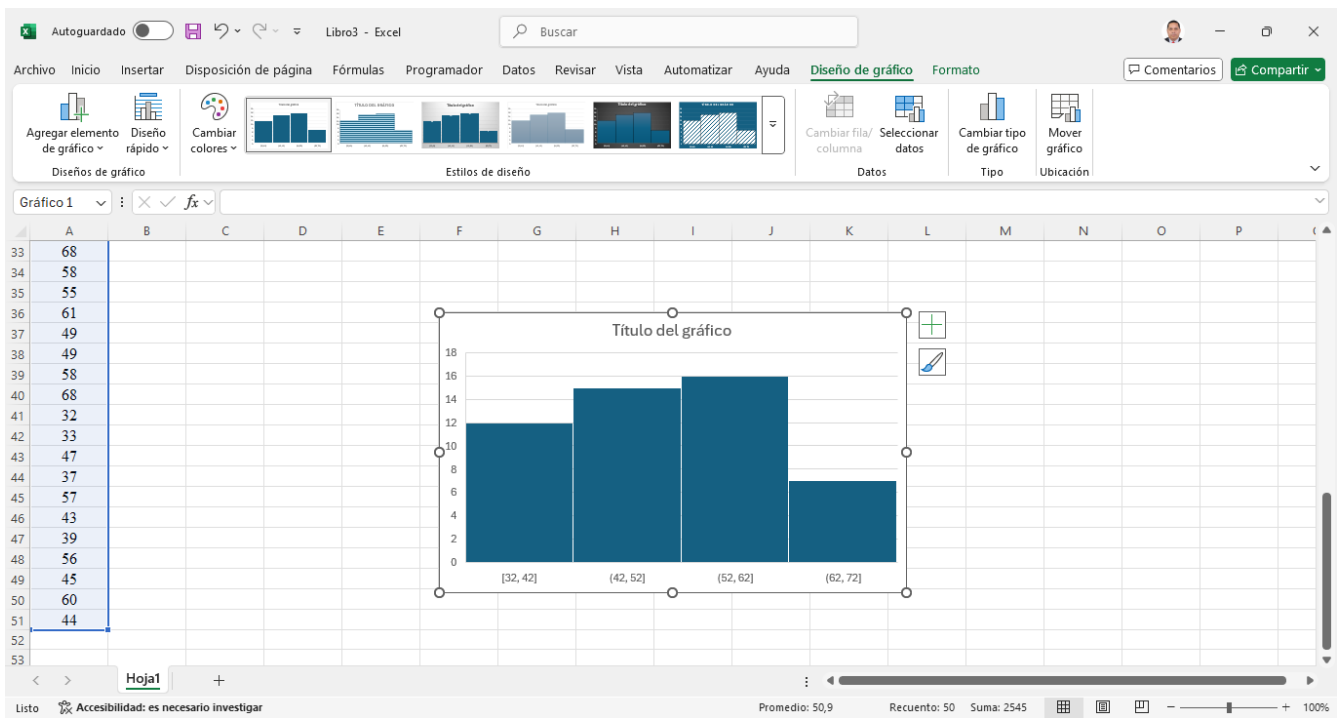
Seleccione los datos. Clic en Insertar Histograma.



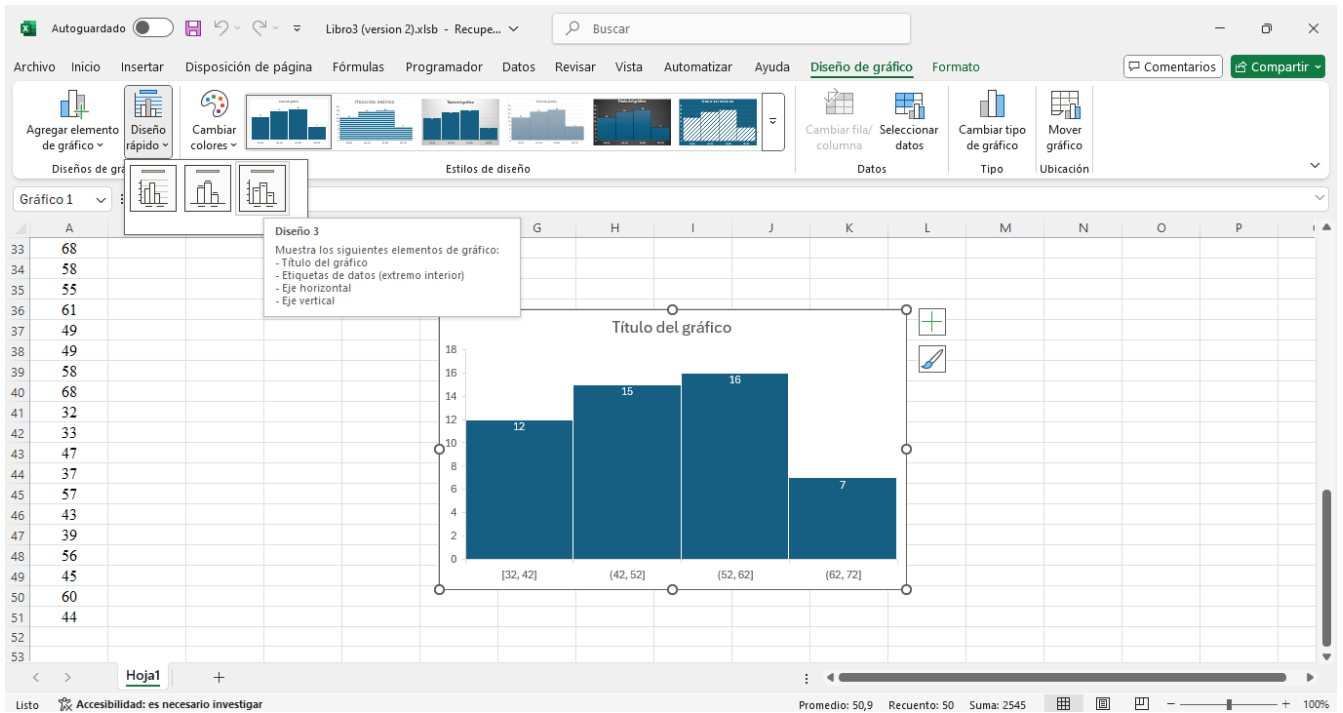
Clic en Histograma.



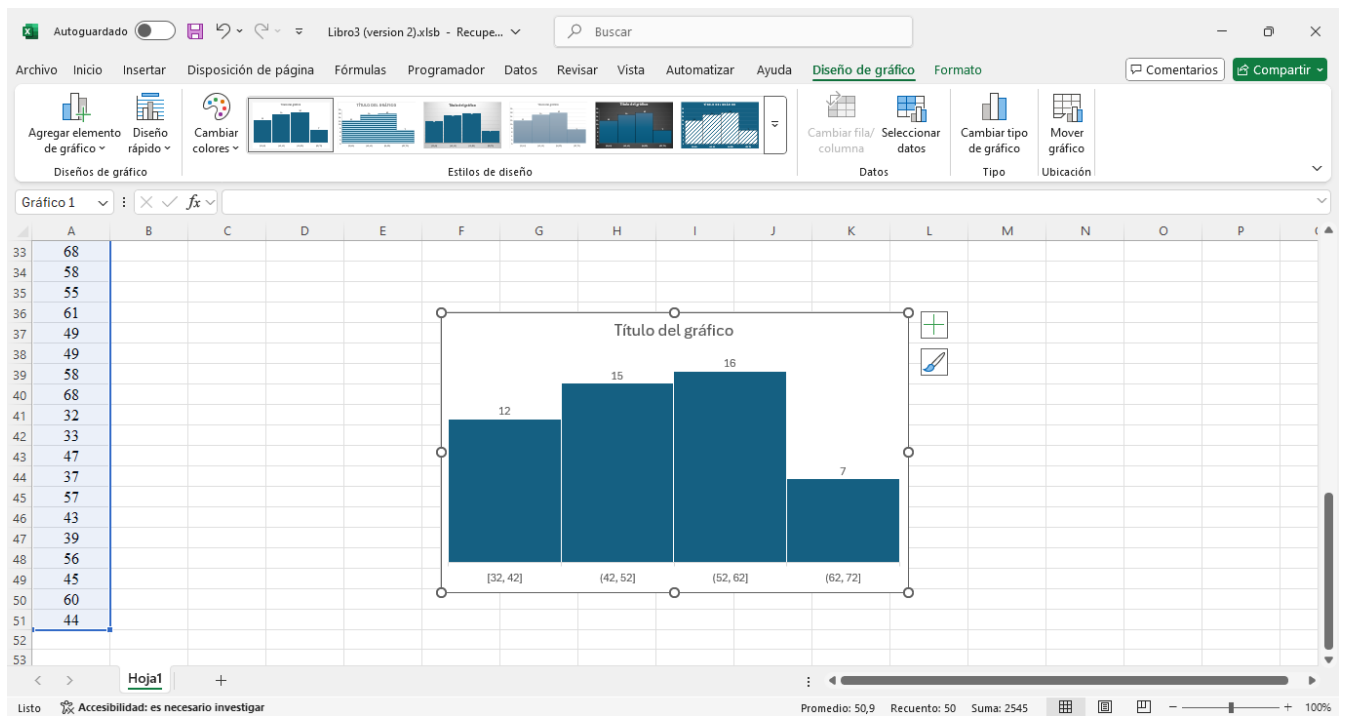
Clic en la primera opción.



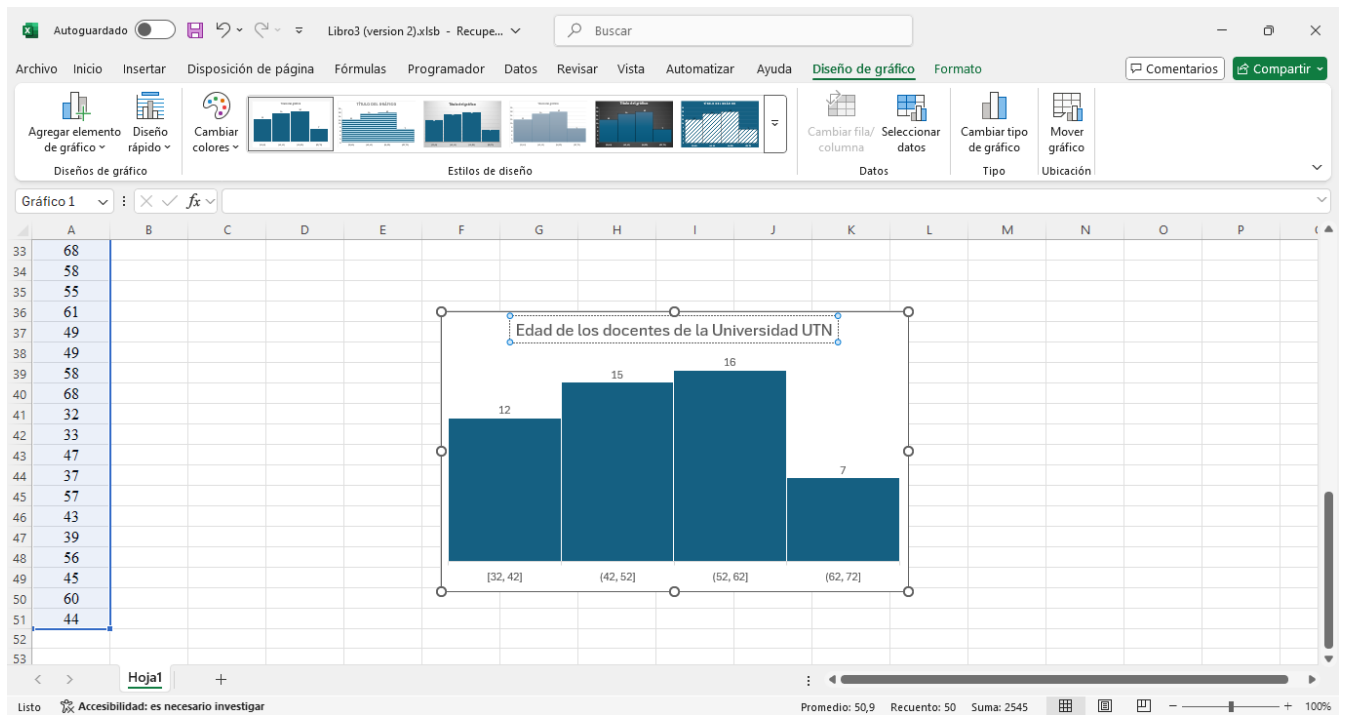
En Diseño rápido seleccione Diseño 3.



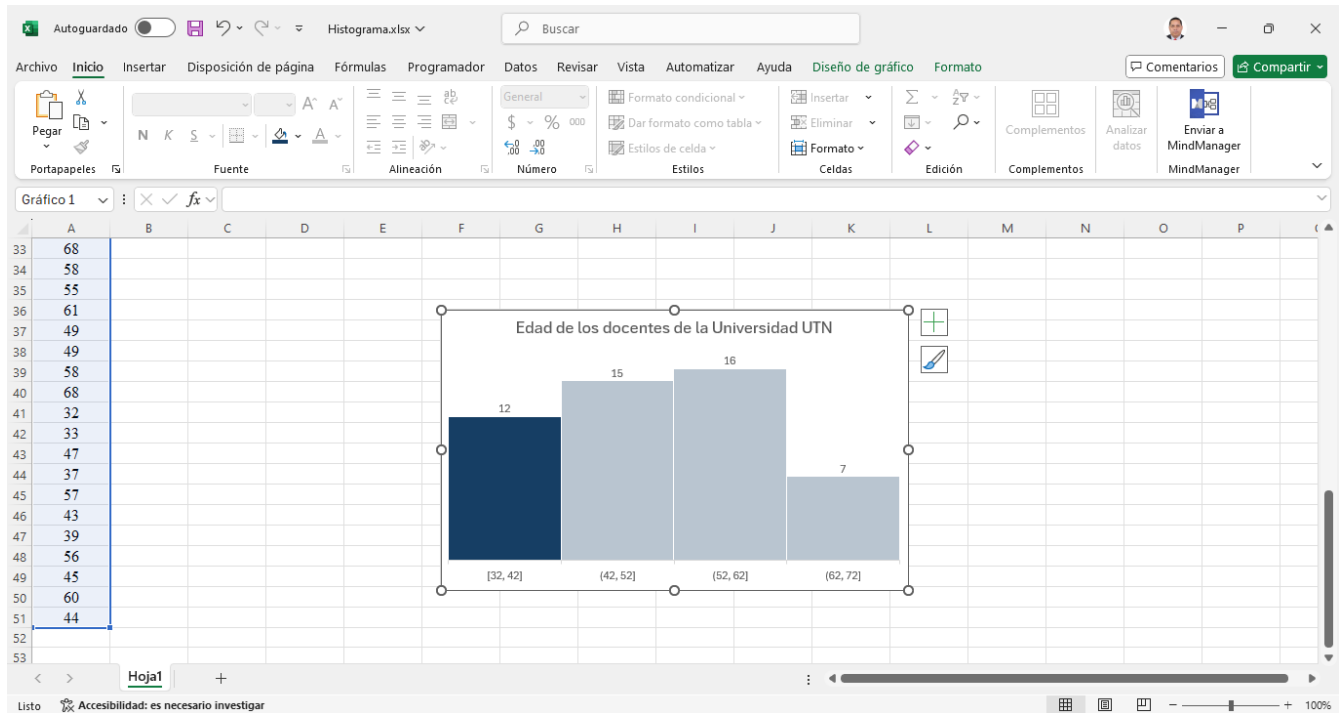
Clic en Diseño 3.



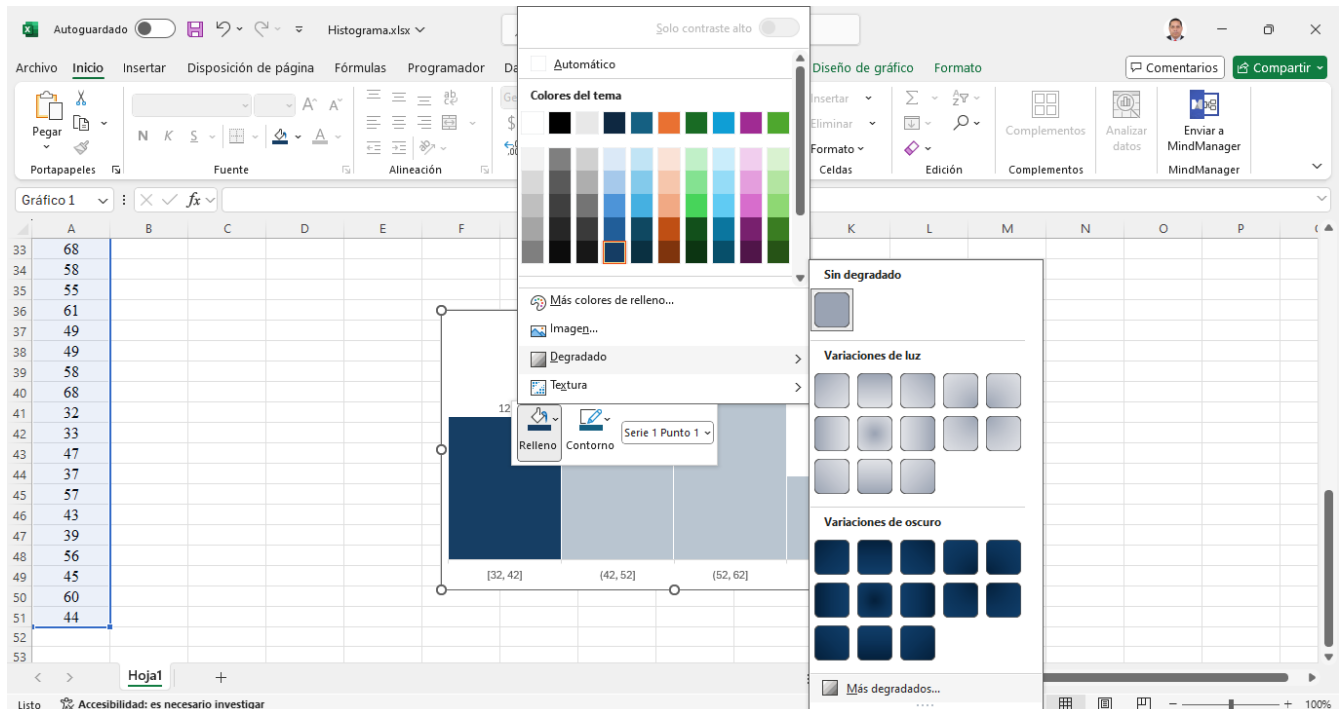
Edite el título del histograma. Escriba Edad de los docentes de la Universidad UTN.



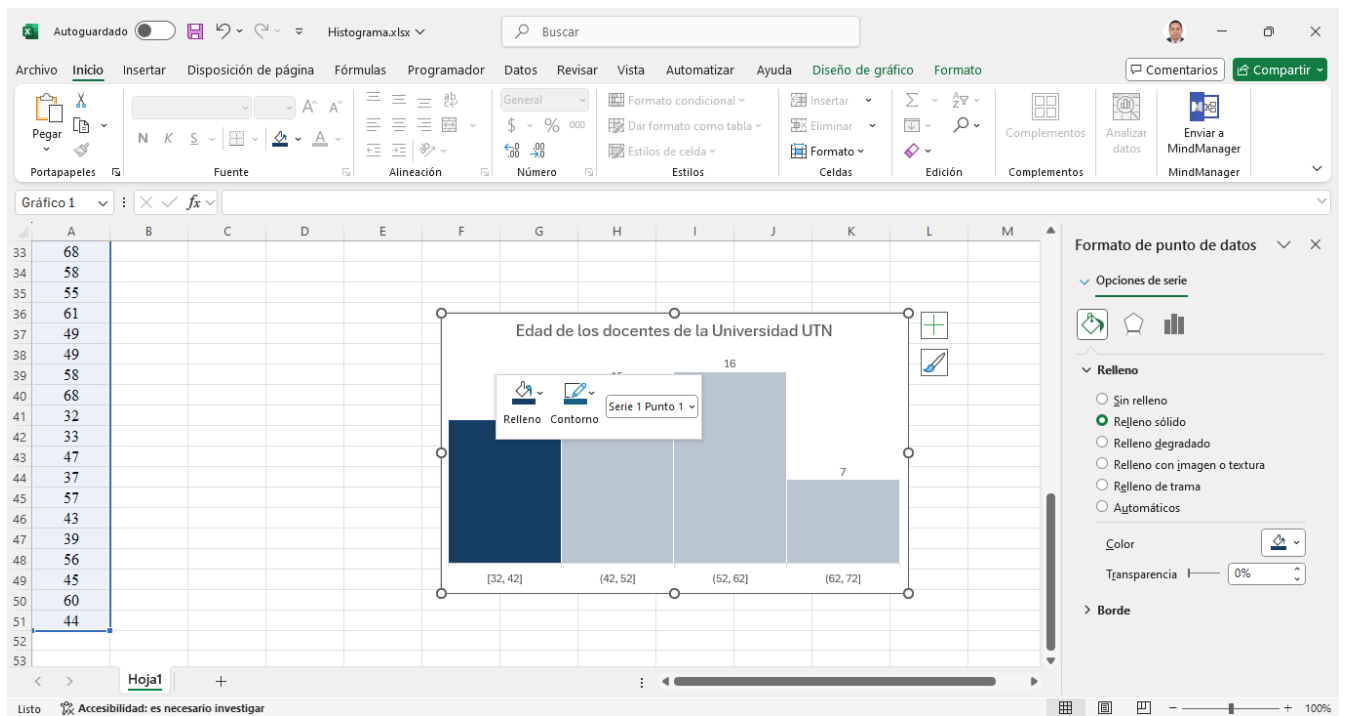
Dos clic en el primer rectángulos.



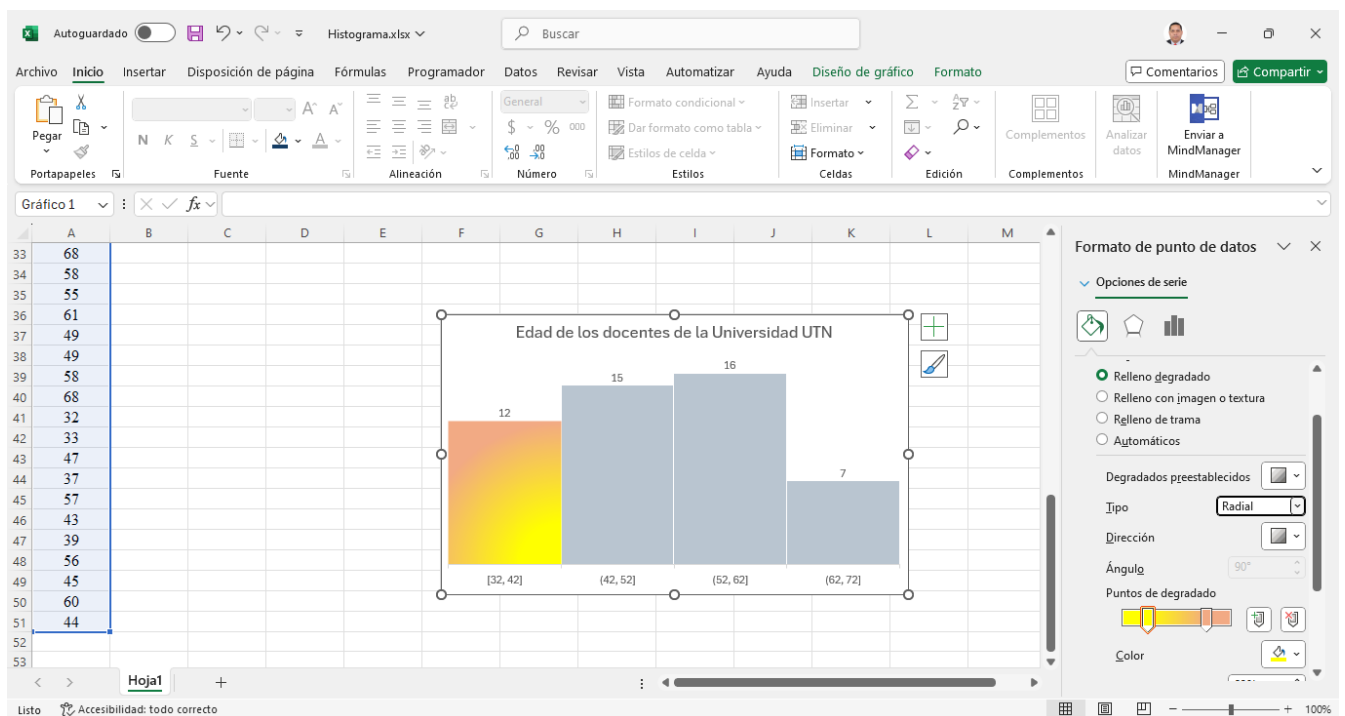
Clic derecho. Relleno. Degradado. Más degradados.



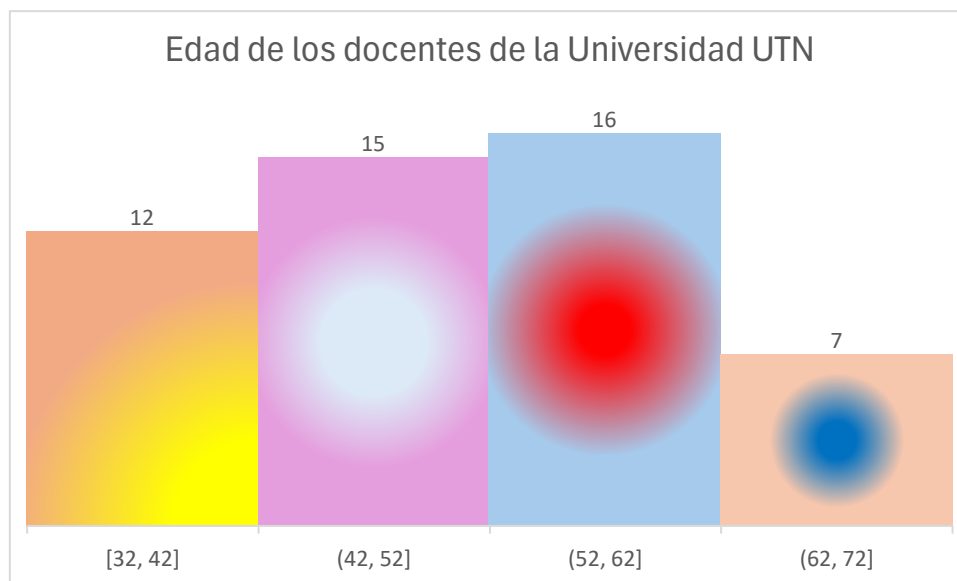
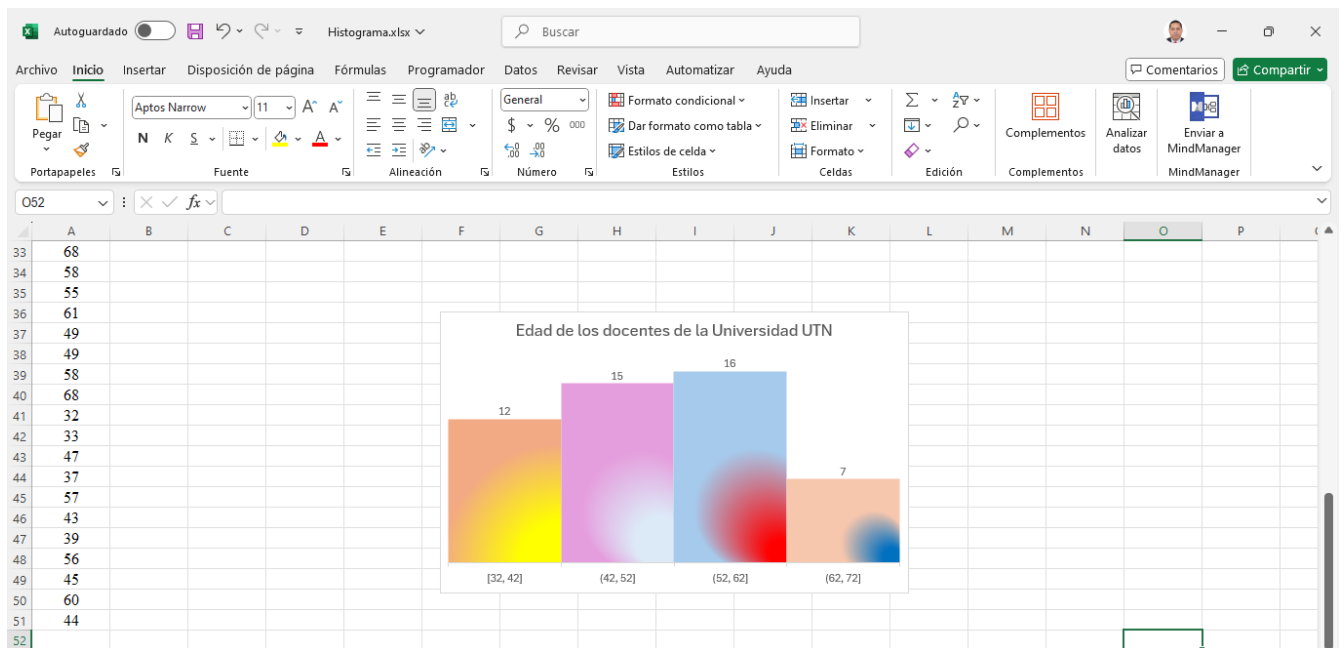
Clic en más degradados.



Clic en Relleno degradado. En tipo, seleccione Radial. En puntos de degradado, escoger dos colores.



Repetir el proceso anterior para los demás rectángulos.



Interpretación:

Hallazgos Clave

Población docente madura:

38 docentes tienen más de 42 años, lo que indica una planta académica con alta experiencia.

El pico más alto está en el rango de 52-62 años (16 docentes), reflejando que la universidad retiene talento senior.

Brecha generacional:

12 docentes están en el rango 32-42 años, lo que podría señalar oportunidades para fortalecer la contratación de nuevos talentos.

La baja frecuencia en 62-72 años (7 docentes) sugiere una transición ordenada de sucesión.

Implicaciones

Ventaja: La experiencia del cuerpo docente (38 mayores de 42 años) favorece la calidad académica y la mentoría.

Desafío: La proporción de docentes en el rango 62-72 años podría limitar la innovación o renovación de metodologías.

Recomendación:

Implementar programas de reclutamiento para menores de 42 años.

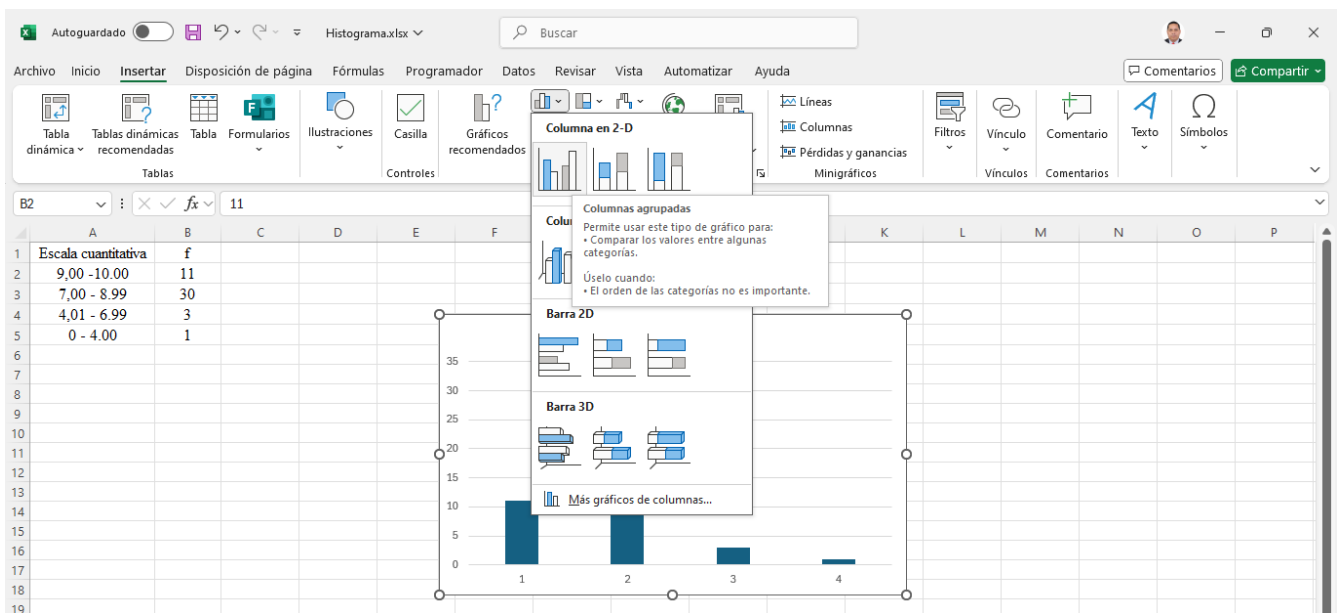
Diseñar planes de sucesión para los 7 docentes.

2) Elaborar una histograma en 3D empleando la siguiente información que corresponde a calificaciones de estudiantes en Matemática.

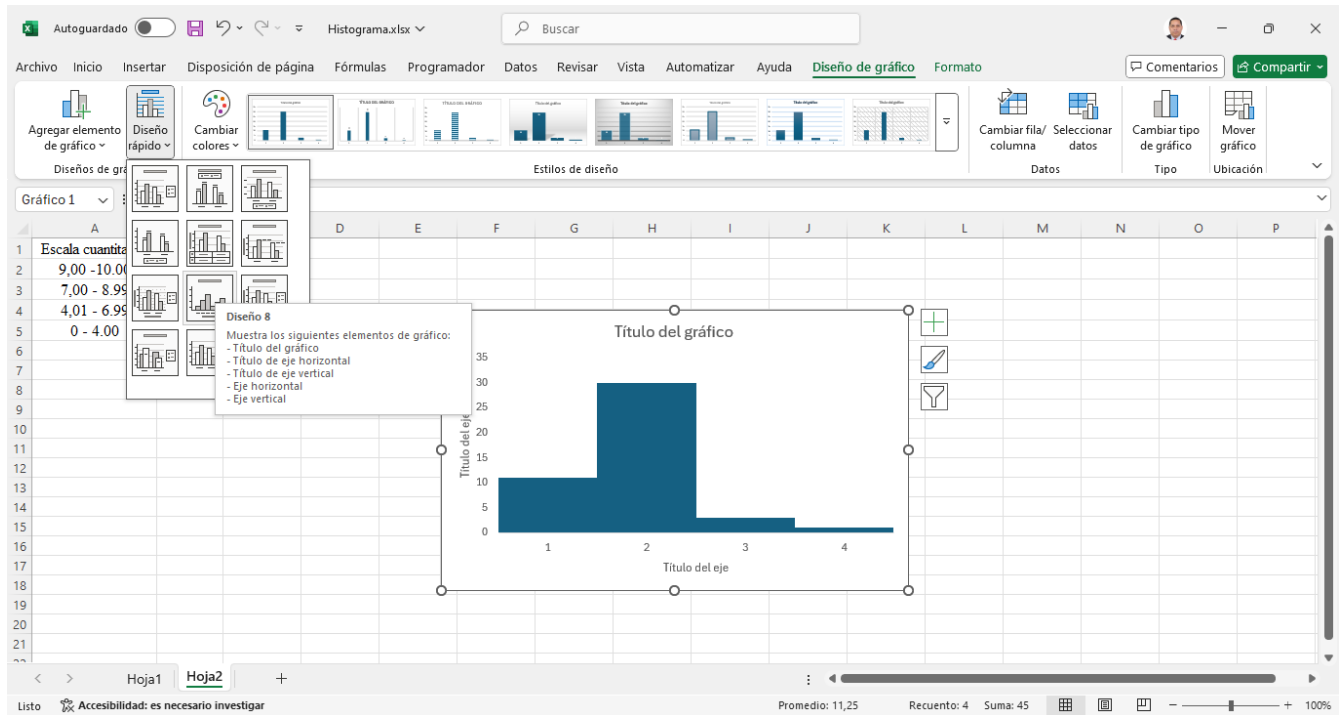
Escala cuantitativa	<i>f</i>
9,00 -10.00	11
7,00 - 8.99	30
4,01 - 6.99	3
0 - 4.00	1

Solución:

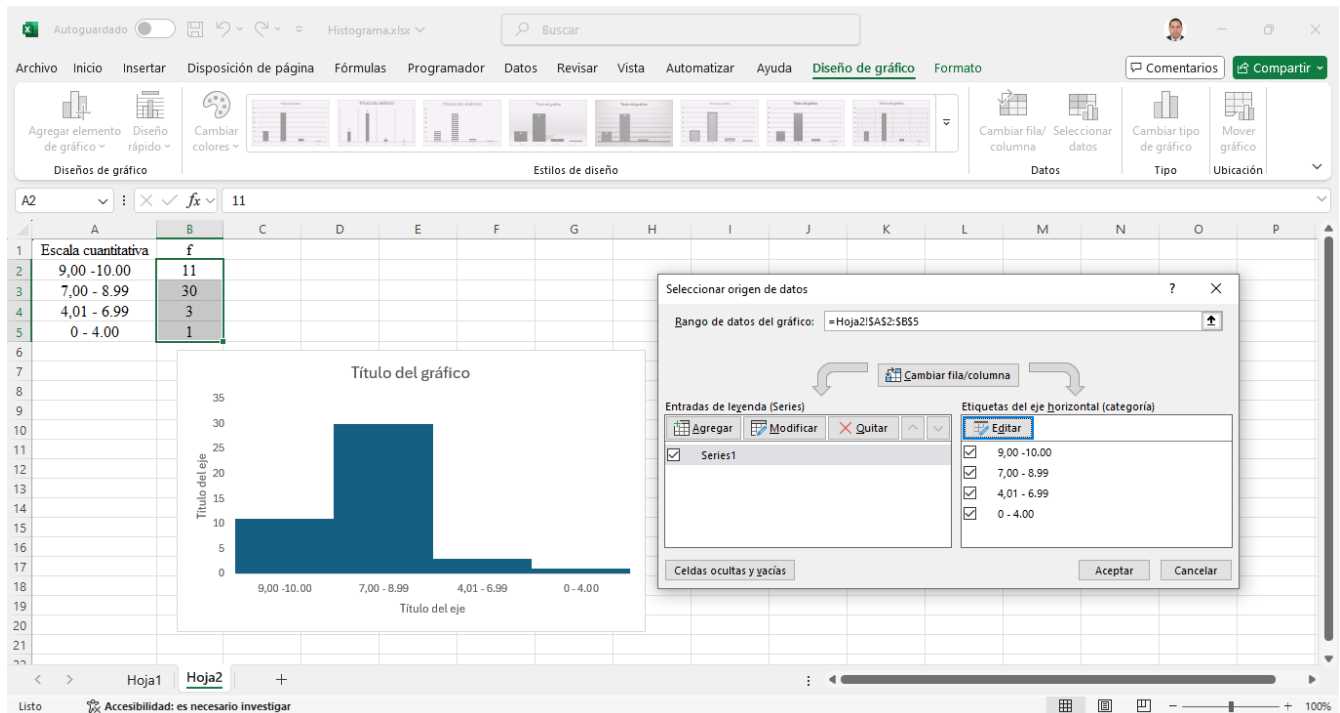
Copiar los datos en Excel. Clic en Insertar. Columna en 2-D. Seleccionar la primera opción.



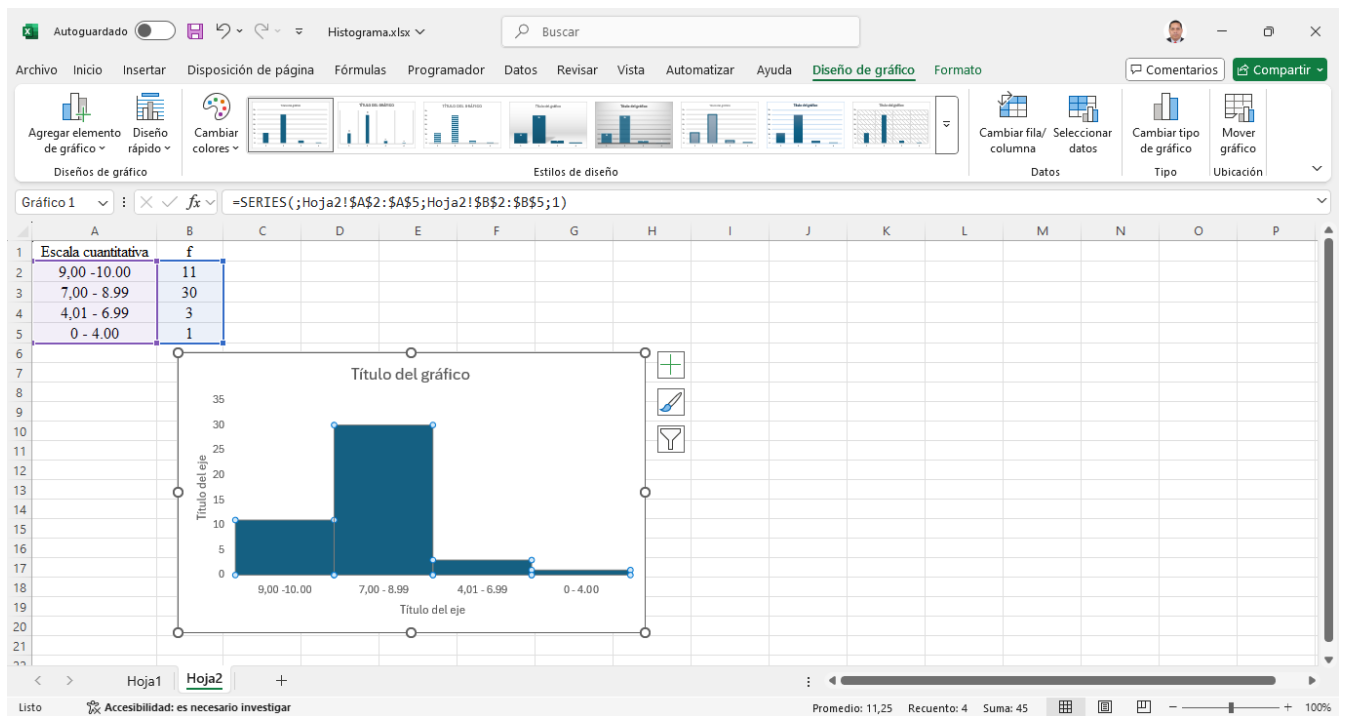
En Diseño rápido, seleccionar Diseño 8.



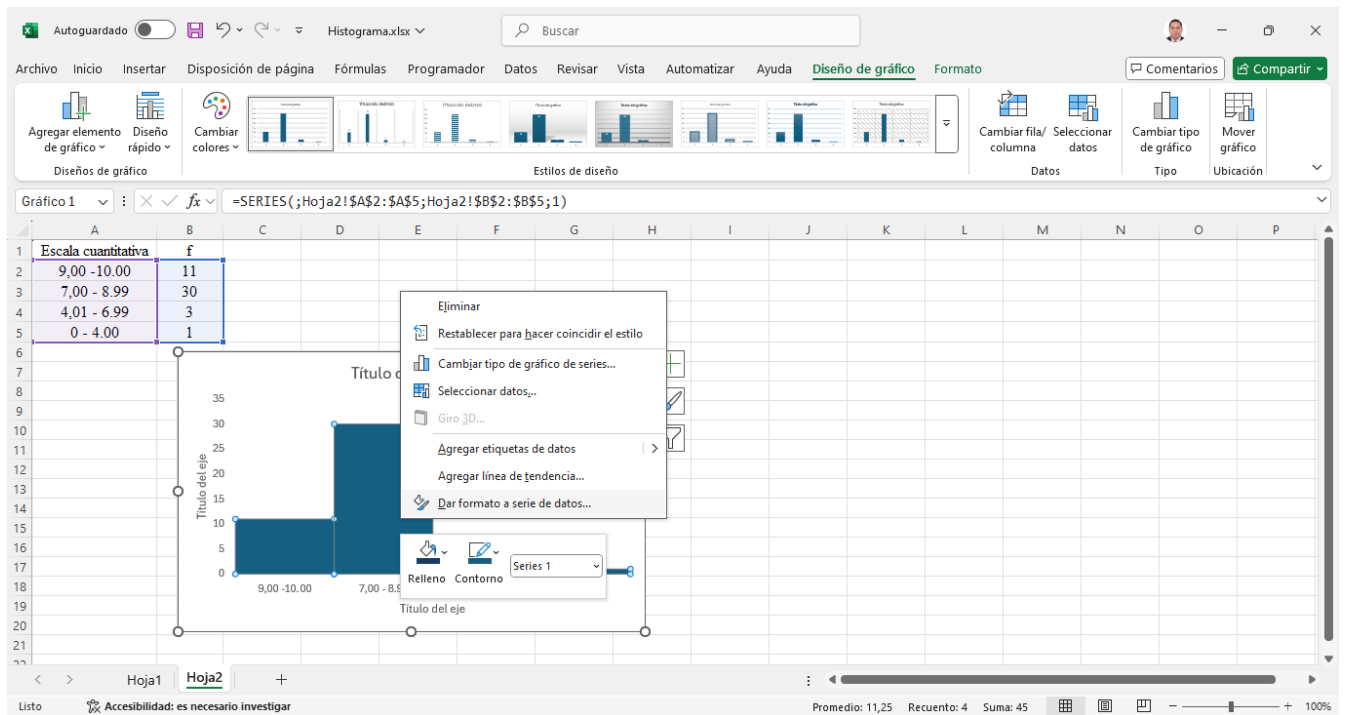
Clic en seleccionar datos. En Editar, seleccione los datos de los intervalos. Clic en Aceptar.



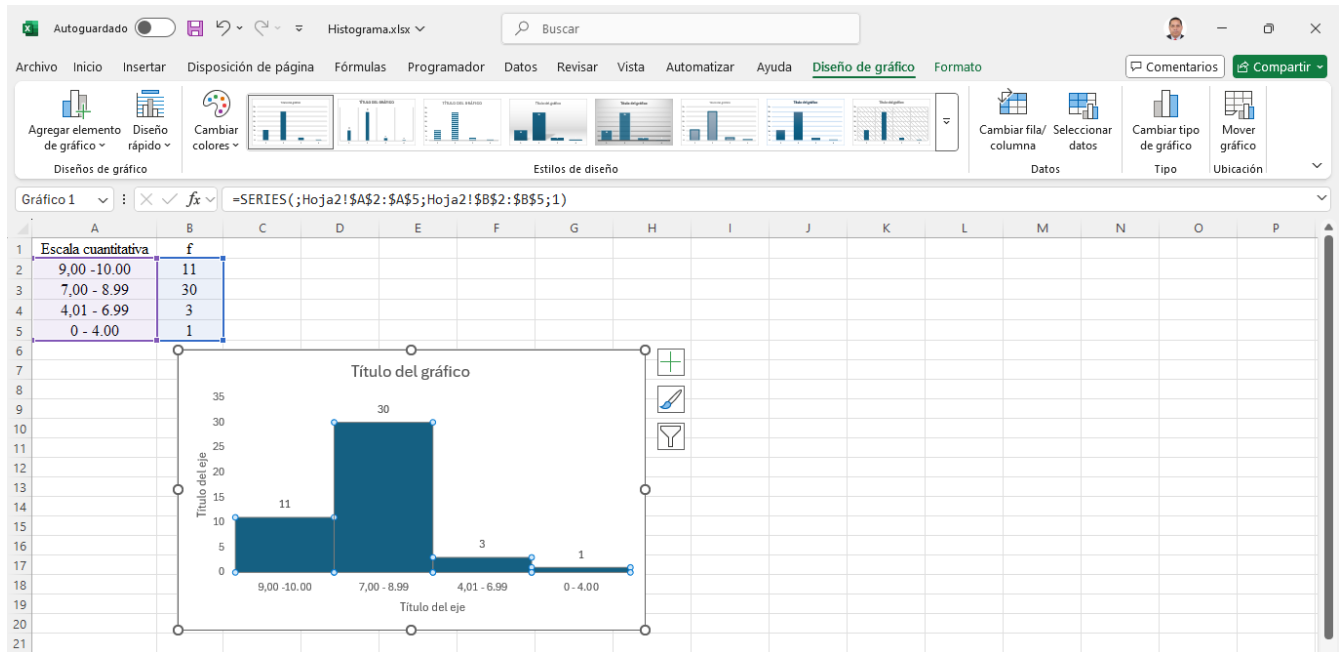
Clic en Aceptar.



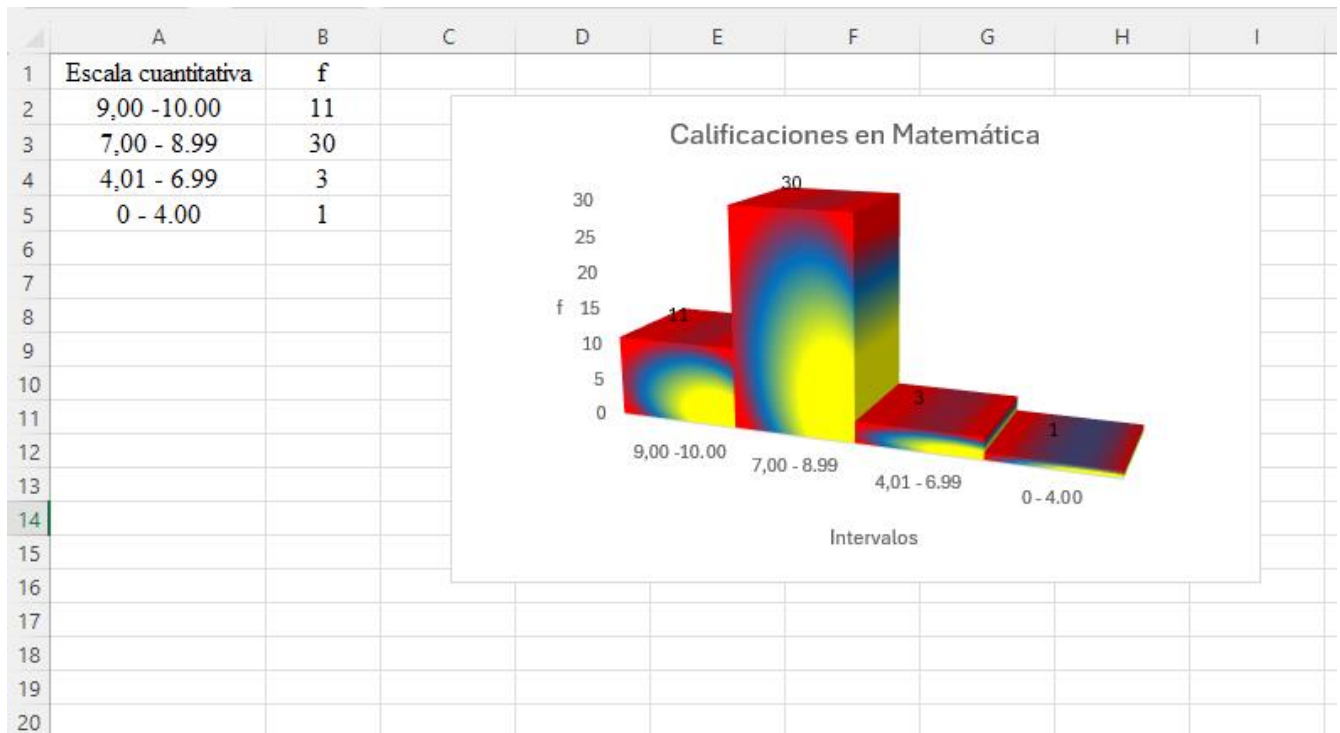
Clic Derecho.

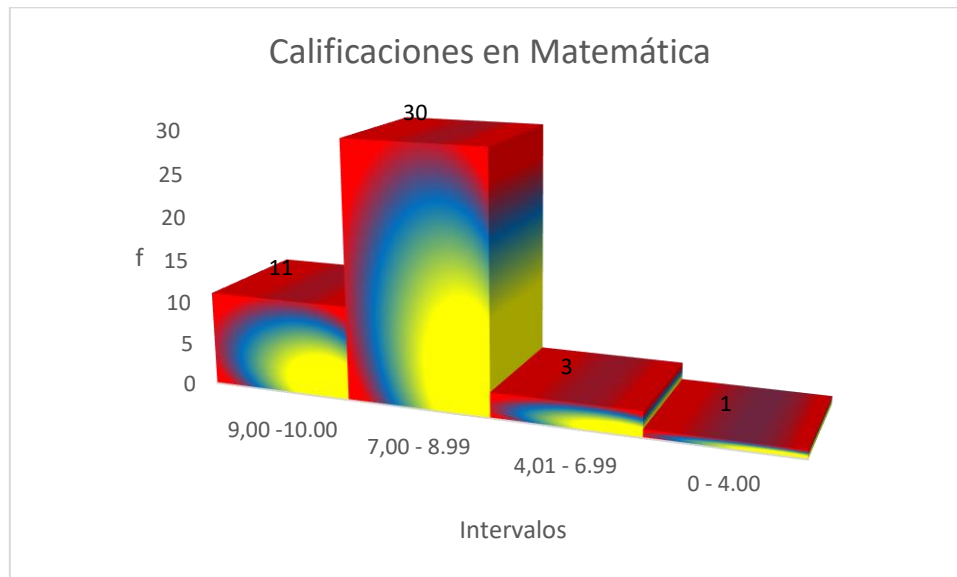


Clic en Agregar etiqueta de datos.



Seguir editando el gráfico siguiendo los pasos mencionados anteriormente hasta obtener el siguiente histograma.





Interpretación:

Hallazgos Clave

Predominio de buenas calificaciones:

41 de 45 estudiantes obtuvieron notas $\geq 7,00$, lo que indica un alto nivel de aprendizaje en la mayoría. El pico más alto está en 7,00-8,99 (30 estudiantes), sugiriendo que la mayoría rinde en un nivel "notable".

Minoría con dificultades:

Solo 4 estudiantes (8,9%) están por debajo de 7,00, y de ellos, 1 reprobó (0-4.00). Esto señala posibles casos aislados que requieren atención personalizada.

Excelencia académica:

11 estudiantes (24,4%) alcanzó notas entre 9,00 y 10,00, reflejando un grupo destacado.

Conclusión

El histograma revela que la mayoría de los estudiantes tiene un desempeño alto en Matemáticas, con solo un pequeño grupo requiriendo apoyo. Se recomienda:

1. Reforzar estrategias para el estudiantes en 4.01-6.99.
2. Analizar causas del caso reprobado (¿individual o sistémico?).
3. Reconocer el éxito de los 11 estudiantes con notas excelentes.

4.4) DIAGRAMA DE SECTORES

Llamado también diagrama circular o diagrama de pastel. Es un gráfico en el que a cada valor o modalidad se asigna un sector circular de área proporcional a la frecuencia que representan. Se emplea principalmente para representar variables cualitativas (categóricas), aunque también puede usarse con variables cuantitativas discretas cuando tienen pocos valores únicos y se quiere mostrar su proporción respecto al total.

Datos clave:

Ideal para mostrar proporciones o porcentajes de categorías no numéricas. Solo recomendado si hay ≤ 5 categorías; de lo contrario, es preferible un gráfico de barras.

No es adecuado para variables cuantitativas continuas (Ejemplo: peso, altura) o discretas con muchos valores. Es ineficaz para comparar categorías con valores similares (el ojo humano no distingue bien pequeñas diferencias en ángulos).

Ejemplo ilustrativo: Con los datos de la siguiente tabla que son el resultado de la pregunta, ¿Qué criterio tiene sobre su práctica deportiva en el último año?

Excelente () Muy Buena () Regular () Deficiente ()

Presentar la información a través de un diagrama de sectores:

Criterio	f
Excelente	14
Muy Buena	25
Regular	16
Deficiente	5
Total	60

Solución:

a) Se calcula la frecuencia relativa y el número de grados que representa cada calificación. El número de grados se calcula multiplicando la frecuencia relativa con 360° , así:

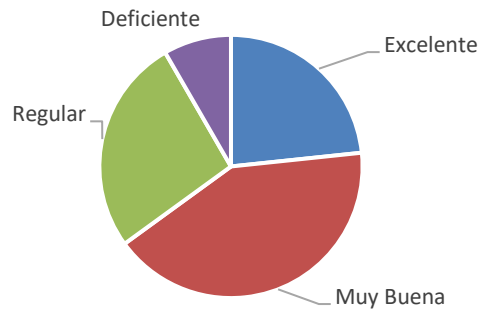
$$\text{número de grados} = fr \cdot 360^{\circ}$$

Estos cálculos se muestran en la siguiente tabla:

Criterio	f	fr	Grados
Excelente	14	0,233	84
Muy Buena	25	0,417	150
Regular	16	0,267	96
Deficiente	5	0,833	30
Total	60	1	360

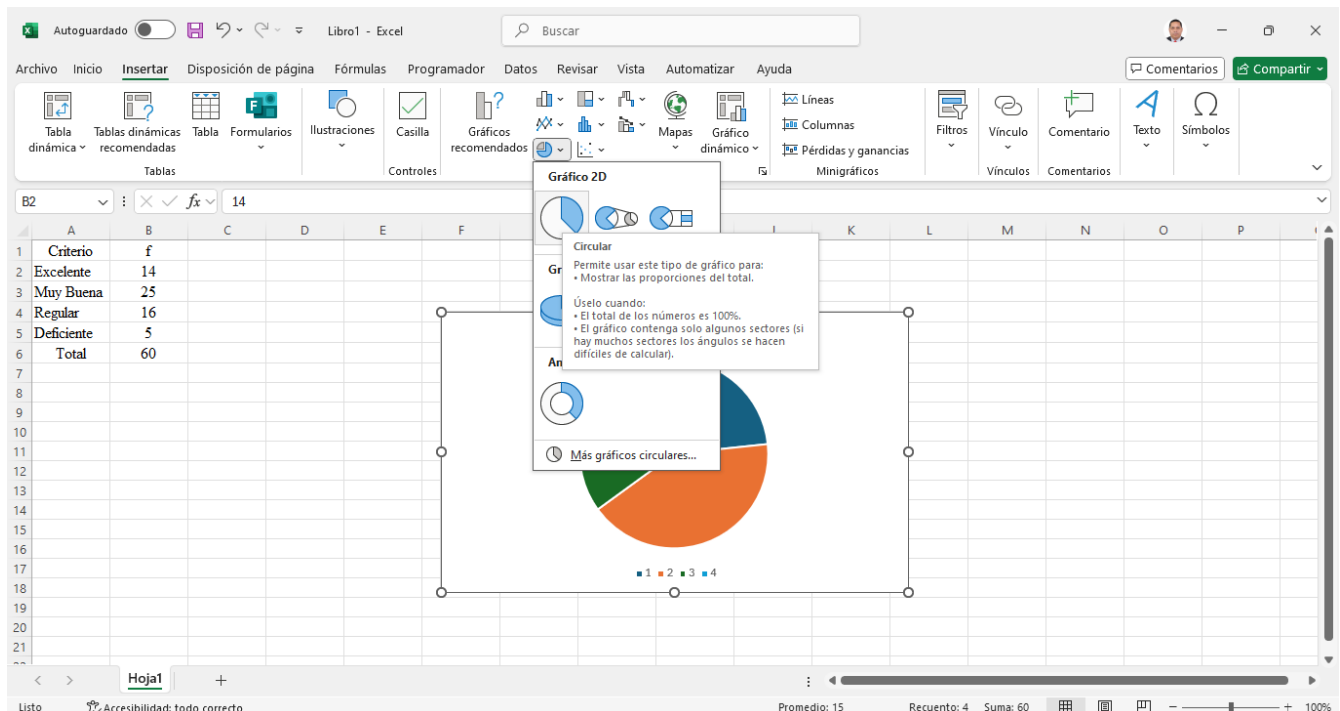
Se dibuja una circunferencia tomando para cada calificación tantos grados como indica la tabla anterior como se muestra en la siguiente imagen:

Criterios sobre la práctica deportiva en el último año

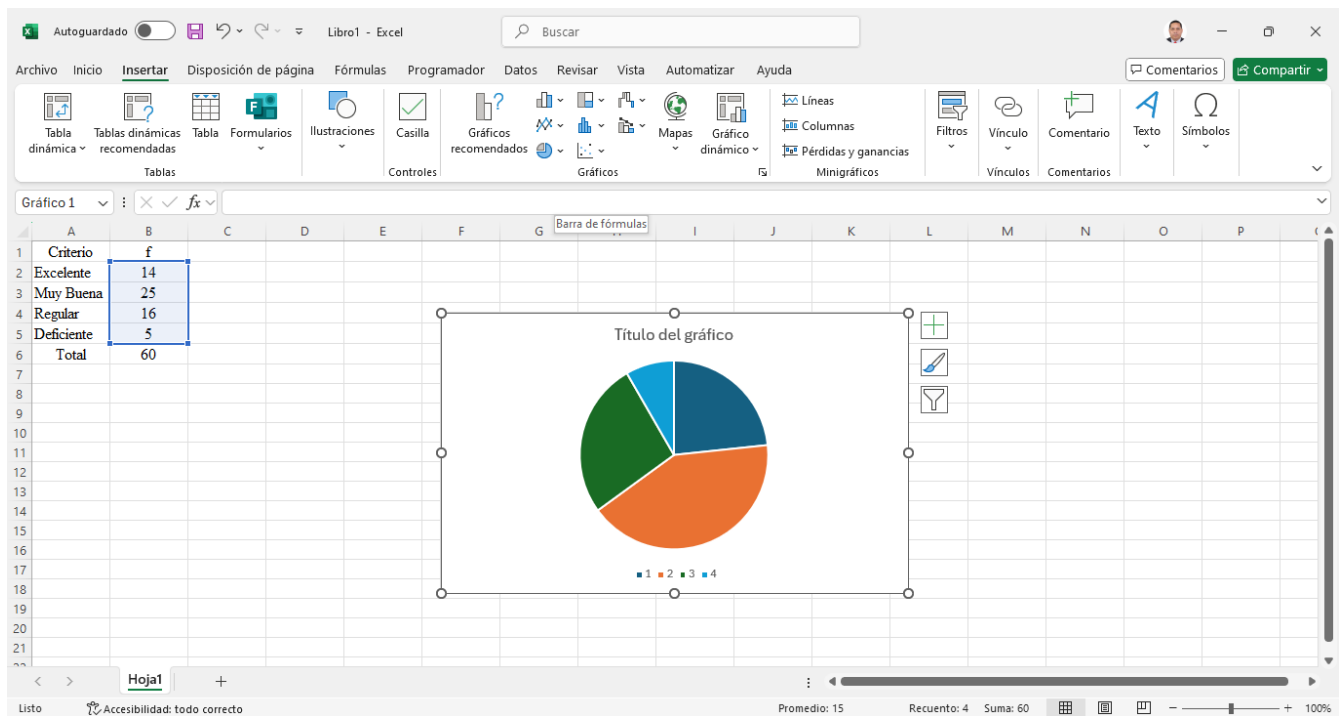


Empleando Excel:

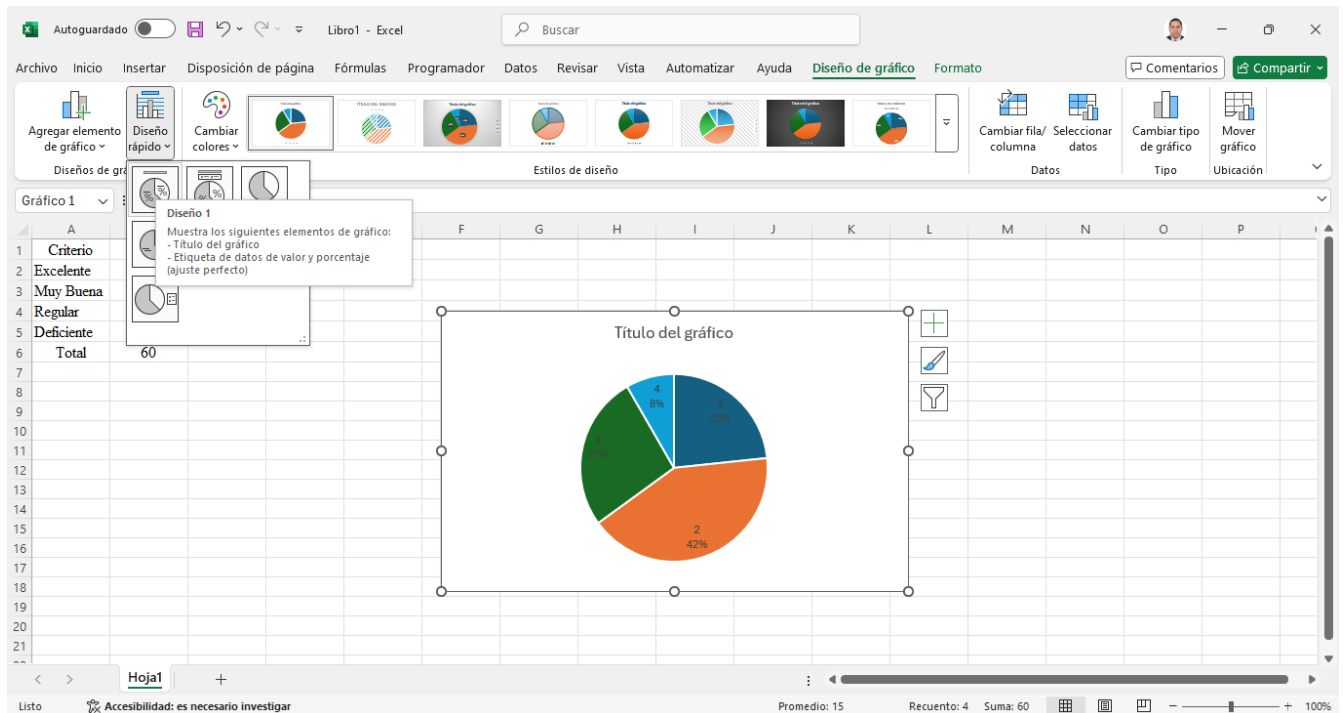
Digitar los datos. Seleccionar B2:B5. Clic en Insertar Gráfico Circular.



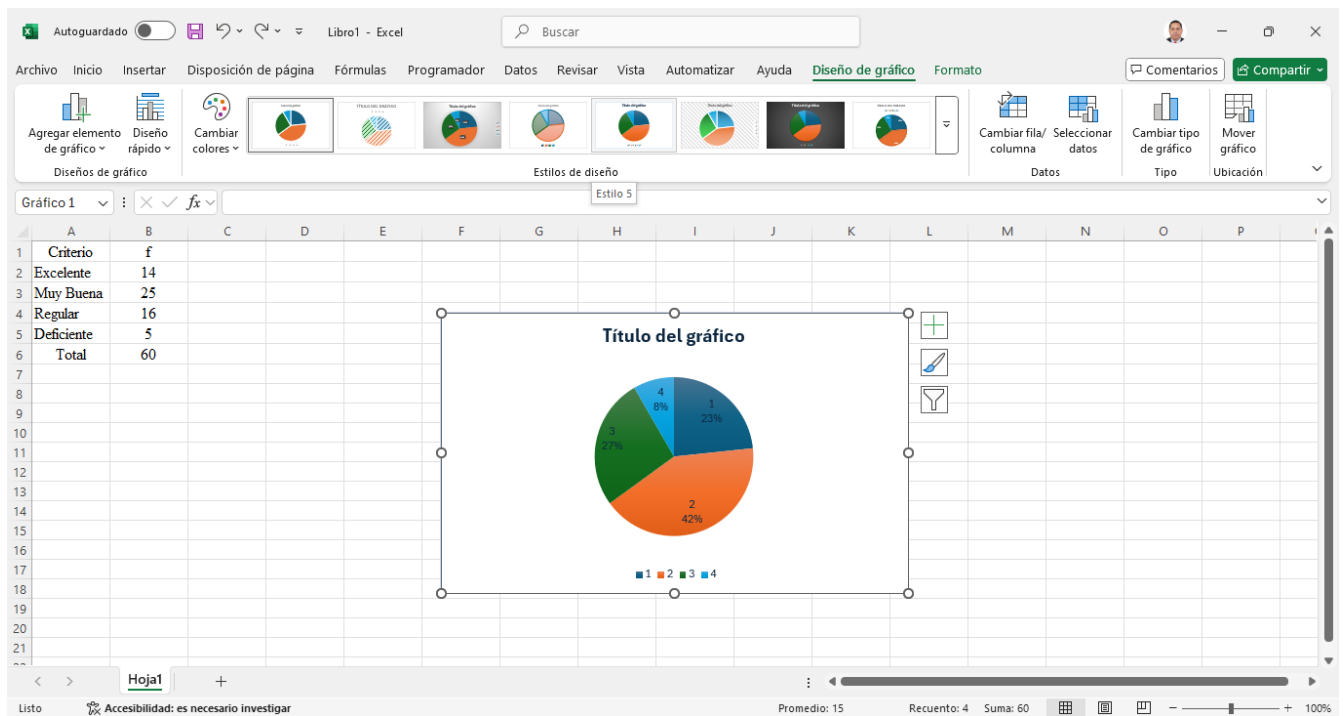
Clic en la primera opción de gráfico Circular 2D.



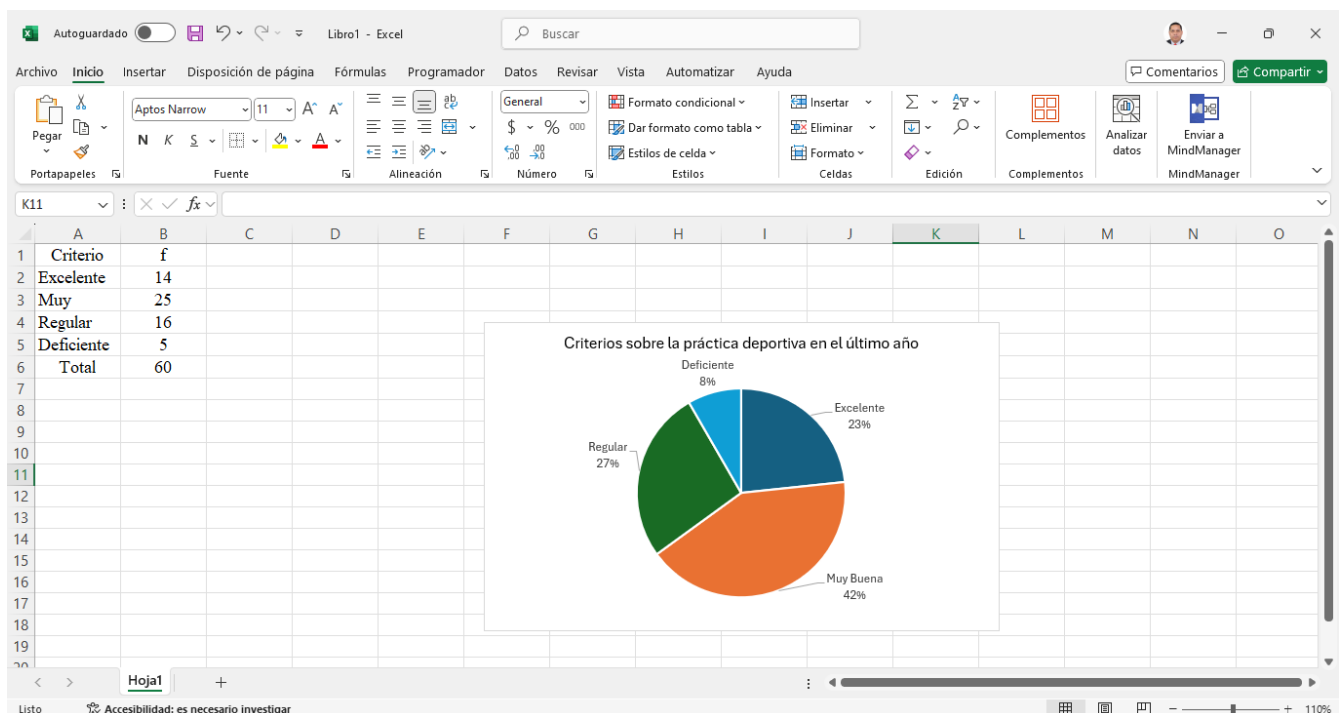
En Diseño Rápido, seleccione Diseño 1.



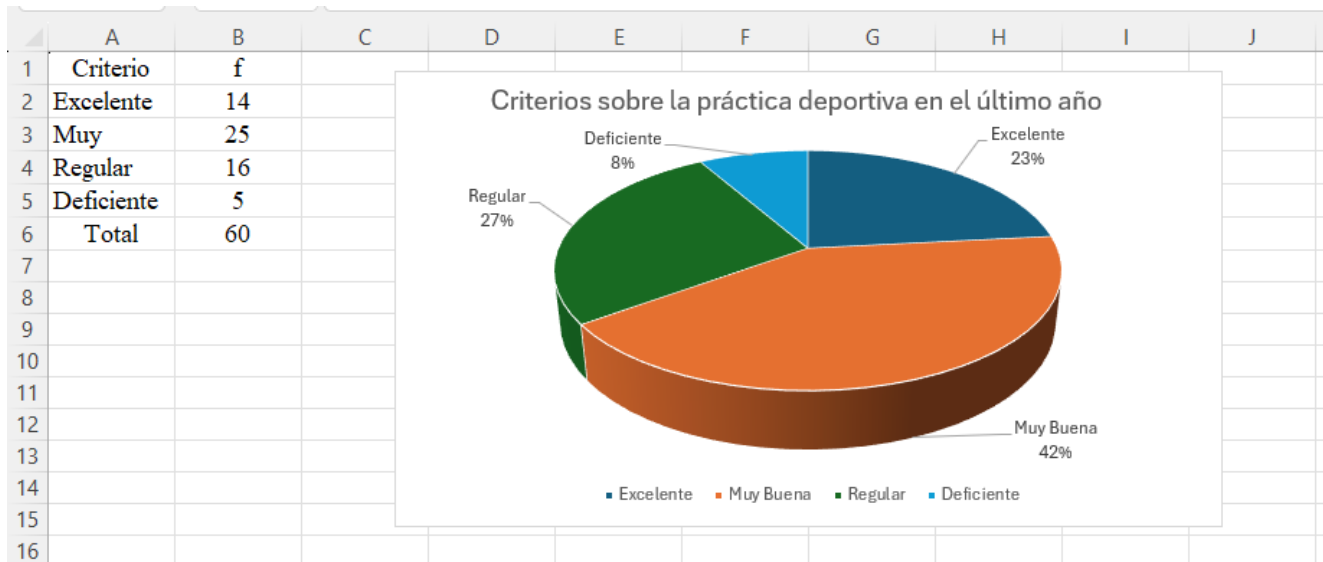
En Estilo de diseño, seleccione Estilo 5.



Clic en Seleccionar datos para que aparezca la ventana Seleccionar origen de datos. En Etiquetas de eje horizontal (categoría), clic en Editar, luego en rango de rótulos de eje seleccionar A2:A5 y clic en Aceptar. En título del gráfico escribir Criterios sobre la práctica deportiva en el último año.



Para elaborar un diagrama de sectores en 3 dimensiones se procede de la siguiente manera: Clic en el gráfico anterior. Seleccionar Insertar Gráfico Circular. Escoger el Estilo 5 de Diseño de Gráfico circular 3D. Se obtiene la siguiente figura:



Interpretación

Hallazgos Principales

Percepción positiva dominante: 65% de los encuestados (Muy Buena + Excelente) evalúa su práctica deportiva de forma favorable. El sector más grande corresponde a "Muy Buena" (41.7%), indicando que esta es la percepción más común.

Percepción crítica minoritaria: Solo 8 % considera su práctica "Deficiente", lo que sugiere que la mayoría mantiene algún nivel de actividad física.

Espacio para mejora: El 27% que califica su práctica como "Regular" podría beneficiarse de programas de motivación o acceso a mejores instalaciones.

Implicaciones

Fortaleza: La alta proporción de valoraciones positivas (65%) refleja que las estrategias deportivas actuales (Ejemplo: acceso a gimnasios, eventos) son efectivas para la mayoría.

Oportunidad: Atender al 27% en categoría "Regular" con encuestas cualitativas para identificar barreras (Ejemplo: falta de tiempo, recursos). Investigar las causas del 8% "Deficiente" (¿lesiones, falta de interés?).

Conclusión

La mayoría de los encuestados (65%) tiene una visión positiva o muy positiva de su práctica deportiva, mientras que un 35% (Regular + Deficiente) señala oportunidades de mejora. Se recomienda:

1. Reforzar programas para el grupo "Regular".
2. Estudiar causas del bajo rendimiento en el grupo "Deficiente".
3. Promover buenas prácticas del grupo "Muy Buena" como casos de éxito.

4.5) POLÍGONO DE FRECUENCIAS

En el campo de la estadística descriptiva, la representación gráfica de datos es fundamental para comprender patrones, tendencias y distribuciones. Entre las diversas herramientas disponibles, los polígonos de frecuencia destacan por su capacidad para visualizar la distribución de datos cuantitativos de manera clara y efectiva. Un **polígono de frecuencias** es un gráfico de líneas que representa las frecuencias (absolutas o relativas) de los valores de una variable cuantitativa continua o discreta agrupada en intervalos. Se construye uniendo puntos medios de cada clase (intervalo) con segmentos rectos, formando una figura poligonal cerrada al anclarse al eje horizontal al inicio y al final.

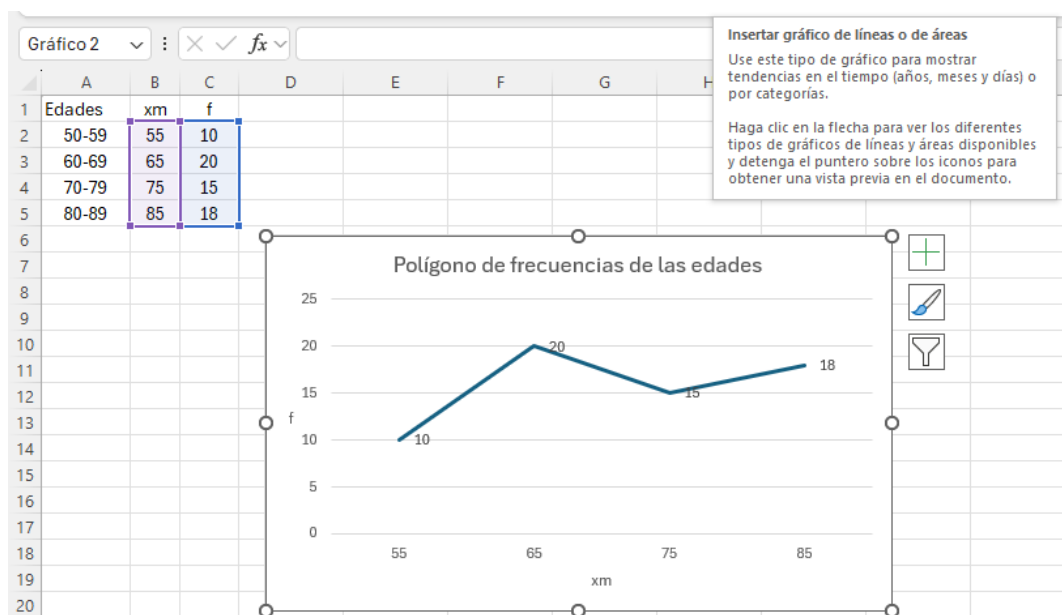
Datos clave:

Eje horizontal (X): Representa los intervalos de clase o valores discretos.

Eje vertical (Y): Indica las frecuencias (absolutas, relativas o porcentuales).

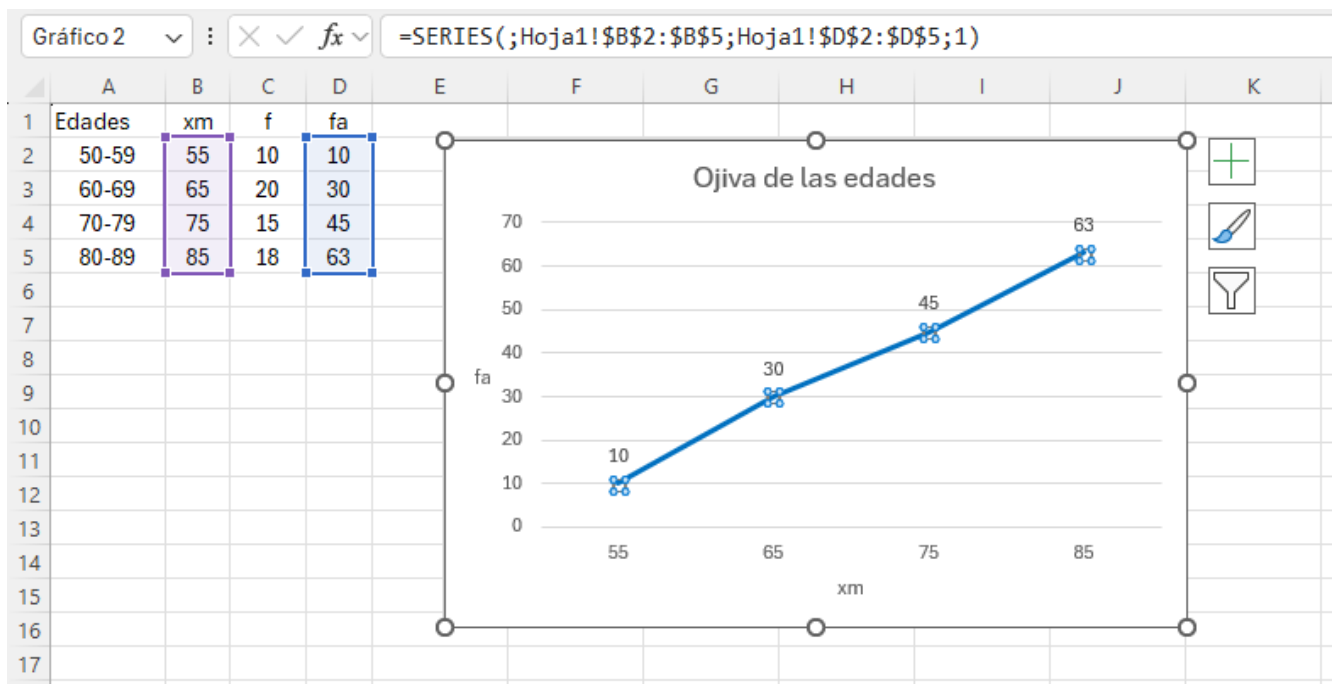
Puntos medios: Cada punto se ubica en la marca de clase (centro del intervalo) y su altura corresponde a la frecuencia.

A continuación se presenta un polígono de frecuencias elaborado con Excel.



A) Polígono de Frecuencias Acumuladas u Ojiva

Un gráfico que recoja las frecuencias acumuladas por debajo de cualquiera de las fronteras de clase superiores respecto de dicha frontera se llama un polígono de frecuencias acumuladas u ojiva. A continuación se presenta una ojiva con los datos del gráfico anterior:



Interpretación

Hallazgos Clave

Envejecimiento poblacional: 23 personas (52.4%) de la muestra tiene más de 70 años, lo que sugiere una población envejecida.

Pico en 60-69 años: Podría indicar un "baby boom" generacional o mayor supervivencia en esta década.

Baja representación juvenil: No hay datos por debajo de 50 años, limitando el análisis a adultos mayores.

Implicaciones

Salud pública: La alta concentración en 60+ años requiere políticas enfocadas en geriatría y prevención de enfermedades crónicas.

Planificación social: La escasez de personas en 50-59 años (15.9%) podría señalar desafíos en el reemplazo generacional.

Conclusión

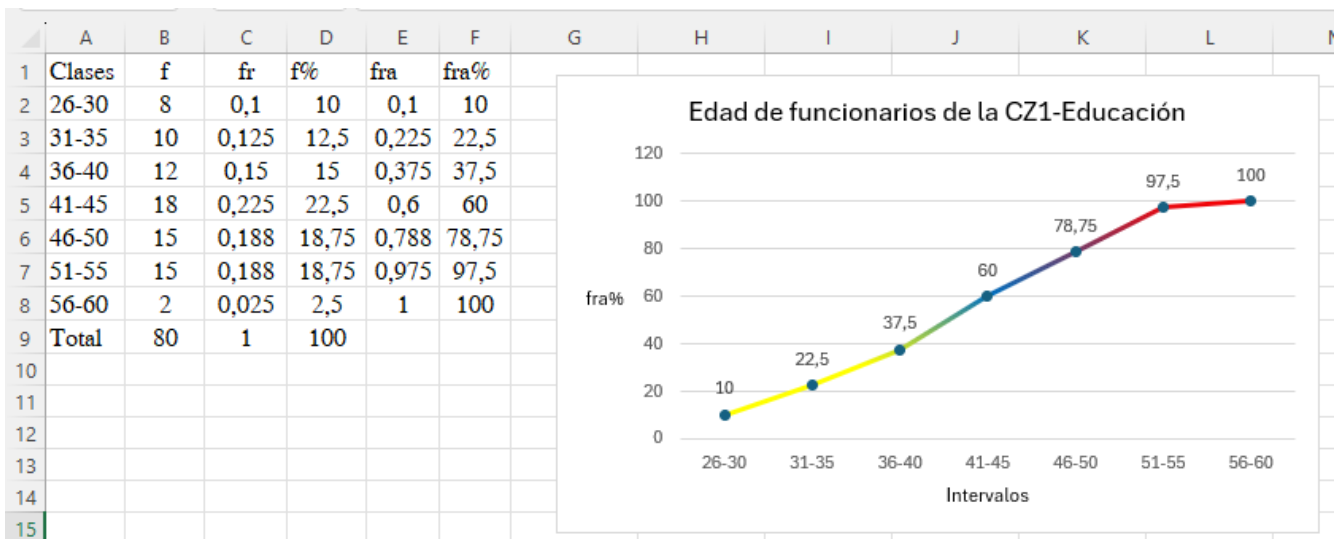
La ojiva revela una población predominantemente mayor de 60 años, con un envejecimiento acelerado a partir de los 70. Se recomienda:

1. Estudiar causas del pico en 60-69 años.
2. Profundizar en datos de menores de 50 para un análisis completo.
3. Implementar programas para adultos mayores, dada su alta representación.

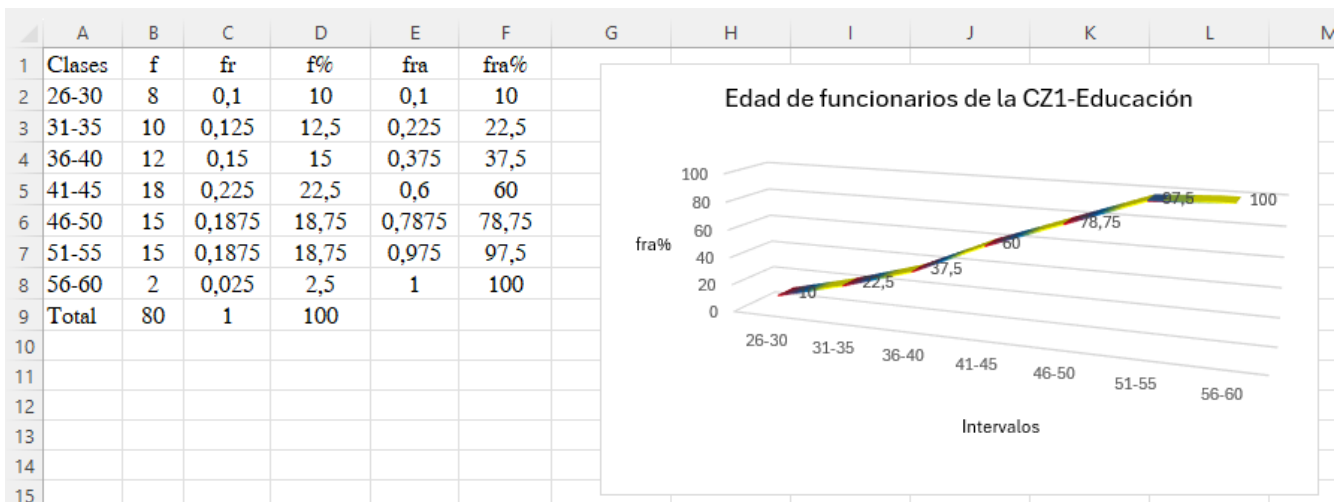
B) Polígono de Frecuencias Relativas Acumuladas Porcentuales

Si se usan frecuencias fra% para realizar un polígono de frecuencias, este recibe el nombre de polígono de frecuencias relativas acumuladas porcentuales, o también llamado *ojiva de porcentajes*.

A continuación, se presenta una ojiva de porcentajes elaborada en Excel empleando los datos de la Edad de 80 funcionarios de la Coordinación Zonal 1 – Educación de Ecuador.



La ojiva de porcentajes anterior elaborada en 3D se muestra en la siguiente imagen:



Interpretación

Análisis de la Ojiva

Hallazgos Clave

Concentración en adultos maduros: El 60% de los datos se encuentra en el rango de 26-45 años, con un pico en 41-45 años.

Baja representación en extremos:

26-30 años: Solo 10% de los datos.

56-60 años: Mínima presencia (2,5%).

Distribución equilibrada en mediana edad: Las clases 46-50 y 51-55 tienen frecuencias idénticas (15 datos cada una).

Implicaciones

Población objetivo: La mayoría de los datos se concentra en adultos de 31 a 55 años, lo que puede ser relevante para estudios demográficos o de mercado.

Planificación: La escasez de datos en 56-60 años podría indicar menor representatividad en ese grupo o una transición generacional.

Conclusión

La ojiva revela una distribución concentrada en adultos de 31 a 55 años, con un pico en 41-45 años. La baja frecuencia en los extremos (26-30 y 56-60) sugiere que la muestra está sesgada hacia la mediana edad. Se recomienda:

1. Analizar causas de la baja representación en mayores de 55 años.
2. Profundizar en el grupo 41-45 años, dado su peso en la distribución.
3. Verificar si la muestra es representativa de la población total.

TAREA 4

1) Aplique la encuesta de la Tarea N° 1 empleando Formularios de Google y presente los resultados a través de gráficos estadísticos.

Nota: Para ayudarse consulte en: <https://www.youtube.com/watch?v=RknXqnfH63I>

2) Con los datos de la siguiente tabla que son el resultado de la pregunta, ¿Qué criterio tiene sobre la política educativa del gobierno actual?

Excelente ()

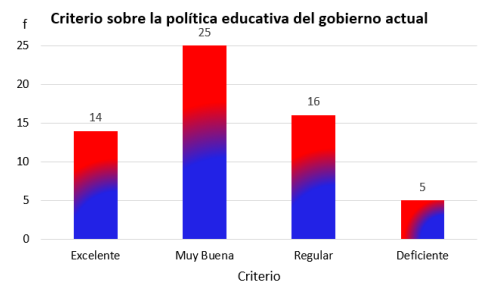
Muy Buena ()

Regular ()

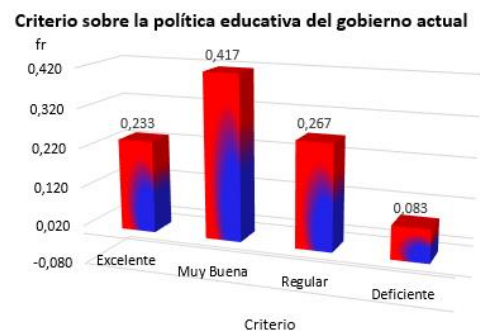
Deficiente ()

Criterio	f
Excelente	14
Muy Buena	25
Regular	16
Deficiente	5
Total	60

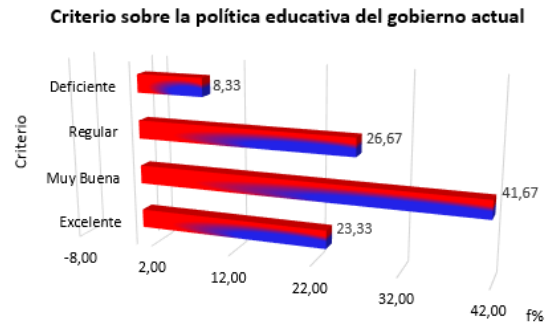
2.1) Elaborar un diagrama de barras verticales en 2D con la frecuencia absoluta empleando Excel. Interpretar los resultados



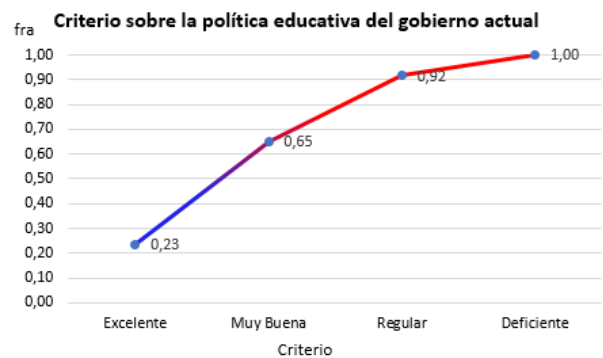
2.2) Elaborar un diagrama de barras verticales en 3D con la frecuencia relativa empleando Excel.



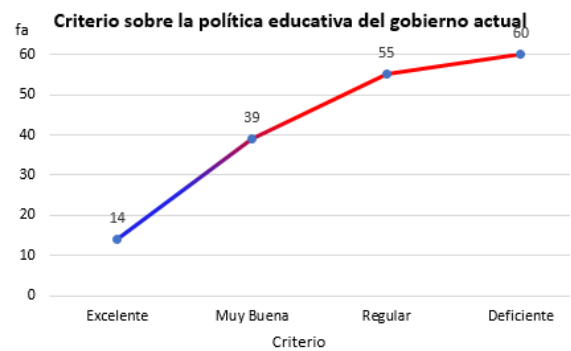
2.3) Elaborar un diagrama de barras horizontales en 3D con la frecuencia porcentual empleando Excel.



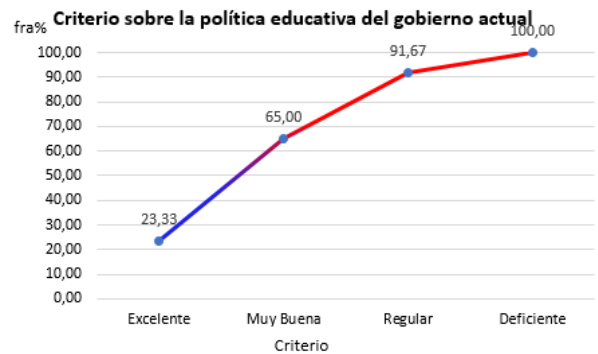
2.4) Elaborar un polígono de frecuencias en 2D con la frecuencia relativa acumulada empleando Excel.



2.5) Elaborar una ojiva en 2D empleando Excel.

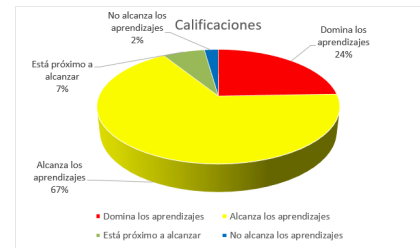
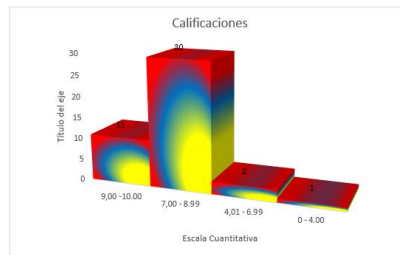


2.6) Elaborar una ojiva de porcentajes en 3D empleando Excel.



3) Elaborar un diagrama de barras verticales, un histograma y un diagrama de sectores con la siguiente información sobre las calificaciones de un curso en la asignatura de Matemática. Interpretar los resultados.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	<i>f</i>
Domina los aprendizajes	9,00 -10.00	11
Alcanza los aprendizajes	7,00 - 8.99	30
Está próximo a alcanzar	4,01 - 6.99	3
No alcanza los aprendizajes	0 - 4.00	1

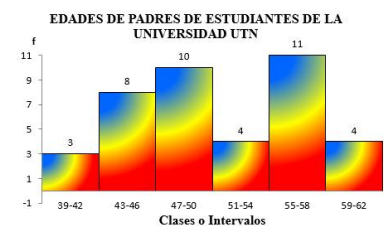


4) Crear y resolver un ejercicio similar al anterior.

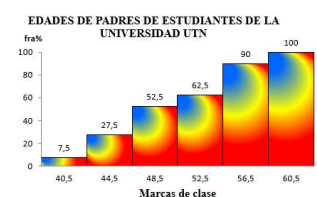
5) En una encuesta efectuada a los estudiantes de Segundo Semestre de la Universidad UTN sobre la edad de sus padres, se obtuvieron los siguientes resultados:

40	45	56	60	62	48	56	52
54	44	43	58	49	54	46	57
40	45	56	48	44	48	57	53
48	50	47	45	56	47	47	56
58	44	47	58	41	59	55	60

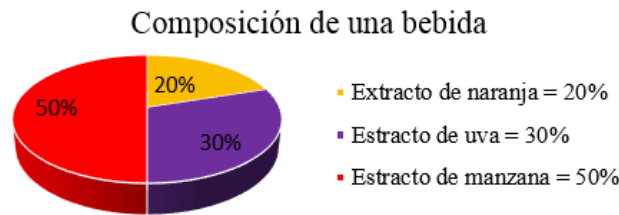
5.1) Elaborar un histograma para la frecuencia absoluta ubicando las clases en el eje horizontal del gráfico.



5.2) Elaborar un histograma para la fra% de manera manual y empleando Excel, ubicando las marcas de clase en el eje horizontal del gráfico.



6) En el siguiente diagrama de sectores está representada la composición de una bebida.

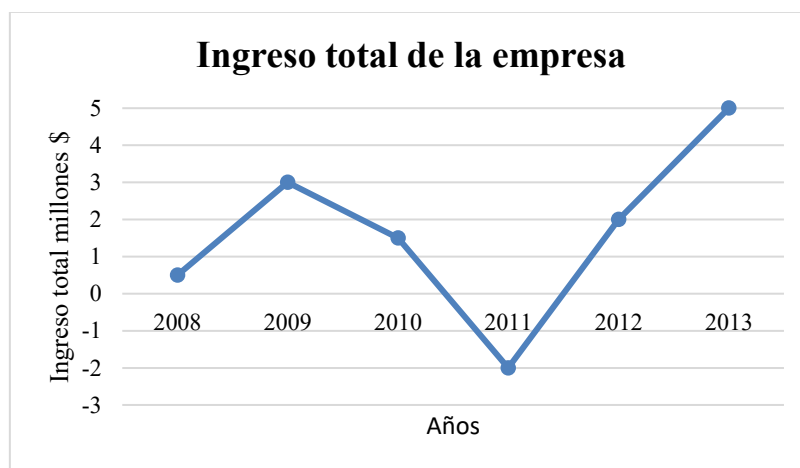


Calcule la cantidad de extracto de uva que se necesita para preparar 20 litros de bebida.

6 litros

7) Cree y resuelva un ejercicio similar al anterior.

8) Una empresa reporta sus pérdidas y ganancias desde 2008 hasta el 2013, mostrando el siguiente comportamiento, según el gráfico. Los dos años consecutivos donde se da el mayor cambio de ingresos totales son:



2011 y 2012 con un ingreso total de 4 millones de dólares

9) Elabore una ojiva de porcentajes de un tema de su interés.

10) Consulte en la biblioteca o en el internet 3 gráficos estadísticos diferentes a los presentados en esta tarea. Presente los gráficos elaborados con algún medio tecnológico. Interpretar los resultados.

SOLUCIONARIO DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

CUESTIONARIO

Según la naturaleza de los siguientes enunciados, escriba en el paréntesis la letra V si es verdadero o la F si es falso. Si su respuesta es F escriba el ¿por qué? de su respuesta.

- 1) La estadística descriptiva busca obtener información sobre la población basándose en el estudio de los datos de una muestra tomada a partir de ella. (F)

Solución:

La estadística **descriptiva** solo organiza, resume y presenta datos de una muestra o población, **no infiere** sobre la población. Quien hace inferencias es la **estadística inferencial**.

- 2) La estadística inferencial consiste en llegar a obtener conclusiones o generalizaciones de la población a partir de una muestra de ella. (V)

Solución:

Correcto. La estadística inferencial generaliza resultados de una **muestra** a la **población**.

Conteste a las siguientes preguntas

3) Sugiera 5 referentes de información que usted suponga son de tipo estadístico.

Solución:

1. Encuestas de opinión pública (Ejemplo: elecciones).
2. Informes de inflación del INEC o bancos.
3. Estudios médicos (Ejemplo: tasa de mortalidad por una enfermedad).
4. Datos de rendimiento académico en instituciones educativas.
5. Reportes de ventas anuales de una empresa.

4) Redacte un pensamiento sobre la importancia de la Estadística.

Solución:

La Estadística es el lenguaje que traduce los datos en conocimiento, permitiéndonos tomar decisiones informadas en ciencia, economía y política, basadas en evidencia y no en suposiciones.

5) ¿Qué son las medidas de tendencia central? Escriba el nombre de 4 medidas de tendencia central.

Solución:

Son valores que representan el *centro* o punto de equilibrio de un conjunto de datos.

Ejemplos:

Media aritmética: Promedio de los datos.

Mediana: Valor central cuando los datos están ordenados.

Moda: Valor más frecuente.

Media ponderada: Promedio con pesos asignados.

6) ¿Qué son las medidas de dispersión? Escriba el nombre de 4 medidas de dispersión.

Solución:

Indican la *variabilidad* o dispersión de los datos respecto a su tendencia central.

Ejemplos:

Rango: Diferencia entre el valor máximo y mínimo.

Varianza: Promedio de las desviaciones al cuadrado respecto a la media.

Desviación estándar: Raíz cuadrada de la varianza (en unidades originales).

Coefficiente de variación: Desviación estándar relativa a la media (%).

7) ¿En qué se diferencian la correlación y la regresión?

Solución:

Correlación: Mide la fuerza y dirección de la relación lineal entre dos variables (Ejemplo: r de Pearson).

No implica causalidad.

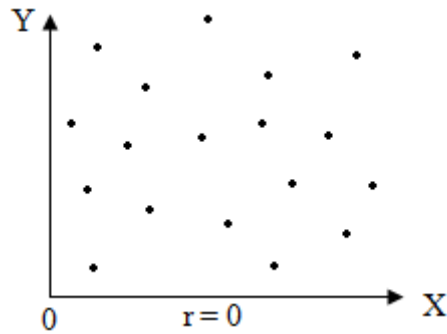
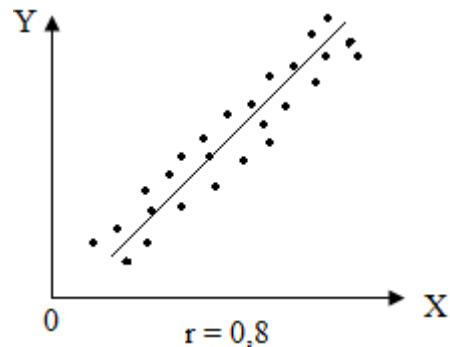
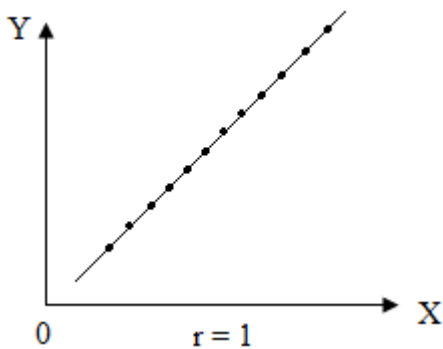
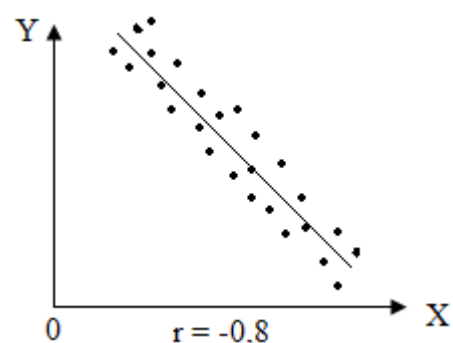
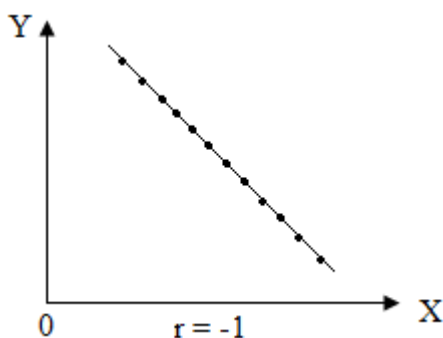


Diagrama de dispersión: No hay correlación

Correlación Positiva



Correlación Negativa



Regresión: Modela la relación **dependiente-independiente** entre variables, permitiendo **predecir** el valor de una variable (dependiente) en función de otra(s) (independiente(s)). Ejemplo.: Regresión lineal ($y = a + bx$). La correlación cuantifica asociación; la regresión predice y explica relaciones causales (si el diseño lo permite).

8) Calcule los cuartiles de la siguiente distribución: 6, 9, 9, 12, 12, 15, 17 y 18

Solución:

Se ordena los datos de menor a mayor

6	9	9	12	12	15	17	18
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8

Primer Cuartil (Q_1):

$$\text{Posición} = x_{\left[\frac{k(n+1)}{m}\right]}$$

$$Q_k = Q_1 = x_{\left[\frac{k(n+1)}{m}\right]} = x_{\left[\frac{1(n+1)}{4}\right]} = x_{\left[\frac{n+1}{4}\right]} = x_{\left[\frac{8+1}{4}\right]} = x_{\left[\frac{9}{4}\right]} = x_{2,25}$$

Interpolamos entre x_2 y x_3

$$Q_1 = 9 + 0,25 \cdot (9 - 9) = 9$$

Interpretación: El 25% de los datos son menores o iguales a **9**. Esto significa que el 25% de las observaciones están en o por debajo de este valor.

Segundo Cuartil (Q_2):

$$Q_k = Q_2 = x_{\left[\frac{k(n+1)}{m}\right]} = x_{\left[\frac{2(n+1)}{4}\right]} = x_{\left[\frac{n+1}{2}\right]} = x_{\left[\frac{8+1}{2}\right]} = x_{\left[\frac{9}{2}\right]} = x_{4,5}$$

Promedio entre x_4 y x_5

$$Q_2 = \frac{x_4 + x_5}{2} = \frac{12 + 12}{2} = 12$$

Interpretación:

Es la **mediana** del conjunto.

El 50% de los datos son menores o iguales a **12**.

Divide los datos en dos mitades iguales: la primera mitad (6, 9, 9, 12) y la segunda (12, 15, 17, 18).

Tercer Cuartil (Q_3):

$$Q_k = Q_3 = x_{\left[\frac{k(n+1)}{m}\right]} = x_{\left[\frac{3(n+1)}{4}\right]} = x_{\left[\frac{3(8+1)}{4}\right]} = x_{\left[\frac{27}{4}\right]} = x_{6,75}$$

Interpolamos entre x_6 y x_7

$$Q_3 = 15 + 0,75 \cdot (17 - 15) = 16,5$$

Interpretación:

El 75% de los datos son menores o iguales a **16,5**.

Solo el 25% de las observaciones superan este valor.

9) Elabore un diagrama de caja y bigotes (Box Plot) dada la siguiente distribución: 6, 9, 9, 12, 12, 15, 17 y 18

Pasos para construir el Box Plot:

1) Ordenar los datos:

6,9,9,12,12,15,17,18

2) Calcular los cuartiles (previamente obtenidos):

Primer Cuartil (Q_1) = 9

Segundo Cuartil (Mediana, Q_2) = 12

Tercer Cuartil (Q_3) = 16,5

3) Rango Intercuartílico (IQR):

$IQR = Q_3 - Q_1 = 16,5 - 9 = 7,5$

4) Límites para detectar valores atípicos (outliers):

Límite inferior:

$Q_1 - 1,5 \cdot IQR = 9 - 1,5 \cdot 7,5 = -2,25$

(No hay datos menores a este límite, por lo que no hay outliers por debajo).

Límite superior:

$Q_3 + 1,5 \cdot IQR = 16,5 + 1,5 \cdot 7,5 = 27,75$

(No hay datos mayores a este límite, por lo que no hay outliers por arriba).

5) Bigotes (Whiskers):

Bigote inferior: Valor mínimo dentro del límite inferior = 6

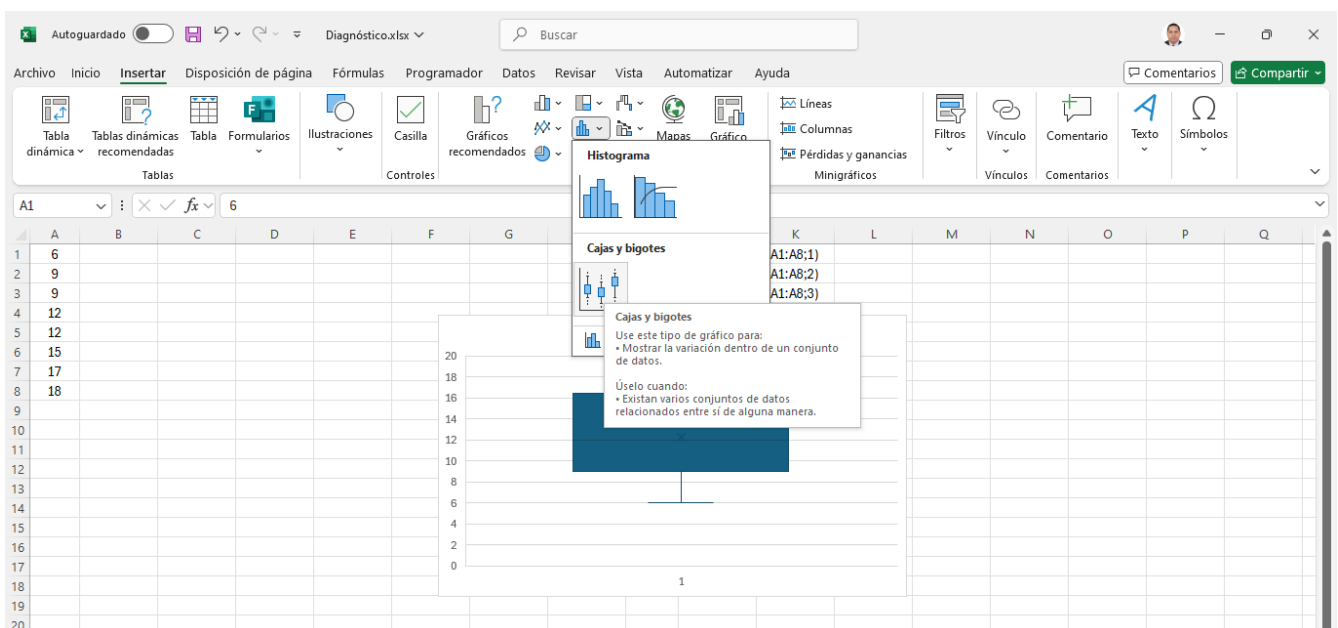
Bigote superior: Valor máximo dentro del límite superior = 18

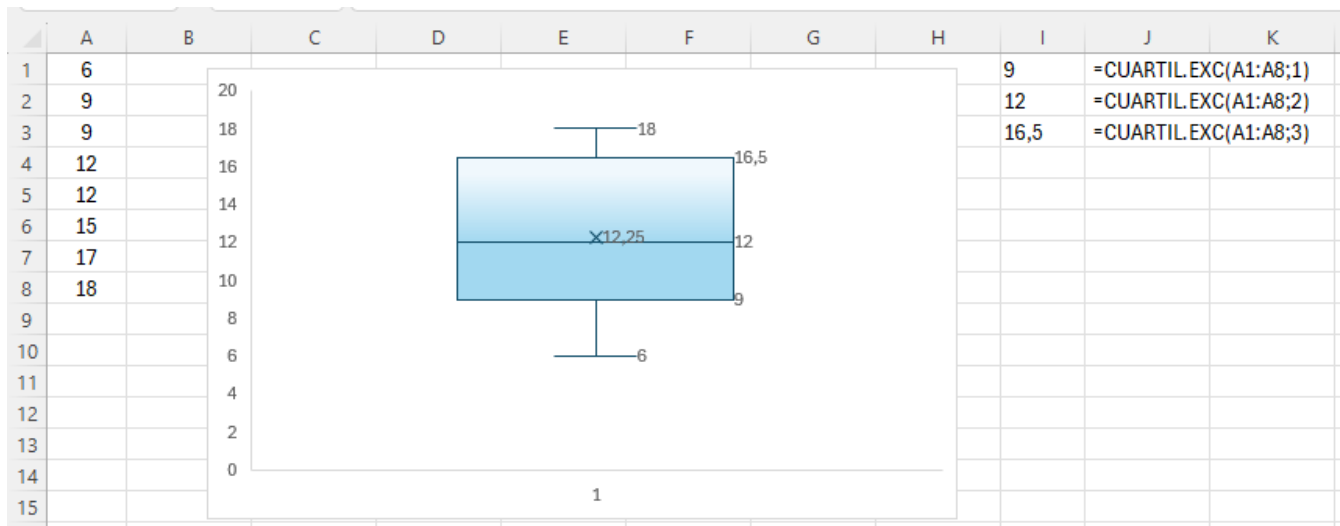
6) Dibujar el diagrama:

Caja: Va desde Q_1 (9) hasta Q_3 (16,5), con una línea en Q_2 (12).

Bigotes: Se extienden desde la caja hasta el mínimo (6) y máximo (18).

Empleando Excel





Interpretación del Box Plot:

1. Mediana ($Q_2 = 12$): El 50% de los datos están por debajo de 12 y el otro 50% por encima.
2. Rango Intercuartílico (IQR = 7,5): La caja abarca desde 9 (Q_1) hasta 16,5 (Q_3), mostrando la dispersión del 50% central de los datos.
3. Asimetría (Sesgo):
La distancia de Q_2 a Q_1 (3 unidades) es menor que la de Q_3 a Q_2 (4,5 unidades), lo que indica una ligera asimetría positiva (cola más larga hacia la derecha).
Los datos están más concentrados en valores bajos y se dispersan hacia la derecha.
4. Bigotes y Valores Extremos:
Mínimo (6) y Máximo (18) están dentro de los límites normales (no hay outliers).
La distribución es relativamente simétrica en los extremos.

Conclusiones:

- Distribución moderadamente asimétrica hacia la derecha (valores altos más dispersos).
- No hay valores atípicos (todos los datos están dentro de los límites esperados).
- La mayoría de los datos se concentran entre 9 y 16,5, con una mediana en 12.
- Este gráfico es útil para identificar rápidamente la dispersión, tendencia central y posibles anomalías en los datos.

10) Calcule la moda empleando la fórmula y en forma gráfica empleando un histograma con los siguientes datos:

Intervalo o Clase	f
10-19	3
20-29	7
30-39	15
40-49	12
50-59	8

Solución: Se observa que la clase modal es 30-39, ya que es el intervalo con la mayor frecuencia. Aplicando la ecuación

$$Mo = L_i + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right) \cdot A_i$$

Donde:

L_i = Límite inferior de la clase modal

d_1 = Diferencia entre la frecuencia de la clase modal y la frecuencia del intervalo anterior.

d_2 = Diferencia entre la frecuencia de la clase modal y la frecuencia del intervalo posterior.

A_i = Amplitud o ancho de la clase modal.

Remplazando valores se tiene:

$$Mo = 30 + \left(\frac{15 - 7}{(15 - 7) + (15 - 12)} \right) \cdot 10$$

$$Mo = 30 + \left(\frac{8}{8 + 3} \right) \cdot 10$$

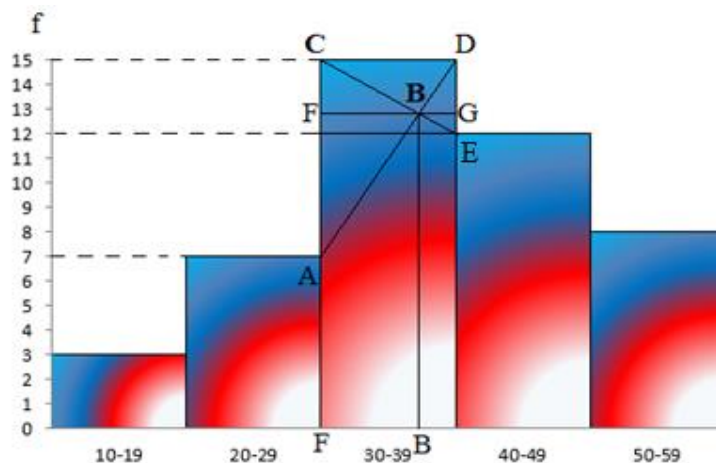
$$Mo = 30 + \frac{80}{11} = 37,27$$

Interpretación:

La moda estimada es **37,27**, lo que indica que el valor más frecuente en los datos se encuentra cerca de este punto dentro del intervalo **30-39**.

Método Gráfico (Histograma y Semejanza de Triángulos)

Gráficamente empleando un histograma se calcula la moda de la siguiente manera:



La clase modal es 30-39, ya que es el intervalo con la mayor frecuencia

Observando el histograma se tiene que $Mo = 30 + FB$

Los triángulos ABC y EBD son semejantes, por lo que se cumple:

$$\frac{FB}{AC} = \frac{BG}{DE}$$

Donde:

AC = Diferencia entre la frecuencia absoluta de la clase modal y la clase que la antecede.

BG es igual al ancho del intervalo 30-39 menos FB.

DE = Diferencia entre la frecuencia absoluta de la clase modal y la clase siguiente.

Remplazando valores y despejando FB se tiene:

$$\frac{FB}{15-7} = \frac{10-FB}{15-12} \Rightarrow \frac{FB}{8} = \frac{10-FB}{3} \Rightarrow 3FB = 8(10-FB) \Rightarrow 3FB = 80-8FB$$

$$3FB + 8FB = 80 \Rightarrow 11FB = 80 \Rightarrow FB = \frac{80}{11} = 7,27$$

Por lo tanto, $Mo = 30 + FB = 30 + 7,27 = 37,27$

Interpretación:

El método gráfico confirma el resultado analítico (**37,27**), validando que la moda se ubica aproximadamente a **7,27 unidades** desde el límite inferior de la clase modal.

Conclusiones Finales

1. Consistencia entre métodos:

Ambos enfoques (analítico y gráfico) coinciden en que la moda es **37,27**.

Esto refuerza la confiabilidad del resultado.

2. Significado de la moda:

37,27 es el valor donde la concentración de datos es máxima, es decir, el intervalo **30-39** contiene los valores más repetidos o densos.

3. Asimetría implícita:

La moda está más cerca del límite superior del intervalo (39), lo que sugiere una **ligera asimetría positiva** (cola derecha más alargada), ya que hay más datos concentrados hacia valores bajos dentro de la clase modal.

4. Utilidad del histograma:

El gráfico no solo ayuda a visualizar la clase modal, sino que también permite estimar la moda con precisión mediante propiedades geométricas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aday, L. A., & Cornelius, L. J. (2006). *Designing and conducting health surveys: A comprehensive guide (3rd ed.)*. Jossey-Bass.
- American Statistical Association. (2018). *Ethical guidelines for statistical practice*. <https://www.amstat.org/>
- Aveni, A. F. (2001). *Skywatchers: A revised and updated version of Skywatchers of ancient Mexico*. University of Texas Press.
- Baker, E. L. (2001). *Testing and assessment: A progress report*. *Educational Assessment*, 7(1), 1-12.
- Bayes, T. (1763). *An essay towards solving a problem in the doctrine of chances*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 53, 370-418.
- Berdan, F. F. (1982). *The Aztecs of central Mexico: An imperial society*. Holt, Rinehart and Winston.
- Box, G. E. P., & Jenkins, G. M. (1976). *Time series analysis: Forecasting and control*. Holden-Day.
- Box, G. E. P., Hunter, J. S., & Hunter, W. G. (2005). *Statistics for experimenters: Design, innovation, and discovery (2nd ed.)*. Wiley.
- Cachuput, J., Suárez, M., Salguero, S., y Reyes, E., (2024). *Estrategias pedagógicas basadas en el enfoque constructivista para mejorar la comprensión de las matemáticas*. *Reincisol*, 3(6), pp. 4718-4742. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4718-4742](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4718-4742)
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques (3rd ed.)*. Wiley.
- Daza, J. (2006). *Estadística aplicada con Microsoft Excel*. Grupo Editorial Megabyte.
- David, F. N. (1962). *Games, gods and gambling: A history of probability and statistical ideas*. Griffin.
- Desrosières, A. (1998). *The politics of large numbers: A history of statistical reasoning*. Harvard University Press.
- Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2014). *Internet, phone, mail, and mixed-mode surveys: The tailored design method (4th ed.)*. Wiley.
- Fisher, R. A. (1925). *Statistical methods for research workers*. Oliver and Boyd.
- Fowler, F. J. (2014). *Survey research methods (5th ed.)*. Sage.
- Galton, F. (1889). *Natural inheritance*. Macmillan.

- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., & Rubin, D. B. (2013). *Bayesian data analysis (3rd ed.)*. Chapman and Hall/CRC.
- Guangasi Gómez, E. M., Valencia Nuñez, E. R., Montoya Puglla, S. D., & Suárez Ibujés, M. O. (2024). *Exploring the impact of indebtedness on the financial profitability of the automotive sector: a statistical analysis and prediction of bankruptcy*. Runas. Journal of Education and Culture, 5(9), e240168. <https://doi.org/10.46652/runas.v5i9.168>
- Graunt, J. (1662). *Natural and political observations mentioned in a following index, and made upon the bills of mortality*. Martyn.
- Groves, R. M., Fowler, F. J., Couper, M. P., Lepkowski, J. M., Singer, E., & Tourangeau, R. (2009). *Survey methodology (2nd ed.)*. Wiley.
- Hacking, I. (1975). *The emergence of probability: A philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference*. Cambridge University Press.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis (7th ed.)*. Pearson.
- Hald, A. (1990). *A history of probability and statistics and their applications before 1750*. Wiley.
- Harman, H. H. (1976). *Modern factor analysis (3rd ed.)*. University of Chicago Press.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction*. Springer.
- Kish, L. (1965). *Survey sampling*. Wiley.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology (2nd ed.)*. Sage.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., & Neter, J. (2004). *Applied linear regression models (4th ed.)*. McGraw-Hill.
- Lehmann, E. L., & Casella, G. (1998). *Theory of point estimation (2nd ed.)*. Springer.
- Li, R., Pei, S., Chen, B., Song, Y., Zhang, T., Yang, W., & Shaman, J. (2020). *Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2)*. Science, 368(6490), 489-493.
- Mendenhall, W., Beaver, R. J., & Beaver, B. M. (2013). *Introduction to probability and statistics (14th ed.)*. Cengage Learning.

- Montgomery, D. C. (2020). *Design and analysis of experiments (10th ed.)*. Wiley.
- Moreira Parrales ML, Mejía Carrillo M de J, Suarez Ibijes MO, Torres Penafiel JS. *Gamification for learning mathematics in secondary school: Most effective gamified strategies to motivate students and improve their performance in mathematics*. Salud, Ciencia y Tecnología. 2024; 4:1016. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20241016>
- Olivo Solis, J. E. , Murillo García, M. A., Suárez Ibijés, M. O., & Rizzo Orellana, E. B. (2025). *Una educación más innovadora y de mayor impacto a través de la inteligencia artificial, mediante el aprendizaje personalizado: transformando las estrategias de enseñanza en el nivel superior*. Revista Social Fronteriza, 5(2), e-637. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(2\)637](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)637)
- Pearson, K. (1896). *Mathematical contributions to the theory of evolution. III. Regression, heredity, and panmixia*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 187, 253-318.
- Quetelet, A. (1835). *Sur l'homme et le développement de ses facultés, ou Essai de physique sociale*. Bachelier.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods (2nd ed.)*. Sage.
- Savage, L. J. (1954). *The foundations of statistics*. Wiley.
- Shao, S. (1980). *Estadística para economistas y administradores de empresas*. Herrero Hermanos.
- Siegel, S., & Castellan, N. J. (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences (2nd ed.)*. McGraw-Hill.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). *Penetrating the fog: Analytics in learning and education*. EDUCAUSE Review, 46(5), 30-40.
- Spiegel, M. (2000). *Estadística*. McGraw-Hill.
- Stigler, S. M. (1986). *The history of statistics: The measurement of uncertainty before 1900*. Harvard University Press.
- Suárez, M. y Tapia, F. (2018). *Interaprendizaje de Estadística Básica*. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8696>
- Suárez, M. (2018). *Tablas dinámicas con Excel y su empleo en las preguntas de indagación*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/388304349/Tablas-dinamicas-con-Excel-y-su-empleo-en-las-preguntas-de-indagacion>

- Suárez-Ibujés, M. O., & Sánchez-Pozo, N. N. (2023). *Análisis de la influencia geográfica en la evaluación Ser Estudiante a través de estadística multivariante*. Prometeo Conocimiento Científico, 3(1), e27. <https://doi.org/10.55204/pcc.v3i1.e27>
- Suárez-Ibujés, M. O., Hernández-Dávila, C. A., Peñafiel, E. J. A., & Villena-Atoche, C. A. (2024). *Utilización de juegos de razonamiento lógico para potenciar competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato*. MQRInvestigar, 8(2), 2931–2950. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.2931-2950>
- Süssmilch, J. P. (1741). *Die göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechts*. Berlin.
- Teddlie, C., & Reynolds, D. (2000). *The international handbook of school effectiveness research*. Falmer Press.
- Tourangeau, R., Rips, L. J., & Rasinski, K. (2000). *The psychology of survey response*. Cambridge University Press.
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley.
- United Nations. (2008). *Principles and recommendations for population and housing censuses*. Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division. <https://unstats.un.org>
- Urton, G. (2003). *Signs of the Inka Khipu: Binary coding in the Andean knotted-string records*. University of Texas Press.

DATOS BIOGRÁFICOS DEL AUTOR

Mario Orlando Suárez Ibujés nació el 24 de marzo de 1978 en el barrio La Florida de Ibarra, Imbabura (Ecuador). Hijo de Segundo Suárez y Bertha Ibujés. Realizó sus estudios primarios en la Escuela Fiscal Mixta "Alejandro Pasquel Monge" de su localidad, donde destacó como Abanderado del Estandarte de la Escuela, Abanderado del Pabellón Nacional y Mejor Egresado. Posteriormente, cursó la educación secundaria en el Colegio "Teodoro Gómez de la Torre" de Ibarra, donde sobresalió académicamente: fue Mejor Alumno en Matemática durante sus tres últimos años, Abanderado del Estandarte del Colegio y Mejor Egresado. A nivel superior, se graduó como Licenciado en Ciencias de la Educación, con especialización en Física y Matemática, en la Universidad Técnica del Norte (UTN) de Ibarra, donde obtuvo el reconocimiento de Mejor Egresado.

Su formación de cuarto nivel incluye:

- Magíster en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales (UTN).
- Magíster en Estadística Aplicada (Universidad Politécnica Estatal del Carchi), graduado con Mención Honorífica.

Formación Doctoral en progreso:

- Doctorado PhD en Educación (Universidad Benito Juárez, México).
- Doctorado PhD en Educación e Innovación (Universidad de Investigación e Innovación de México).

Actualmente se desempeña como Asesor Educativo en la Coordinación Zonal 1-Educación de Ecuador. Además, es docente ocasional de posgrado en la UTN y miembro activo del Centro Cultural Antonio Ante, la Asociación de Maestros de Excelencia Educativa y el Colegio Profesional de Asesores Educativos del Ecuador. Tiene cuatro Doctorados Honoris Causa. Ha publicado 14 libros, 8 artículos en revistas indexadas, es autor de 5 rompecabezas llamados Poliprismas, un Juego Matemático en la Chakana y de 401 recursos educativos en repositorios digitales.

Trayectoria profesional:

- Docente de Matemática del Bachillerato Internacional (BI) y (EGB) en la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre, en donde inicia su experiencia profesional docente a los 20 años de edad.
- Docente de Matemática en la Escuela Alejandro Pasquel Monge.
- Docente de Matemática de Educación General Básica (EGB) y Bachillerato General Unificado (BGU) en la Academia Militar San Diego.
- Docente de Matemática de EGB en la Unidad Educativa Mariano Suárez Veintimilla.

- Docente de Matemática de BGU y BI en la Unidad Educativa Ibarra.
- Director Distrital de Educación 10D02 Antonio Ante-Otavaló.
- Docente de la UTN en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas (FACAE).
- Actual Docente ocasional en la Facultad de Posgrado de la UTN y Asesor Educativo en la Coordinación Zonal 1-Educación.

Producción Académica

Libros publicados (14 obras):

- Unidades para Producir Medios Instruccionales en Educación (coautor a los 24 años).
- Interaprendizaje Holístico de Matemática (autor).
- Hacia un Interaprendizaje Holístico de Álgebra y Geometría (autor).
- Matemática Recreativa (coautor).
- Interaprendizaje de Probabilidades y Estadística Inferencial Empleando Excel, Winstats y Graph (autor).
- Interaprendizaje de Estadística Básica (coautor).
- Probabilidades y Estadística empleando las TIC (autor).
- Matemática y sus aplicaciones empleando las TIC (coautor).
- Los Poliprismas y su aplicación en la enseñanza de la Matemática (autor).
- El PAPT en Cotacachi (coautor).
- Docentes en Iberoamérica: Reflexiones hacia la Excelencia Educativa (coautor).
- Hacia un interaprendizaje de Matemática Financiera (autor).
- Maestros de Excelencia Transformando la Educación en Iberoamérica Reflexiones y Desafíos (coautor).
- Estadística Descriptiva para Todos. Fundamentos y Aplicaciones-Volumen I (autor).

https://isbnecuador.com/catalogo.php?mode=busqueda_menu&id_autor=6289

Artículos científicos (8 en revistas indexadas):

- Guía didáctica para el interaprendizaje de Trigonometría Básica empleando el Poliprisma. Revista el Investigador N° 4 de la Universidad Técnica del Norte.
<https://issuu.com/utnuniversidad/docs/el-investigador-n04>
- Análisis de la influencia geográfica en la evaluación Ser Estudiante a través de estadística multivariante. Prometeo Conocimiento Científico, 3(1), e27.
<https://doi.org/10.55204/pcc.v3i1.e27>

- Gamification for learning mathematics in secondary school: Most effective gamified strategies to motivate students and improve their performance in mathematics. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2024; 4:1016. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20241016>
- Exploring the impact of indebtedness on the financial profitability of the automotive sector: a statistical analysis and prediction of bankruptcy. *Runas. Journal of Education and Culture*, 5(9), e240168. <https://doi.org/10.46652/runas.v5i9.168>
- Utilización de juegos de razonamiento lógico para potenciar competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato. *MQRInvestigar*, 8(2), 2931–2950. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.2931-2950>
- Estrategias pedagógicas basadas en el enfoque constructivista para mejorar la comprensión de las matemáticas. *Reincisol*, 3(6), pp. 4718-4742. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)4718-4742](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)4718-4742)
- Una educación más innovadora y de mayor impacto a través de la inteligencia artificial, mediante el aprendizaje personalizado: transformando las estrategias de enseñanza en el nivel superior. *Revista Social Fronteriza*, 5(2), e–637. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(2\)637](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)637)
- Optimización del aprendizaje conceptual y práctico en matemáticas, física y química mediante la implementación de tecnologías digitales y estrategias de gamificación en la educación superior. *Revista Social Fronteriza*; 5(3): e707. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(3\)707](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(3)707)

Obras literarias inéditas y material didáctico:

- Poliprisma 3.0, Poliprisma 4.0, Poliprisma 7.0, Poliprisma 9.0, Poliprisma 9.1.
- Juego Matemático en la Chakana.

Temas publicados en repositorios digitales

401 temas sobre temas educativos se encuentran publicados en:

<https://www.researchgate.net/profile/Mario-Suarez-Ibujes>

<http://es.scribd.com/mariosuarezibujes>

<https://repositorio.utn.edu.ec/browse?type=author&value=Su%C3%A1rez+Ibuj%C3%A9s%2C+Mario+Orlando>

<https://amee.ec/author/mario-amee/>

Reconocimientos y Premios Nacionales e Internacionales

Doctorados Honoris Causa

- Doctor Honoris Causa por Remzion University of Jerusalem. Cartagena de Indias, Colombia, año 2025
<https://es.scribd.com/presentation/839031232/Doctor-Honoris-Causa-en-Remzion-University-of-Jerusalem>
- Doctor Honoris Causa en Andragogía por parte de la Organización Internacional para la Inclusión y Calidad Educativa (OIICE). Perú-Cusco, año 2024.
<https://youtu.be/-KZ9pK44hBw>
<https://www.scribd.com/document/839033529/Doctor-Honoris-Causa-en-Andragogia>
- Doctor Honoris Causa otorgado por la Universidad del Norte de Tamaulipas. Perú-Lima, año 2024.
<https://es.scribd.com/document/708966545/Mario-Orlando-Suarez-Ibujes-Doctor-Honoris-Causa-UNT>
<https://www.youtube.com/shorts/NA-hLFXaxqo>
<https://www.youtube.com/watch?v=5cREEjBLBZw>
- Doctor Honoris Causa por parte de la Organización Internacional para la Inclusión y Calidad Educativa OIICE. Perú- Cusco, año 2023.
<https://es.scribd.com/document/649433171/Galardon-a-La-Excelencia-Educativa-OIICE-Cusco-2023>
https://www.imbaburaenlinea.com/2023/06/08/docente-imbabureno-recibe-reconocimiento-internacional/?fbclid=IwAR0ls92m6pLJ_rPo6d5WQkibkLO7U65w87WJSn7gHKx-ZwaoMnJIKkLTRXo
<https://youtu.be/JJGzdiSlu6c>

Premios Internacionales

- Premio a la Excelencia Gerencial otorgado por la Sociedad Internacional de Gerencia. Cartagena de Indias, Colombia, año 2025
<https://es.scribd.com/presentation/839031232/Doctor-Honoris-Causa-en-Remzion-University-of-Jerusalem>
- Education Leadership Awards (Premio al Liderazgo en Educación) 2024 otorgado por parte de Christian Chambers Entrepreneurs. Perú-Lima, año 2024.
<https://youtu.be/Smsfu20MAoE>
- Global Education Prize (Premio Global de Educación) 2024 otorgado por parte de la Asociación de Acreditación Internacional y Certificación de Entidades Privadas (AAICEP). Perú-Lima, año 2024.
<https://www.youtube.com/watch?v=B-qqUbNMCoQ>
- Global Learning Awards (Premio Global de Aprendizaje) en la Categoría Educación Innovadora otorgado por la Cámara Iberoamericana de Educación (IBEROCAM). Lima-Perú, año 2024.
<https://www.youtube.com/watch?v=tenrIEKFpXY>
- Premio Educa Latinoamérica 2024 en la categoría Educación de Excelencia otorgado por la Cámara Peruana de Desarrollo y Educación. Lima-Perú, año 2024.
<https://www.youtube.com/watch?v=Ok6alM5GXiU&t=15s>
<https://www.scribd.com/document/717050277/Premio-Educa-Latinoamerica-2024>
- Orden al Mérito Educativo y Cultural Magnus Docentis otorgado por parte de la Organización Internacional para la Inclusión y Calidad Educativa (OIICE). Perú-Cusco, año 2024.
<https://youtu.be/-KZ9pK44hBw>
<https://www.scribd.com/document/839033529/Doctor-Honoris-Causa-en-Andragogia>
- Galardón a la Excelencia Educativa Edición Cusco 2024 otorgado por parte de la Organización Internacional para la Inclusión y Calidad Educativa (OIICE). Perú-Cusco, año 2024.
<https://youtu.be/-KZ9pK44hBw>
<https://www.scribd.com/document/839033529/Doctor-Honoris-Causa-en-Andragogia>
- Colegiatura Oficial Internacional de Doctorado Honoris Causa otorgado por el Colegio Internacional de Doctores. Costa Rica-San José, año 2024
<https://es.scribd.com/document/708961975/Mario-Orlando-Suarez-Ibujes-Colegiatura-Internacional-de-Doctor-Honoris-Causa>

- Educador de Eminencia otorgado por Universidad Ricardo Palma-Escuela de Marketing y Administración Comercial. Costa Rica-San José, año 2024
<https://es.scribd.com/document/708961975/Mario-Orlando-Suarez-Ibujes-Colegiatura-Internacional-de-Doctor-Honoris-Causa>
- Orden Dorada Magisterial por parte de la Organización Internacional para la Inclusión y Calidad Educativa OIICE. Perú- Cusco, año 2023.
<https://es.scribd.com/document/649433171/Galardon-a-La-Excelencia-Educativa-OIICE-Cusco-2023>
<https://youtu.be/JJGzdiSlu6c>
- Galardón a la Excelencia Educativa Cusco 2023 por parte de la Organización Internacional para la Inclusión y Calidad Educativa OIICE. Perú- Cusco, año 2023.
<https://es.scribd.com/document/649433171/Galardon-a-La-Excelencia-Educativa-OIICE-Cusco-2023>
<https://youtu.be/JJGzdiSlu6c>

Distinciones Nacionales

- Mención Especial en Ciencias Básicas (Matemática), Premio Nacional otorgado por la VI Feria de Ciencia y Tecnología por haber triunfado con el Proyecto Multiprisma (Un rompecabezas tridimensional bicolor integrado por partes prismáticas). Ecuador-Quito, año 2001.
- Premio Nacional a la Excelencia Docente “Rita Lecumberri” en la categoría Educador Innovador otorgado por el Ministerio de Educación del Ecuador, año 2013.
https://www.youtube.com/watch?v=fN614do_3II
<https://es.scribd.com/doc/135847484/Premio-Rita-Lecumberri>
- Premio Nacional Galardón Nacional Estatuilla “Nöus” por ser el ganador del VI Concurso Nacional de Excelencia Educativa, otorgando por la Fundación para la Integración y Desarrollo de América Latina (FIDAL) y la Revista Edu@news. Ecuador-Quito, año 2014. Se encuentra publicado en
<https://www.youtube.com/watch?v=hiIX-jZUM8g>
https://www.youtube.com/watch?v=l-H_rkSZdbS
- Condecoración al Mérito Educativo "Alfredo Pérez Guerrero" otorgado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra. Ibarra-Ecuador, año 2025.
<https://youtu.be/KNLH6qQeYQ8>
<https://www.facebook.com/share/195kUYAsPF/>

- Condecoración “Medalla Julio Miguel Aguinaga” al mérito educativo otorgado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante. Atuntaqui-Ecuador, año 2024.
<https://www.youtube.com/watch?v=3VqYG7lLhjQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=99t2paNDI6I>
<https://fb.watch/qA4Z5YGhnR/>
- Diploma y Placa de Reconocimiento por trayectoria docente y aporte invaluable al Magisterio Fiscal por la Coordinación Zonal 1 del Ministerio de Educación del Ecuador. Antonio Ante-Ecuador, año 2024.
<https://es.scribd.com/document/839014751/Diploma-y-Placa-de-Reconocimiento-CZ1#logout>
- Diploma de Reconocimiento por la destacada contribución a la innovación educativa otorgado por la Dirección Distrital 10D02 Antonio Ante-Otavaló-Educación. Otavaló-Ecuador, año 2024.
<https://www.facebook.com/share/v/RNti5UtrqkDQC8QC/?mibextid=WC7FNe>
- Diploma de Reconocimiento al mérito profesional por el aporte a la educación otorgado por la Unidad Educativa “Sarance”. Otavaló-Ecuador, año 2024.
<https://www.facebook.com/share/p/YTyLodqDJpflHahv/?mibextid=xfxF2i>
- Placa de reconocimiento por excelente trayectoria académica y profesional otorgado por el área de Matemática y Física de la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre. Ecuador-Ibarra, año 2024
<https://es.scribd.com/document/839071664/Reconocimientos-Profesionales-Hasta-Marzo-de-2025>
- Placa de Homenaje de Gratitud y Reconocimiento, otorgado por la 1ra Cohorte de la Maestría en Pedagogía Mención Currículo Modalidad en Línea de la Universidad Técnica del Norte. Ecuador-Ibarra, año 2023.
- Diploma de reconocimiento por el aporte a la investigación científica y tecnológica al haber contribuido con publicaciones científicas durante el año 2017. Universidad Técnica del Norte. Ecuador- Ibarra, año 2018.
- Diploma por el valioso aporte al cumplimiento de los objetivos institucionales, otorgado por la Unidad Educativa Ibarra. Ecuador- Ibarra, año 2014.
- Diploma y placa de reconocimiento por la excelente trayectoria como docente investigador y destacado profesor universitario. Universidad Técnica del Norte. Asociación de Profesores de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. Ecuador- Ibarra, año 2013.

- Estatuilla “El Pensador” al Mérito Académico. Asociación General de Profesores de la Universidad Técnica del Norte. Ecuador-Ibarra, año 2013.
- Diploma como Profesor tutor de estudiantes ganadores de Concursos Intercolegiales de Matemática. Academia Militar “San Diego”. Ecuador-Ibarra, año 2008.
- Diploma de Honor por haber aportado positivamente al desarrollo académico de Academia Militar “San Diego”. Academia Militar “San Diego”. Ecuador-Ibarra, año 2005.
- Diploma como Asesor de proyectos ganadores en la Primera Feria Binacional de Ciencia y Tecnología Ecuador Colombia. Unidad Educativa Experimental “Teodoro Gómez de la Torre”. Ecuador-Ibarra, año 2005.
- Mejor Trabajo de Investigación. Certificado de la UTN-Centro Universitario de Investigación Científica y Tecnológica, por haber presentado la Tesis “Interaprendizaje de poliedros irregulares de bases paralelas empleando al Multiprisma” en la Casa Abierta. Ecuador- Ibarra, año 2003.
- Diploma por haber asesorado satisfactoriamente en el VII Concurso Provincial de Matemática, otorgado por el Colegio Nacional Ibarra. Ecuador- Ibarra, año 2003

<https://es.scribd.com/document/839071664/Reconocimientos-Profesionales-Hasta-Marzo-de-2025>

MÉRITOS ESTUDIANTILES



PRODUCCIÓN ACADÉMICA



RECONOCIMIENTOS DESTACADOS

