

Introducción a la estadística

Versión PDF

II-1120 Estadística para Ingeniería Industrial I

Steven García Goñi

steven.garciagoni@ucr.ac.cr

18 de marzo de 2026



Agenda

- Preguntas generadoras
- Rol de la estadística
- Conceptos estadísticos
- Ética y estadística
- Métodos de recolección de datos
- Errores más comunes en la recolección de datos
- Tipos de estudios existentes



Preguntas generadoras

- ¿Por qué estudiar estadística?
- ¿Cuáles tipos de estadística existen?
 - ¿Cuáles variables hay?
 - ¿Con qué niveles de medición?
- ¿Qué fuentes de datos existen?
- ¿Cuáles son los errores más comunes en la recolección de datos?
- ¿Cuándo utilizar cada tipo de estudio en estadística?
- ¿Cuál es la relación que existe entre la estadística y el comportamiento ético?



Estadística

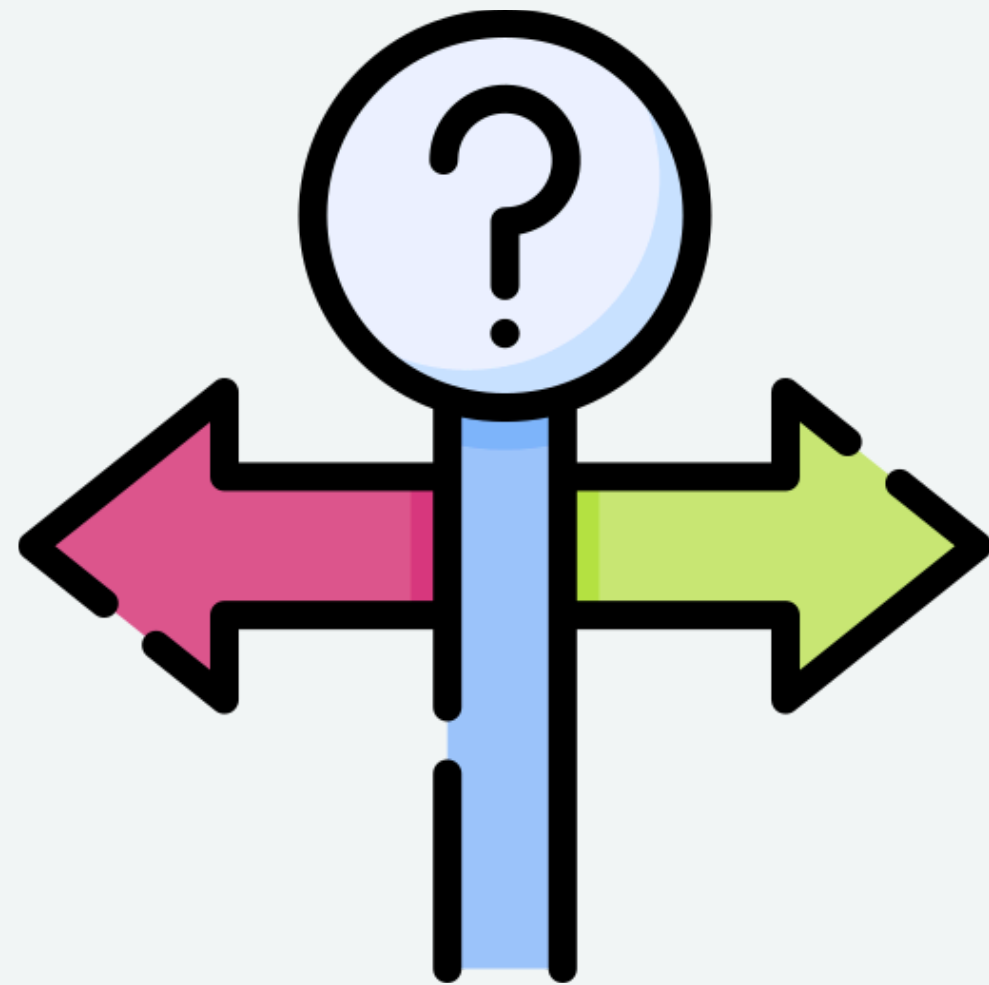
- Disciplina que **recopila, procesa y analiza** datos para **formular conclusiones para la toma de decisiones**.
- Forma parte de una rama científica con el objetivo de formular, aplicar teoría y métodos específicos para poder adquirir, organizar, examinar y darle sentido a datos numéricos derivados de observaciones o experimentos aplicados a diferentes situaciones.
- La disciplina estadística nos enseña cómo **realizar juicios inteligentes y tomar decisiones informadas** en presencia de incertidumbre y variación.
- La estadística ofrece los procedimientos para **recolectar y transformar** los datos de manera que sean **útiles** a quienes toman decisiones.



¿Por qué estudiar estadística?



Relevancia



- Es una materia que se encuentra en la mayoría de planes de estudios (Ciencias sociales, Ingeniería, Administración, Ciencias básicas, etc.). **¿Por qué razón?**
 - La información numérica prolifera por todas partes.
 - Se requiere estadística para tomar decisiones y además, proporciona un entendimiento de cómo afectarían las decisiones.
 - Ayuda a determinar el tipo de información requerida para tomar decisiones
 - Por ejemplo, ¿los datos disponibles son suficientes y adecuados o se requiere información adicional?



¡Importante!

- ¿En qué se diferencia la estadística de cada plan de estudios?
 - La estadística es una **herramienta**, NO un objetivo
 - El **contexto** define el propósito de la estadística. Cada uno tiene sus propias necesidades, preguntas y limitaciones y esto influye en **cómo se aplican las técnicas estadísticas**.
 - Los resultados estadísticos deben interpretarse en función del contexto. Un mismo dato puede tener implicaciones **MUY** diferentes dependiendo de la situación.
 - Sin contexto, la estadística puede ser malinterpretada o incluso **manipulada** para respaldar conclusiones erróneas.



En ingeniería...

- La estadística es una **herramienta esencial** para analizar datos, mejorar y automatizar diseños, procesos y sistemas.
- Además de garantizar la eficiencia y confiabilidad en proyectos y sistemas.
- Sin importar el área de especialización (manufactura, calidad, metrología, energía, ambiente, robótica y automatización, entre otros) **es necesario el conocimiento estadístico**.
- Estamos **inundados de datos**... las personas que son capaces de analizar esta nueva información son y serán valiosas en prácticamente cualquier campo de estudio.

Without data, you're just another person with an opinion - W. Edwards Deming



Entonces...



En resumen

- La estadística es una **herramienta poderosa**, pero su verdadero valor se obtiene cuando se aplica de **manera adecuada** y se **interpreta dentro de un contexto específico**.
- Sin contexto, los datos y los análisis estadísticos carecen de significado y utilidad práctica.

It's easy to lie with statistics, but it's hard to tell the truth without them - *Andrejs Dunkels*



Teoría, hipótesis y contexto

- Para Babbie (2000), una teoría es una explicación sistemática de los hechos y leyes observadas que se relacionan con un aspecto específico de la vida.
- Organizan las observaciones y les asignan un sentido. A menudo las expectativas comprenden la idea de causalidad (Dado un evento A -> Ocorre un evento B).

Las teorías no deben confundirse con una opinión



Ejemplos

General



- Mediante una encuesta, se obtiene que el 90 % de las personas con baja educación son prejuiciosos y que el 30 % de las que tienen mayor educación también lo son. Es decir, que el 70 % no tiene prejuicios.
- La hipótesis sería que “algo” en la educación es la causa de que la persona sea prejuiciosa o no. La determinación de ese “algo” es la teoría asociada al contexto.

Específico



- En una fábrica de ensamble de relojes, se hipotetiza que dividir una tarea compleja en partes más pequeñas y asignar cada parte a una persona o equipo especializado aumenta la productividad.
- Hay teorías que sostienen esta afirmación y que pueden estudiarse/comprobarse con el uso de la estadística, mediante un experimento u observación, por ejemplo.



¡Importante!

Las personas ingenieras deberían usar a la estadística como un borracho usa un poste de luz eléctrica, **más para apoyo que para iluminación**



Conceptos básicos

Variable

- Característica de los objetos o de los individuos
- Pueden ser:
 - Explicativas
 - Respuesta o de interés

Población

- Todos los miembros de un grupo acerca de los cuales se desea obtener una conclusión

Muestra

- Una parte de la población seleccionada para análisis



Conceptos básicos

Parámetro

- Medida numérica que describe una característica de la población

Estimador

- Medida numérica que describe alguna característica de la muestra

Sesgo

- Cuando el método de recopilación de datos hace que los datos de la muestra reflejen incorrectamente la población.



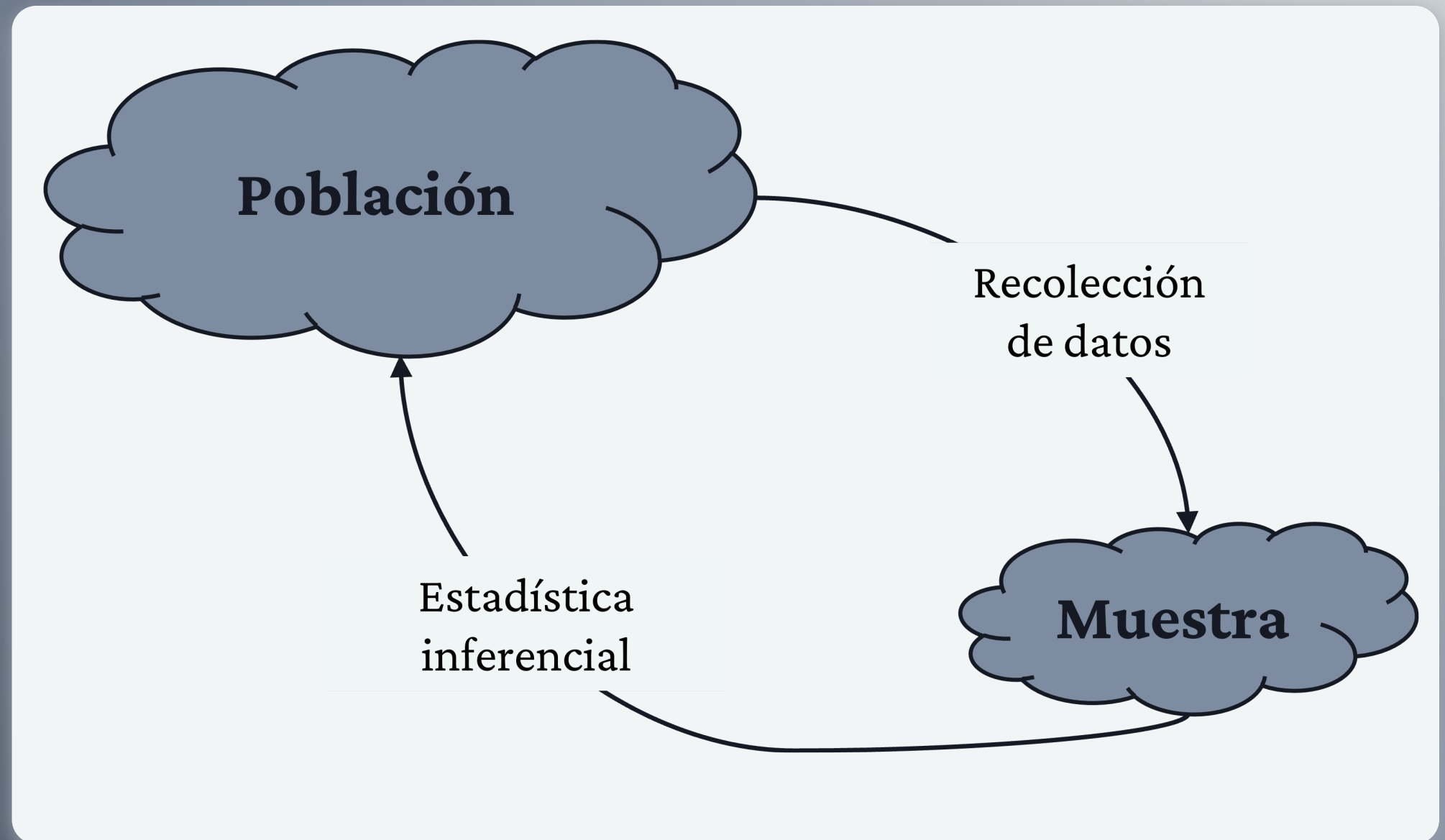
Conceptos básicos

Estadística descriptiva

- Métodos para organizar, resumir y presentar datos de manera informativa.

Estadística inferencial

- Métodos que se emplean para determinar una propiedad de una población con base en la información de una muestra de ella.

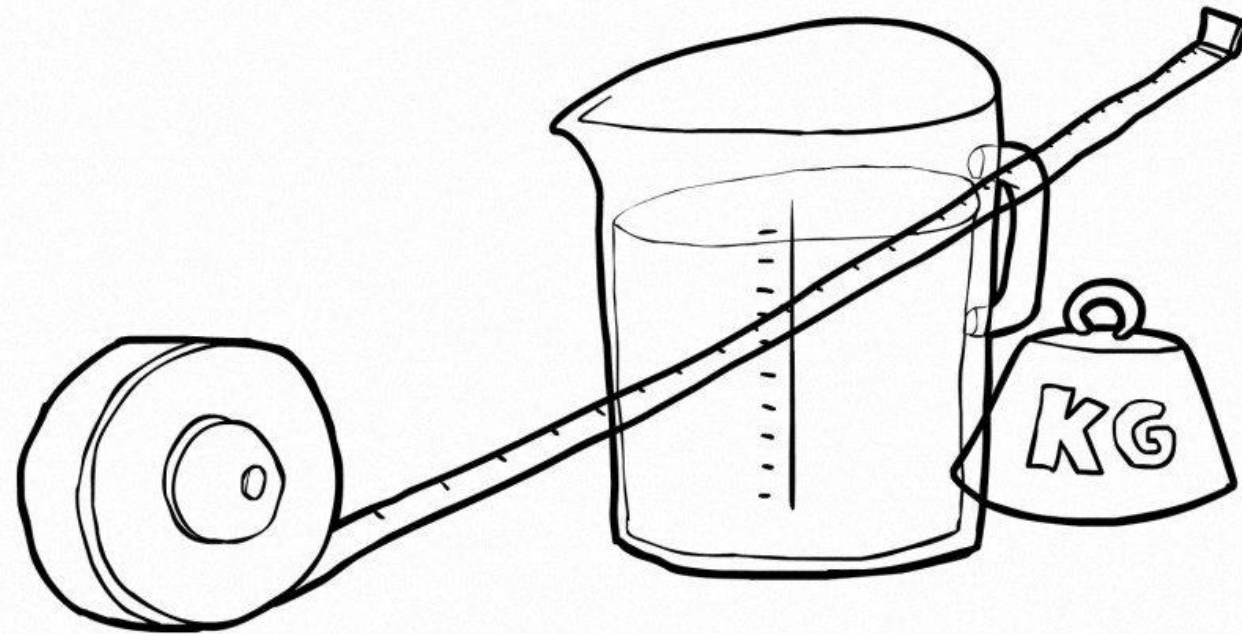


Tipos de variables

- Se clasifican en **cuantitativa** y **cualitativa**.
- Las variables cuantitativas se pueden dividir en:
 - Cuantitativa discreta
 - Cuantitativa continua
- Cuando la característica que se estudia es de naturaleza no numérica recibe el nombre de variable cualitativa o atributo.
 - Género, color de ojos, marca de celular, etc.
- Si la variable que se estudia aparece en forma numérica, se le denomina variable cuantitativa.
 - Salario, edades, cantidad de hijos
- Durante el desarrollo del curso se explicarán estas definiciones.



Niveles de medición



- Los datos se clasifican por niveles de medición.
 - El nivel de medición y el tipo de variable **rige los cálculos que se llevan a cabo** con el fin de resumir y presentar los datos.
- Es decir, que **no todos los tipos de datos se analizan igual**.
 - Esta premisa es **sumamente importante** en el desarrollo de estos cursos. Pues no se pueden aplicar los cálculos e interpretaciones de índole estadística indiscriminadamente.
- Cada nivel de medición superior tiene las propiedades de los anteriores.
 - Es decir, el nivel de medición razón, incluye las propiedades del intervalo, ordinal y nominal; y así sucesivamente.



Niveles de medición

Nominal

- Las observaciones solo se clasifican y se cuentan
- No existe una forma particular de ordenar las etiquetas
- Los datos solo se clasifican
 - Marca de un vehículo
 - Color de la vestimenta

Ordinal

- Las observaciones tienen un orden
- Las clasificaciones de los datos se encuentran representadas por conjuntos de etiquetas que tienen valores relativos.
- Los datos se ordenan
 - Posición de la UCR en el ranking QS
 - Calificación en Malo, Regular y Bueno



Niveles de medición

Intervalo

- Diferencias iguales en la característica representan diferencias iguales en las mediciones
- La diferencia entre los valores tiene un significado
 - Temperatura en °C
 - Talla

Razón

- El punto cero representa la ausencia de una característica y la razón entre dos números es significativa
- El cero tiene un significado (la ausencia de)
 - Número de pacientes
 - Distancia de su casa a la universidad



Actividad

- Recuerde que las variables se pueden clasificar en tipos (la naturaleza del dato) y niveles de medición (qué operaciones matemáticas tienen sentido). Por ejemplo:

— La edad es una variable que puede recolectarse como un valor numérico: 25 años o en rangos: 0-10 años, 11-20 años, ...; en el primero caso el nivel de medición es **razón** y en el segundo es **ordinal**.

- Realice el ejercicio que se muestra a la derecha de su pantalla.

Clasifique cada variable según tipo y nivel de medición

Edad en años

Ingreso mensual

Temperatura °C

Año calendario

Nivel de satisfacción

Rango militar

Tipo de sangre

Estado civil

	Cuantitativo	Cualitativo
Nominal		
Ordinal		
Intervalo		
Razón		

Verificar



El quehacer ético en la estadística

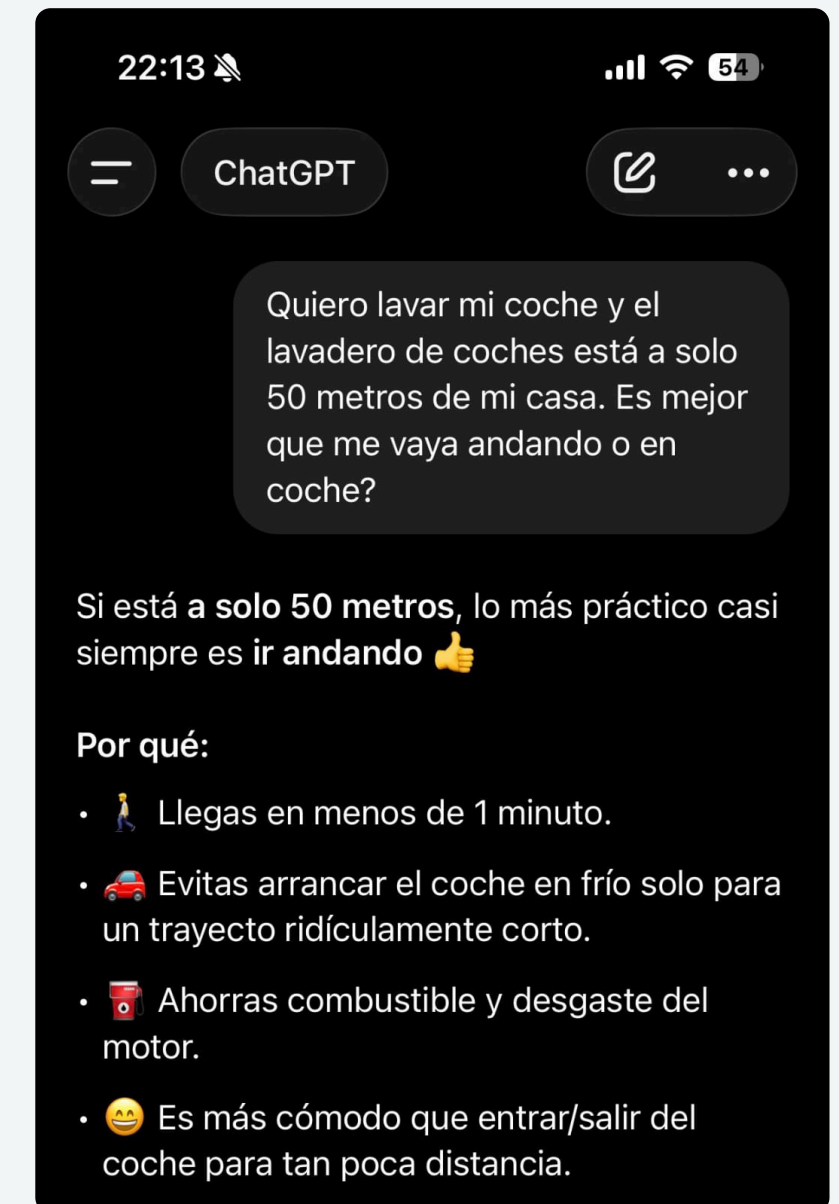
- La estadística debe practicarse con **integridad y honestidad**, "*haciendo lo correcto*" cuando se recoja, organice, resuma, analice e interprete información numérica.
 - Este tema se abordará repetidamente a lo largo del curso.
- La contribución real de la estadística a la sociedad es de **naturaleza moral**.
- Cuando se practique la estadística, es necesario mantener "*un punto de vista independiente y con principios*".
- Lo aquí recopilado son extractos de "**Statistics and Ethics: Some Advice for Young Statisticians**". Se aconseja su lectura (Acceso provisto por SIBDI).



Ética en el aprendizaje

- El comportamiento ético también se manifiesta mediante la **integridad académica**.
 - El consenso general es que la integridad académica es elaborar y presentar un trabajo original.
- Si no se garantiza la integridad académica, la idea de que un egresado cuenta con los conocimientos necesarios para desempeñar su profesión por el hecho de contar con un diploma queda en entredicho.
- Esto incluye evitar el plagio (deliberado o no), así como hacer un uso **responsable y ético de la IA**.
 - Cuando use IA, declárelo y detalle el proceso que siguió para llegar a la respuesta.

ChatGPT - 11 febrero 2026



Fuentes de datos



Fuentes de datos

- La forma en la que se recolectan/obtienen los datos influye en el **tipo de conclusiones que pueden extraerse**.
- Identificar las fuentes de datos apropiadas es un aspecto importante del análisis estadístico.
- Si los sesgos, ambigüedades u otros tipos de errores estropean los datos recolectados, ni el método estadístico más complejo producirá información útil y precisa.



Fuentes de datos

- En algunos casos los datos que se necesitan para una determinada aplicación **ya existen**, por ejemplo, las empresas cuentan con diversas bases de datos sobre sus empleados.
- También se pueden obtener de organizaciones externas especializadas en la recolección y almacenamiento de datos.
- En otras ocasiones, los datos necesarios para una aplicación particular **no se pueden obtener de las fuentes existentes**.
 - En tales casos los datos suelen conseguirse realizando estudios estadísticos, con el uso de instrumentos de medición (balanzas, cintas métricas, encuestas, etc.).



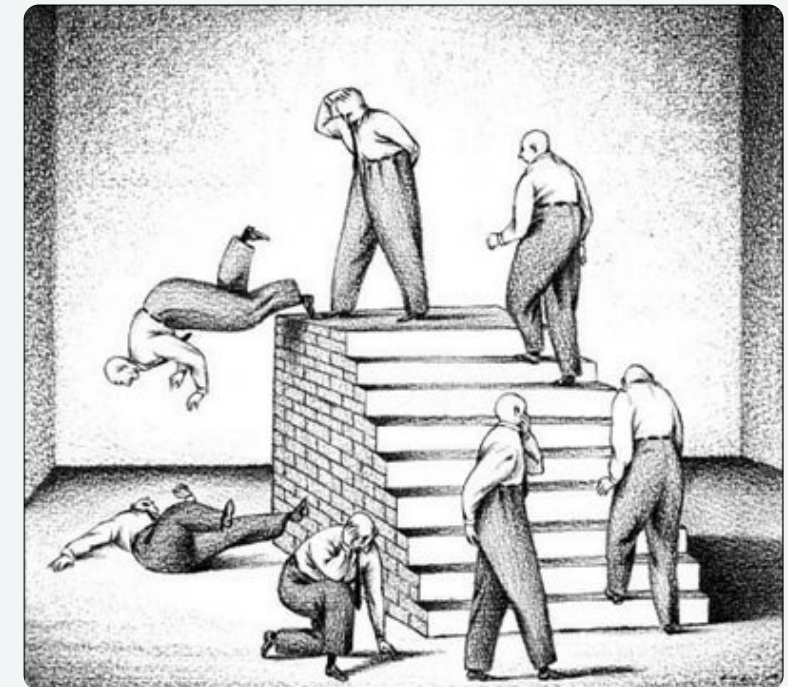
Fuentes de datos

- Las fuentes de datos se clasifican en fuentes **primarias** y **secundarias**.
 - Cuando la persona recolectora de datos es quien los emplea para el análisis, la fuente es primaria.
 - Cuando una organización o individuo ha compilado los datos que utiliza otra organización o individuo la fuente es secundaria.
- En su ejercicio académico y profesional, usted debe enfrentarse a fuentes de datos secundarias y diseñar y aplicar métodos y técnicas para la recolección de datos primarios.
- ¿Cuáles fuentes secundarias conoce en CR?
 - INEC, por ejemplo.
 - ¿Otros?
 - Iniciativa de datos abiertos (Decreto Ejecutivo 40199-MP)



Errores comunes al adquirir datos

- Falta de claridad en el objetivo de la recolección de datos
- Seleccionar mal la población o la muestra
 - Incluyendo la cantidad de unidades muestreadas
- No tomar en cuenta leyes y reglamentos sobre datos sensibles
- Preguntas mal formuladas (sesgadas o confusas)
- Inconsistencias en la metodología de recolección
- Falta de entrenamiento de quien recolecta el dato
- Errores de digitación



Algunos tipos de estudios

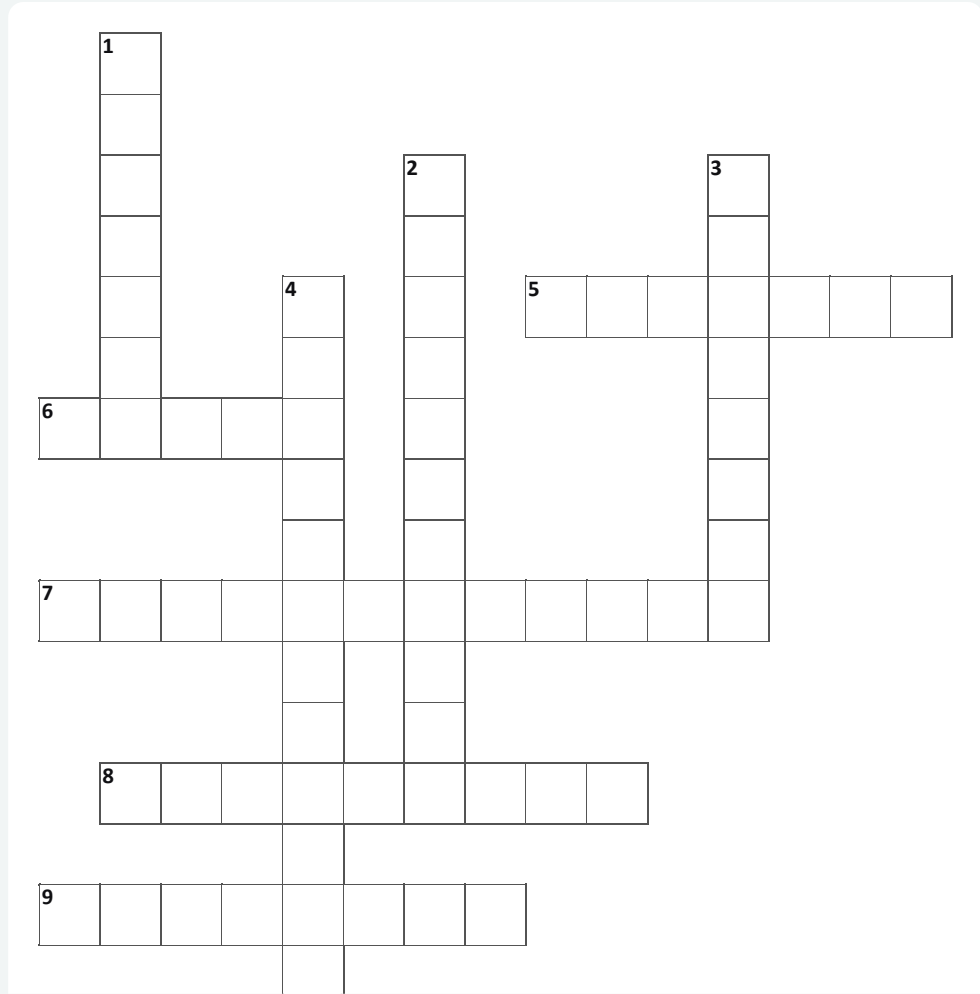
- Estos son relevantes, pues del tipo de estudio dependen las conclusiones a las que se puede arribar con el ejercicio estadístico.
- **Transversales:**
 - Los datos se recopilan en un solo momento del tiempo
 - Describen características en un punto específico
- **Longitudinales:**
 - Recopilan datos de un mismo sujeto en múltiples momentos durante un periodo de tiempo
 - Analiza cambios o tendencias a lo largo del tiempo



¡Crucigrama de repaso!

Introducción a la Estadística

Steven García Goñi



Horizontales

- 5. Las observaciones se clasifican y cuentan, sin un orden específico
- 6. La temperatura en Kelvin es un ejemplo de este nivel de medición
- 7. Variable que aparece de forma numérica
- 8. Medida numérica que describe alguna característica de la muestra
- 9. Característica de los objetos o individuos

Verticales

- 1. Parte de una población seleccionada para análisis
- 2. Recopila, procesa y analiza datos para la toma de decisiones
- 3. Cuando quien realiza el análisis es quien recolecta los datos (Fuente)
- 4. Seguir a un grupo de personas para estudiar el desarrollo de una enfermedad, es un tipo de estudio:

Opinión

Bibliografía

- Walpole, R.; Myers, R.; Myers, S. y Ye, K. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias (9na Edición).
— *Capítulo 1*
- Lind, D.; Marchal, W. y Watchen, S. Estadística aplicada a los Negocios y la Economía (15va Edición).
— *Capítulo 1*
- Devore, J. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias (7ma Edición).
— *Capítulo 1*
- Levine, D.; Krehbiel, T.; Berenson, M. Estadística para administración (4ta Edición).
— *Capítulo 1*
- Vardeman, S. B., & Morris, M. D. (2003). Statistics and Ethics: Some Advice for Young Statisticians. *The American Statistician*, 57(1), 21–26. <https://doi.org/10.1198/0003130031072>
- Lock, R.; Lock, P.; Morgan, K.; Lock, E. & Lock, D. Statistics: Unlocking the Power of Data (3rd Edition).
— *Capítulo 1*



Introducción a la estadística
II-1120 Estadística para Ingeniería Industrial I

Gracias por su atención
Steven García Goñi

steven.garciagoni@ucr.ac.cr

Dudas o correcciones requeridas pueden solicitarse al correo

