

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

Johanna Carolina Matías Olabe
Sara Gabriela Cruz Naranjo

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

Johanna Carolina Matías Olabe
Sara Gabriela Cruz Naranjo



© Johanna Carolina Matías Olabe
carolinamatiasolave@gmail.com
0000-0002-5385-6342
Universidad Técnica de Machala

Sara Gabriela Cruz Naranjo
sarita.cruz10@gmail.com
0000-0002-8772-2051
Universidad Técnica de Machala

ISBN: 978-9942-33-995-9
DOI: <http://doi.org/10.48190/9789942339959>
Distribución online
Acceso abierto

Primera edición 30/10/2025

Cita

Matías, J., Cruz, S. (2025) Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio. Editorial Grupo Compás

Este libro es parte de la colección de la Universidad Técnica de Machala y ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad de la publicación. El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Prefacio

Introducción del libro

En un mundo caracterizado por transformaciones sociales, económicas y tecnológicas constantes, la comprensión de los fenómenos poblacionales se ha vuelto imprescindible para el diseño de políticas públicas, la investigación académica y la planificación institucional. En este contexto, el libro *Estadística Demográfica* nace como una respuesta a la necesidad de integrar los fundamentos estadísticos con el análisis demográfico, facilitando su aplicación en distintos escenarios de la vida social y educativa.

Esta obra ha sido concebida para estudiantes, docentes, investigadores y profesionales que deseen adentrarse en el campo de la estadística aplicada a la demografía desde una perspectiva crítica, contextual y accesible. Lejos de limitarse a la presentación de fórmulas y gráficos, busca promover una mirada reflexiva que permita interpretar los datos como representaciones de la realidad social.

Objetivo general del libro

El objetivo general de este libro es brindar una formación integral en estadística demográfica, articulando conceptos teóricos con herramientas prácticas que permitan analizar la dinámica de las poblaciones, interpretar fenómenos sociales y generar decisiones fundamentadas en evidencia cuantitativa y cualitativa.

Estructura del libro

La obra está organizada en tres capítulos principales, cada uno de los cuales desarrolla un eje temático clave:

- **Capítulo 1: Fundamentación de la estadística demográfica.** Aborda los conceptos esenciales de la estadística, la historia de su desarrollo, sus ramas, medidas estadísticas básicas y su aplicación en contextos demográficos. Incluye ejercicios prácticos para afianzar el aprendizaje.
- **Capítulo 2: Introducción a la demografía.** Se centra en los principios teóricos de la demografía, su clasificación, objetivos, variables fundamentales y técnicas de representación como la pirámide poblacional y la cartografía demográfica.
- **Capítulo 3: Introducción a R, RStudio y la estadística.** Proporciona una guía paso a paso para trabajar con el software R en el análisis de datos demográficos, desde la importación de datos hasta la generación de gráficos e interpretaciones estadísticas.

Cada capítulo incluye ejemplos, ejercicios resueltos y actividades aplicadas que permiten la consolidación del conocimiento en un entorno práctico.

Características pedagógicas del libro

El enfoque didáctico de este libro se fundamenta en los siguientes principios pedagógicos:

- **Aprendizaje activo y contextualizado:** Las actividades y casos prácticos están diseñados para estimular la aplicación del conocimiento a situaciones reales, especialmente en contextos latinoamericanos y educativos.
- **Lenguaje accesible y progresivo:** La redacción es clara y gradual, facilitando la comprensión tanto de lectores principiantes como de aquellos con conocimientos previos en estadística.
- **Uso integrado de recursos gráficos y tecnológicos:** Se emplean diagramas, gráficos estadísticos, mapas y capturas de software R para reforzar visualmente los contenidos y promover el aprendizaje multimodal.
- **Enfoque interdisciplinario:** La obra articula saberes de la estadística, la sociología, la educación y las ciencias políticas, mostrando la utilidad del análisis demográfico en múltiples campos del conocimiento.
- **Énfasis en la ética y la responsabilidad social:** A través del análisis crítico de los datos, se fomenta la toma de decisiones informadas, inclusivas y sostenibles.

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con
software RStudio

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Un poco de la historia de la Estadística.....	11
1.2 Importancia del estudio de la Estadística	11
1.3 Fundamentos: Estadística y demografía	13
1.4 Estadística básica	14
1.4.1 Población	14
1.4.2 Tipos de población:.....	14
1.4.3 Muestra	14
Muestra Infinita:.....	15
Muestra finita:	15
1.4.4 Variables.....	18
1.4.5 Clasificación de variables:	18
1.4.6 Escalas de Medición	18
1.5 Fuentes de Datos Demográficos.....	19
1.6 ¿Qué son los datos estadísticos?	20
1.7 Datos estadísticos en demografía	20
1.7.1 Clasificación de los datos estadísticos	21
Según su naturaleza (tipo de variable).....	21
Según su escala de medición.....	21
1.8 División de la estadística	22
1.8.1 Estadística descriptiva	22
a) Frecuencia:	22
Tablas de frecuencia para datos no agrupados:.....	31
Tablas de frecuencia para datos agrupados:	32
1.8.2 Estadística inferencial	35
1.9 ¿Cuál es el proceso de la estadística demográfica?	41
1.9.1 Descripción de cada una de las fases:	42
1.10 Instrumentos de recolección de datos en estadística demográfica	43
1.10.1 Clasificación teórica de los instrumentos	44
1.10.2 Aplicación práctica de los instrumentos	44
1.10.3 Técnicas de recolección de datos	46
1.10.4 Diferencia entre técnica e instrumento	46
EJERCICIOS DE REPASO CAPITULO I.....	50
2. INTRODUCCIÓN A LA DEMOGRAFÍA	59
2.1 Fundamentación.....	60
2.1.1 Hablemos un poco sobre demografía	60
2.1.2 Importancia de la demografía en contextos sociales, económicos y políticos.....	61
2.1.3 Relación entre demografía y estadística	61
2.2 Objetivos de la Demografía.....	62
2.3 Tipos de Demografía	63
2.3.1 Demografía Formal (o Pura)	63
2.3.2 Demografía Social	63
2.3.3 Demografía Económica	64
2.4 Variables Demográficas Fundamentales.....	64
2.4.1 Variables Demográficas principales	65

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

2.4.2	Otras Variables Demográficas.....	65
2.5	Fuentes de Información Demográfica	66
2.6	Medidas Demográficas	67
2.6.1	Tasas demográficas básicas	67
2.6.2	Tasas demográficas Sociales/Económicas	71
2.7	Pirámide poblacional.....	73
2.7.1	Pasos para construir una pirámide poblacional.....	75
2.7.2	Pasos para construir una pirámide poblacional en Excel	75
2.8	Densidad Poblacional	78
2.8.1	Factores que influyen en la densidad poblacional.....	79
2.9	La Cartografía en los estudios demográficos	82
2.9.1	Tipos de mapas empleados en demografía	84
3.	INTRODUCCIÓN A R, RSTUDIO Y LA ESTADÍSTICA.....	92
3.1	¿Qué es R?.....	93
3.2	¿Qué es RStudio?	93
3.3	Instalación de R y RStudio	94
3.4	Importación y preparación de datos demográficos en R	95
3.5	Calculo de media, mediana y moda del dataset.....	98
3.6	Gráficos estadísticos	99
3.7	Análisis estadístico demográfico.....	102
3.8	Mapas de densidad poblacional.....	108
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	111

Índice de imágenes

Figura 1: Estadística demográfica	13
Figura 2: Población.....	14
Figura 3: Muestra.....	15
Figura 4: Datos demográficos	19
Figura 5: Datos demográficos	20
Figura 6: Diagrama de estadística descriptiva	22
Figura 7: Gráfico de barras.....	28
Figura 8: Gráfico de pastel	28
Figura 9: Histograma.....	29
Figura 10: Grafico de líneas	29
Figura 11: Grafico de dispersión.....	29
Figura 12: Diagrama de cajas	30
Figura 13: Paramétricos y no paramétricos.....	39
Figura 14: Tabla comparativa métodos paramétricos vs. no paramétricos	39
Figura 15: Gráficos estadísticos empleados en estadística inferencial	41
Figura 16: Proceso de la estadística demográfica	42
Figura 17: Censo Población	45
Figura 18: referencias demográficas	45
Figura 19: Fundamentación-técnicas de recolección.....	46
Figura 20: Ejemplo de encuesta.....	47
Figura 21: Ficha de entrevista.....	48
Figura 22: Ficha de observación	48
Figura 23: Objetivos de la demografía.....	62
Figura 24: Variables demográficas.....	65
Figura 25: Otras variables demográficas	65
Figura 26: Censo de población / registros civiles	66
Figura 27: Encuesta por muestreo/estadísticas vitales.....	66
Figura 28: Pirámide poblacional	74
Figura 29: Pasos para elaborar la pirámide poblacional.....	75
Figura 30: Selección del grafico pirámide	76
Figura 31: Resultado de la pirámide poblacional	76
Figura 32: Densidad poblacional	78
Figura 33: Factores de la densidad poblacional	79
Figura 34: Cartografía	82
Figura 35: Mapa del ecuador/ densidad poblacional	83
Figura 36: Mapas coropléticos	84
Figura 37: Mapa proporcionales	84
Figura 38: Mapa isopletas	85
Figura 39: Mapa de flujos.....	85
Figura 40: Pasos de instalación de R y RStudio	94
Figura 41: Entorno de RStudio	95
Figura 42: Selección del dataset	95
Figura 43: Datos cargados del dataset.....	96
Figura 44: Asignación de datos en las variables	96
Figura 45: Presentación de datos	97
Figura 46: Resultados estadísticos obtenidos	99

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con
software RStudio

Figura 47: Histograma de edades.....	100
Figura 48: Gráfico de barras de la distribución de la situación laboral.....	102
Figura 49: Distribución de edad según situación laboral	103
Figura 50: Situación laboral por provincia	104
Figura 51: Nivel educativo, edad y situación laboral.....	105
Figura 52: Pirámide poblacional	107
Figura 53: Calculo de tasa estudiantil/desempleo	108
Figura 54: Mapa de densidad poblacional	109

Índice de tabla

Tabla 1: Valores de confianza (Z)	16
Tabla 2: Escalas de medición	18
Tabla 3: Tabla de relación de gráficos y variables.....	30
Tabla 4: Tabla de datos	31
Tabla 5: Tabla de frecuencia con datos no agrupadas	31
Tabla 6: Leyenda de las variables de las tablas	32
Tabla 7: Tabla de cálculos de frecuencia	32
Tabla 8: Tabla de frecuencia con datos agrupados	34
Tabla 9: Por su naturaleza	44
Tabla 10: Por la fuente.....	44
Tabla 11: Por la técnica de recolección	44
Tabla 12: Tabla de datos para la pirámide poblacional	75
Tabla 13: Calculo de densidad poblacional	79
Tabla 14: Comparativa de densidad alta y baja	81

CAPÍTULO 1: Fundamentación de la estadística demográfica



1. INTRODUCCIÓN

La estadística demográfica, en particular, ha cobrado relevancia en un contexto global marcado por constantes cambios poblacionales. La migración, el envejecimiento, el crecimiento urbano y la desigualdad social han hecho evidente la necesidad de contar con métodos precisos que permitan observar estas dinámicas y anticipar sus implicaciones. Así, el estudio de variables como la natalidad, la mortalidad o la fecundidad no solo refleja cifras, sino también historias humanas, decisiones políticas y transformaciones culturales.

En este marco, se hace imprescindible formar una base sólida de conocimientos sobre estadística aplicada a la demografía, que permita comprender la estructura y evolución de las poblaciones. Al abordar conceptos fundamentales como población, muestra, variables o escalas de medición, se busca fortalecer el análisis riguroso de los datos y su interpretación contextualizada, dotando al lector de herramientas que trascienden el campo técnico para incidir en decisiones informadas.

Si bien existen numerosos estudios que han abordado la estadística desde distintas perspectivas, aún persiste una brecha entre el conocimiento técnico y su aplicación en contextos reales, especialmente en el ámbito social, educativo y político. Con frecuencia, se privilegia una visión numérica que deja de lado la dimensión humana y social que subyace en cada dato. Esta obra propone, precisamente, un enfoque integrador que rescate el valor interpretativo de la estadística en contextos demográficos concretos.

Así, el presente capítulo se convierte en un punto de partida para comprender no solo cómo se recolectan, procesan y analizan los datos demográficos, sino también por qué es necesario hacerlo con sentido crítico. Más que enseñar fórmulas, se trata de despertar una mirada analítica capaz de leer la realidad poblacional en clave estadística, para transformar los números en decisiones éticas, inclusivas y sostenibles.

1.1 Un poco de la historia de la Estadística

Hablar de la historia de la estadística es sumergirse en las antiguas civilizaciones, donde ya se empleaban registros numéricos con fines administrativos, fiscales y militares (Kelmansky, 2009). En Egipto y Babilonia, se recolectaban datos sobre población y producción agrícola para organizar el trabajo y la recaudación de impuestos, en cambio, en China y Roma los censos eran herramientas fundamentales para la gestión del Estado (González, 2024). A pesar de que estas praxis no eran las idóneas como las que se llevan actualmente, en su momento esta información sentó las bases para la toma de decisiones.

Sin embargo, en los siglos XVII y XVIII, la estadística empezó hacer utilizado en el área científica; en el cual los científicos John Graunt y William Petty en Inglaterra desarrollaron métodos de recuento y análisis de datos poblacionales, dando origen a la demografía(Tauber, 2021), convirtiéndose John Graunt en el padre de la estadística demográfica. Con ello, se puede indicar que la estadística se encuentra estrechamente vinculada con el estudio de la población, finanzas entre otras áreas del conocimiento (Connor, 2024), es importante recalcar que en ese tiempo ya empezaban a incorporarse conceptos matemáticos que permitirían su evolución hacia una ciencia más rigurosa y estructurada.

No es más allá, que, a partir del siglo XIX, se han visto avances significativos como la teoría de la probabilidad y el desarrollo del cálculo matemáticos los cuales han permitido que la estadística se consolide como una herramienta esencial para las múltiples disciplinas. Matemáticos como Laplace, Gauss y Pearson contribuyeron al establecimiento de conceptos clave como la distribución normal, la regresión y la inferencia estadística(De Lima Veloso et al., 2021). En la actualidad la estadística se ha incrustado de manera permanente en todas las disciplinas, desde la llegada de las tecnologías de la información y comunicación, se ha podido realizar el análisis de grandes volúmenes de datos y con los resultados obtenidos han permitido tomar decisiones basadas en evidencia.

1.2 Importancia del estudio de la Estadística

Aunque podríamos dedicar muchas páginas al desarrollo histórico de esta disciplina, ese no es el objetivo principal de este texto(Gómez, 2021). Para cerrar esta nota introductoria, basta con señalar que, más allá del valor intrínseco del conocimiento estadístico, existen al menos cinco razones fundamentales por las cuales tanto estudiantes como profesionales necesitan del apoyo de la estadística en su vida diaria:

1. **Como herramienta de trabajo:** En todas las ramas del conocimiento, la estadística aporta métodos eficaces para sintetizar, representar y extraer conclusiones sobre el comportamiento de los datos(Camarena, 2021). Su uso es esencial para interpretar fenómenos y tomar decisiones fundamentadas.
2. **Para la solución de problemas:** En los procesos investigativos, la estadística permite responder preguntas clave como: ¿Cómo mejorar un experimento? ¿Existe relación entre determinadas variables? Su aplicación ayuda a clarificar y validar los resultados obtenidos.
3. **En la investigación teórica:** La estadística contribuye al desarrollo de teorías capaces de predecir comportamientos bajo condiciones específicas, especialmente en contextos donde los eventos no están regidos por leyes físicas estrictas, sino por incertidumbre y variabilidad.
4. **En la aplicación de la investigación:** En cualquier campo, los profesionales necesitan comprender e interpretar la información cuantitativa generada por investigaciones, tanto teóricas como aplicadas. Para ello, el análisis estadístico se vuelve indispensable.
5. **Por satisfacción personal:** Al inicio, muchos estudiantes consideran que recolectar y analizar datos es un proceso complejo y poco atractivo. Sin embargo, gracias a la tecnología, los procedimientos repetitivos se realizan de forma rápida y sencilla. Finalmente, al obtener resultados claros y conclusiones valiosas, se genera una sensación de logro y satisfacción.

1.3 Fundamentos: Estadística y demografía

En las ciencias exactas como las matemáticas, física, química, ingeniería, informática, electrónica, y la estadística son el eje esencial de las demás áreas de estudio; en este primer capítulo se va a iniciar con la compren de la fundamentación de la estadística demográfica en cual se enfocará no solamente en el análisis cuantitativo, si no en analizar como a través de esta ciencia se puede identificar la evolución y dinámica de la población (Luizeti et al., 2022). Esto se logrará a través del estudio de variables demográficas como: edad, sexo, fecundidad, mortalidad y migración, lo cual son una base sólida para comprender fenómenos poblacionales y proyectar tendencias futuras(Mena Vergara et al., 2022)

Figura 1: Estadística demográfica



La estadística demográfica están versátil que se la puede aplicar en cualquier contexto; en el caso educativo, permite anticipar la demanda de plazas escolares, planificar la formación docente y diseñar políticas inclusivas que respondan a las características específicas de la población estudiantil, como el crecimiento de niños en edad escolar o el aumento de estudiantes migrantes(Ferrant, 2022). Desde la perspectiva social, facilita el análisis de desigualdades entre grupos poblacionales, la identificación de zonas con mayores carencias o vulnerabilidades, y la evaluación del acceso a servicios básicos como salud, vivienda o empleo, promoviendo así una visión integral del desarrollo humano(Guerra Véliz et al., 2021).

En ámbito político, es la clave fundamental para la gobernanza y la equidad territorial, ya que aporta datos esenciales que permiten la redistribución de recursos, el diseño de circunscripciones electorales, la elaboración de planes nacionales y locales de desarrollo, y la rendición de cuentas ante la ciudadanía(Ruiz, 2024). Así mismo, es un eje fundamental para monitorear el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y de esta forma responder de manera óptima a fenómenos como el envejecimiento poblacional, los desplazamientos forzados o las crisis sanitarias(Collaguazo et al., 2024). Por tanto, su uso riguroso y contextualizado permite tomar decisiones basadas en evidencia, con un enfoque justo y sostenible en todo ámbito ya sea social, educativo o político.

Es importante enfatizar que hablar de estadística demográfica desde el contexto sociológico, se convierte en una herramienta clave para comprender las transformaciones estructurales de las sociedades(Salgado & Ferraris, 2025) . A través del análisis de variables demográfica como la fecundidad, la mortalidad, la composición de los hogares o la migración, se pueden

interpretar fenómenos sociales complejos como el cambio en los roles familiares, la feminización de la pobreza, el envejecimiento poblacional o los efectos sociales de la urbanización (Condor-Mallitasig & Moreano-Martínez, 2024). Con esta perspectiva se puede permitir ir más allá de los números y explorar cómo los procesos demográficos están interrelacionados con factores culturales, económicos y políticos, revelando dinámicas de poder, exclusión y movilidad social. Es de esta forma que la estadística demográfica empleada desde el contexto sociológico no solo cuantifica poblaciones, sino que visibiliza problemáticas sociales, lo cual facilita a las entidades pertinentes a la toma de decisiones.

Dentro del estudio de la estadística demográfica es importante resaltar las conceptualizaciones de:

1.4 Estadística básica

1.4.1 Población

En estadística, el término población no se refiere solamente a un conjunto de personas, sino a todo el conjunto de elementos que comparten una o más características, sin embargo, en demografía hablar de población es algo específico(Mucha-Hospital et al., 2021); entonces si articulamos las dos se puede obtener información específica como, por ejemplo:

- Población finita (los estudiantes de una universidad) o infinita (los posibles lanzamientos de un dado).
- Población demografía: la población de mujeres entre 15 y 49 años en un país.

1.4.2 Tipos de población:

- **Población objetivo:** conjunto real sobre el que se desea generalizar.
- **Población accesible:** parte de la población objetivo a la cual se tiene acceso para realizar el estudio.

1.4.3 Muestra

La muestra es un subconjunto representativo de la población, seleccionado para realizar análisis estadístico sin la necesidad de ocupar toda la población(Franco Seguí et al., 2022), con ello se está:

- Ahorrando tiempo y recursos.

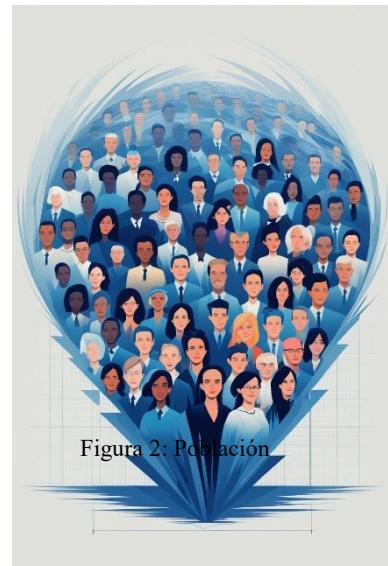


Figura 2: Población

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3: Muestra



Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo: si queremos saber el promedio de edad de los habitantes de un país, podemos estudiar una muestra de 2.000 personas seleccionadas aleatoriamente.

Tamaño de muestra (n): debe ser suficientemente grande para garantizar precisión y permitir la inferencia estadística.

En la estadística existen dos tipos de muestras; la muestra finita y la muestra infinita, a continuación, se indica cada una de ellas:

Muestra Infinita:

La muestra infinita se toma de una población a la cual es complejo saber el número de elementos.

- Fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

- n: Tamaño de la muestra
- Z: Valor Z según el nivel de confianza (por ejemplo, 1.96 para 95%)
- p: Proporción esperada (si no se conoce, se usa 0.5)
- q=1-p
- e: Margen de error deseado (por ejemplo, 0.05 para ±5%)

Muestra finita:

Es aquella que se conoce y es posible conocer el número de elementos que la conforman.

- Fórmula:

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

Donde:

- N: Tamaño de la muestra
- Z: Valor Z según el nivel de confianza (por ejemplo, 1.96 para 95%)
- p: Proporción esperada (si no se conoce, se usa 0.5)
- q=1-p
- e: Margen de error deseado (por ejemplo, 0.05 para ±5%)
- Tabla de confianza:

Tabla 1: Valores de confianza (Z)

Nivel confianza	Valor Z
90%	1.645
95%	1.96
97%	2.17
98%	2.33
99%	2.58

Fuente: Elaboración propia.

- Ejemplo 1:

Planteamiento: Una empresa quiere saber cuánto tiempo pasan sus empleados en redes sociales durante el trabajo. La empresa tiene 500 empleados. Se selecciona una muestra aleatoria de 50 empleados, y se encuentra que el tiempo promedio es de 1.5 horas al día.

¿Qué representa la muestra? ¿Qué representa la población?

Resolución:

- **Muestra:** los 50 empleados seleccionados.
- **Población:** los 500 empleados de la empresa.
- **Resultado observado:** 1.5 horas promedio al día en redes sociales (en la muestra).

- Ejemplo 2:

Una escuela tiene 1.200 estudiantes. Quieres saber cuántos usan transporte público para llegar.

- Nivel de confianza: 95%
- Margen de error: 5%
- Proporción esperada: 0.5

Resolución:

Datos detectados:

- N=1200 (población total)
- Z=1.96 (nivel de confianza del 95%)
- e=0.05 (margen de error)
- p=0.5 (proporción esperada)
- q=1-p=0.5

$$n = \frac{1200 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.5)^2 * (1200 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{1200 * 0.9604}{0.0025 * 1199 + 3.8416 * 0.25}$$

$$n = \frac{1200 * 3.8416 * 0.25}{2.9975 + 0.9604}$$

$$n = \frac{1152.48}{3.9579} \approx 291.23$$

Análisis: Se necesita una muestra de aproximadamente 292 estudiantes para estimar cuántos usan transporte público, con un 95% de confianza y un margen de error del 5%.



Una vez que hemos comprendido los conceptos de población y muestra, es momento de enfrentar nuestro primer desafío.

Vamos a desarrollar la Actividad 1 el cual incluye ejercicios relacionados con muestras finitas e infinitas. A través de esta práctica, reforzaremos nuestros conocimientos y afianzaremos lo aprendido.

1.4.4 Variables

Una variable es una característica o propiedad que puede asumir distintos valores entre los elementos de una población o muestra.

1.4.5 Clasificación de variables:

Según su naturaleza:

- **Cualitativas (categóricas):** expresan cualidades o categorías no numéricas.
 - Ejemplo: sexo, estado civil, nacionalidad.
- **Cuantitativas (numéricas):** expresan cantidades medibles.
 - **Discretas:** toman valores enteros (número de hijos).
 - **Continuas:** pueden tomar infinitos valores dentro de un rango (peso, estatura, edad).

Según su función en el análisis:

- **Dependientes:** su valor depende de otra variable (por ejemplo, nivel de salud según ingreso).
- **Independientes:** se considera que influye o explica el comportamiento de otra variable.

1.4.6 Escalas de Medición

Las escalas de medición determinan el tipo de análisis estadístico que puede aplicarse a una variable. Se clasifican en:

Tabla 2: Escalas de medición

Escala	Características	Ejemplos
Nominal	Categorías sin orden lógico	Sexo (masculino/femenino), color
Ordinal	Categorías con orden lógico	Nivel de instrucción (primaria, secundaria, superior)
Intervalo	Datos numéricos con intervalos iguales, sin cero absoluto	Temperatura (°C, °F)
Razón	Datos numéricos con cero absoluto y proporción	Edad, ingreso, número de hijos

Fuente: Elaboración propia

1.5 Fuentes de Datos Demográficos

Figura 4: Datos demográficos



Fuente: Elaboración propia.

Los datos demográficos se obtienen a partir de diversas fuentes oficiales, cada una con sus características, cobertura y periodicidad:

- **Censos de población y vivienda**
Realizados generalmente cada 10 años, proporcionan un panorama completo de la estructura de la población en un momento específico, en estos resultados encontrarán variables como edad, sexo, estado civil, lugar de nacimiento, nivel de instrucción, actividad económica, entre otros.
- **Registros administrativos o vitales**
Son registros de nacimientos, defunciones, matrimonios, divorcios, migraciones, etc. Los cuales son la base para el estudio demográfico como: (natalidad, mortalidad, nupcialidad, migración).
- **Encuestas por muestreo**
Son investigaciones específicas realizadas periódicamente o de forma continua (como las Encuestas de Hogares). Permiten conocer detalles no capturados por el censo o actualizar información entre censos.
- **Estadísticas escolares, de salud, laborales y otras bases secundarias**
Complementan el análisis de fenómenos sociales y económicos desde una perspectiva poblacional.

1.6 ¿Qué son los datos estadísticos?

Los datos estadísticos son valores recolectados a través de instrumentos de recolección como la encuestas, entrevistas o experimentos, y datos secundarios, que provienen de fuentes ya existentes, que representan características o atributos de una población o muestra; esta información es un eje fundamental para el análisis científico por el cual se puede representar los resultados de forma cuantitativa o cualitativa (Engel et al., 2021). En este mismo contexto los distintos tipos de datos estadísticos que existen, abren el abanico, los cuales permiten clasificarse como cuantitativos, cuando expresan cantidades numéricas (por ejemplo, la edad, el ingreso o la temperatura), o cualitativos, cuando describen atributos o categorías (como el sexo, el estado civil o el nivel educativo)(Romero-Ramírez et al., 2024). Así mismo, estos datos se los puede categorizar como primario si se obtienen directamente por el investigador, o secundario si provienen de fuentes como: censos, encuestas o registros entidades gubernamentales.

1.7 Datos estadísticos en demografía

Figura 5: Datos demográficos



Fuente: Elaboración propia.

Los datos estadísticos en demografía toman un papel fundamental al momento del análisis ya permite comprender las dinámicas poblacionales y fenómenos sociales como el crecimiento, distribución, migración, fecundidad y mortalidad de una población(Mena Vergara et al., 2022). Con estos datos es posible representar con mayor precisión el comportamiento de una sociedad a lo largo del tiempo, proporcionando insumos clave para el diseño de políticas públicas, programas sociales y proyecciones de desarrollo (Gómez Paz, 2023). En cambio, en el contextos académicos, su correcta recolección y análisis permite desarrollar investigaciones con rigor técnico y aplicabilidad práctica (Gómez Paz, 2023).

En el ámbito de la demografía, los datos se clasifican generalmente en dos grandes categorías: cuantitativos y cualitativos. Cuando se menciona a los cuantitativos, se hace referencia a cálculos demográficos como las tasas básicas, a las sociales y económicas; sin embargo, la parte cualitativa hace referencia a la parte sociodemográfica(Romero-Ramírez et al., 2024). Esta información puede recopilarse a través de fuentes primarias como censos de población, encuestas de hogares y registros civiles o bien provenir de otras fuentes.

1.7.1 Clasificación de los datos estadísticos

Los datos se pueden clasificar según dos criterios fundamentales:

Según su naturaleza (tipo de variable)

A. Datos cualitativos (categóricos)

Describen cualidades o atributos, no son numéricos. Se dividen en:

- **Nominales:** No tienen orden lógico.
Ej.: color de ojos, estado civil, sexo, tipo de sangre.
- **Ordinales:** Tienen un orden o jerarquía.
Ej.: nivel de educación (primaria, secundaria, superior), nivel de satisfacción (bajo, medio, alto).

B. Datos cuantitativos (numéricos)

Representan cantidades y pueden ser medidas o contadas. Se dividen en:

- **Discretos:** Toman valores enteros y finitos (se cuentan).
Ej.: número de hijos, número de accidentes, número de alumnos.
- **Continuos:** Pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo (se miden).
Ej.: peso, estatura, temperatura, ingresos.

Según su escala de medición

A. Nominal

- Clasifica sin orden.
- Ejemplo: género, tipo de sangre.

B. Ordinal

- Clasifica con orden, pero sin diferencias cuantificables.
- Ejemplo: posición en una competencia (1°, 2°, 3°).

C. De intervalo

- Tiene orden y distancias iguales entre los valores, pero sin cero absoluto.
- Ejemplo: temperatura en grados Celsius.

D. De razón

- Igual que intervalo, pero sí tiene cero absolutos.
- Ejemplo: peso, edad, altura, distancia.

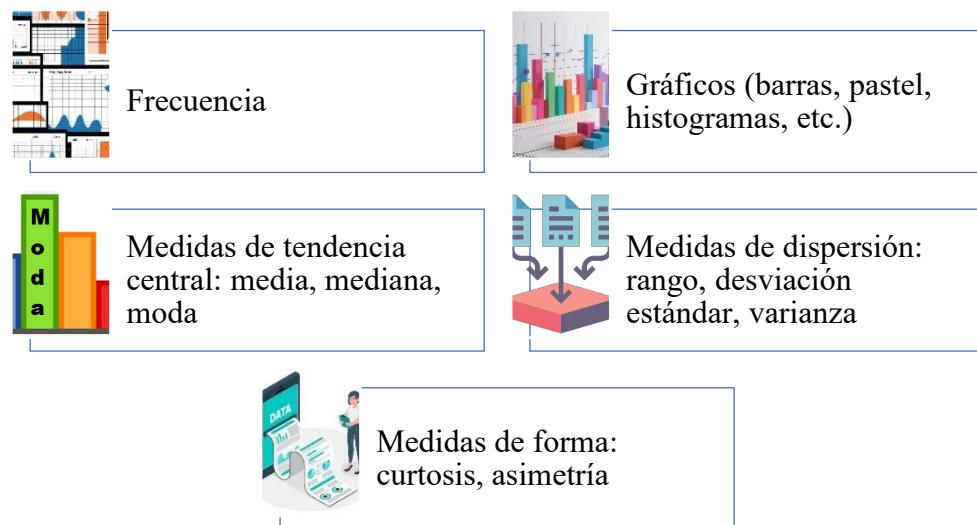
1.8 División de la estadística

La estadística se divide en dos grandes ramas: estadística descriptiva y estadística diferencial cada una de ellas tiene como objetivos claros los métodos y aplicaciones en las que se pueden desempeñar, ahora hablaremos de cada una de ellas:

1.8.1 Estadística descriptiva

Esta rama se encarga de recoger, organizar, presentar y analizar un conjunto de datos con el fin de describir sus principales características. No busca hacer generalizaciones más allá del conjunto de datos estudiado

Figura 6: Diagrama de estadística descriptiva



Fuente: Elaboración propia.

a) **Frecuencia:**

La frecuencia es el número de veces que se repite grupo de datos, existen dos tipos de frecuencia

- Frecuencia absoluta (f): Es el número de veces que ocurre un determinado valor o categoría.

☞ Ejemplo: Si 5 estudiantes sacaron 8/10 en una prueba, entonces la frecuencia absoluta del valor 8 es 5.

- Frecuencia relativa (f_r): Es la proporción de veces que ocurre un valor respecto al total de datos.

Formula:

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

Donde:

- f: frecuencia absoluta
- n: número total de observaciones
- Ejemplo:

☞ Ejemplo: Si 5 de 20 estudiantes sacaron 8, la frecuencia relativa es $\frac{5}{20} = 0.25$

- Frecuencia acumulada (F): Es la suma progresiva de las frecuencias absolutas hasta un cierto valor. Sirve para saber cuántas observaciones hay hasta un punto determinado.

☞ Ejemplo: Si las frecuencias de los valores 6, 7 y 8 son 3, 4 y 5, entonces la frecuencia acumulada hasta el 8 es $3+4+5=12$

- Frecuencia relativa acumulada (F_r): Es la suma acumulada de las frecuencias relativas. Muestra el porcentaje acumulado de observaciones.

☞ En el ejemplo anterior, si las frecuencias relativas fueron 0.15, 0.20 y 0.25, la frecuencia relativa acumulada sería 0.60 (o 60%).



Muy bien! Ya tenemos claro qué es la frecuencia y sus tipos: absoluta, relativa, acumulada y relativa acumulada.

Ahora sí, llegó el momento de poner todo eso en acción.

Vamos directo a la **Actividad 2**, donde te esperan ejercicios que te ayudarán a practicar y afianzar todo lo aprendido.

¿Listo para el reto? ¡Vamos allá!

b) Medidas de tendencia central:

Las medidas de tendencia central son valores que representan o resumen un conjunto de datos mediante un solo número que

intenta describir un "centro" o valor típico de la distribución. Las principales medidas son:

- **Media (promedio):** Es la suma de todos los valores dividida entre el número total de datos.

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n}$$

☞ Ejemplo:

$$\bar{x} = \frac{800 + 950 + 100 + 1100 + 10000}{5} = \frac{13850}{5} = 2770$$

- **Mediana:** Es el valor central cuando los datos están ordenados.

Consideraciones:

- Si hay un número impar de datos, es el valor del medio.

$$\bar{x} = 5, 8, 10, 12, 13$$

$$\bar{x} = 10$$

- Si hay un número par, es el promedio de los dos valores centrales.

$$4, 6, 9, 11, 15, 20$$

- Hay **6 datos** (par)
- Los dos valores centrales son el tercero (9) y el cuarto (11)

$$\bar{x} = \frac{9 + 11}{2} = 10$$

- No se ve afectada por valores extremos.
- Recomendable para distribuciones asimétricas.

- **Mediana:** Es el valor que más se repite en un conjunto de datos

Consideraciones:

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

📘 Una sola moda (unimodal)

Datos:

3, 5, 7, 7, 8, 9, 10

El **7** se repite más veces que los demás.

Moda = 7

📘 Dos (bimodal)

Datos:

2, 4, 4, 6, 6, 7, 9

El 4 y el 6 se repiten dos veces cada uno, y más que los demás.

Modas = 4 y 6

📘 Varias (multimodal)

Datos:

1, 1, 3, 3, 5, 5, 7, 9

El 1, 3 y 5 se repiten dos veces cada uno

Modas = 1, 3 y 5

📘 Ninguna moda (si todos los valores son diferentes)

Datos:

11, 13, 17, 19, 21, 23

Todos los valores son diferentes, ninguno se repite.

No hay moda

¡Llegó el turno de las medidas de tendencia central! Vamos a conocer la **media**, la **mediana** y la **moda**, y cómo nos ayudan a entender mejor nuestros datos. En la **Actividad 3**, pondremos en práctica estos conceptos con ejercicios pensados para ti.

¿Listo para darle sentido al “centro” de la información? ¡Vamos!



c) Medidas de dispersión: Las medidas de dispersión permiten conocer cuán dispersos o agrupados están los datos respecto a su media. Complementan la información de las medidas de tendencia central y son esenciales para interpretar correctamente los datos:

- **Rango:** Diferencia entre el valor máximo y el mínimo de un conjunto de datos.

Fórmula:

$$R = X_{max} - X_{min}$$

Ejemplo:

Para los datos: 5, 7, 10, 15, 18

$$R = 18 - 5 = 13$$

- **Varianza (σ^2 o s^2):** Promedio de los cuadrados de las diferencias entre cada valor y la media. Mide cuánto se alejan los datos de la media.

Formulas:

Población

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - u)^2$$

Muestra

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Ejemplo:

Para los datos 2, 4, 6 (media = 4):

$$s^2 = \frac{(2-4)^2 + (4-4)^2 + (6-4)^2}{3-1} = \frac{4+0+4}{2} = 4$$

- **Desviación estándar (σ o s):** Raíz cuadrada de la varianza, mide la dispersión en las mismas unidades que los datos.

Formulas:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad o \quad s = \sqrt{s^2}$$

Ejemplo:

Continuando con el ejemplo anterior:

$$s = \sqrt{4} = 2$$

d) Medidas de forma

Las medidas de forma en estadística son herramientas que permiten describir la distribución de los datos en relación con su forma:

- **Coeficiente de Asimetría (Skewness):** Indica **cuán simétrica** es la distribución de los datos respecto a su media.

Tipos de asimetría

 **Asimetría positiva (derecha):** La cola está hacia la derecha.

↳ La media > mediana > moda.

 **Asimetría negativa (izquierda):** La cola está hacia la izquierda.

↳ La media < mediana < moda.

 **Asimetría nula o simétrica:** Media = mediana = moda

Fórmula general:

$$g_1 = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^3$$

- **Coeficiente de Curtosis (Kurtosis):** Indica qué tan aguda o plana es la distribución respecto a una distribución normal.

Tipos de curtosis:

 **Leptocúrtica (>3):** Pico más alto, colas más pesadas.

 **Mesocúrtica (=3):** Igual a la distribución normal.

 **Platicúrtica (<3):** Pico más bajo, colas más ligeras

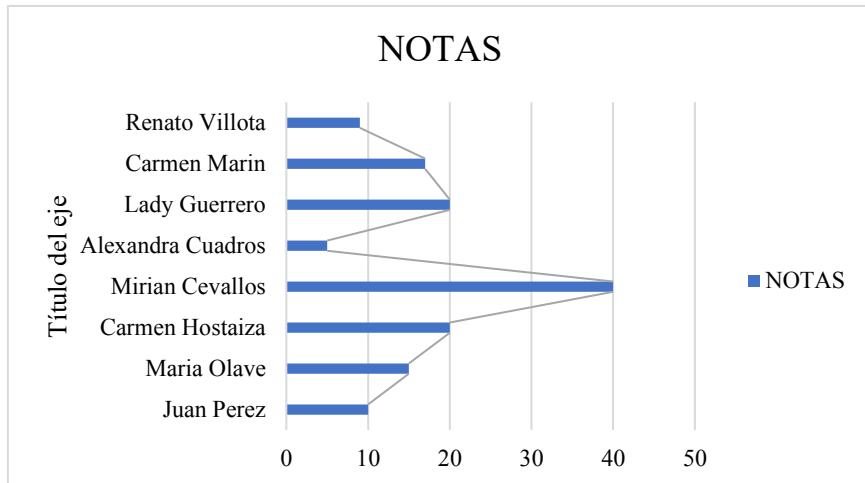
Fórmula general:

$$g_2 = \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^4 - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

e) Gráficos: Los gráficos estadísticos son representaciones visuales de datos que permiten resumir, interpretar y comunicar información de manera clara, su uso es esencial en la estadística descriptiva, ya que ayuda a identificar patrones, tendencias, y anomalías en los datos. En esta sección se hablará de los gráficos más utilizados los cuales son descritos a continuación:

- **Gráfico de Barras:** Comparar cantidades entre categorías.

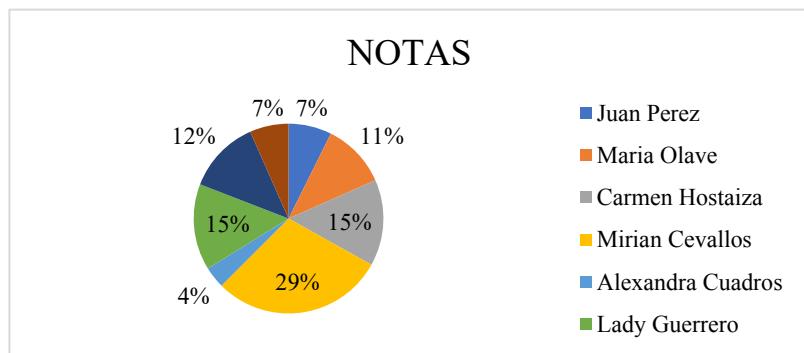
Figura 7: Gráfico de barras



Fuente: Elaboración propia.

- **Gráfico de Pastel (o Tarta):** Mostrar proporciones o porcentajes.

Figura 8: Gráfico de pastel



Fuente: Elaboración propia.

- **Histograma:** Distribución de datos numéricos continuos.

Figura 9: HistogramaNOTAS

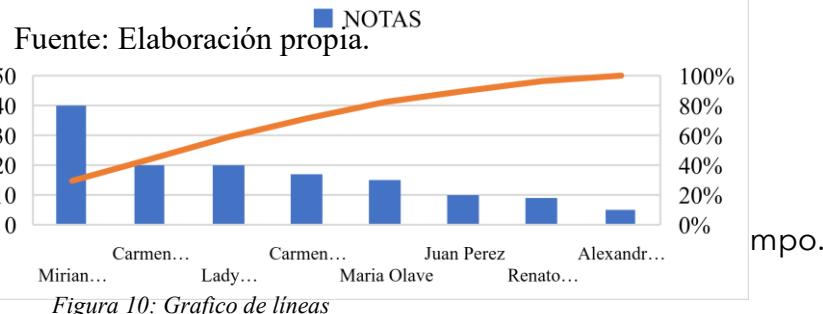
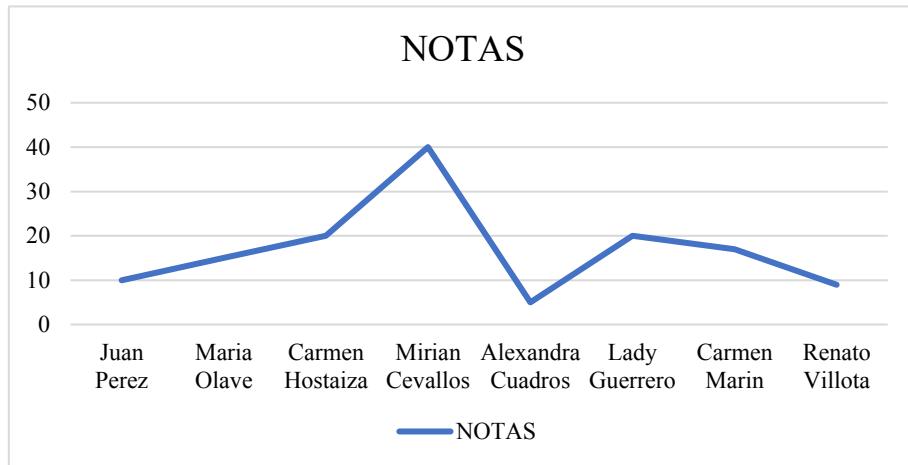


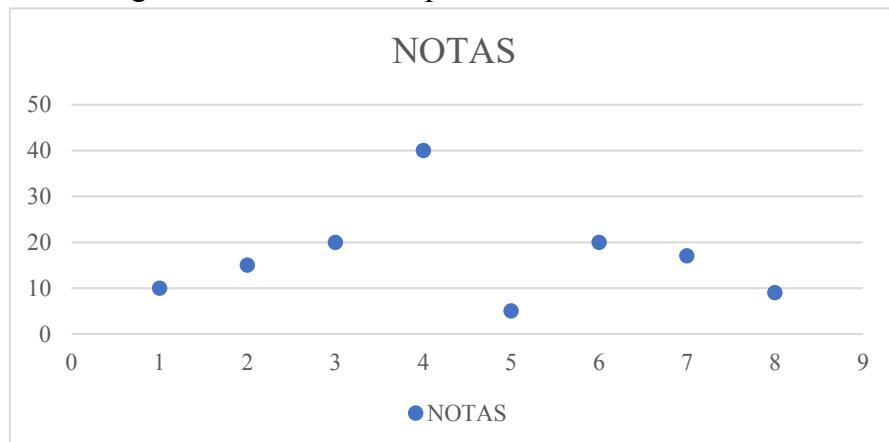
Figura 10: Grafico de líneas



Fuente: Elaboración propia.

- **Gráfico de Dispersion (Scatter plot):** Relación entre dos variables cuantitativas.

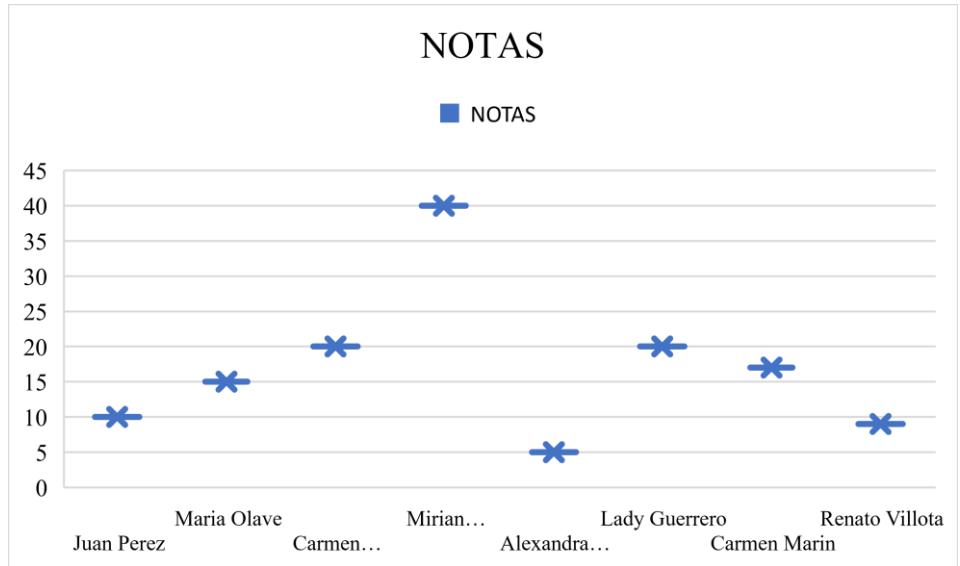
Figura 11: Grafico de dispersión



Fuente: Elaboración propia.

- **Diagrama de Caja (Boxplot):** Analizar distribución, mediana, y valores atípicos.

Figura 12: Diagrama de cajas



Fuente: Elaboración propia.

- Clasificación de gráficos de acuerdo a las variables

Tabla 3: Tabla de relación de gráficos y variables

Tipo de gráfico	Tipo de variable	En donde emplear
Barras	Categóricas	Comparar cantidades
Pastel	Categóricas (proporciones)	Mostrar porcentajes del total
Histogramas	Cuantitativas continuas	Ver distribución y frecuencia
Líneas	Series temporales	Analizar tendencias a lo largo del tiempo
Dispersión	Cuantitativas (2 variables)	Observar correlaciones o patrones
Diagramas de Caja	Cuantitativas	Visualizar distribución, mediana y outliers

Fuente: Elaboración propia.



¡Es momento de pasar a la acción con gráficos estadísticos!

Ahora vamos a representar visualmente los datos usando **barras, círculos, histogramas, líneas y dispersión**, según el tipo de información.

Todo esto lo haremos a partir del análisis de casos prácticos que se encuentran en la actividad 4.

¿Listo para ver cómo los números cobran vida en los gráficos? ¡Empecemos!

Una vez comprendido los diversos cálculos fundamentales, ahora se procede a la explicación de las tablas de frecuencia, para ello, es importante resaltar que existen dos tipos de tablas de frecuencia para datos no agrupados y para datos agrupados, continuación se explica el proceso de cada uno de ellos:

Tablas de frecuencia para datos no agrupados:

Para el desarrollo de las tablas de frecuencia de datos no agrupados se va a requerir: Variables, frecuencia absoluta, Frecuencia acumulada, Frecuencia relativa, Frecuencia relativa acumulada, Frecuencia porcentual, Frecuencia porcentual acumulada; para ello, se explicará el proceso de elaboración:

- Ejemplo: Se pidió a un grupo de estudiantes cuál es su fruta favorita y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4: Tabla de datos

Manzana	Pera	Papaya	Durazno	Banano
Pera	Papaya	Manzana	Pera	Durazno
Papaya	Durazno	Banano	Pera	Papaya
Durazno	Banano	Pera	Papaya	Manzana

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo: Para ello, empezamos a elaborar la tabla de frecuencia.

Tabla 5: Tabla de frecuencia con datos no agrupadas

Fruta	f_i	F_i	h_i	H_i	$h_i\%$	$h_i\%(acumulada)$
Manzana	3	3	0,15	0,15	15%	15%
Pera	5	8	0,25	0,40	25%	40%
Papaya	5	13	0,25	0,65	25%	65%
Durazno	4	17	0,2	0,85	20%	85%

Banano	3	20	0,15	1	15%	100%
Total	20		1		100%	

Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tabla 6: Leyenda de las variables de las tablas

f_i	Frecuencia absoluta
F_i	Frecuencia acumulada
h_i	Frecuencia relativa
H_i	Frecuencia relativa acumulada
$h_i\%$	Frecuencia porcentual
$h_i\%(acumulada)$	Frecuencia porcentual acumulada

Fuente: Elaboración propia

Explicación:

Tabla 7: Tabla de cálculos de frecuencia

Frecuencias	Se calcula
Absoluta	Contando el número de veces que se repite en el conjunto de datos.
Acumulada	Se suma en forma de escalera Ascendente de la frecuencia absoluta.
Relativa	Se divide la frecuencia absoluta entre el número de datos del estudio.
Relativa acumulada	Se suma en forma de escalera Ascendente de la frecuencia relativa.
Porcentual	Se multiplicando la frecuencia relativa por 100%.
Porcentual acumulada	Se suma en forma de escalera ascendente la frecuencia porcentual

Fuente: Elaboración propia

Tablas de frecuencia para datos agrupados:

Las tablas de frecuencia para datos agrupados se emplean cuando los datos cuantitativos son numerosos y se agrupan en intervalos. A continuación, se explica cómo se estructura y cómo se construyen.

Lo primero es tomar en cuenta que para la elaboración de la tabla se considerarán la agrupación de diferentes valores en intervalos de igual amplitud, a los cuales llamamos clases.

Parámetros por considerar:

- **Límites de clase:** cada clase es un intervalo que va desde el límite inferior, hasta el límite superior.
- **Marca de clase:** es el punto medio de cada intervalo, y representa a la clase para el cálculo de algunos parámetros.
- **Amplitud de clase:** es la diferencia entre el límite superior y el límite inferior.

Pasos para construir la tabla

1. Ordena los datos (si están sin agrupar).
2. Determina el número de intervalos (k)

Se puede usar la regla de Sturges:

$$k = 1 + \log_2(n) \approx 1 + 3.3 \log_{10}(n)$$

3. Calcula el rango (R)

$$R = \text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}$$

4. Determina el ancho del intervalo (c)

$$c = \frac{R}{k}$$

5. Crea los intervalos (generalmente cerrados por la izquierda y abiertos por la derecha).
6. Cuenta cuántos datos caen en cada intervalo → frecuencia absoluta f.
7. Calcula:

- Marca de clase (x_i): punto medio de cada intervalo.
- Frecuencia absoluta acumulada (F).
- Frecuencia relativa (h):

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

- Frecuencia relativa acumulada (H).

Ejemplo:

En una institución educativa se desea conocer cuáles son las edades más comunes de estudiantes con dislexia para ello se ha tomado una muestra de 20 personas con las siguientes edades:

12, 15, 17, 18, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 31, 32, 34, 35, 36, 38.
Min Max

Recomendación: Es necesario ordenar los datos antes de empezar armar la tabla de frecuencia de datos no agrupados.

Desarrollo:

1. **Valor mínimo:** 12

2. **Valor máximo:** 38

3. **Determinación del número de intervalo:**

$$k = 1 + 3.33 \log 20 = 5,33 \approx 5$$

4. **Rango (R):** 38 - 12 = 26

5. **Acho del intervalo:**

$$c = \frac{26}{5} = 5,2 \approx 5$$

Tabla 8: Tabla de frecuencia con datos agrupados

Intervalo de clase	Marca de clase (x_i)	f_i	F_i	h_i	H_i	$h_i\%$	$h_i\%(\text{acumulada})$
[10-15)	12,5	2	2	0.1	0.1	10%	10%
[15-20)	17,5	4	6	0.2	0.3	20%	30%
[20-25)	22,5	4	10	0.2	0.5	20%	50%
[25-30)	27,5	3	13	0.15	0.65	15%	65%
[30-35)	32,5	5	18	0.25	0.90	25%	90%
[35-40)	37,5	2	20	0.1	1	10%	100%
Total		20		1		100%	

Fuente: Elaboración propia

Hay que considerar que cuando se inicia con corchete quiere decir que el intervalo va incluido y se cierra con un paréntesis quiere decir que intervalo no está incluido.

[10 - 15)

Esto significa:

- **Incluye el 10** (el límite inferior) → por eso se usa **corchete [**
- **No incluye el 15** (el límite superior) → por eso se usa **paréntesis)**

¿Por qué se hace esto?

Porque evita que un valor pertenezca a dos intervalos al mismo tiempo. Mira este ejemplo:

Supón que tienes estos dos intervalos:

- [10-15)[10 - 15)[10-15)
- [15-20)[15 - 20)[15-20)

Si un valor es exactamente **15**, entonces:

- No entra en el primer intervalo, porque el 15 no está incluido.
 - Sí entra en el segundo, porque ahí sí se incluye el 15.
- Esto permite una clasificación precisa y sin ambigüedad.

6. Cálculo de la marca de clase

Formula:

$$x_i = \frac{\text{Límite inferior} + \text{límite superior}}{2}$$

Donde:

- x_i = marca de clase del intervalo i
- Límite inferior = el número que inicia el intervalo
- Límite superior = el número que termina el intervalo

Ejemplo práctico:

[10–15)

Entonces:

$$x_i = \frac{10 + 15}{2} = \frac{25}{2} = 12,5$$

Así, la marca de clase de [10–15) es 12.5.



¡Hora de organizar nuestros datos!
Vamos a crear **tablas de frecuencia** para **datos no agrupados** y **agrupados**, usando los casos de actividad 5.

Así podremos analizar la información de forma más clara y ordenada. ¡Vamos por ello!

1.8.2 Estadística inferencial

La estadística inferencial pertenece a la rama de la estadística la cual se encarga de analizar y hacer predicciones sobre una población a partir de una muestra de datos. Es decir, permite generalizar los resultados obtenidos de un grupo pequeño (la muestra) hacia un grupo más grande (la población), utilizando métodos matemáticos y probabilísticos(Cabra et al., 2024).

Enfaticemos en la importancia de aplicar estadística inferencial en nuestros trabajos de investigación, para ello, vamos a hacer alusión a los siguientes ítems.

- **Permite tomar decisiones con datos limitados:** No siempre es posible estudiar a toda la población (por ejemplo, todos los habitantes de un país), pero con una muestra representativa se pueden hacer inferencias confiables(E. J. P. Martínez et al., 2025).
- **Ayuda a manejar la incertidumbre:** La estadística inferencial usa herramientas como intervalos de confianza y pruebas de hipótesis para estimar márgenes de error y niveles de confianza, lo que permite tomar decisiones informadas.
- **Se aplica en muchos campos:**
 - **Medicina:** Para probar la efectividad de un tratamiento.
 - **Economía:** Para hacer proyecciones económicas.
 - **Ciencias sociales:** Para analizar encuestas de opinión.
 - **Ingeniería:** Para controlar la calidad de procesos.
- **Optimiza recursos:** En lugar de gastar tiempo y dinero en estudiar a toda la población, se puede trabajar con una muestra más pequeña y obtener conclusiones útiles.

Ejemplo práctico de estadística inferencial:

En una ciudad hay 100,000 estudiantes universitarios, y el gobierno local quiere saber cuánto tiempo dedican al estudio cada semana, para diseñar programas de apoyo académico.

Nos planteamos la siguiente interrogante: ¿Es posible preguntarles a los 100,000 estudiantes?

La respuesta es: No es práctico ni económico. Entonces, se toma una muestra aleatoria de 500 estudiantes.

 A esos 500 estudiantes se les pregunta:
"¿Cuántas horas estudias a la semana fuera de clases?"

Se calcula que, en promedio, estudian 12 horas por semana, y que el margen de error es ± 1 hora con un 95% de confianza.

Con este resultado se puede tener el siguiente análisis: "Con un 95% de confianza, los estudiantes universitarios de la ciudad estudian entre 11 y 13 horas por semana"

¿Qué tipo de variables estudia la estadística inferencia?

Variables cualitativas (o categóricas)

Son aquellas que expresan características o cualidades, no cantidades.

Se dividen en:

- **Nominales:** No tienen orden.
Ejemplo: género, estado civil, carrera universitaria.
- **Ordinales:** Tienen un orden lógico.
Ejemplo: nivel educativo (primaria, secundaria, universidad), nivel de satisfacción (bajo, medio, alto).

Variables cuantitativas (o numéricas)

Representan cantidades o medidas.

Se dividen en:

- **Discretas:** Toman valores enteros, contables.
Ejemplo: número de hijos, número de materias aprobadas.
- **Continuas:** Toman valores dentro de un rango, incluyendo decimales.
Ejemplo: altura, peso, tiempo de estudio en horas.
- Con esta fundamentación nos preguntamos: ¿Por qué es importante esto en la estadística inferencial?

Y a esto podemos indicar:

El tipo de variable determina qué técnicas inferenciales se deben usar, por ejemplo:

- Para comparar promedios de variables cuantitativas → se usan pruebas t o ANOVA.
- Para ver relación entre variables cualitativas → se usa chi-cuadrado.
- Para analizar asociaciones entre cuantitativas → se usan correlaciones y regresiones.

Tipos de cálculos en estadística inferencial

Estimación de parámetros

- Media poblacional (μ): estimada con la media muestral (\bar{x}).
- Proporciones poblacionales (p): estimadas con proporciones muestrales.
- Intervalos de confianza: rangos donde se espera que esté el valor real del parámetro.

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

- Ejemplo: "la media está entre 10 y 12 con un 95% de confianza".

Pruebas de hipótesis

- Para contrastar si una afirmación sobre la población es verdadera.
- Ejemplo: "¿el promedio de horas de estudio es mayor a 10?"

Correlación y regresión

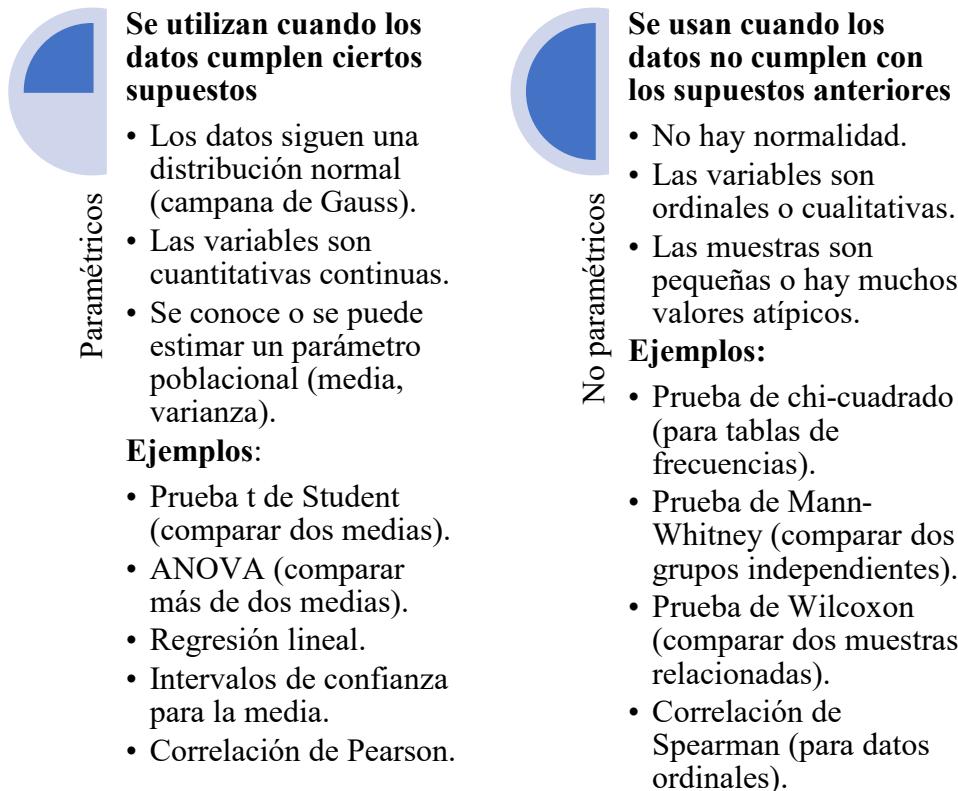
- Para evaluar si dos variables están relacionadas.
- **Regresión lineal:** permite predecir valores.
- **Coeficiente de correlación (r):** indica la fuerza de relación

Pruebas no paramétricas

- Se usan cuando no se cumplen los supuestos normales de distribución.
- Ejemplo: prueba de Mann-Whitney, prueba de chi-cuadrado. Análisis de varianza (ANOVA)
- Para comparar medias entre más de dos grupos.

Hablar de estadística inferencial es hablar tanto de métodos paramétricos como no paramétricos, dependiendo del tipo de datos y de las condiciones que estos cumplan.

Figura 13: Paramétricos y no paramétricos



Fuente: Elaboración propia

Ahora revisaremos en una tabla comparativa entre los métodos paramétricos vs. no paramétricos:

Figura 14: Tabla comparativa métodos paramétricos vs. no paramétricos

Característica	Métodos Paramétricos	Métodos No Paramétricos
Distribución requerida	Supone distribución normal	No requiere distribución específica
Tipo de datos	Cuantitativos continuos	Ordinales, nominales o cuantitativos no normales
Ejemplos de pruebas	Prueba t, ANOVA, Regresión, Pearson	Chi-cuadrado, Mann-Whitney, Wilcoxon, Spearman
Uso de parámetros	Utilizan parámetros como media y varianza	No utilizan parámetros poblacionales
Tamaño de muestra	Preferible con muestras grandes	Eficientes con muestras pequeñas
Sensibilidad a valores atípicos	Alta	Baja
Potencia estadística	Alta si se cumplen los supuestos	Menor, pero más flexible

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

Ejemplo típico	Comparar promedios entre dos grupos	Comparar rangos u ordenamientos
----------------	-------------------------------------	---------------------------------

Fuente: Elaboración propia

En estadística inferencial, los métodos paramétricos son procedimientos que asumen determinadas características de la población, particularmente que los datos se distribuyen según una distribución normal o gaussiana(Hermenegild, 2022). Estos métodos requieren que las variables analizadas sean cuantitativas y continuas, y que se puedan estimar parámetros como la media y la desviación estándar(A. R. M. Rodríguez, 2021). Al cumplir estas condiciones, los métodos paramétricos tienden a ser más potentes estadísticamente, lo que significa que tienen una mayor probabilidad de detectar efectos reales cuando estos existen, entre los métodos más conocidos están la prueba t de Student, el análisis de varianza (ANOVA), la regresión lineal y la correlación de Pearson.

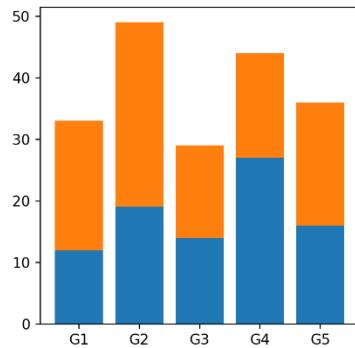
Por otro lado, los métodos no paramétricos son procedimientos estadísticos que no hacen supuestos estrictos sobre la distribución de los datos. Son útiles cuando los datos no siguen una distribución normal, contienen valores atípicos o son de tipo ordinal o categórico(Tapia & Cevallos, 2024). Estos métodos son más flexibles y robustos, especialmente cuando se trabaja con muestras pequeñas o cuando no se puede garantizar la validez de los supuestos paramétricos(Ramírez Ríos & Polack Peña, 2020) . Entre los métodos más utilizados en esta categoría se encuentran la prueba de chi-cuadrado, la prueba de Mann-Whitney, la prueba de Wilcoxon y la correlación de Spearman.

La elección entre métodos paramétricos y no paramétricos no depende solo del tipo de variable, sino también del comportamiento de los datos y del tamaño muestral, si los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas se cumplen, los métodos paramétricos ofrecen resultados más precisos y eficientes(Grenier & Acosta, 2022). Sin embargo, cuando los datos no se ajustan a estos criterios, los métodos no paramétricos se presentan como una alternativa válida que garantiza la fiabilidad de las inferencias, aunque a veces con menor potencia estadística(Martín-Sáiz & Herrera, 2024). En la práctica, un buen análisis estadístico parte del conocimiento de ambas técnicas y de una evaluación cuidadosa de los datos.

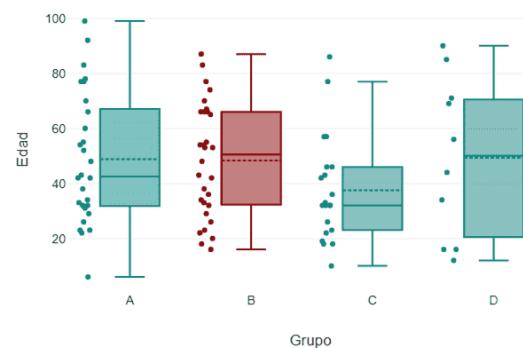
Tipos de gráficos usados en estadística inferencial

Figura 15: Gráficos estadísticos empleados en estadística inferencial

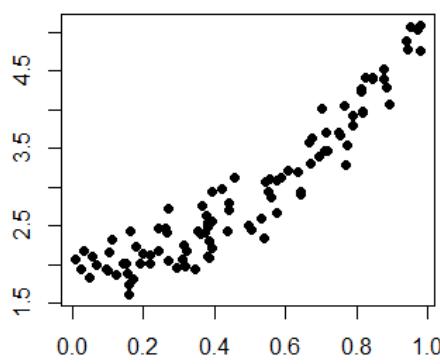
Gráficos de barras: Para comparar proporciones o frecuencias de variables cualitativas.



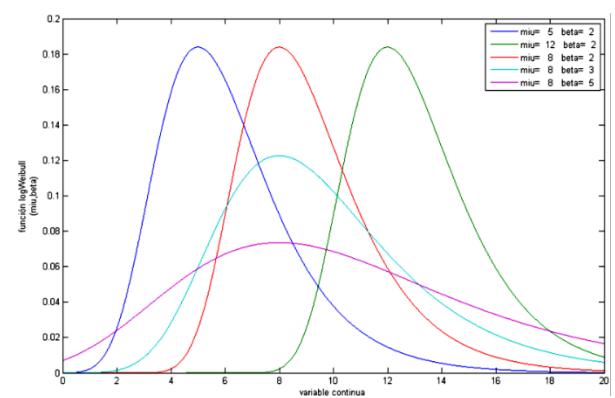
Diagramas de caja (boxplot): Para ver la dispersión, mediana, y posibles valores atípicos.



Gráficos de dispersión (scatter plots): Para mostrar la relación entre dos variables numéricas (muy usados en regresión).



Curvas de distribución: curvas normales para representar probabilidades e intervalos de confianza.

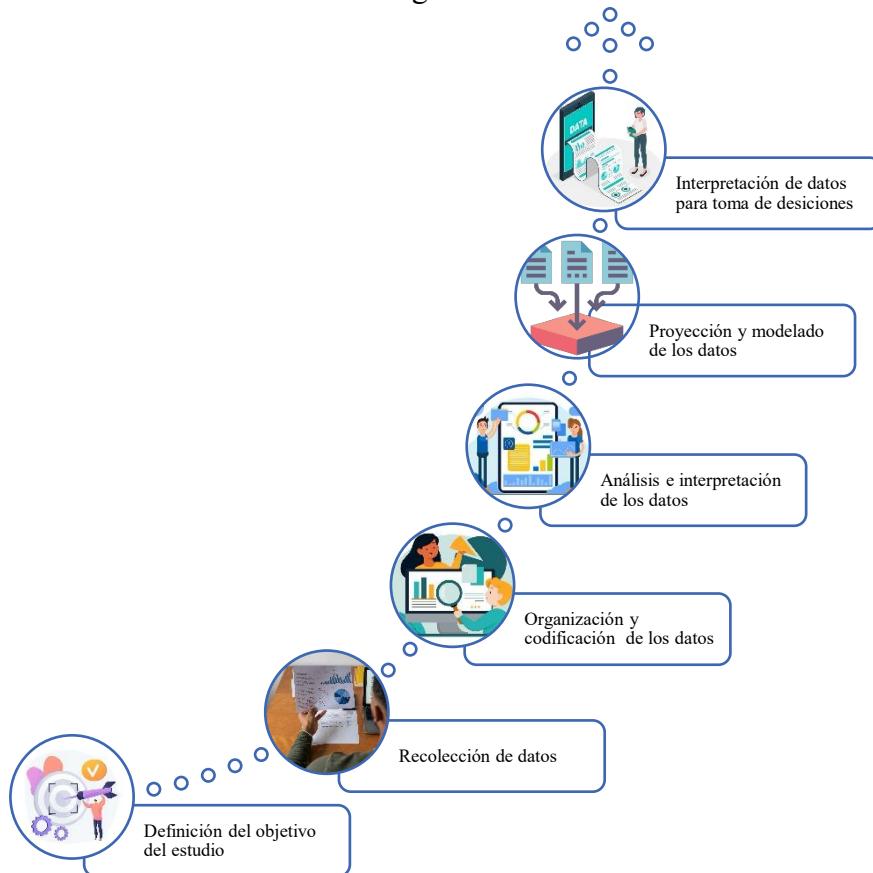


Fuente: Elaboración propia

1.9 ¿Cuál es el proceso de la estadística demográfica?

El proceso de la estadística demográfica comprende varias fases secuenciales, desde la recolección de datos hasta su interpretación (Valverde, 2023), cada una de la fase se indica a continuación:

Figura 16: Proceso de la estadística demográfica



Fuente: Elaboración propia.

1.9.1 Descripción de cada una de las fases:

Fase 1: Definición del objetivo del estudio

Antes de comenzar, se determina:

- ¿Qué fenómeno poblacional se va a estudiar? (natalidad, mortalidad, migración, crecimiento, estructura por edades, etc.)
- ¿Qué variables demográficas se analizarán?
- ¿Qué población será objeto de estudio?

Fase 2: Recolección de los datos demográficos

Los datos se obtienen de diversas fuentes, tales como:

- Censos de población (cada 10 años, generalmente)
- Registros civiles (nacimientos, defunciones, matrimonios)
- Encuestas demográficas y de salud
- Registros administrativos (migraciones, escolaridad, etc.)

Fase 3: Organización y codificación de los datos

Una vez recolectados, los datos se procesan:

- Se limpian (eliminando errores y duplicados)

- Se clasifican según variables como edad, sexo, lugar de residencia, etc.
- Se codifican para su análisis estadístico (por ejemplo, sexo: 1 = hombre, 2 = mujer)

Fase 4: Análisis e interpretación

Aquí se aplican técnicas estadísticas para:

- Calcular tasas demográficas: natalidad, mortalidad, fecundidad, crecimiento, etc.
- Estimar indicadores: esperanza de vida, densidad poblacional, migración neta.
- Analizar series de tiempo para detectar tendencias poblacionales.

Fase 5: Proyección y modelado demográfico

Con los datos actuales y pasados, se realizan proyecciones poblacionales, que permiten:

- Prever cómo cambiará la población en el futuro.
- Modelar escenarios de crecimiento, envejecimiento o migración.
- Estimar la demanda futura de servicios (educación, salud, empleo).

Fase 6: Interpretación para la toma de decisiones

La última fase consiste en interpretar los hallazgos para:

- Formular políticas públicas (por ejemplo, políticas de salud reproductiva o envejecimiento activo).
- Planificar recursos (número de escuelas, hospitales, viviendas).
- Informar al público y a organismos internacionales.

1.10 Instrumentos de recolección de datos en estadística demográfica

Los instrumentos de recolección de datos son herramientas sistemáticas utilizadas para obtener información precisa y ordenada sobre una población, con el fin de realizar análisis estadísticos(Sánchez et al., 2021). En demografía, estos instrumentos permiten estudiar el tamaño, estructura, distribución y evolución de la población.

1.10.1 Clasificación teórica de los instrumentos

Los datos se clasifican en:

Según la naturaleza del dato

Tabla 9: Por su naturaleza

TIPO	Descripción	Ejemplos
Cuantitativos	Recogen datos numéricos, medibles y comparables.	Cuestionarios censales, registros civiles
Cualitativos	Obtienen información sobre percepciones, actitudes o experiencias.	Entrevistas, grupos focales

Fuente: Elaboración propia

Según el tipo de fuente:

Tabla 10: Por la fuente

TIPO	Descripción	Ejemplos
Primaria	Información recogida directamente del sujeto o fenómeno.	Encuestas, entrevistas, censos.
Secundaria	Datos ya existentes en registros o bases institucionales.	Registros civiles, estadísticas vitales

Fuente: Elaboración propia

Según la técnica de recolección

Tabla 11: Por la técnica de recolección

TIPO	Descripción	Ejemplos
Instrumentos estructurados	<ul style="list-style-type: none"> Son estandarizados, con preguntas fijas. Se utilizan en enfoques cuantitativos 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestionario censal Encuesta demográfica de salud Formulario de registro de nacimientos y defunciones
Instrumentos semiestructurados	<ul style="list-style-type: none"> Tienen preguntas guía, pero permiten flexibilidad. Se emplean en enfoques cualitativos o mixtos. 	<ul style="list-style-type: none"> Guía de entrevista Guía de grupo focal

Fuente: Elaboración propia

1.10.2 Aplicación práctica de los instrumentos

Ejemplo 1: Censo de Población y Vivienda

- Instrumento: **Cuestionario censal estructurado**
- Permite conocer: edad, sexo, ocupación, escolaridad, migración.

Ejemplo 2: Registro de defunción

- Instrumento: Formulario oficial del registro civil
- Incluye variables como: causa de muerte, edad, sexo, lugar de fallecimiento.

Figura 17: Censo Población



Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo 3: Grupo focal con mujeres rurales

- Instrumento: Guía de discusión
- Se exploran temas como: decisiones reproductivas, barreras al acceso de salud.

Figura 18: referencias demográficas



Fuente: Elaboración propia.

1.10.3 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son procedimientos sistemáticos y organizados que se utilizan para obtener información sobre un fenómeno, grupo social o población determinada, con el fin de analizarla, interpretarla y tomar decisiones fundamentadas(Núñez Ramírez et al., 2021).

Figura 19: Fundamentación-técnicas de recolección

¿Para qué sirven?

- Obtener información fiable y válida
- Describe las características de la población o muestra
- Analiza las relaciones de las variables
- Detectar tendencias y patrones

Características de la buenas prácticas en las técnicas de recolección

- **Objetividad:** Evita influencias personales
- **Sistematicidad:** Sigue un plan o estructura definida.
- **Adaptabilidad:** Puede ajustarse al contexto o tipo de estudio.
- **Eficiencia:** Permite obtener la información en el menor tiempo y costo posible.
- **Ética:** Respeta la privacidad, consentimiento y dignidad de las personas.

Fuente: Elaboración propia.

1.10.4 Diferencia entre técnica e instrumento

La técnica de recolección de datos es el procedimiento sistemático que se utiliza para obtener información relevante sobre un fenómeno o población de estudio, y puede ser de tipo cuantitativo (como encuestas estructuradas o censos) o cualitativo (como entrevistas abiertas o grupos focales). Estas técnicas definen la forma en que se abordará la obtención de los datos, es decir, el cómo se recopilará la información. Por otro lado, el instrumento de recolección es la herramienta específica que se emplea para ejecutar dicha técnica; por ejemplo, un cuestionario es el instrumento que se utiliza en una encuesta, una guía de preguntas se usa en una entrevista, y una ficha de observación en una técnica observacional. Los instrumentos permiten registrar y sistematizar los datos, ya sea de manera física o digital. En conjunto, ambos elementos son fundamentales para asegurar que los datos recolectados sean válidos, confiables y útiles para el análisis estadístico o demográfico posterior.

Ahora explicaremos la estructura de tres ejemplos de instrumentos de recolección:

Encuesta:

Figura 20: Ejemplo de encuesta

INSTRUCCIONES

A continuación, encontrará una serie de preguntas sobre el uso de tecnología en la educación. Por favor, marque una respuesta para cada pregunta. Sus respuestas serán confidenciales.

DATOS GENERALES

Edad: _____

Sexo: Masculino Femenino

1. ¿Con qué frecuencia utiliza dispositivos tecnológicos en clase?

Nunca Rara vez A veces

2. ¿Tiene acceso a una computadora o tableta para realizar sus tareas escolares?

Sí No

3. ¿Considera útil la tecnología para su aprendizaje?

Muy en desacuerdo En desacuerdo De acuerdo Muy de acuerdo

Instrucciones: en este apartado se da las indicaciones del llenado de la encuesta

Datos sociodemográficos

Preguntas de opción múltiple tipo escala de Likert

Fuente: Elaboración propia

Ficha de entrevista

Figura 21: Ficha de entrevista

Fuente:

DATOS DEL ENTREVISTADO

Nombre: _____

Edad: _____

Ocupación: _____

Datos informativos del entrevistado

PREGUNTAS

1. ¿Cuál es su opinión sobre el uso de la tecnología en la educación?
2. ¿Qué ventajas considera que tiene incorporar recursos tecnológicos en el aula?
3. En su experiencia, ¿cuáles son los principales desafíos al utilizar tecnología educativa?

Sección de preguntas abiertas para el entrevistado

DATOS DE LA OBSERVACIÓN

Fecha: _____

Lugar: _____

Observador: _____

DESCRIPCIÓN

COMENTARIOS

Tema: Uso de TIC por docentes en clases

Fecha: _____ Hora: _____

Lugar: _____

Observador: _____

Indicadores y preguntas

1. ¿El docente utiliza herramientas tecnológicas durante la clase?
 Siempre A veces Nunca
2. ¿Qué tipo de herramienta tecnológica se observó con mayor frecuencia?
 Presentaciones (PowerPoint, Canva, etc.)
 Videos educativos
 Plataformas virtuales (Moodle, Google Classroom)
 No utilizó ninguna
3. ¿Los estudiantes interactúan con el recurso tecnológico?
 Sí, constantemente Solo cuando se les pide
 No interactúan
4. ¿El uso de la tecnología mejora la atención de los estudiantes?
 Sí Parcialmente No

Fuente: Elaboración propia

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

Como se puede observar en la figura 22, se presentan dos tipos de ficha de observación en la cual en la primera es abierta para ubicar todo lo que observa en el desarrollo de la investigación, sin embargo, también se puede hacer uno de un modelo en cual cuente con preguntas de opción múltiple en el cual seleccionará la respuesta en base a lo que observa.

El uso de instrumentos de recolección como: la encuesta, la entrevista y la guía de observación entre otros que existen, tienen como finalidad la recopilación de información valiosa desde diferentes perspectivas y niveles de profundidad(D. V. S. Martínez, 2022). La encuesta permite levantar información de tipo cuantitativa, se enfoca en captar las percepciones y comportamientos comunes en una población amplia(Yaguana et al., 2023); sin embargo, la entrevista capta la profundidad de las experiencias, opiniones y significados individuales o grupales; mientras que la observación proporciona evidencias directas del comportamiento en contextos reales, especialmente útiles cuando se quiere evitar el sesgo de autoinforme.

Cada instrumento aporta una dimensión distinta al proceso investigativo, por lo que su selección dependerá de los objetivos del estudio, el tipo de información que se desea obtener y las condiciones del contexto(Useche et al., 2023). El uso combinado de estos instrumentos en una investigación permite obtener una visión más completa del fenómeno estudiado, favoreciendo la triangulación de datos y fortaleciendo la validez de los resultados obtenidos.

EJERCICIOS DE REPASO CAPITULO I



¡Es hora de poner en práctica lo aprendido! Estos ejercicios te ayudarán a fortalecer tu comprensión de los conceptos abordados en el Capítulo I, a través de la experiencia y la resolución de situaciones concretas.

¡Manos a la obra!



Tema: Muestra finita e infinita

Actividad 1:

Caso práctico 1: Una universidad desea conocer cuántos estudiantes consumen alimentos saludables en el campus. De un total de **1.000 estudiantes**, se selecciona una muestra aleatoria de **120**, y se descubre que **72 de ellos** consumen alimentos saludables diariamente.

Preguntas:

- ¿Qué representa la muestra?
- ¿Qué representa la población?
- ¿Qué porcentaje de la muestra tiene hábitos alimenticios saludables?

Caso práctico 2: Una escuela técnica con **600 alumnos** quiere saber el nivel de satisfacción con la plataforma educativa virtual. Se realiza una encuesta a una muestra de **80 estudiantes**, y **65** respondieron que están satisfechos.

Preguntas:

- ¿Cuál es la población?
- ¿Cuál es la muestra?
- ¿Qué porcentaje de estudiantes encuestados está satisfecho?

Caso práctico 3: En una empresa de **750 trabajadores**, se busca saber cuántos estarían interesados en jornadas laborales híbridas. Se elige una muestra de **100 empleados**, y **70** dijeron que estarían a favor.

Preguntas:

- ¿Quiénes conforman la población?

- ¿Quiénes conforman la muestra?
- ¿Qué proporción de la muestra está a favor de la jornada híbrida?

Caso práctico 4: Un municipio quiere evaluar la percepción del servicio de recolección de basura en su ciudad. De **2.000 hogares**, se visita a **150** para aplicar una encuesta. **90** opinan que el servicio es deficiente.

Preguntas:

- ¿Qué representa la población?
- ¿Qué representa la muestra?
- ¿Qué porcentaje de hogares encuestados considera deficiente el servicio?

Caso práctico 5: Una ONG ambiental desea saber cuántas familias rurales utilizan paneles solares. En una comunidad de **300 hogares**, se visita una muestra de **60**, y se encuentra que **18 hogares** los usan.

Preguntas:

- ¿Cuál es la muestra?
- ¿Cuál es la población?
- ¿Qué porcentaje de la muestra usa paneles solares?

Caso 6: Un grupo de investigadores quiere estudiar los hábitos de sueño de los jóvenes a nivel nacional. Dado que no se conoce el número exacto de jóvenes en el país, se considera una población infinita. Se toma una muestra de 400 jóvenes, y se halla que el promedio de horas de sueño es de 6.2 horas por noche.

Preguntas:

- ¿Qué representa la muestra?
- ¿Por qué se considera población infinita?
- ¿Cuál es el promedio de sueño en la muestra?

Caso 7: Una empresa de marketing digital quiere analizar el uso de redes sociales en pequeñas empresas de América Latina. Como no se tiene el número exacto de negocios, se toma una muestra de **500 empresas** y se encuentra que **el 64%** utiliza Instagram como canal principal.

Preguntas:

- ¿Qué representa la muestra?
- ¿Por qué se asume población infinita?
- ¿Qué proporción de la muestra usa Instagram?



Tema: Frecuencia

Actividad 2: Resolución de ejercicios de frecuencia

Ejercicio 1: Frecuencia Absoluta

Un profesor registra las calificaciones de 10 estudiantes en un examen:

7, 8, 9, 7, 6, 8, 9, 8, 7, 6

Pregunta:

Construye una tabla de **frecuencia absoluta**.

Ejercicio 2: Frecuencia Relativa y Acumulada

En una encuesta, 20 personas dijeron cuántas veces consumen fruta a la semana:

1, 2, 2, 3, 1, 2, 3, 4, 1, 3, 2, 4, 2, 3, 3, 4, 1, 2, 3, 4

Pregunta:

Calcula la frecuencia absoluta, relativa y acumulada.

Ejercicio 3: Un centro de salud registra la cantidad de veces que los pacientes acudieron a consulta durante el mes.

Datos de 10 pacientes:

1, 2, 1, 3, 2, 2, 4, 1, 3, 2

Aplicación de frecuencia:

Se analiza la **frecuencia absoluta y relativa** para determinar qué cantidad de visitas es más común y planificar recursos (médicos, insumos, horarios).



Tema: Medidas de tendencia

Actividad 3: Resolución de ejercicios de moda, mediana y media

Ejercicio 1: Calificaciones de un grupo de estudiantes

Datos (50 calificaciones sobre 10 puntos):

7, 8, 9, 6, 5, 7, 8, 6, 7, 9, 6, 8, 7, 7, 6, 5, 8, 9, 6, 5, 7, 8, 6, 5, 9, 7, 6, 8, 7, 7, 5, 6, 9, 7, 8, 5, 6, 8, 7, 6, 7, 8, 5, 6, 9, 7, 6, 5, 6, 7

Calcula: Media, Mediana, Moda

Ejercicio 2: Tiempo (en minutos) que tardan 50 personas en resolver un test

Datos:

23, 25, 27, 29, 30, 31, 33, 33, 34, 35, 36, 38, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 72, 75

Calcula: Media, Mediana, Moda

Ejercicio 3: Ventas diarias (en dólares) durante 50 días

Datos:

105, 110, 115, 110, 100, 115, 120, 110, 105, 100, 120, 110, 100, 105, 110, 100, 115, 120, 100, 110, 100, 105, 110, 120, 115, 105, 100, 110, 105, 120, 110, 115, 105, 100, 115, 110, 120, 105, 110, 100, 110, 120, 115, 110, 105, 120, 100, 110, 105, 115

Calcula: Media, Mediana, Moda

Ejercicio 4: Número de pasos diarios de 50 personas (en miles)

Datos:

5, 7, 6, 5, 7, 6, 8, 5, 7, 6, 5, 6, 8, 9, 7, 6, 5, 8, 6, 5, 7, 8, 6, 5, 6, 8, 5, 7, 9, 6, 7, 6, 8, 5, 6, 7, 9, 5, 6, 7, 5, 6, 7, 8, 6, 5, 7, 6, 8, 6

Calcula: Media, Mediana, Moda

Ejercicio 5: Edades de 50 participantes en una feria de ciencias

Datos:

12, 14, 13, 14, 13, 15, 14, 13, 14, 12, 14, 13, 12, 14, 13, 14, 15, 15, 12, 13, 14, 12, 13, 15, 14, 13, 14, 13, 14, 12, 13, 15, 14, 12, 13, 15, 14, 13, 12, 15, 13, 14, 13, 12, 14, 15, 12, 13, 14, 12, 15

Calcula: Media, Mediana, Moda

Ejercicio 6: Producción diaria de una máquina (en unidades)

Datos:

50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 57, 58, 59, 60, 60, 61, 61, 62, 63, 64, 65, 65, 66, 67, 67, 68, 69, 70, 70, 71, 72, 72, 73, 74, 75, 75, 76, 77, 78, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91

Calcula: Media, Mediana, Moda



Tema: Gráficos estadísticos

Actividad 4:

Caso 1: Encuesta sobre frutas favoritas

Una docente realizó una encuesta a una muestra de estudiantes de secundaria para conocer su fruta favorita. La población total era de 600 estudiantes, pero solo encuestó a 90. Estos fueron los resultados:

Fruta	Estudiantes
Manzana	25
Banano	20
Naranja	15

Uva	18
Sandía	28
Granadilla	15

Actividades:

- Calcular el tamaño de la muestra.
- Determinar la frecuencia absoluta, relativa y relativa acumulada.
- Identificar la moda.
- Representar los datos en un **gráfico de barras** y **gráfico circular**.

Caso 2: Tiempo de estudio diario (en horas)

Se recolectaron datos de una muestra de 50 estudiantes sobre cuántas horas estudian diariamente:

1, 2, 2, 3, 2, 4, 3, 1, 2, 3, 2, 4, 5, 3, 3, 2, 2, 1, 4, 3, 3, 3, 5, 2, 1, 2, 3, 2, 2, 3, 2, 4, 4, 3, 2, 1, 3, 2, 2, 4, 3, 3, 2, 2, 5, 1, 2, 3, 4, 2

Actividades:

- Calcular frecuencias absolutas y relativas.
- Calcular la media y la moda del tiempo de estudio.
- Representar los datos en un **histograma** y **gráfico de líneas**.

Caso 3: Calificaciones en Matemáticas

En un grupo de 40 estudiantes se registraron las siguientes calificaciones en una prueba de 10 puntos:

6, 7, 8, 9, 5, 6, 8, 6, 5, 7, 8, 9, 6, 6, 7, 6, 8, 9, 7, 6, 7, 8, 6, 5, 7, 9, 8, 6, 6, 5, 7, 8, 6, 9, 7, 6, 6, 5, 6, 7

Actividades:

- Calcular frecuencias, media y moda.
- Representar los datos en un **histograma** y un **gráfico de barras**.
- Analizar la distribución: ¿es simétrica o tiene sesgo?

Caso 4: Número de hijos por familia en una comunidad

De una población de 1.000 familias, se tomó una muestra de 100. Se preguntó cuántos hijos tiene cada familia:

Nº de hijos	Nº de familias
0	5
1	10
2	35
3	25
4	15
5	7
6	3

Actividades:

- Calcular la media y moda del número de hijos.
- Representar los datos en un **gráfico de líneas** y un **gráfico circular**.
- Analizar si el número promedio de hijos representa adecuadamente la situación.

Caso 5: Altura y peso de estudiantes

Se recolectaron datos de altura (cm) y peso (kg) de 10 estudiantes:

Estudiante	Altura(cm)	Peso(kg)
Oscar	152	62
Julio	178	72
Jaime	165	100
Lenin	169	117
Carolina	200	120
Yuyu	170	89
Sara	153	90
David	146	78
Lucas	158	63
Mario	167	90



Tema: Tablas de frecuencia para datos agrupados y no agrupados

Actividad 5:

Caso 1: Edades de 25 participantes en un taller

Datos

12, 14, 15, 15, 17, 18, 18, 19, 20, 21, 21, 22, 23, 24, 25, 25, 27, 28, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 36

Actividad para el estudiante:

1. Determinar el número de intervalos (k).
2. Calcular el rango y ancho de intervalo.
3. Construir una tabla con:
 - Intervalos,
 - Marca de clase,
 - Frecuencia absoluta, relativa y acumulada.

Caso 2: Tiempos (en minutos) que tardan 30 personas en llegar al trabajo

Datos

5, 7, 10, 10, 12, 13, 14, 14, 15, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 35, 38, 40, 41, 42, 45, 47

Tarea para el estudiante:

- Agrupar en intervalos adecuados (por ejemplo, de 5 en 5).
- Calcular todas las frecuencias.
- Realizar un histograma.

Caso 3: Calificaciones de 40 estudiantes en un examen (sobre 10 puntos)

Datos

3, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6.5, 6.7, 6.9, 7, 7, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 8, 8, 8, 8.2, 8.5, 8.7, 8.9, 9, 9.1, 9.2, 9.4, 9.5, 9.6, 9.7, 9.8, 10, 10, 10, 10, 10

Actividad sugerida:

- Crear tabla con intervalos de amplitud 1 (ej: [3-4), [4-5) ...).
- Calcular frecuencias y porcentaje por rango.
- Determinar el rango con mayor concentración (moda grupal).

Caso 4: Ingresos mensuales (en USD) de 20 familias

Datos

300, 400, 450, 500, 500, 520, 550, 600, 650, 700, 720, 750, 800, 900, 950, 980, 1000, 1100, 1200, 1500

Actividad para el estudiante:

- Definir clases con amplitud de 200 dólares.
- Clasificar los datos en intervalos.
- Analizar la distribución y desigualdad.
- Calcular media aproximada usando marcas de clase.

Caso 5: N° de libros leídos por 30 personas en un año

Datos

0, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8, 9, 10, 10, 12, 12, 14, 15, 16

Tarea para el estudiante:

- Agrupar en intervalos de 3 libros (ej.: [0-3), [3-6), ...).
- Construir la tabla de frecuencia completa.
- Determinar moda, mediana y media aproximada.

Caso 6: N° de hermanos por estudiante en un curso (25 alumnos)

1, 2, 0, 2, 3, 2, 1, 1, 0, 2, 1, 3, 4, 2, 1, 0, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 0, 2, 3

Tarea:

- Construir tabla de frecuencia con:
 - Valor (x)
 - Frecuencia absoluta (f)
 - Frecuencia relativa (h)
 - Frecuencia acumulada (F)

Caso 7: Cantidad de mascotas por familia (15 familias)

Datos

0, 1, 2, 2, 1, 3, 0, 1, 2, 3, 1, 1, 2, 0, 2

Actividad:

- Organizar los datos en orden.
- Crear tabla con frecuencias.
- Representar con un diagrama de barras.

Caso 8: Calificaciones en una prueba (sobre 10 puntos)

Datos:

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

Tareas:

- Tabular frecuencias.
- Calcular moda y mediana.
- Representar con un gráfico circular (frecuencia relativa).

CAPÍTULO 2: Demografía



2. INTRODUCCIÓN A LA DEMOGRAFÍA

La demografía constituye una disciplina que analiza, desde una perspectiva estadística, la dinámica de las poblaciones humanas, considerando variables fundamentales como el tamaño, la estructura, la distribución geográfica, así como los fenómenos de natalidad, mortalidad, migración y otros procesos que inciden en la configuración y transformación del comportamiento poblacional (Canales, 2021). En este sentido, desde un enfoque macrosocial, la demografía se posiciona como un eje central para la comprensión de los cambios sociales, económicos y políticos que impactan a las naciones y regiones (M. Flórez Barreto, 2021). La información que proporciona esta disciplina es ampliamente utilizada por gobiernos, organismos internacionales y especialistas en economía, ya que permite identificar y analizar indicadores clave como el desempleo, la cobertura de salud, el acceso a la educación, entre otros aspectos sociales relevantes.

Desde un nivel meso, la demografía posibilita el análisis de datos en contextos territoriales más específicos, tales como provincias, municipios, así como sectores rurales y urbanos. Cabe destacar que este enfoque permite detectar patrones regionales que influyen en los procesos de organización social y en la planificación territorial y local (Salvini, 2023). Un ejemplo concreto de ello es que, ante el crecimiento acelerado de la población infantil en una determinada provincia, será necesario prever inversiones en infraestructura educativa, mientras que en regiones donde predomina el envejecimiento poblacional, se requerirá la adecuación y expansión de servicios geriátricos.

A escala microsocial, la demografía ofrece herramientas analíticas para el estudio de comunidades, barrios o colectivos específicos dentro de una población (Módenes, 2023). Este nivel de análisis posibilita identificar las necesidades diferenciadas de grupos vulnerables, tales como mujeres, jóvenes, personas adultas mayores o poblaciones indígenas (Wajnman & Neto, 2021). En este sentido, la información demográfica se convierte en un insumo fundamental para la formulación de políticas públicas inclusivas, orientadas a reducir desigualdades estructurales y garantizar el acceso equitativo a derechos y servicios básicos.

En un plano más particular, la demografía se vincula de manera directa con la toma de decisiones a nivel personal y familiar, abarcando aspectos como la cantidad de hijos, el momento de contraer matrimonio, las decisiones migratorias motivadas por oportunidades laborales, así como la planificación financiera de largo plazo (Pose Reino, 2023). Estos procesos individuales están profundamente condicionados por las estructuras y dinámicas sociales y económicas del entorno, lo cual evidencia que la demografía no se limita al estudio de fenómenos colectivos, sino que también ofrece herramientas clave para la comprensión de los proyectos de vida de las personas.

En suma, la demografía se erige como una herramienta esencial para el estudio de la evolución de las sociedades humanas a lo largo del tiempo y en diferentes espacios geográficos (Delgado Acero, 2022). Más allá del simple registro cuantitativo de individuos, la demografía permite comprender cómo las personas habitan, se desplazan, envejecen, conforman familias y toman decisiones que, en su conjunto, están profundamente interrelacionadas con factores económicos, sociales y culturales (Pérez García & Fernández Chaves, 2021). El valor sustantivo de esta disciplina radica en su capacidad para proporcionar una base empírica sólida que oriente la toma de decisiones en ámbitos diversos, desde la formulación de políticas públicas hasta el diseño de estrategias empresariales, así como la planificación urbana y educativa (Silva, 2024). Por ejemplo, la identificación de un proceso de envejecimiento poblacional permite anticipar ajustes en los sistemas de salud y pensiones; mientras que la detección de un crecimiento acelerado de la población joven exige la planificación de nuevas infraestructuras educativas y la generación de oportunidades de empleo.

2.1 Fundamentación

2.1.1 Hablemos un poco sobre demografía

La demografía es la ciencia que estudia datos cuantitativos y cualitativos de las poblaciones humanas, centrándose en su tamaño, estructura, distribución y los cambios que estas características experimentan a lo largo del tiempo(Molina Recio, 2021). Además, analiza fenómenos como la natalidad, mortalidad, migración, fecundidad, envejecimiento y crecimiento poblacional, entre otros(Buitrago et al., 2023), este enfoque puede ser global o específico, permitiendo observar dinámicas generales o situaciones particulares en territorios concretos.

El estudio demográfico se realiza a través de la recopilación y análisis de datos que permiten identificar tendencias, proyectar escenarios futuros y diseñar intervenciones que respondan a las necesidades de la población(Foz, 2021). Se apoya en indicadores como la tasa de crecimiento poblacional, esperanza de vida, densidad poblacional, tasa de dependencia, entre otros; la demografía no se limita a un simple conteo de personas, sino que busca comprender las características y los comportamientos de las poblaciones, considerando variables como la edad, el sexo, el estado civil, la ocupación, la etnia, entre otras(Gil Alonso, 2022).

2.1.2 Importancia de la demografía en contextos sociales, económicos y políticos

En la parte social, la demografía se enfoca en detectar las necesidades que se presenten en una población, este grupo lo conforman: niños, jóvenes, adultos mayores entre otros individuos que lo conformen; gracias a esta información las diferentes instituciones pueden diseñar políticas inclusivas y equitativas que promuevan el acceso a la salud, educación, vivienda y seguridad social (Bolaños, 2024). Así mismo, se puede analizar cuál es la dinámica en las familias, migración, cultura entre otros aspectos que afecten a la población.

Desde una perspectiva económica, la demografía se consolida como un componente fundamental, ya que a partir de la recolección y análisis de datos poblacionales es posible orientar la planificación de recursos y la toma de decisiones estratégicas (Bacallao Bacallao, 2022). Por ejemplo, conocer la tasa de crecimiento de la población no solo permite anticipar el aumento en la generación de desechos o la demanda de servicios de salud, sino también estimar el impacto sobre la capacidad y sostenibilidad del territorio. Asimismo, esta información facilita la identificación de las necesidades vinculadas al mercado laboral, al consumo interno y a la inversión en infraestructura, elementos clave para promover un desarrollo económico equilibrado y sostenible.

A nivel político, la demografía es crucial para el diseño de estrategias y evaluación de políticas públicas debido a que permite analizar el presupuesto que se debe designar en campañas políticas, permite la delimitación circunscripciones electorales, prever demandas de servicios básicos y proyectar impactos de políticas a largo plazo(Cabezas Uriarte et al., 2024). La planificación nacional y local se sustenta en datos demográficos confiables, lo que convierte a esta ciencia en un instrumento fundamental para garantizar el desarrollo sostenible y la gobernabilidad.

2.1.3 Relación entre demografía y estadística

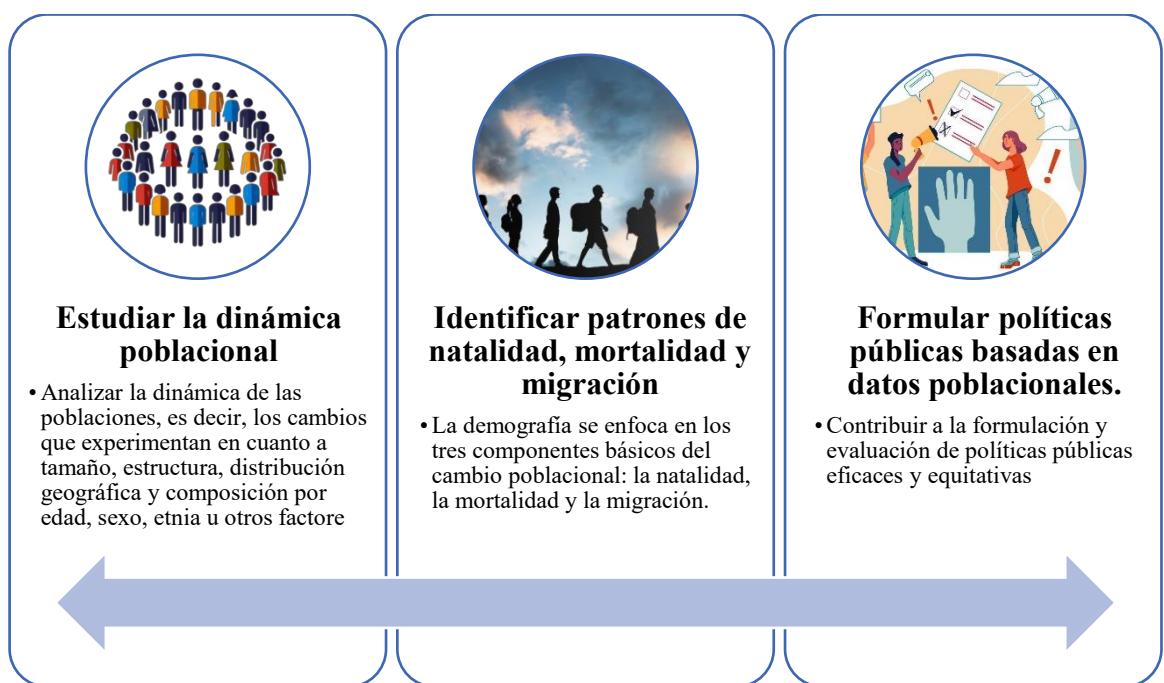
Pues sí, la demografía y la estadística son dos ciencias que se encuentra articuladas estrechamente, ya que, quesaría de la demografía sin la estadística sería solo información, sin embargo, a través de las técnicas y herramientas que tiene la estadística se puede recolectar, organizar, analizar e interpretar datos poblacionales(Zorić, 2021). Sin la estadística la demografía no podría cuantificar fenómenos como la tasa de natalidad o mortalidad, ni estimar proyecciones de crecimiento o migración; la

función de estas dos ciencias permite que las conclusiones demográficas sean confiables y replicables(R. A. L. Rodríguez, 2024).

Estas disciplinas trabajan en conjunto para transformar los datos en información útil. Por ejemplo, mediante censos y encuestas, se recogen datos que luego son procesados estadísticamente para generar indicadores(Requena, 2021), los resultados que proporcionan permiten hacer comparaciones entre regiones, establecer tendencias y evaluar el impacto de políticas o intervenciones sociales. Además, el análisis estadístico ayuda a detectar errores, sesgos o inconsistencias que podrían comprometer la validez de los estudios demográficos.

2.2 Objetivos de la Demografía

Figura 23: Objetivos de la demografía



Fuente: Elaboración propia.

La imagen resume como la demografía cumple con sus objetivos primordiales, que es estudiar el comportamiento de las poblaciones humanas, ya que a través de los datos recopilados se puede analizar cómo crecen, cómo se distribuyen y cambian con el tiempo.

2.3 Tipos de Demografía

2.3.1 Demografía Formal (o Pura)

Estadísticamente hablando este tipo demografía es de naturaleza cuantitativa, se enfoca en el análisis matemático y estadístico de los cambios poblacionales, su finalidad es describir y explicar la dinámica de la población a través de funciones y modelos que permiten medir los cambios a lo largo del tiempo.

- Enfoque:
 - Utiliza modelos matemáticos para representar fenómenos como la natalidad, mortalidad y migración. Se apoya en el uso de técnicas estadísticas, censos, registros civiles y encuestas, para construir indicadores poblacionales.
- Elementos clave:
 - Tasas demográficas (fecundidad, mortalidad, migración).
 - Tablas de vida.
 - Proyecciones poblacionales.
 - Estructura por edades y sexo.
 - Crecimiento natural y total de la población.

2.3.2 Demografía Social

La demografía social estudia los fenómenos poblacionales desde una mirada cualitativa, es decir, analiza los aspectos sociales como la educación, el género, el estado civil o la etnia.

- Enfoque:

Es una rama interdisciplinaria que conecta la demografía con la sociología, antropología y otras ciencias sociales, interpreta los datos demográficos dentro del contexto cultural, social y político de una población.
- Elementos clave:
 - Composición social de la población.
 - Relaciones familiares y estructuras del hogar.
 - Condiciones de vida y acceso a servicios.
 - Movilidad social y migraciones internas.

- Enfoque en grupos vulnerables: mujeres, niños, pueblos indígenas, etc.

2.3.3 Demografía Económica

La demografía económica se centra en el análisis de la relación entre la población y los procesos económicos, estudia cómo las variables demográficas afectan el desarrollo económico y cómo los cambios económicos transforman la estructura poblacional.

- Enfoque:

Relaciona los fenómenos poblacionales con factores como el empleo, el ingreso, el consumo, la productividad y la inversión, usa indicadores económicos y demográficos en conjunto para entender los procesos de desarrollo.

- Elementos clave:

- Población económicamente activa (PEA).
- Tasa de dependencia (niños y adultos mayores).
- Envejecimiento poblacional y sistemas de pensiones.
- Consumo, ahorro e inversión según la estructura etaria.
- Efectos del crecimiento poblacional sobre el PIB.

2.4 Variables Demográficas Fundamentales

Las variables demográficas fundamentales son características básicas que permiten describir y analizar la estructura de una población; se aplican en estudios demográficos, sociales, económicos y en la planificación de políticas públicas.

2.4.1 Variables Demográficas principales

Figura 24: Variables demográficas

	Edad Es una de las variables más importantes. Permite clasificar a la población en grupos etarios (niños, jóvenes, adultos, adultos mayores). Es clave para analizar la estructura por edades, tasas de natalidad, mortalidad, dependencia, etc.		Sexo Clasifica a la población en masculino y femenino. Es fundamental para estudios de salud, educación, empleo, etc. Permite calcular indicadores como la razón de masculinidad o el índice de feminidad.		Estado Civil Informa sobre la situación conyugal (soltero/a, casado/a, viudo/a, divorciado/a, unión libre). Es útil para estudios de familia, fecundidad, hogares, entre otros.
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

2.4.2 Otras Variables Demográficas

Figura 25: Otras variables demográficas

	Composición Étnica Describe la pertenencia a pueblos indígenas, afrodescendientes, mestizos, blancos, entre otros. Ayuda a identificar desigualdades y diseñar políticas inclusivas.		Nivel de Educación Indica el grado de instrucción alcanzado (sin instrucción, primaria, secundaria, superior). Se relaciona directamente con variables como empleo, ingresos, salud y fecundidad		Religión Señala la afiliación religiosa (católica, evangélica, sin religión, etc.). Aunque su uso es más sociológico, influye en aspectos culturales, valores, decisiones reproductivas y sociales.
--	---	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

2.5 Fuentes de Información Demográfica

Figura 26: Censo de población / registros civiles

Censos de población

- Descripción:
Conteos exhaustivos y periódicos (cada 10 años en muchos países)
- Qué información recogen:
Edad, sexo, educación, empleo, migración, vivienda, etc.
- Ejemplo: Censo de Población y Vivienda (INEC - Ecuador)



Registros civiles

- Registra:
Sistemas continuos de inscripción legal de eventos vitales
- Registra
Nacimientos
Defunciones
Matrimonios
Divorcios
- Ejemplo: Registro Civil del Ecuador



Fuente: Elaboración propia

Figura 27: Encuesta por muestreo/estadísticas vitales

Encuestas por muestreo (ENEMDU)

- Descripción:
Recopilación periódica de datos a partir de una muestra representativa
- Proporciona información sobre:
Empleo y desempleo
Pobreza y condiciones de vida
Educación, salud, entre otros
- Ejemplo: ENEMDU – Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo



Estadísticas vitales

- Descripción:
Análisis sistemático de eventos registrados por el Registro Civil
- Miden indicadores como:
Tasa de natalidad
Tasa de mortalidad
Esperanza de vida
Fecundidad
- Fuente:
INEC y Ministerio de Salud Pública



Fuente: Elaboración propia

El análisis detallado de cada una de las imágenes, junto con la evaluación de sus fortalezas, permite reconocer su relevancia, ya que ofrecen una comprensión clara y ordenada de la realidad de cada grupo poblacional. Esta información es fundamental para respaldar la toma de decisiones en diversos ámbitos, tales como la salud, la educación, la economía y la planificación urbana. Asimismo, facilita la identificación de problemas, el

seguimiento de avances y la propuesta de soluciones concretas y viables. Sin el respaldo de estas fuentes de información, resultaría sumamente difícil planificar acciones, asignar recursos de manera eficiente o incluso conocer con precisión el ritmo de crecimiento poblacional.

2.6 Medidas Demográficas

Desde el inicio de este capítulo se ha destacado la estrecha relación entre la demografía y la estadística, ya que, a través de las medidas demográficas, es posible analizar la estructura, la dinámica y la evolución de la población en un territorio determinado. Indicadores como las tasas de natalidad, mortalidad, fecundidad y migración, entre otros, permiten comprender no solo los cambios en la composición y el tamaño poblacional, sino también su impacto en dimensiones sociales, económicas y ambientales.

En este sentido, el estudio de las medidas demográficas es clave para una toma de decisiones informada y para anticiparse a los desafíos que implica la gestión de una sociedad en constante transformación. A continuación de explicada las tasas demográficas más empleadas en el contexto ecuatoriano las vamos a dividir en dos grupos:

2.6.1 Tasas demográficas básicas

Estas tasas se multiplican por 1000, porque los eventos (nacimientos, muertes, migraciones, etc.) suelen ser relativamente poco frecuentes en relación con la población total. Usar 1.000 hace que los números sean más fáciles de comparar y más significativos.

- **Tasa Bruta de Natalidad (TBN):** Número de nacimientos vivos ocurridos en un año por cada 1.000 habitantes.

- Formula:

$$TBN = \left(\frac{\text{Nacimientos vivos en el año}}{\text{Población total}} \right) \times 1.000$$

- Ejemplo:

En el año 2024, en una ciudad con una población media de 120.000 habitantes, se registraron 1.800 nacimientos. ¿Cuál fue la tasa bruta de natalidad?

$$TBN = \left(\frac{1.800}{120.000} \right) \times 1.000$$

$$TBN = 15$$

Análisis: De cada 1.000 habitantes hay 15 nacimientos.

- **Tasa Bruta de Mortalidad (TBM):** Número de defunciones ocurridas en un año por cada 1.000 habitantes

- Formula:

$$TBM = \left(\frac{\text{Muertes en el año}}{\text{Población total}} \right) \times 1.000$$

- Ejemplo:

En una población de 150.000 personas, hubo 1.200 defunciones en un año. ¿Cuál fue la tasa bruta de mortalidad?

$$TBM = \left(\frac{1.200}{150.000} \right) \times 1.000$$

$$TBM = 8$$

Análisis: De cada 1.000 habitantes hay 8 muertes.

- **Tasa de crecimiento poblacional:** indica el ritmo al que aumenta o disminuye la población de un territorio en un periodo determinado, generalmente un año.

- Formula:

$$TCP = TBN - TBM$$

- Ejemplo: Tomando los datos de los ejemplos anteriores la tasa de crecimiento poblacional quedaría:

$$TCP = 15 - 8$$

$$TCP = 7$$

Análisis: Una tasa positiva indica que la población está creciendo; una tasa negativa indica que está disminuyendo. Entonces al tener como resultado un

valor positivo, se puede indicar que el crecimiento es positivo en la población.

- **Tasa de Mortalidad Infantil:** Número de muertes de niños menores de 1 año por cada 1.000 nacidos vivos en un año

- Formula:

$$TMI = \left(\frac{\text{Muertes de menores de un año}}{\text{Población total}} \right) \times 1.000$$

- Ejemplo: En una región nacieron 5.000 niños y murieron 150 menores de un año. ¿Cuál es la tasa de mortalidad infantil?

$$TMI = \left(\frac{150}{5.000} \right) \times 1.000$$

$$TCP = 30$$

Análisis: De cada 1000 niños recién nacidos mueren 30.

- **Tasa de Fecundidad General (TFG):** Número de nacimientos vivos por cada 1.000 mujeres en edad fértil (15 a 49 años).

- Formula:

$$TFG = \left(\frac{\text{Nacimientos vivos}}{\text{Mujeres de 15 a 49 años}} \right) \times 1.000$$

- Ejemplo: En una ciudad hubo 3.000 nacimientos durante el año, y hay 40.000 mujeres entre 15 y 49 años. ¿Cuál es la tasa de fecundidad general?

$$TFG = \left(\frac{3.000}{40.000} \right) \times 1.000$$

$$TFM = 75$$

Análisis:

75 nacimientos por cada 1.000 mujeres en edad fértil.

- **Tasa de matrimonio:** Número de matrimonios registrados en un año por cada 1.000 habitantes.

- Formula:

$$TM = \left(\frac{\text{Matrimonios en el año}}{\text{Población total}} \right) \times 1.000$$

- Ejemplo: En una población de 80.000 personas se registraron 600 matrimonios durante el año. ¿Cuál es la tasa de matrimonio?

$$TM = \left(\frac{600}{80.000} \right) \times 1.000$$

$$TM = 7,5$$

Análisis: 7,5 matrimonios por cada 1.000 habitantes.

- **Tasa de Divorcio:** Número de divorcios registrados en un año por cada 1.000 habitantes.

- Formula:

$$TD = \left(\frac{\text{Divorcio en el año}}{\text{Población total}} \right) \times 1.000$$

- **Ejemplo:** Si en un año hubo 320 divorcios en una ciudad con 100.000 habitantes, ¿cuál es la tasa de divorcio?

$$TD = \left(\frac{320}{100.000} \right) \times 1.000$$

$$TD = 3,2 \approx 3$$

Análisis: De cada 1.000 habitantes hay aproximadamente 3 divorcios.

- **Tasa de Migración Neta:** Diferencia entre inmigrantes y emigrantes por cada 1.000 habitantes.

- Formula:

$$TMN = \left(\frac{\text{Inmigrantes} - \text{migrantes}}{\text{Población total}} \right) \times 1.000$$

- **Ejemplo:** Una región con 200.000 habitantes recibió 4.000 inmigrantes y registró 2.500 emigrantes. ¿Cuál fue su tasa neta de migración?

$$TMN = \left(\frac{4.000 - 2.500}{200.000} \right) \times 1.000$$

$$TMN = 7,5 \approx 8$$

Análisis: De cada 1.000 habitantes 8 son migrantes.

- **Tasa de Emigración:** Número de personas que salen del país o región por cada 1.000 habitantes en un año.

- **Fórmula:**

$$TE = \left(\frac{\text{numero de emigrantes}}{\text{población total}} \right) \times 1.000$$

- **Ejemplo:** En una población de 90.000 personas, 1.800 personas emigraron en un año. ¿Cuál fue la tasa de emigración?

$$TE = \left(\frac{1.800}{90.000} \right) \times 1.000$$

$$TE = 20$$

Análisis: De cada 1.000 habitantes 20 son migrantes.

2.6.2 Tasas demográficas Sociales/Económicas

- **Tasa de Dependencia:** Relación entre la población dependiente (menores de 15 y mayores de 64) y la población en edad productiva (15-64 años).

- Formula:

$$TDR = \left(\frac{\text{Población} < 15 \text{ y} > 64}{\text{Población entre} 15 \text{ a} 64 \text{ años}} \right) \times 100$$

- **Ejemplo:** En una población hay 50.000 personas entre 15 y 64 años, 12.000 menores de 15 años y 8.000 mayores de 64. ¿Cuál es la tasa de dependencia?

$$TDR = \left(\frac{12.000 + 8.000}{50.000} \right) \times 100$$

$$TDR = 40\%$$

Análisis: Por cada 100 personas en edad productiva, hay 40% dependientes (niños o ancianos).

- **Tasa de desempleo:** Porcentaje de la población económicamente activa que no tiene empleo y está buscando trabajo.

- Formula:

$$TDESE = \left(\frac{\text{Población desempleada}}{\text{Población económicamente activa}} \right) \times 100$$

- **Ejemplo:** De una población económicamente activa de 50.000 personas, 4.500 están desempleadas. ¿Cuál es la tasa de desempleo?

$$TDESE = \left(\frac{4.500}{50.000} \right) \times 100$$

$$TDESE = 9\%$$

Análisis: Por cada 100 personas el 9% se encuentran desempleadas.

- **Tasa de pobreza:** Porcentaje de la población que vive por debajo de la línea de pobreza (según ingresos o necesidades básicas insatisfechas).

- Formula:

$$TPobreza = \left(\frac{\text{Personas pobres}}{\text{Población total}} \right) \times 100$$

- **Ejemplo:** Si 18.000 personas de una ciudad de 100.000 habitantes viven en condiciones de pobreza, ¿cuál es la tasa de pobreza?

$$TPobreza = \left(\frac{18.000}{100.000} \right) \times 100$$

$$TPobreza = 18\%$$

Análisis: Por cada 100 personas el 18% son pobres.



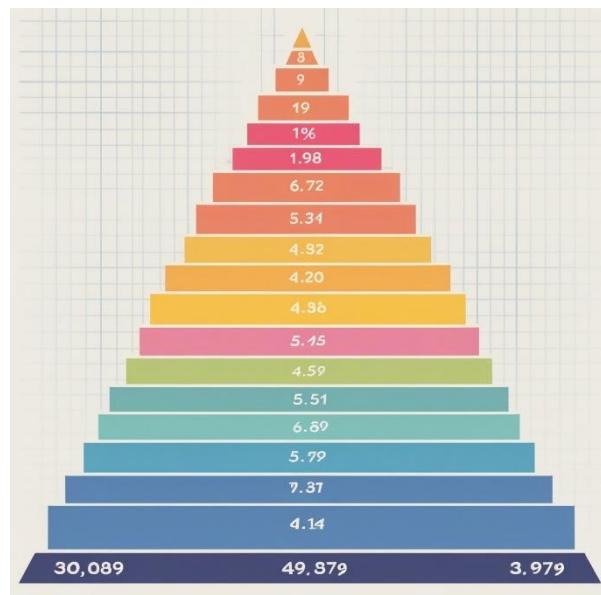
¡Hora de organizar nuestros datos demográficos! Utilizaremos los casos de la Actividad 1 del capítulo II para calcular diferentes tasas poblacionales y desarrollar ejercicios prácticos.

¡Vamos!

2.7 Pirámide poblacional

La pirámide poblacional es un gráfico estadístico esencial en la demografía y la planificación social, representa la distribución de la población por edad y sexo en un determinado lugar y momento(Sanhueza-Parra, 2022). La forma de la pirámide permite visualizar la estructura de una sociedad, identificando cuántas personas pertenecen en cada grupo de edad y cómo se distribuyen entre hombres y mujeres(Fuenzalida & Trebilcock, s. f.). Este tipo de gráfico recibe su nombre porque, en su forma más clásica, se asemeja a una pirámide con una base ancha y una cima estrecha.

Figura 28: Pirámide poblacional

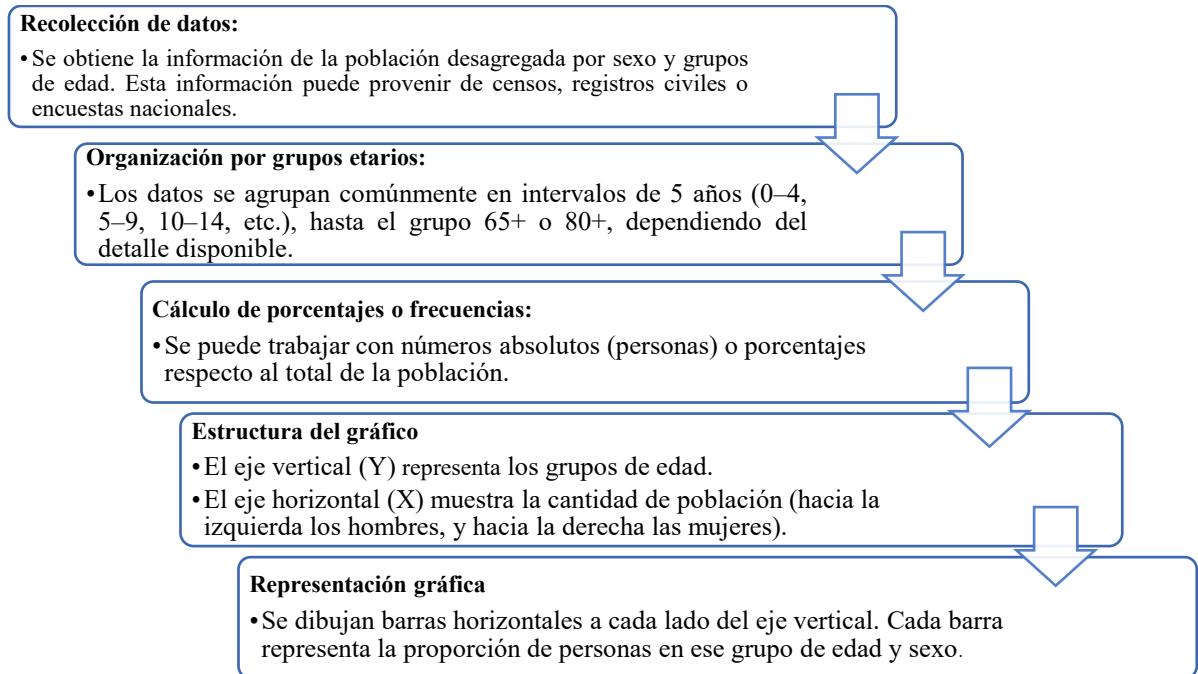


Fuente: Elaboración propia

En la actualidad, la relevancia de la pirámide poblacional radica en su capacidad para revelar, de manera visual e inmediata, las principales tendencias demográficas, tales como el envejecimiento de la población, el ritmo de crecimiento poblacional o el impacto de fenómenos como la migración y los conflictos (Aguilera & Gómez, 2025). Asimismo, esta herramienta permite comparar la estructura etaria de diferentes países o regiones, lo cual resulta esencial para analizar su nivel de desarrollo socioeconómico, ya que la composición por edades tiene implicaciones directas en áreas como la educación, la salud, el mercado laboral y la planificación urbana (Albornoz-Arias et al., 2021). Además, su interpretación facilita a las entidades gubernamentales la toma de decisiones estratégicas, al proporcionar una base clara para la asignación de recursos y el diseño de políticas públicas. Por ejemplo, en contextos donde predomina una alta proporción de población joven, se requiere priorizar inversiones en infraestructura educativa y en la generación de empleo; mientras que, en sociedades con un marcado envejecimiento, resulta indispensable fortalecer los servicios de salud geriátrica y garantizar la sostenibilidad de los sistemas de pensiones.

2.7.1 Pasos para construir una pirámide poblacional

Figura 29: Pasos para elaborar la pirámide poblacional



Fuente: Elaboración propia

2.7.2 Pasos para construir una pirámide poblacional en Excel

1. Recolección de datos: Una recolectados y analizados los datos la tabla queda de la siguiente manera:

Tabla 12: Tabla de datos para la pirámide poblacional

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-4	600	580
5-9	620	600
10-14	610	590
15-19	590	570
20-24	550	540
25-29	520	510
30-34	500	490
35-39	480	470
40-44	460	450
45-49	420	410
50-54	390	380

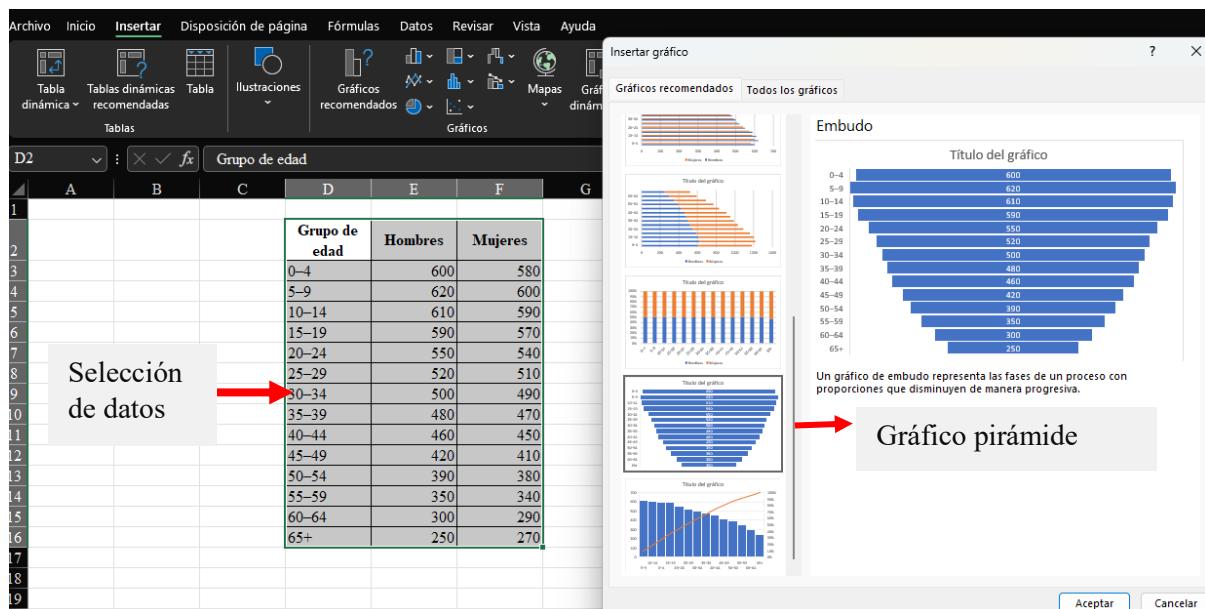
Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

55-59	350	340
60-64	300	290
65+	250	270

Fuente: Elaboración propia

2. En Excel seleccionamos toda la tabla y luego en la opción insertar gráfico y seleccionamos el de pirámide poblacional:

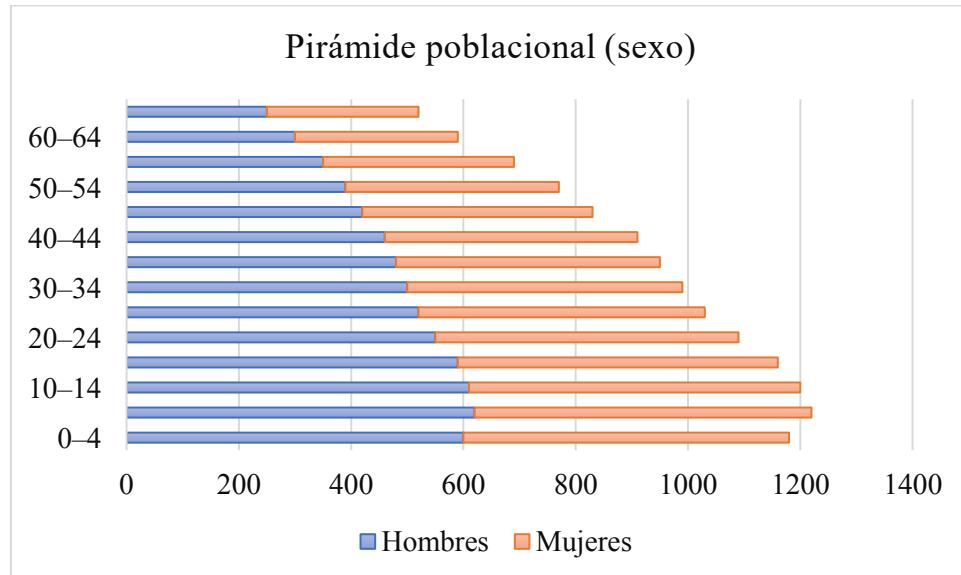
Figura 30: Selección del grafico pirámide



Fuente: Elaboración propia

3. Luego de haber seleccionado el grafico se lo puede personalizar de acuerdo a las necesidades del estadístico:

Figura 31: Resultado de la pirámide poblacional



Fuente: Elaboración propia

4. Análisis de la pirámide: para ello se lo va a realizar desde diferentes enfoques los cuales se indican a continuación:

- Forma general:
 - Se observa un índice alto en los jóvenes en edades comprendidas de 0-4 hasta 10-14, lo cual indica el alto nivel de crecimiento poblacional.
 - Se observa una disminución progresiva en edades de 30-34 en adelante, lo cual representa una transición demográfica hacia una estructura más equilibrada, pero a pesar de ello, sigue predominando los jóvenes.
- Estructura demográfica:
 - Alta natalidad.
 - Reducción progresiva de la mortalidad.
 - Necesidad de políticas enfocadas en niñez y juventud (educación, salud, empleo futuro).
- Relación entre sexo:
 - Las barras para hombres y mujeres son bastante simétricas.
 - No se observan desequilibrios significativos entre sexos, lo que es un indicador de estabilidad en cuanto a salud, migración y condiciones de vida.
- Implicaciones para políticas públicas

- Educación y salud infantil son prioritarios, debido al gran tamaño de los grupos más jóvenes.
- Se requerirá planificación para absorber a esta población joven en el mercado laboral en el futuro cercano.
- Todavía no es urgente una fuerte inversión en servicios para adultos mayores, aunque podría requerirse a largo plazo si la transición continúa.



¡Hora de organizar nuestros datos demográficos! Utilizaremos los casos de la Actividad 2 del capítulo II para calcular diferentes tasas poblacionales y desarrollar ejercicios prácticos.

¡Vamos por ello!

2.8 Densidad Poblacional

Figura 32: Densidad poblacional



Fuente: Elaboración propia.

La densidad poblacional es uno de los indicadores fundamentales en el estudio demográfico, ya que permite identificar el grado de concentración de la población en un territorio determinado (Delgado-Álvarez et al., 2022). Este indicador se calcula dividiendo el número total de habitantes por la superficie, expresada en kilómetros cuadrados. Los resultados obtenidos no solo facilitan el análisis de la distribución geográfica de la población, sino que también constituyen una herramienta clave para que las entidades gubernamentales y de planificación puedan tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos y el desarrollo ordenado del territorio (Constantino et al., 2021).

Formula:

$$DP = \frac{\text{Población total}(P)}{\text{Superficie Km}^2(S)}$$

Donde:

- P= es la población total en una unidad geográfica.
- S=es el área (superficie) en kilómetros cuadrados.

Ejemplo:

Tabla 13: Calculo de densidad poblacional

Provincia	Población (2022)	Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
Guayas	4,300,000	15,43	278.7
Pichincha	3,300,000	9,535	346.2
Pastaza	120,000	29,52	4.1
El Oro	750,000	5,988	125.3

Fuente: Elaboración propia

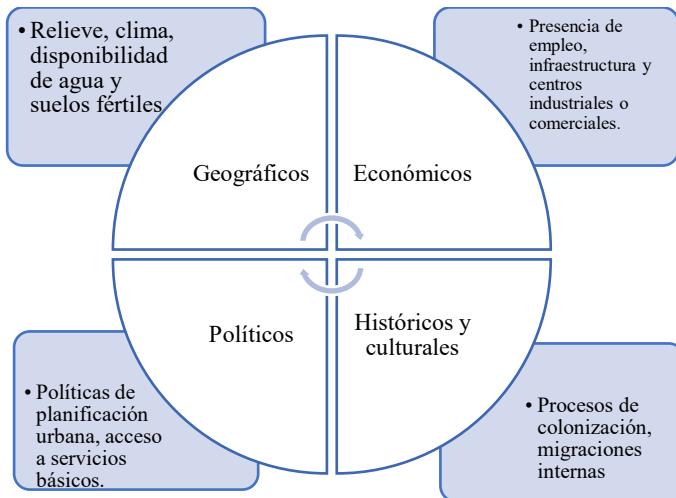
Interpretación:

- Pichincha presenta una de las mayores densidades debido a la alta urbanización en Quito.
- Pastaza muestra una baja densidad, característica de regiones amazónicas con baja concentración humana y abundante cobertura vegetal.

2.8.1 Factores que influyen en la densidad poblacional

Figura 33: Factores de la densidad poblacional

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 33, la densidad no es un fenómeno aleatorio si no el resultado de factores que se encuentran interrelacionados que condicionan cómo y dónde se asienta la población.

- **Factores geográficos:** El clima es un factor determinante en la distribución y densidad de la población, ya que las zonas con climas templados o moderados tienden a concentrar una mayor densidad demográfica debido a sus condiciones favorables para la vida y la producción. En cuanto al relieve, las áreas planas o de pendientes suaves ofrecen mejores condiciones para actividades como la agricultura y el asentamiento humano, aunque no siempre presentan alta densidad poblacional. Por otro lado, la disponibilidad de recursos hídricos –como ríos, lagos y acuíferos– desempeña un papel clave en el desarrollo de asentamientos, ya que estas fuentes de agua facilitan las actividades económicas y el abastecimiento, lo que suele traducirse en una mayor concentración de población.
- **Factores económicos:** se consideran las ciudades con mayor oportunidad laboral, zonas industriales etc., esto hace la densidad aumentar; en cambio la presencia de infraestructura como hospitales, escuelas, carreteras entre otros servicios permite la mayor concentración de personas.
- **Factores históricos y culturales:** Este factor permite analizar cómo procesos como la colonización española, el mestizaje y las migraciones internas han influido significativamente en el crecimiento y la concentración de la población en determinados territorios. Estos acontecimientos han sido determinantes en la configuración de la densidad poblacional a lo largo del tiempo; no obstante, a pesar de estos movimientos y transformaciones demográficas, muchas comunidades han logrado preservar sus tradiciones culturales, las cuales continúan vigentes en sus pueblos hasta la actualidad.

- **Factores políticos y sociales:** Programas de vivienda, incentivos a la migración o inversiones en desarrollo rural pueden modificar la distribución poblacional, así mismo, zonas con altos índices de violencia o conflictos pueden experimentar despoblación o baja densidad.
- Consecuencias de alta y baja densidad

Tabla 14: Comparativa de densidad alta y baja

Alta Densidad	Baja Densidad
Saturación de servicios públicos	Dificultad en la provisión de servicios
Congestión vehicular	Aislamiento geográfico
Mayor presión sobre el medio ambiente	Baja inversión pública y privada
Expansión urbana desordenada	Limitado desarrollo económico

Fuente: Elaboración propia



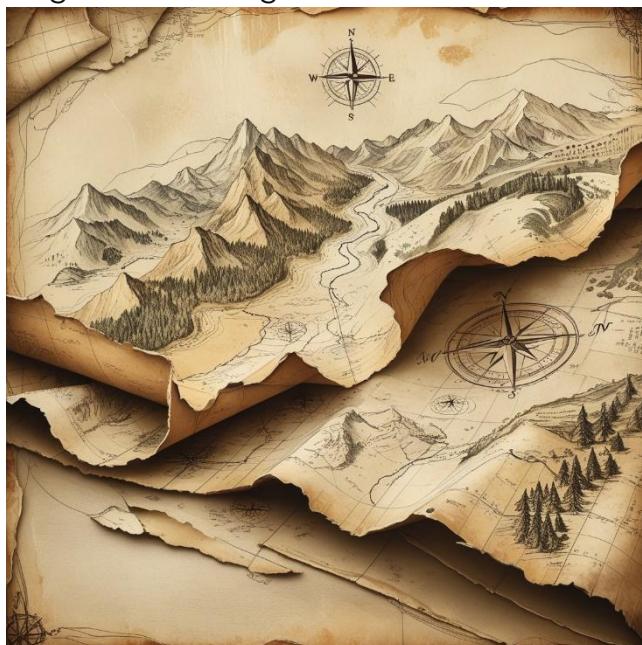
¿Listos para ver cuán pobladas están nuestras provincias? Con los datos de la Actividad 3 del Capítulo II, vamos a hacer unos ejercicios súper prácticos para calcular la densidad poblacional.

Solo necesitas la fórmula, tu calculadora y muchas ganas de aprender. ¡A ver qué sorpresas nos traen los números!

2.9 La Cartografía en los estudios demográficos

En el contexto de la demografía, la cartografía permite visualizar de forma clara y comprensible la distribución espacial de variables poblacionales como densidad, crecimiento, migración, fecundidad, mortalidad, entre otros(Martínez-Usarralde, 2020).

Figura 34: Cartografía



Fuente: Elaboración propia

A través de mapas temáticos, es posible observar cómo se distribuye la población en el territorio, identificar concentraciones urbanas o rurales, y visualizar diferencias demográficas entre regiones, provincias o cantones.

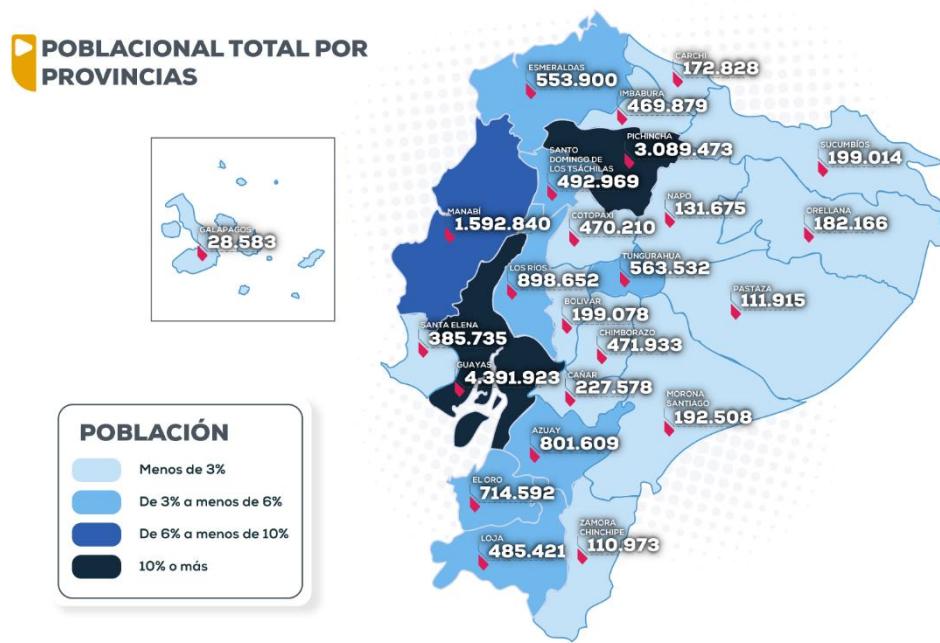
En el caso de Ecuador, por ejemplo, un mapa coroplético de densidad poblacional permite identificar que provincias como Guayas y Pichincha concentran una gran parte de la población nacional, mientras que zonas como Morona Santiago o Zamora Chinchipe presentan una baja densidad (Cascante Almeida et al., 2024). Esta información resulta clave para priorizar políticas de vivienda, transporte y salud.

Los mapas demográficos, además de ser herramientas visuales útiles, permiten comunicar de manera clara y efectiva los resultados de investigaciones relacionadas con la distribución y dinámica de la población. Estos mapas facilitan la comprensión de patrones espaciales y demográficos complejos, ofreciendo una representación visual que facilita la interpretación de datos numéricos y estadísticos. Al proporcionar una visión detallada de las variaciones poblacionales, los mapas demográficos

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

se convierten en un recurso clave para respaldar decisiones públicas basadas en evidencia territorial. Permiten a los responsables de la toma de decisiones identificar áreas de alta concentración poblacional, zonas con mayor necesidad de servicios básicos, o regiones con procesos demográficos específicos, como el envejecimiento o la migración. Esta información es esencial para el diseño de políticas públicas que respondan de manera efectiva a las necesidades locales, promoviendo un desarrollo más equitativo y adaptado a las características de cada territorio.

Figura 35: Mapa del ecuador/ densidad poblacional

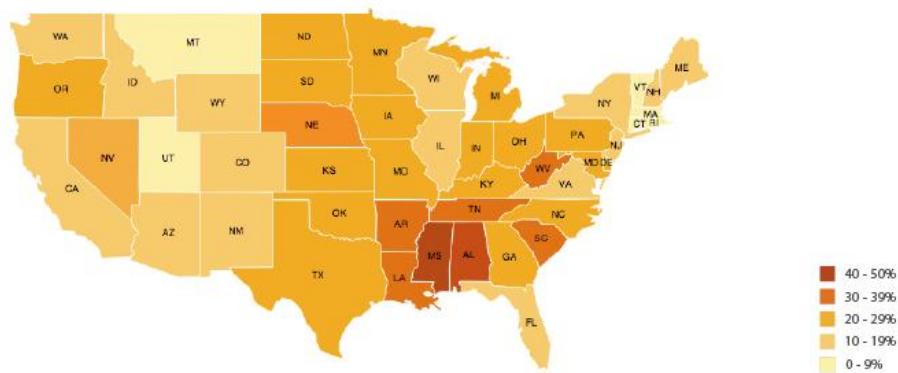


Fuente: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/wp-content/uploads/2023/09/mapaecu.png>

2.9.1 Tipos de mapas empleados en demografía

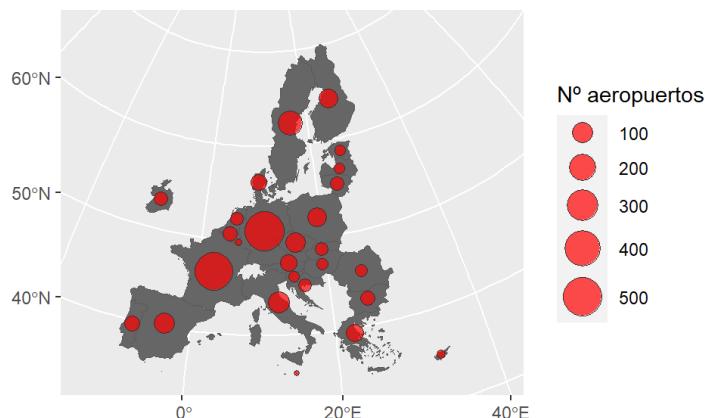
- **Mapas coropléticos:** Son comunes para mostrar densidad de población o tasas de natalidad/mortalidad.

Figura 36: Mapas coropléticos



por ciudad.

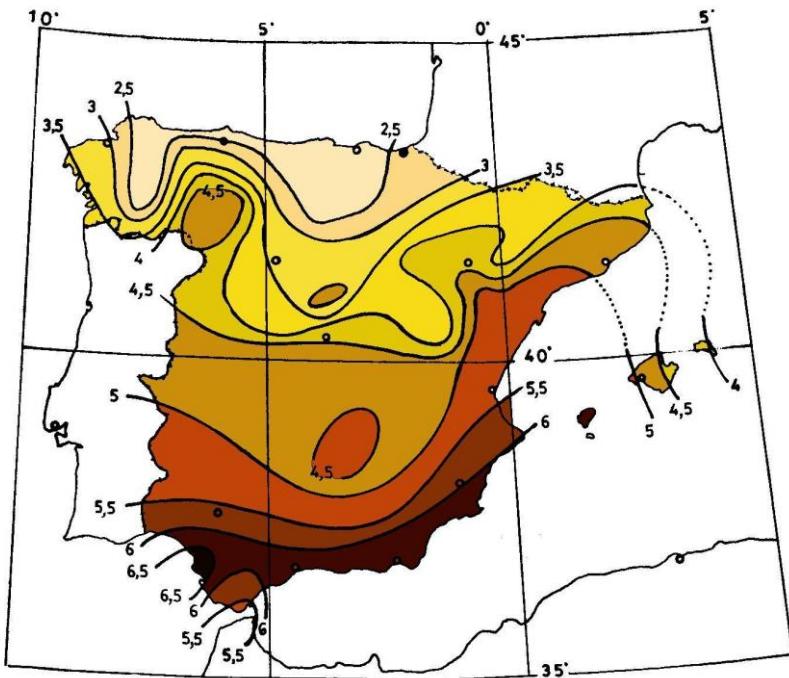
Figura 37: Mapa proporcionales



Fuente: <https://r-charts.com/es/espacial/mapa-simbolos-proporcionales-ggplot2/>

- **Mapas de isopletas:** Representan fenómenos continuos como tasas o promedios mediante líneas de igual valor (isopletas), útiles para visualizar distribuciones suaves de variables como la tasa de fecundidad.

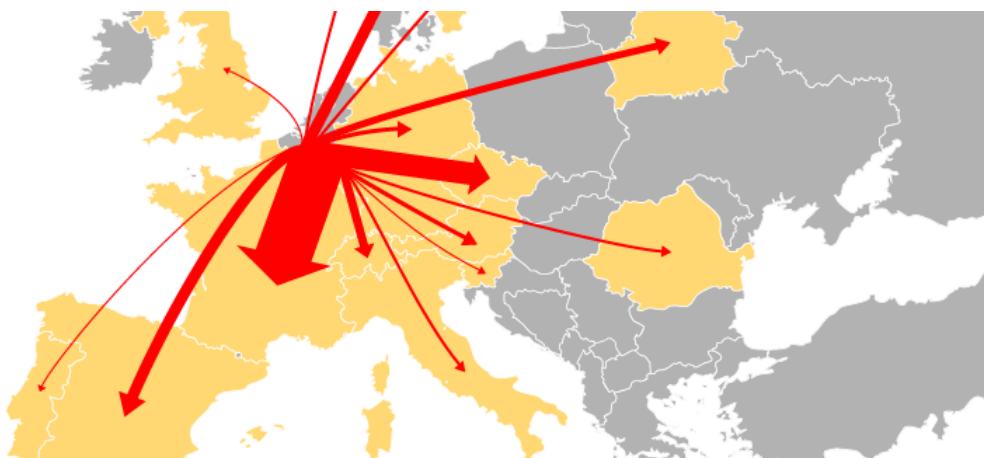
Figura 38: Mapa isopletas



Fuente: <https://brainly.lat/tarea/10575042>

- **Mapas de flujos:** Representan movimientos de población (como migraciones internas o internacionales) mediante flechas que indican dirección e intensidad del flujo.

Figura 39: Mapa de flujos



Fuente:

https://datavizcatalogue.com/ES/metodos/mapa_del_flujo.html#google_vignette

EJERCICIOS DE REPASO CAPITULO II



¡Es hora de poner en práctica lo aprendido! Estos ejercicios te ayudarán a fortalecer tu comprensión de los conceptos abordados en el Capítulo II, a través de la experiencia y la resolución de situaciones concretas.

¡Manos a la obra!



Tema: Tasas demográficas

Actividad 1:

- Ejercicio 1: Analiza y resuelve
 - Población menor de 15 años: 25,000
 - Población mayor de 64 años: 15,000
 - Población en edad de trabajar: 100,000
- Ejercicio 2: Analiza y resuelve
 - Población menor de 15 años: 40,000
 - Población mayor de 64 años: 20,000
 - Población en edad de trabajar: 150,000
- Ejercicio 3: Analiza y resuelve
 - Número de defunciones en un año: 1200
 - Población total: 150,000
- Ejercicio 4: Analiza y resuelve
 - Tasa de natalidad: 20 por cada 1000 personas
 - Tasa de mortalidad: 8 por cada 1000 personas
- Ejercicio 5: Analiza y resuelve
 - Tasa de natalidad: 25 por cada 1000 personas
 - Tasa de mortalidad: 20 por cada 1000 personas
- Caso 1: En un país, durante el año pasado, se registraron 3500 nacimientos. Si la población total es de 500,000 habitantes, ¿cuál es la tasa de natalidad en este país?
- Caso 2: En una ciudad, se reportaron 120 defunciones durante el último año. Si la población total de la ciudad es de 80,000 habitantes, ¿cuál es la tasa de mortalidad en esta ciudad?

- Caso 3: En una región, la tasa de natalidad es de 20 por cada 1000 personas y la tasa de mortalidad es de 10 por cada 1000 personas. ¿Cuál es la tasa de crecimiento natural de esta región?
- Caso 4: En una ciudad, hay 30,000 habitantes menores de 15 años y 20,000 habitantes mayores de 64 años. Si la población en edad de trabajar es de 100,000 personas, ¿cuál es la tasa de dependencia demográfica en esta ciudad?
- Caso 5: En un país, durante el último año, hubo 50,000 inmigrantes internacionales y 30,000 emigrantes internacionales. Si la población total del país es de 10 millones de habitantes, ¿cuál es la tasa bruta de migración?
- Caso 6: En una región, la tasa de fecundidad por edad es de 2.5 hijos por mujer. ¿Cuál sería la tasa de fecundidad total si todas las mujeres en la región tuvieran esa cantidad de hijos a lo largo de su vida reproductiva?
- Caso 7: En un país, se registraron 200 muertes de niños menores de un año durante el último año. Si hubo 40,000 nacimientos vivos en el mismo período, ¿cuál es la tasa de mortalidad infantil en ese país?
- Caso 8: En una región, la esperanza de vida al nacer es de 75 años. ¿Qué significa esto en términos de la cantidad de años que se espera que viva una persona nacida en esa región?
- Caso 9: En una ciudad, se registraron 50 divorcios durante el último año. Si la población total de la ciudad es de 50,000 habitantes, ¿cuál es la tasa de divorcio en esa ciudad?



Tema: Pirámides poblacionales

Actividad 2:

Caso 1: Planificación educativa en una zona rural de Ecuador

En el cantón Huaquillas (frontera Ecuador-Perú), se ha notado un cambio acelerado en la dinámica poblacional por migración venezolana.

Aplicación del gráfico:

Se elabora una pirámide poblacional usando datos municipales o encuestas. Si se detecta un ensanchamiento en los grupos de edad productiva (20-39 años) y un desequilibrio entre hombres y mujeres, se puede inferir un flujo migratorio masculino en edad laboral.

Decisión basada en el gráfico:

Se diseñan programas de integración laboral, vivienda temporal y servicios sociales que respondan al nuevo perfil poblacional.

Caso 2: Evaluación del envejecimiento en una ciudad intermedia

El GAD Municipal de Cuenca quiere implementar programas de salud preventiva y asistencia para adultos mayores.

Aplicación del gráfico:

Se analiza la pirámide poblacional por parroquias urbanas. Una pirámide constrictiva (con base estrecha y cima ancha) confirmaría una población envejecida.

Decisión basada en el gráfico:

Si se detecta un gran porcentaje de personas mayores de 60 años, se deben fortalecer centros geriátricos, atención médica domiciliaria y adaptar espacios públicos (aceras, parques, transporte).

Caso 3: Impacto migratorio en una zona fronteriza

En el cantón Huaquillas (frontera Ecuador-Perú), se ha notado un cambio acelerado en la dinámica poblacional por migración venezolana.

Aplicación del gráfico:

Se elabora una pirámide poblacional usando datos municipales o encuestas. Si se detecta un ensanchamiento en los grupos de edad productiva (20-39 años) y un desequilibrio entre hombres y mujeres, se puede inferir un flujo migratorio masculino en edad laboral.

Decisión basada en el gráfico:

Se diseñan programas de integración laboral, vivienda temporal y servicios sociales que respondan al nuevo perfil poblacional.



Tema: Densidad poblacional

Actividad 3

Ejercicio 1: Provincia de Loja

- Población: 550,000 habitantes
- Superficie: 11,000 km²
- Pregunta: ¿Cuál es la densidad poblacional de Loja?

Ejercicio 2: Provincia de Esmeraldas

- Población: 630,000 habitantes
- Superficie: 15,300 km²
- Pregunta: Calcula la densidad poblacional de Esmeraldas.

Ejercicio 3: Provincia de Chimborazo

- Población: 530,000 habitantes
- Superficie: 6,499 km²
- Pregunta: ¿Cuántos habitantes por km² tiene Chimborazo?

Ejercicio 4: Provincia de Napo

- Población: 140,000 habitantes
- Superficie: 13,271 km²
- Pregunta: Determina la densidad poblacional de esta provincia amazónica.

Ejercicio 5: Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

- Población: 510,000 habitantes
- Superficie: 3,446 km²
- Pregunta: ¿Es alta o baja la densidad poblacional en esta provincia? Justifica tu respuesta después de calcularla.

Resolución del caso práctico:

Actividad: Analizando los factores que influyen en la densidad poblacional

Objetivo:

Relacionar los factores geográficos, económicos, históricos y políticos con los niveles de densidad poblacional de distintas provincias del Ecuador.

Instrucciones:

1. Lee la tabla con datos básicos de cinco provincias del Ecuador.
2. En grupos o de forma individual, selecciona una provincia y realiza un breve análisis respondiendo las preguntas guías.

Tabla de información base

Provincia	Población (2022)	Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
Guayas	4,300,000	15,43	278.7
Pichincha	3,300,000	9,535	346.2
Pastaza	120,000	29,52	4.1
El Oro	750,000	5,988	125.3

1. Contestar:

- ¿Qué factores geográficos pueden haber influido en la densidad de esta provincia?
- ¿Qué tipo de actividad económica predomina en esta provincia?
- ¿Qué infraestructura o servicios importantes están presentes o ausentes?
- ¿Existen antecedentes históricos o culturales que influyan en la actual distribución poblacional?
- ¿Qué políticas o programas del gobierno podrían estar influyendo en la concentración o dispersión poblacional?

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

- ¿Cómo compararías esta provincia con otra de la tabla en términos de densidad y factores asociados?

CAPÍTULO 3: HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL ANÁLISIS DEMOGRÁFICO



3. RSTUDIO Y LA ESTADÍSTICA

RStudio salió en el año 2011 como un entorno de desarrollo integrado para el lenguaje de programación R, con la finalidad de facilitar el uso a principiantes como a expertos en estadísticas, en el año 2022 la empresa Posit desarrolló RStudio con una interfaz amigable, intuitiva y organizada, el cual permite escribir código, visualizar datos, generar gráficos y gestionar proyectos de análisis estadísticos de forma eficiente(Garcia et al., 2024). Desde que fue lanzado RStudio ha sido ampliamente adoptado en la academia, la investigación y la industria debido a su alta compatibilidad, lo que le ha permitido integrarse eficazmente en una variedad de proyectos e investigaciones, convirtiéndose en una herramienta de gran valor y aporte en estos campos.

Es importante destacar que el lenguaje R, fue creado específicamente como una herramienta para análisis estadístico, su estructura, funciones y bibliotecas están diseñadas para facilitar tareas como el manejo de datos, el cálculo de indicadores y la generación de gráficos estadísticos(Anton-Bravo & Tellería, 2021). Una de sus fortalezas es la capacidad de trabajar con grandes volúmenes de dataset esto se logra gracias a las estructuras como vectores, matrices, data frames y listas, optimizadas para la manipulación estadística(Torres et al., 2024).

RStudio posee un sin números de paquetes especializados (como ggplot2, dplyr, tidyverse, survey, entre otros) que permiten su funcionalidad y lo convierten en una herramienta de primer nivel para investigaciones académicas, proyecciones poblacionales y estudios demográficos complejos(Alonso Trujillo, 2015). Esta versatilidad lo ha posicionado como uno de los lenguajes más usados en la ciencia de datos, economía, salud pública y demografía(Anton-Bravo & Tellería, 2021). Con ello, se indica que R permite automatizar procesos estadísticos mediante scripts reproducibles, lo que reduce el margen de error humano y permite validar, compartir y escalar los análisis realizados.

En el contexto de la estadística demográfica, esto es fundamental, ya que facilita el análisis de encuestas como la ENEMDU o los Censos de Población, el cálculo automatizado de tasas y la generación de gráficos interactivos(Escudero-Tena et al., 2024). Gracias a R, los investigadores pueden transformar datos crudos en evidencia clara y visual para la toma de decisiones informadas.

3.1 ¿Qué es R?

R es un lenguaje de programación orientado al análisis estadístico, modelado matemático y generación de gráficos(Ruiz et al., 2024), fue creado por estadísticos y pensado para estadísticos, por lo que posee una gran capacidad para el tratamiento de datos demográficos, análisis multivariado, regresiones, gráficos avanzados y simulaciones.

Su uso se ha expandido en disciplinas como la educación, economía, la biología, la epidemiología y la demografía(Guerra Rodríguez, 2022), es completamente gratuito y de código abierto, lo que lo convierte en una opción accesible y flexible para investigadores y estudiantes.

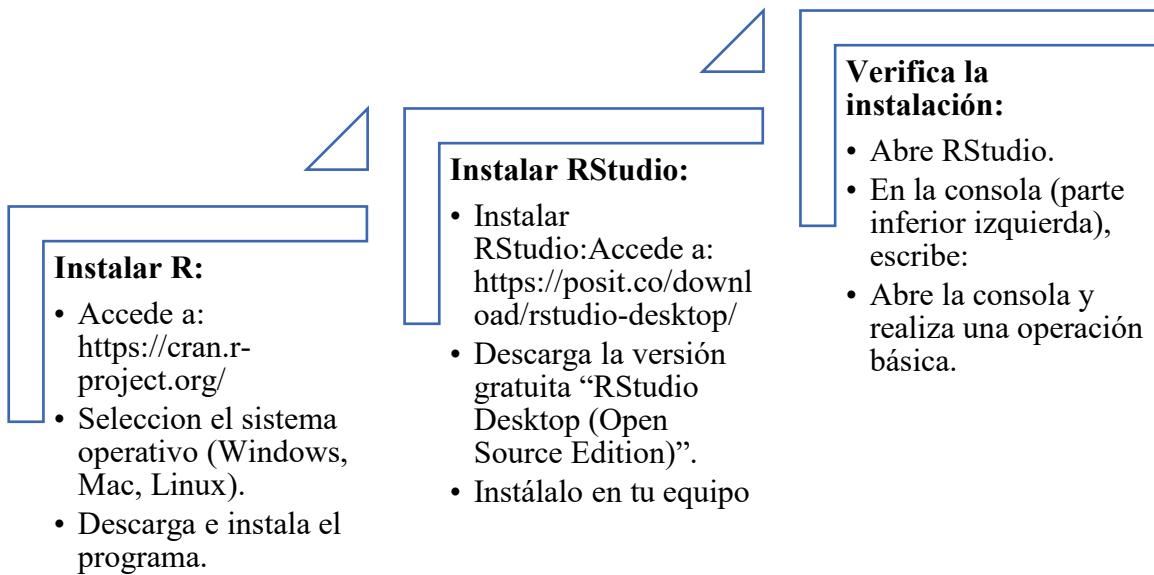
3.2 ¿Qué es RStudio?

RStudio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) que facilita el uso de R, en lugar de trabajar solo con una consola RStudio permite visualizar scripts, resultados, gráficos, entornos de variables y más, todo en una interfaz amigable(Cruz, 2022). Entre sus ventajas principales están:

- Organización del código y los proyectos.
- Visualización instantánea de los gráficos generados.
- Control de paquetes, historial de comandos y exploración de datos en tiempo real.
- Integración con bases de datos, documentos RMarkdown y Git.

3.3 Instalación de R y RStudio

Figura 40: Pasos de instalación de R y RStudio



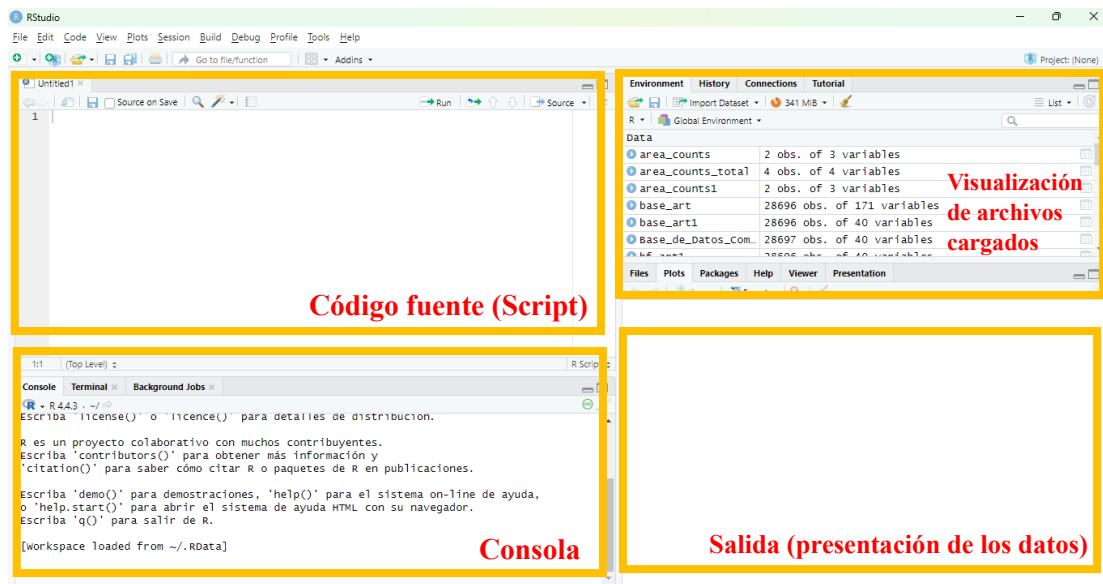
Fuente: Elaboración propia

3.4 Importación y preparación de datos demográficos en R

Para trabajar en el análisis demográfico con R, primero se requiere hacer lo siguiente:

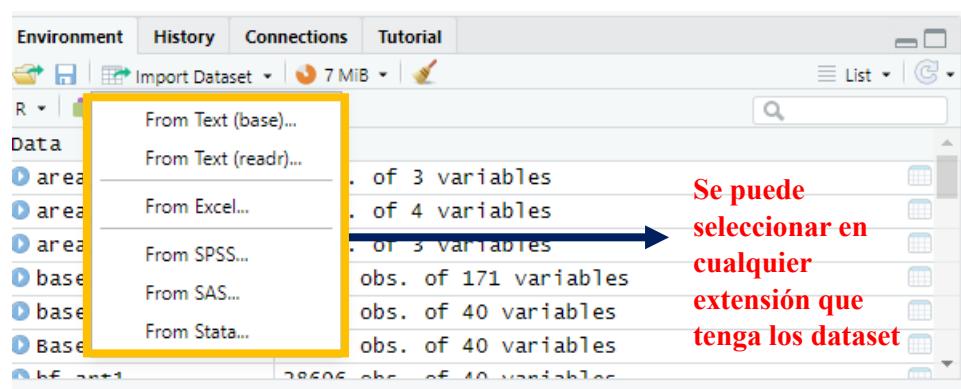
1. Inicializar RStudio

Figura 41: Entorno de RStudio



2. Cargar tus datos pueden ser archivos CSV, Excel o bases de datos. Para ello en RStudio, sección carga de archivos, hacer clic import Dataset

Figura 42: Selección del dataset



Fuente: Elaboración propia

3. Una vez cargado el Dataset, el siguiente proceso es asignar en una variable el dataset, para luego proceder al limpiarlo, la finalidad es no perder los datos iniciales y trabajar con una copia de datos y realizar todos los cálculos pertinentes.

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

Consideraciones:

- Verificar que el dataset se cargue bien:

Figura 43: Datos cargados del dataset

The screenshot shows the 'Import Excel Data' dialog in RStudio. At the top, there's a file selection field with the path 'C:/Users/User/Downloads/dataset_sociodemografico_actualizado.xlsx'. Below it is a 'Data Preview' section containing a table with 7 rows of data. The columns are labeled: ID (double), Edad (double), Sexo (character), Provincia (character), Etnia (character), Nivel_Educativo (character), Situación_Laboral (character), ¿Está buscando empleo? (character), ¿Actualmente estudia? (character), and Acc. (character). The first few rows show data such as ID 1 (Edad 61, Sexo Masculino, etc.) and ID 2 (Edad 52, Sexo Femenino, etc.). A yellow box highlights the preview table. Below the preview are 'Import Options' and 'Code Preview' sections. The 'Import Options' section includes fields for Name, Sheet, Range, Max Rows, Skip, NA, First Row as Names, and Open Data Viewer. The 'Code Preview' section shows the R code used to import the data: `library(readxl)
dataset_sociodemografico_actualizado <- read_excel("C:/Users/User/Downloads/dataset_sociodemografico_actualizado.xlsx")
View(dataset_sociodemografico_actualizado)`. At the bottom right are 'Import' and 'Cancel' buttons.

Fuente: Elaboración propia

Este dataset de 50 datos incluye información sociodemográfica, como edad, sexo, etnia y provincia. Además, cuenta con 11 preguntas de tipo escala de Likert, lo que permitirá analizar indicadores como la tasa de desempleo y nivel de estudios.

- Asignación del dataset

Figura 44: Asignación de datos en las variables

The screenshot shows the RStudio console. It displays the R environment with tabs for 'Console', 'Terminal', and 'Background Jobs'. The 'Console' tab is active and shows the following session:

```
R 4.4.3 · ~/~  
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.  
Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,  
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.  
Escriba 'q()' para salir de R.  
[workspace loaded from ~/.RData]  
> library(readxl)  
> dataset_sociodemografico_actualizado <- read_excel("C:/Users/User/Downloads/dataset_soc  
iodemografico_actualizado.xlsx")  
> view(dataset_sociodemografico_actualizado)  
> data <- dataset_sociodemografico_actualizado
```

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

Fuente: Elaboración propias

Para visualizarlos ubicamos el siguiente Script.

```
{r}  
print(data)
```

Quedando de la siguiente manera:

Figura 45: Presentación de datos

The screenshot shows the RStudio interface. At the top, there are three tabs: 'Untitled1', 'dataset_sociodemografico_actualizado', and 'data'. The 'data' tab is active, displaying a data frame with 10 rows and 8 columns. The columns are labeled: ID, Edad, Sexo, Provincia, Etnia, Nivel_Educativo, Situación_Laboral, and ¿Está buscando empleo?. The data is as follows:

ID	Edad	Sexo	Provincia	Etnia	Nivel_Educativo	Situación_Laboral	¿Está buscando empleo?
1	61	Masculino	El Oro	Montubio	Secundaria	Empleado	No
2	52	Femenino	Pichincha	Indígena	Tercer Nivel	Desempleado	Sí
3	41	Masculino	Azuay	Blanco	Posgrado	Empleado	No
4	25	Masculino	Pichincha	Afroecuatoriano	Posgrado	Emprendedor	Sí
5	61	Femenino	Pichincha	Montubio	Secundaria	Emprendedor	Sí
6	19	Masculino	El Oro	Blanco	Secundaria	Desempleado	No
7	32	Masculino	Azuay	Montubio	Posgrado	Emprendedor	Sí
8	61	Masculino	El Oro	Blanco	Primaria	Empleado	No
9	54	Masculino	Pichincha	Montubio	Secundaria	Informal	No
10	48	Femenino	Azuay	Mestizo	Secundaria	Desempleado	No

Below the data frame, a message says 'Showing 1 to 10 of 50 entries, 16 total columns'. The bottom part of the screenshot shows the R console with the following session history:

```
R > View(dataset_sociodemografico_actualizado)
> data <- dataset_sociodemografico_actualizado
> View data
Error: unexpected symbol en "view data"
> view data
Error: unexpected symbol en "view data"
> print(data)
Error in `accountInfo()`:
! No accounts registered.
i Call `rsconnect::setAccountInfo()` to register an account.
Run `rlang::last_trace()` to see where the error occurred.
> view(data)
```

Fuente: Elaboración propia

3.5 Cálculo de media, mediana y moda del dataset

Para realizar el cálculo de media, mediana, moda y desviación estandar realizar los siguientes pasos:

1. Instalar y cargar las librerías pertinentes para su ejecución.

```
install.packages("readxl")
library(readxl)
```

2. Cargar el dataset

```
datos <-
read_excel("dataset_sociodemografico_actualizado.xlsx")
```

3. Verificar los nombres de columnas

```
names(datos)
```

4. Calcular la moda con el siguiente Script:

```
moda <- function(x){
  ux <- unique(x)
  ux[which.max(tabulate(match(x, ux)))]
}
```

5. Ahora se seleccionará una variable numérica para realizar el cálculo de media, mediana, desviación estandar y moda:

```
variable <- datos$Edad
```

6. Cálculos estadísticos

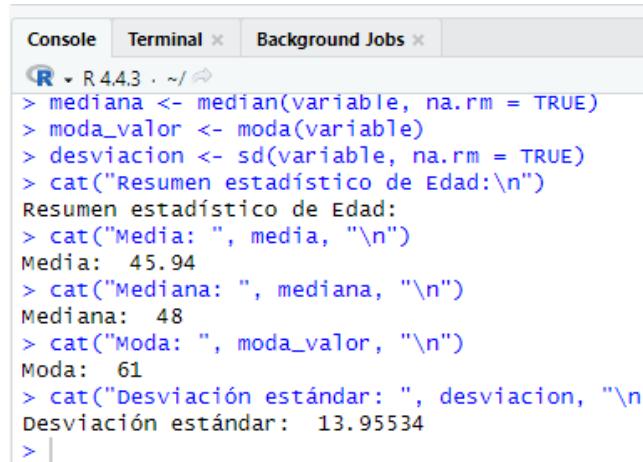
```
media <- mean(variable, na.rm = TRUE)
mediana <- median(variable, na.rm = TRUE)
moda_valor <- moda(variable)
desviacion <- sd(variable, na.rm = TRUE)
```

7. Mostrar resultados

```
cat("Resumen estadístico de Edad:\n")
cat("Media: ", media, "\n")
cat("Mediana: ", mediana, "\n")
cat("Moda: ", moda_valor, "\n")
cat("Desviación estandar: ", desviacion, "\n")
```

Resultados:

Figura 46: Resultados estadísticos obtenidos



The screenshot shows an RStudio interface with three tabs: 'Console', 'Terminal x', and 'Background Jobs x'. The 'Console' tab is active, displaying R code and its output. The code calculates descriptive statistics for a variable named 'edad'. It includes calculating the median, mode, standard deviation, and printing a summary. The output shows the results: Media: 45.94, Mediana: 48, Moda: 61, and Desviación estándar: 13.95534.

```
R 4.4.3 - ~/ ↗
> mediana <- median(variable, na.rm = TRUE)
> moda_valor <- moda(variable)
> desviacion <- sd(variable, na.rm = TRUE)
> cat("Resumen estadístico de Edad:\n")
Resumen estadístico de Edad:
> cat("Media: ", media, "\n")
Media: 45.94
> cat("Mediana: ", mediana, "\n")
Mediana: 48
> cat("Moda: ", moda_valor, "\n")
Moda: 61
> cat("Desviación estándar: ", desviacion, "\n")
Desviación estándar: 13.95534
> |
```

Fuente: Elaboración propia

3.6 Gráficos estadísticos

Para ello, se seleccionará una de las variables del conjunto de datos, con el fin de graficar y analizar la tendencia en función de los criterios expresados por los encuestado.

Se empezará presentando un histograma de edades:

Consideraciones:

1. Instalar y cargar paquetes necesarios

```
install.packages("ggplot2")
install.packages("readxl")
library(ggplot2)
library(readxl)
```

2. Almacenar el dataset en una variable

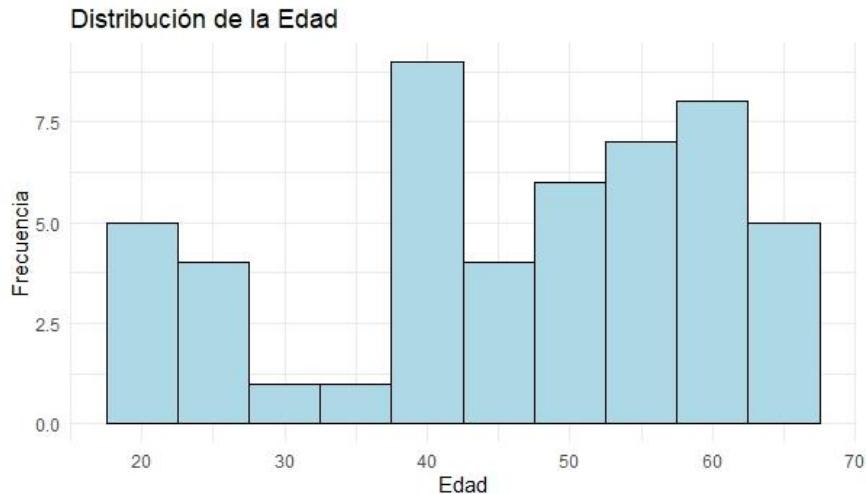
```
datos <-
read_excel("dataset_sociodemografico_actualizado.xlsx")
```

3. Histograma de edades

```
ggplot(data, aes(x = Edad)) +
  geom_histogram(binwidth = 5, fill = "lightblue", color =
"black") +
  labs(title = "Distribución de la Edad",
       x = "Edad",
       y = "Frecuencia") +
  theme_minimal()
```

Resultado

Figura 47: Histograma de edades



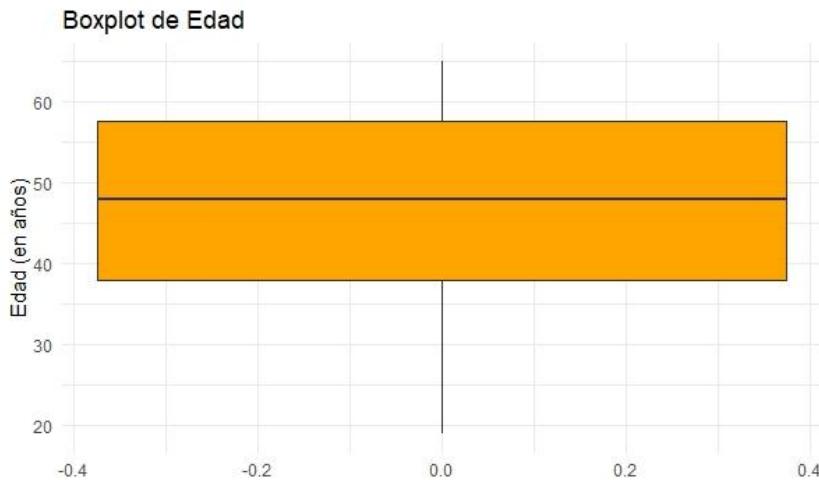
Fuente: Elaboración propia

Análisis: El histograma de la variable Edad muestra una distribución heterogénea, con mayor concentración de individuos entre los 40 y 65 años, especialmente en los tramos de 40-45 y 55-60 años, que presentan las frecuencias más altas. En contraste, se observan menores frecuencias en los rangos de 30 a 35 años, indicando menor representación de personas jóvenes

4. Dispersión de edades: Diagrama de cajas

```
ggplot(datos, aes(y = Edad)) +  
  geom_boxplot(fill = "orange") +  
  labs(title = "Boxplot de Edad",  
       y = "Edad (en años)") +  
  theme_minimal()
```

Resultado:



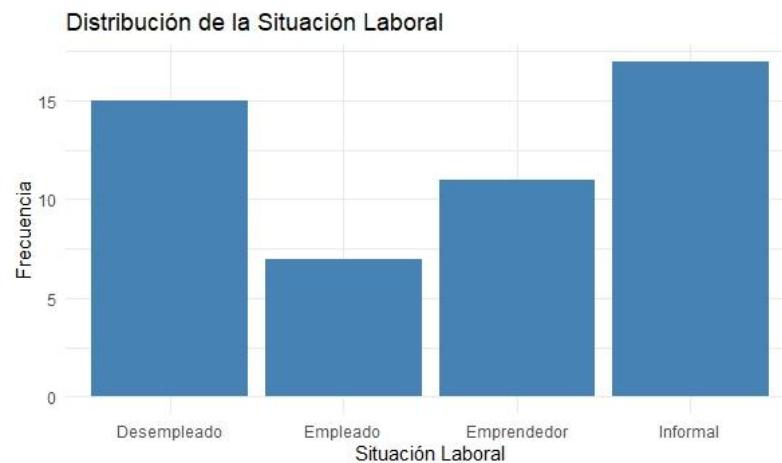
Análisis: El boxplot de Edad muestra una distribución centrada entre los 20 y 65 años, con una mediana cercana a los 50 años, lo que indica que la mitad de los encuestados tiene entre aproximadamente 38 y 60 años. No se observan valores atípicos, lo cual sugiere que la variable está distribuida de forma relativamente uniforme y simétrica. La mayoría de los participantes pertenece a un grupo etario adulto, posiblemente en edad económicamente activa, lo que permite realizar análisis relevantes sobre empleo, formación y uso de tecnologías desde una perspectiva madura y estable.

5. Gráfico de barras: Situación Laboral

```
ggplot(datos, gx = Situación_Laboral)) +  
  geom_bar(fill = "steelblue") +  
  labs(title = "Distribución de la Situación Laboral",  
       x = "Situación Laboral",  
       y = "Frecuencia") +  
  theme_minimal()
```

Resultado:

Figura 48: Gráfico de barras de la distribución de la situación laboral



Fuente: Elaboración propia

Análisis: El gráfico de barras sobre la Situación Laboral muestra que la mayoría de los encuestados se encuentra en condiciones de empleo informal (alrededor de 17 personas), seguido por quienes están desempleados (15 personas), lo que evidencia una fuerte presencia de precariedad laboral en la muestra. En menor proporción aparecen los **emprendedores** (11 casos) y los **empleados formales** (7 casos), lo que refleja que menos de una cuarta parte de los participantes tiene acceso a un trabajo estructurado.

3.7 Análisis estadístico demográfico

Es importante resaltar que el análisis de datos demográfico para depender mucho de la necesidad del estadístico, es decir, el tomará la decisión en cuanto al tipo de gráfico y cálculos estadístico empleará, para la explicación de este capítulo que es netamente pedagógico, es decir, para la enseñanza del uso de esta herramienta RStudio en el análisis de datos estadísticos, se empleó un dataset de 50 personas en el cual se desea medir el nivel de desempleo y estudio. Ahora se empezará a realizar una diversidad de ejercicios en el cual se irá plasmando los resultados con sus respectivos análisis.

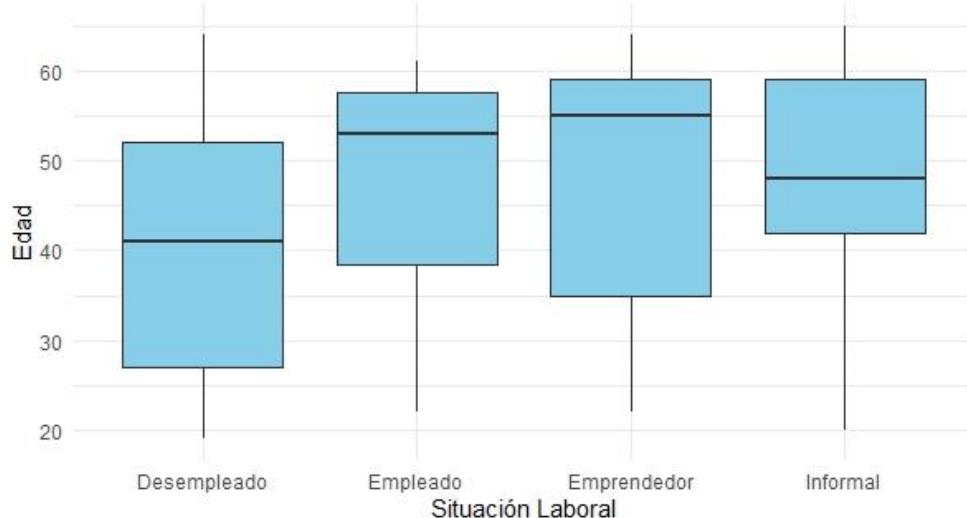
1. Aplicación del diagrama de cajas en el cual se analizará la edad con la situación laboral:

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

```
ggplot(datos, aes(x = Situación_Laboral, y = Edad)) +  
  geom_boxplot(fill = "skyblue") +  
  labs(title = "Distribución de Edad según Situación Laboral",  
       x = "Situación Laboral",  
       y = "Edad") +  
  theme_minimal()
```

Resultado:

Figura 49: Distribución de edad según situación laboral



Fuente: Elaboración propia

Análisis: Como muestra en la figura 49, la distribución de la edad según la situación laboral, se evidencia diferencias significativas entre los grupos. Los desempleados presentan una mediana de edad más baja (alrededor de 40 años), con un rango amplio que va desde los 20 hasta los 60 años, indicando presencia de jóvenes sin empleo. En cambio, los empleados, emprendedores e informales tienden a concentrarse en edades mayores, con medianas cercanas a los 55 años, lo cual sugiere que la estabilidad laboral o la iniciativa de emprender están más asociadas a personas adultas. Esto podría reflejar que los más jóvenes enfrentan mayores dificultades de inserción laboral, mientras que los adultos recurren al empleo informal o el emprendimiento como alternativas al empleo formal.

2. Para este ejemplo, se realizará una tabla cruzada sobre la entidad provincia y situación laboral, para ello realizar los siguientes:

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

- Cargar paquetes necesarios

```
install.packages("readxl")
install.packages("ggplot2")
install.packages("dplyr")

library(readxl)
library(ggplot2)
library(dplyr)
```

- Creación de la tabla cruzada

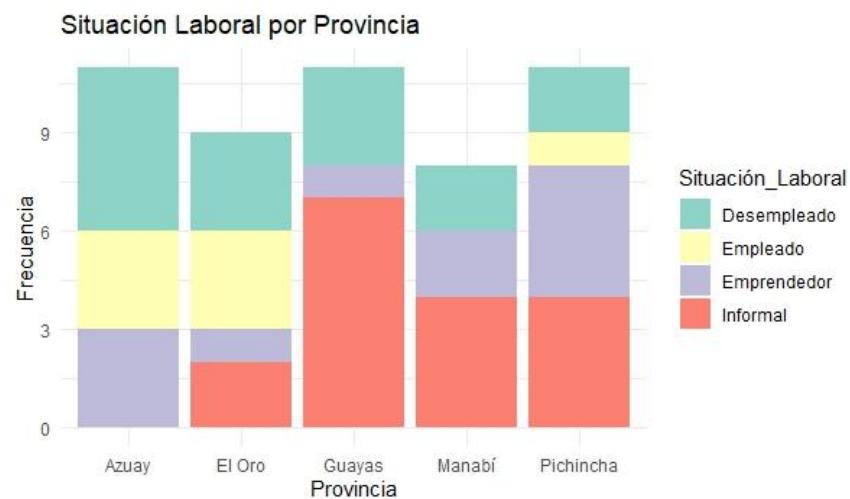
```
tabla <- table(datos$Provincia, datos$Situación_Laboral)
print(tabla)
```

- Realización del grafico

```
ggplot(datos, aes(x = Provincia, fill = Situación_Laboral)) +
  geom_bar(position = "stack") +
  labs(title = "Situación Laboral por Provincia",
       x = "Provincia",
       y = "Frecuencia") +
  theme_minimal() +
  scale_fill_brewer(palette = "Set3")
```

Resultado:

Figura 50: Situación laboral por provincia



Fuente: Elaboración propia

Análisis: La figura 50, indica barras apiladas muestra la distribución de la situación laboral según la provincia, revelando patrones claros en la composición ocupacional de cada territorio. En Guayas, predomina el empleo informal, lo que indica una alta precariedad laboral. En Pichincha y Manabí, también se observa una participación importante del empleo informal, aunque combinada con presencia significativa de personas emprendedoras. Azuay presenta una distribución más equilibrada, destacando un grupo considerable de personas desempleadas, mientras que El Oro muestra una alta proporción de empleados, aunque con menor diversidad ocupacional.

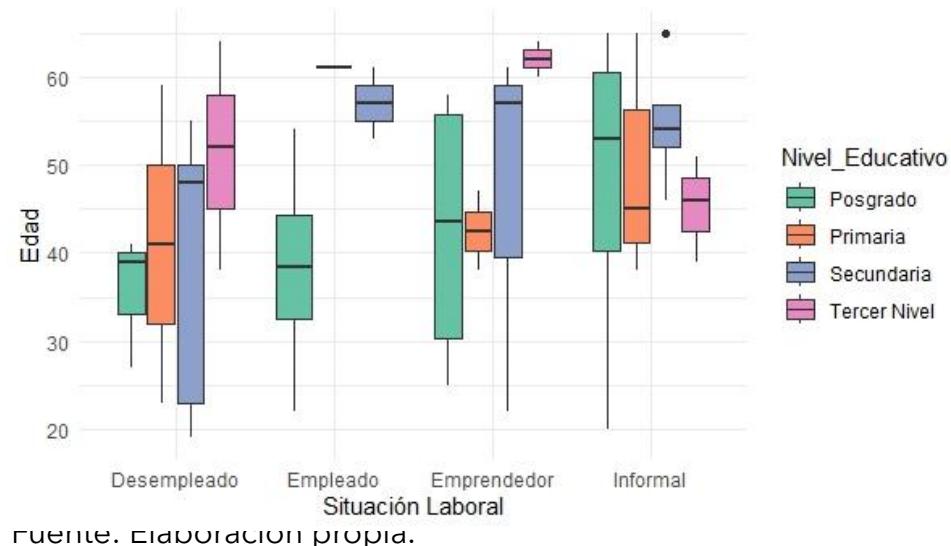
3. A continuación, a través de los diagramas de cajas analizaremos la edad, la situación laboral y el nivel educativo.

- Script:

```
ggplot(datos, aes(x = Situación_Laboral, y = Edad, fill = Nivel_Educativo)) +  
  geom_boxplot() +  
  labs(title = "Edad según Situación Laboral y Nivel  
Educativo",  
       x = "Situación Laboral",  
       y = "Edad") +  
  theme_minimal() +  
  scale_fill_brewer(palette = "Set2")
```

Resultado:

Figura 51: Nivel educativo, edad y situación laboral



Análisis: El gráfico revela que los **empleados** y **emprendedores** tienden a tener una mayor formación académica (tercer nivel o

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

posgrado) y se concentran en el rango de edad de 40 a 60 años. En contraste, los **desempleados** muestran una amplia dispersión tanto en edad como en nivel educativo, incluyendo personas con formación superior. La informalidad afecta principalmente a aquellos con educación primaria y secundaria, aunque también se observa la presencia de individuos con niveles educativos superiores. En términos generales, un mayor nivel educativo se asocia con mejores oportunidades laborales, mientras que la falta de formación incrementa el riesgo de desempleo o informalidad.

4. Estadística descriptiva básica

```
summary(data$Edad)
table(data$Sexo)
table(data$Provincia)
table(data$Nivel_Educativo)
table(data$Situación_Laboral)
```

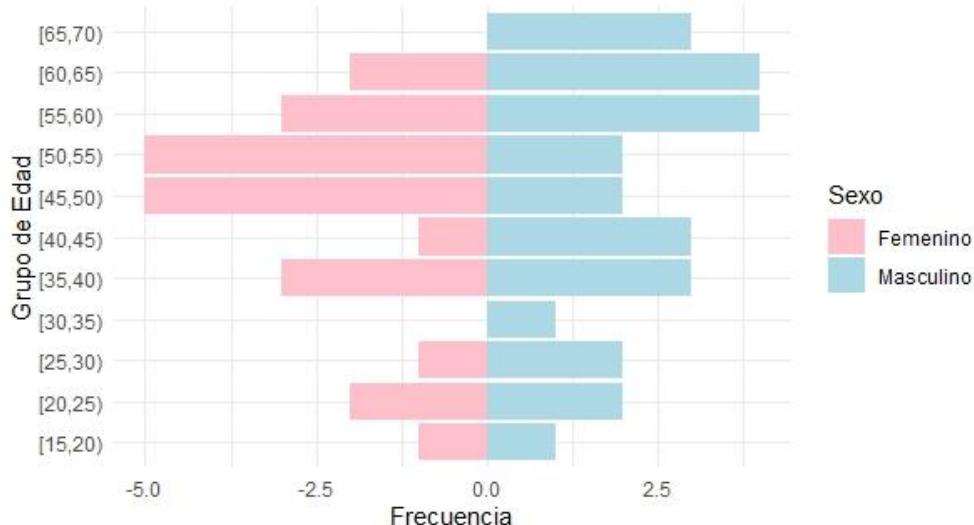
5. Pirámide poblacional (si se separa por sexo)

```
library(dplyr)

# Agrupar por edad y sexo
datos %>%
  mutate(grupo_edad = cut(Edad, breaks = seq(15, 70, by
= 5), right = FALSE)) %>%
  group_by(grupo_edad, Sexo) %>%
  summarise(Frecuencia = n()) %>%
  ungroup() %>%
  mutate(Frecuencia = ifelse(Sexo == "Femenino", -
Frecuencia, Frecuencia)) %>%
  ggplot(aes(x = grupo_edad, y = Frecuencia, fill = Sexo))
+
  geom_bar(stat = "identity") +
  coord_flip() +
  labs(title = "Pirámide Poblacional", x = "Grupo de Edad",
y = "Frecuencia") +
  scale_fill_manual(values = c("Femenino" = "pink",
"Masculino" = "lightblue")) +
  theme_minimal()
```

Resultado:

Figura 52: Pirámide poblacional



Fuente: Elaboración propia.

Análisis: La pirámide poblacional refleja una estructura demográfica predominantemente adulta, con mayor concentración en los grupos de edad entre 45 y 65 años tanto en hombres como en mujeres. Se observa una base más estrecha (15-30 años), lo que sugiere baja representación de jóvenes, posiblemente por diseño muestral o características de la población estudiada (como adultos en situación laboral), el grupo de edad 50-55 es el más numeroso, con distribución equilibrada entre sexos.

6. Tasas aproximadas por grupo

```
tasa_estudio <- mean(datos$`¿Actualmente estudia?` ==  
  "Sí") * 100  
tasa_desempleo <- mean(datos$`¿Está buscando  
 empleo?` == "Sí" & datos$Situación_Laboral ==  
  "Desempleado") * 100  
  
cat("Tasa de personas que estudian:", round(tasa_estudio,  
 1), "%\n")  
cat("Tasa de desempleo (autodeclarada):",  
  round(tasa_desempleo, 1), "%\n")
```

Resultados:

Figura 53: Calculo de tasa estudiantil/desempleo

```
> cat("Tasa de personas que estudian:", round(tasa_estudio, 1), "%\n")
Tasa de personas que estudian: 52 %
> cat("Tasa de desempleo (autodeclarada):", round(tasa_desempleo, 1), "%\n")
Tasa de desempleo (autodeclarada): 16 %
> |
```

Fuente: Elaboración propio

3.8 Mapas de densidad poblacional

Para realizar los mapas de densidad tomando en cuenta

1. Instalación de librerías

```
install.packages(c("sf", "ggplot2", "dplyr", "readxl"))
library(sf)
library(ggplot2)
library(dplyr)
library(readxl)
```

2. Cargar tu dataset con población y superficie

```
# Suponiendo que ya tienes algo así en tu archivo:
# Provincia | Poblacion | Superficie_km2

datos <-
read_excel("dataset_sociodemografico_actualizado.xlsx")

# Calcular densidad
datos <- datos %>%
  group_by(Provincia) %>%
  summarise(Poblacion = n(),
            Superficie = mean(Superficie_km2, na.rm = TRUE))
%>%
  mutate(Densidad = Poblacion / Superficie)
```

3. Cargar el ShapeFile

```
mapa <- st_read("ecuador_provincias.shp")
```

4. Unir los datos al shapefile

```
datos <- demo %>% rename(NOMBRE = Provincia)
mapas <- mapa %>% rename(NOMBRE = DPA_DESPRO)
mapa_densidad <- left_join(mapas, datos, by =
  "NOMBRE")
```

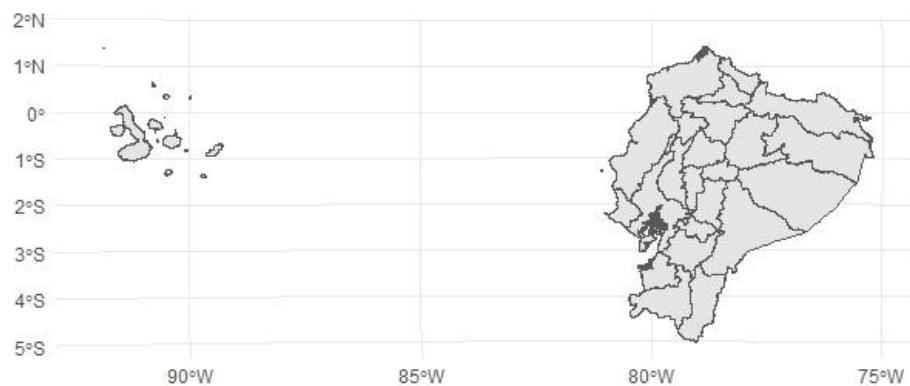
Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con software RStudio

5. Crear el mapa de densidad

```
ggplot(mapa_densidad) +  
  geom_sf(aes(fill = Densidad_hab_km2)) +  
  scale_fill_viridis_c(option = "plasma", name = "Hab/km2",  
  na.value = "grey90") +  
  labs(title = "Mapa de Densidad Poblacional por  
  Provincia") +  
  theme_minimal()
```

Resultados:

Figura 54: Mapa de densidad poblacional



Fuente: Elaboración propia.

EJERCICIOS DE REPASO CAPITULO III



¡Es hora de poner en práctica lo aprendido! Estos ejercicios te ayudarán a fortalecer tu comprensión de los conceptos abordados en el Capítulo I, a través de la experiencia y la resolución de situaciones concretas.

¡Manos a la obra!

Caso Práctico 1: ¿Quiénes enfrentan más desempleo?

El Ministerio de Trabajo desea identificar si existe una relación entre el **nivel educativo** de los ciudadanos y su **situación laboral actual**. Se sospecha que las personas con menor formación enfrentan mayores dificultades para conseguir empleo formal.

Objetivo del caso:

Explorar la relación entre el nivel de instrucción y la situación laboral, e identificar si las personas desempleadas tienen niveles educativos más bajos que quienes están empleados o emprenden.

Indicaciones para el estudiante:

1. Construye una tabla cruzada entre Nivel_Educativo y Situación_Laboral.
2. Calcula el porcentaje de personas desempleadas dentro de cada nivel educativo.
3. Interpreta: ¿en qué nivel educativo se observa más desempleo?, ¿cuál muestra mayor empleabilidad?
4. Apoya tu análisis con un gráfico de barras comparativo.
5. Redacta una breve conclusión con base en los resultados

Caso Práctico 2: ¿Qué provincias tienen mayor presión demográfica?

La Secretaría de Planificación Territorial ha solicitado un informe visual que muestre la densidad poblacional por provincia, usando como base los datos recolectados en una muestra nacional.

Objetivo del caso:

Calcular e interpretar la **densidad poblacional** (habitantes por km^2) para cada provincia y representarla gráficamente sobre un mapa temático.

Indicaciones para el estudiante:

1. Calcula la densidad poblacional usando la fórmula: población / superficie.
2. Asegúrate de tener la superficie (en km^2) de cada provincia.
3. Une los datos de densidad con el shapefile geográfico de provincias del Ecuador.
4. Crea un mapa donde el color de cada provincia represente su densidad.
5. Analiza: ¿Qué provincias tienen mayor concentración humana?, ¿coincide esto con lo que esperabas?

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alonso Trujillo, J. (2015). Actitud hacia la investigación y logro escolar durante el aprendizaje de la estadística de estudiantes de Enfermería. *Revista CuidArte*, 4(8), 6. <https://doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2015.4.8.69096>
- Anton-Bravo, A., & Tellería, A. S. (2021). Innovación en la docencia del periodismo a través de la ciencia de datos: Innovation in journalism education through data science. *European Public & Social Innovation Review*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.31637/epsir-2021-150>
- Bolaños, J. D. J. (2024). Los debates científicos y políticos en torno a la planificación familiar en Costa Rica, 1957-1978. *Revista de Historia de América*, 167, Article 167. <https://doi.org/10.35424/rha.167.2024.4322>
- Buitrago, M. S., Cortes, D. A. S., Gutierrez, B. E. O., & Saad, A. P. (2023). La geoinformación como estrategia de gestión para el tratamiento de los RAEE en Colombia. *Luna Azul*, 57, Article 57. <https://doi.org/10.17151/luaz.2023.57.7>
- Cabezas Uriarte, G. P., Rodríguez Barrero, M. S., Sierra Durán, J. I., Flórez Guzmán, M. H., Cabezas Uriarte, G. P., Rodríguez Barrero, M. S., Sierra Durán, J. I., & Flórez Guzmán, M. H. (2024). Incidencia de factores sociales y económicos en la criminalidad en Guayaquil, Ecuador. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 16(2), 10-23. <https://doi.org/10.22335/rlct.v16i2.1959>
- Cabra, O. F. M., Velásquez, M. C. R., & Miranda, E. Y. C. (2024). Uso del método de Monte Carlo y estadística inferencial en la estimación de áreas geográficas Casos de Bogotá y Burlington. *Comunicaciones en Estadística*, 17(2), Article 2. <https://doi.org/10.15332/23393076.10768>
- Camarena, J. E. G. (2021). Importancia de los registros, la estadística y los sistemas de información para la gerencia de los servicios de salud. *Saluta*, 4, Article 4. <https://doi.org/10.37594/saluta.v1i4.606>
- Cascante Almeida, G., Reyes Pozo, D., Cascante Almeida, G., & Reyes Pozo, D. (2024). Cartografía y datos geográficos de suelos en el desarrollo territorial, caso de estudio proyecto capacidad de acogida. *Siembra*, 11. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2477-88502024000200016&lng=es&nrm=iso&tlang=es
- Collaguazo, W. M. A., Vizcaíno, M. E. G., & Flores, D. P. R. (2024). Correlación entre el tipo de tenencia habitacional y los gastos de alquiler: Un estudio estadístico de la demografía ecuatoriana. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v12i.4497>
- Condor-Mallitasig, L., & Moreano-Martínez, L. (2024). Caudal, Fuentes Hídricas y Crecimiento Poblacional en las Zonas Altas de Eloy Alfaro. *MQRInvestigar*, 8(4), Article 4. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.1213-1231>
- Connor, H. (2024). John Graunt F.R.S. (1620-74): The founding father of human demography, epidemiology and vital statistics. *Journal of Medical Biography*, 32(1), 57-69. <https://doi.org/10.1177/09677720221079826>

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con
software RStudio

- Cruz, M. A. R. (2022). RStudio y su importancia en la educación. *Revista CNCI*, 1(3), Article 3. <https://doi.org/10.59142/rcnci.v1i3.13>
- De Lima Veloso, A., García Cebrián, L. I., & Marcuello-Servós, C. (2021). Estado y estadística. La importancia de los sistemas oficiales de estadística para las democracias modernas. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 66(243). <https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2021.243.69278>
- Engel, J., Ridgway, J., & Stein, F. W. (2021). Educación Estadística, Democracia y Empoderamiento de los Ciudadanos. *PARADIGMA*, 01-31. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p01-31.id1016>
- Escudero-Tena, M., Ojeda-Casares, S., Moya, L.-Á., & Enrique-Regueira, I. (2024). La malla estadística como unidad de análisis espacial. Razón de mortalidad, población y vivienda Autores/as. *EURE*, 50(150). <https://doi.org/10.7764/EURE.50.150.11>
- Ferrant, C. (2022). Demografía y sociología: Una perspectiva clásica. *Inventio*, 18(46), Article 46. <https://doi.org/10.30973/inventio/2022.18.46/1>
- Foz, G. de. (2021). *Demografia Histórica* (No. 1). 1, Article 1. <https://doi.org/10.5151/9786555500837-15>
- Franco Seguí, J., Alsina, Á., Franco Seguí, J., & Alsina, Á. (2022). Conocimiento especializado del profesorado de Educación Primaria para enseñar estadística y probabilidad. *Educación matemática*, 34(3), 65-96. <https://doi.org/10.24844/em3403.03>
- Fuenzalida, M., & Trebilcock, M. P. (s. f.). *ANÁLISIS DE PATRONES TERRITORIALES DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL POR EDAD A NIVEL SUBNACIONAL EN CHILE*.
- Garcia, B. R. L., Kipper, L. M., & Pereira, J. S. (2024). EDUCAÇÃO E APRENDIZAGEM NO AMBIENTE DE TRABALHO NA ERA DIGITAL: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E QUALITATIVA COM RSTUDIO E IRAMUTEQ. *ARACÊ*, 6(4), Article 4. <https://doi.org/10.56238/arev6n4-087>
- Gil Alonso, F. (2022). Variación de los patrones geográficos en la fecundidad española. Análisis retrospectivo a partir de los Censos de 1920, 1930 y 1940. *Revista de Demografía Histórica-Journal of Iberoamerican Population Studies*, 40(1), 192-224.
- Gómez, N. L. (2021). Enseñanza de la Estadística con sentido y en contexto a través de la resolución de problemas. *Realidad y Reflexión*, 53(53), Article 53. <https://doi.org/10.5377/rrr.v53i53.10897>
- Gómez Paz, M. (2023). Demografía, condiciones de vida y bienestar. *Atlantic Review of Economics: Revista Atlántica de Economía*, 6(1), 9.
- Grenier, O. P., & Acosta, E. C. (2022). Las pruebas estadísticas no paramétricas para desarrollar la dimensión investigativa de la medicina general integral. *Revista Cubana de Salud Pública*, 48. <https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/2243>
- Guerra Rodríguez, J. (2022). *Fundamentos y variantes de los modelos ARIMA para el análisis de series temporales: Aplicación a la estadística universitaria*. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/28456>
- Guerra Véliz, Y., Aguilar García, A., & Leyva Haza, J. (2021). Aprendizaje de la estadística descriptiva en secundaria básica con datos provenientes del

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con
software RStudio

- consumo de energía. *Horizonte de la Ciencia*, 11(21), 201-215.
<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2021.21.906>
- Hermenegild, A. Y. I. (2022). Título. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 10(20), Article 20.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/9212>
- jorge. (2018, agosto 16). *Tablas de frecuencias, ejercicios resueltos | Matemóvil*.
<https://matemovil.com/tablas-de-frecuencias-ejercicios-resueltos/>
- Kelmannsky, D. M. (2009). *Estadística para todos: Estrategias de pensamiento y herramientas para la solución de problemas*. Ministerio de Educación, Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Luizeti, B. O., Lima, C. H. D., Garcia, L. F., & Massuda, E. M. (2022). Demografía médica en municipios de extrema pobreza en Brasil. *Revista Bioética*, 30(1), 172-180. <https://doi.org/10.1590/1983-80422022301517es>
- Martínez, D. V. S. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río*, 9(17), Article 17. <https://doi.org/10.29057/estr.v9i17.7928>
- Martínez, E. J. P., Castillo, P. J. P., Sánchez, V. D. Z., Ordoñez, M. A. A., & Rodríguez, C. J. R. (2025). Aproximación a la estadística inferencial: Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis. *Salud Javeriana*, 2(.), Article . <https://doi.org/10.11144/Javeriana.salud2.aeii>
- Martínez-Usarralde, M. J. (2020). Inclusión educativa comparada en UNESCO y OCDE desde la cartografía social. *Educación XXI*, 24(1).
<https://doi.org/10.5944/educxx1.26444>
- Martín-Sáiz, R., & Herrera, B. (2024). Diseño paramétrico de ruedas trianguladas de radios traccionados con perfil biconvexo para estructuras de cubierta sobre graderíos de estadios con planta elíptica. *Hormigón y Acero*, 75(304), Article 304. <https://doi.org/10.33586/hya.2023.3128>
- Mena Vergara, L., Carrasco Cancino, C., Rojas Pizarro, H., & Saavedra, W. (2022). Demografía y distribución de los dermatólogos en Chile. *Piel*, 37(7), 392-400. <https://doi.org/10.1016/j.piel.2021.10.001>
- Molina Recio, R. (2021). *La demografía castellana en el tránsito de la modernidad a la contemporaneidad: El ejemplo de Córdoba (1770-1850)*. Universidad de Burgos.
<https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/14289>
- Mucha-Hospital, L. F., Chamorro-Mejía, R., Oseda-Lazo, M. E., & Alania-Contreras, R. D. (2021). Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado. *Desafíos*, 12(1), Article 1.
<https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.253>
- No, I. N., Tornillo, J. E., & Pascal, G. (2022). Creación de materiales educativos STEM abiertos y reproducibles con RStudio. *UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 18(64), Article 64.
<https://revistaunion.org.fespm.es/index.php/UNION/article/view/322>
- Núñez Ramírez, M. A., Mercado Salgado, P., Garduño Realivazquez, K. A., Núñez Ramírez, M. A., Mercado Salgado, P., & Garduño Realivazquez, K. A.

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con
software RStudio

- (2021). Validez de un instrumento para medir capital intelectual en empresas. *Investigación administrativa*, 50(128). <https://doi.org/10.35426/ia50n128.04>
- Ramírez Ríos, A., & Polack Peña, A. M. (2020). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19). <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.597>
- Requena, M. (2021). Censos de población, datos vinculados y el futuro de la investigación social. *Revista Internacional de Sociología*, 79(1), Article 1. <https://doi.org/10.3989/ris.2021.79.1.19.181c>
- Rodríguez, A. R. M. (2021). MÉTODOS ALTERNATIVOS ANTE LA VIOLACIÓN DE SUPUESTOS EN DISEÑOS DE EXPERIMENTOS FACTORIALES. *Anales Científicos*, 82(2), Article 2. <https://doi.org/10.21704/ac.v82i2.1795>
- Rodríguez, R. A. L. (2024). Antropología y medición demográfica en el Estado multicultural colombiano. *Tabula Rasa*, 52, Article 52. <https://doi.org/10.25058/20112742.n52.01>
- Romero-Ramírez, J. C., Barcia-Menéndez, R. C., Romero-Ramírez, S. C., & Jaime-Mora, V. A. (2024). Demografía y estacionalidad de microorganismos patógenos en muestras del tracto respiratorio inferior de pacientes del hospital Luis Vernaza durante el año 2022. *MQRInvestigar*, 8(4), Article 4. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.5893-5909>
- Ruiz, J. I. G., Reyes, H. M., & López, J. L. Á. (2024). DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS: REFERENTES PREVIOS AL DISEÑO DE UN CURSO DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CON R STUDIO COMO SOFTWARE DE APOYO EN EL AULA. *Actas del Congreso de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 481-486. <https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2024-66>
- Ruiz, J. M. (2024). Níger: ¿una natalidad desbocada? Demografía, salud reproductiva y desarrollo. *Antropología Experimental*, 24, Article 24. <https://doi.org/10.17561/rae.v24.7725>
- Salgado, M. M., & Ferraris, S. A. (2025). Entrelazamiento de los ámbitos doméstico y laboral a lo largo de la vida en las ciudades de México y Buenos Aires. *Papers. Revista de Sociología*, 110(1), Article 1. <https://doi.org/10.5565/rev/papers.3233>
- Sánchez, M. J., Fernández, M., Diaz, J. C., Sánchez, M. J., Fernández, M., & Diaz, J. C. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: Análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 107-121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Sanhueza-Parra, M. (2022). Adultos mayores que cuidan a adultos mayores: Efecto de una pirámide poblacional envejecida. *Revista médica de Chile*, 150(7), 976-977. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872022000700976>
- Tapia, C. E. F., & Cevallos, K. L. F. (2024). Aplicación de las pruebas no paramétricas de signos y Wilcoxon en la toma de decisiones

Estadística demográfica: Un enfoque práctico y aplicado con
software RStudio

- empresariales. *Espíritu Emprendedor TES*, 8(2), Article 2.
<https://doi.org/10.33970/eetes.v8.n2.2024.366>
- Tauber, L. M. (2021). Facetas de la Estadística Cívica Implícitas en una Experiencia de Enseñanza centrada en el Estudio de Indicadores Sociales. *PARADIGMA*, 89-117.
<https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p89-117.id1019>
- Torres, C. Á. F., Prieto, A. W., Saucedo, C. I. T., Palma, L. I. G., & Ramírez, N. I. B. (2024). Pronóstico del Precio de Barril de Petróleo en México para el Periodo Febrero de 2023 a Enero de 2024 Mediante un Modelo ARIMA en RStudio. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(3), Article 3. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11326
- Useche, M. C., Burgos, M. P., & Artigas, W. (2023). Investigación académica: Recolección de datos, tecnologización y pandemia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 28(101), Article 101.
<https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.101.14>
- Valverde, J. R. (2023). La viabilidad demográfica de la España Rural. *ICE, Revista de Economía*, 931, Article 931.
<https://doi.org/10.32796/ice.2023.931.7610>
- Yaguana, J. A. M., Machuca, M. E. M., & Vinces, F. V. V. (2023). Tratamiento y representación de datos provenientes de escalas tipo Likert. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(4), Article 4.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6905
- Zorić, A. B. (2021). Applied Statistics: Basic Principles and Application. *International Journal of Innovation and Economic Development*, 7(3), 27-33. <https://doi.org/10.18775/ijied.1849-7551-7020.2015.73.2003>



Johanna Carolina Matías Olabe es profesora en la Universidad Técnica de Machala y docente en la maestría en Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico Rumiñahui en Quito. Ingeniera en Sistemas, con una maestría en Tecnología e Innovación Educativa y un Master of Science in Geographical Information Science & Systems, actualmente cursa un

doctorado en Estadística Matemática Aplicada en la Universidad Nacional de Tumbes, Perú. Con más de 10 años de experiencia como docente universitaria, ha trabajado como cartógrafa en el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y como analista de georreferencia en la Secretaría Técnica del Plan Nacional de Vivienda (STPNV).

Especialista en análisis de datos estadísticos y redes neuronales, es autora de artículos científicos, libros y capítulos de libros, además de ser miembro del grupo de investigación "Tecnología Educativa" de la Universidad Técnica de Machala. Su trayectoria integra innovación tecnológica, realidad virtual y aumentada, aplicadas al ámbito educativo y científico.



Sara Gabriela Cruz Naranjo es Ingeniera en Sistemas con estudios de cuarto nivel en Gerencia Educativa y Tecnología e Innovación Educativa, autora de artículos de alto impacto y corriente regional, ha publicado con editoriales universitarias y compilaciones Senescyt. Colabora como docente universitaria de grado y posgrado para la Universidad Técnica de Machala y la Universidad Politécnica Estatal de Carchi.

ISBN: 978-9942-33-995-9

A standard 1D barcode for the ISBN 978-9942-33-995-9. Below the barcode, the numbers 9 789942 339959 are printed.

Compás
capacitación e investigación