CLASE MAGISTRAL PARA TESISTAS DE CIENCIAS DE LA SALUD

De la pregunta al resultado

Decisiones estadísticas en el trabajo final

Por Jorge Luis Montivero, Licenciado en Estadística · 2026

estadistica.ar

Enciclopedia de estadística en español.

Cinco preguntas

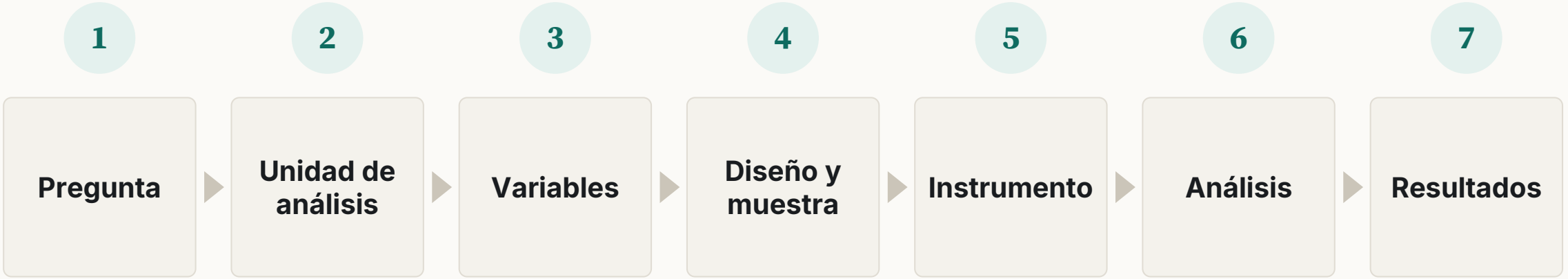
Un marco para revisar el trabajo, en cualquier etapa.

Para usar y adaptar

Licencia CC BY-NC-SA 4.0, citando la fuente.

APERTURA

Una tesis es una cadena de decisiones



Cada eslabón condiciona al siguiente.

El análisis no puede rescatar una pregunta mal planteada, ni una prueba estadística arreglar una variable mal medida.

APERTURA

Corregir temprano cuesta menos

EN EL PROYECTO

1 hoja

Se reescribe un objetivo o se cambia una escala.

ANTES DE RECOLECTAR

1 instrumento

Se corrige el cuestionario y se vuelve a probar.

CON LOS DATOS YA CARGADOS

1 recolección

Lo que no se midió no se puede analizar: hay que volver al campo.

APERTURA

Cinco preguntas para revisar cualquier trabajo

P1	¿Qué querés investigar?	Objetivo, hipótesis y variables
P2	¿Cuál es la unidad de análisis?	Apareados, muestra o censo
P3	¿Sin un grupo control se demuestra algo?	Cambio observado vs. efecto
P4	¿Hace falta inferencia?	Censos, pocos casos y descriptivos
P5	¿Cómo llego de la base al resultado?	Prueba, tabla y gráfico

1

DE 5

PREGUNTA 1

¿Qué querés investigar?

Objetivo, hipótesis y prueba tienen que decir lo mismo

El verbo del objetivo manda

Verbo	Qué pide	Análisis típico
Describir, caracterizar	Cómo es la población estudiada	Frecuencias, %, media o mediana
Estimar	Un valor de la población a partir de la muestra	% o media con IC 95 %
Comparar	Diferencias entre grupos o momentos	t de Student, Mann-Whitney, χ^2
Asociar, relacionar	Si dos variables van juntas	χ^2 de independencia, correlación
Evaluar el efecto	Un cambio atribuible a algo	Diseño con grupo control

Si el objetivo dice «describir», el trabajo no necesita hipótesis ni pruebas. Con cualquier otro verbo, las necesita.

Tres versiones de la misma frase

Objetivo	Hipótesis	Prueba
Determinar si la frecuencia de consumo de bebidas azucaradas se asocia con el turno de cursado.	H_0: no hay asociación entre frecuencia de consumo y turno. H_1: hay asociación.	χ^2 de independencia sobre la tabla turno × frecuencia de consumo.
Analizar si las horas de sueño se relacionan con el puntaje del examen parcial.	H_0: $\rho = 0$, no hay correlación entre horas de sueño y puntaje. H_1: $\rho \neq 0$, hay correlación.	Correlación de Pearson, o de Spearman si no hay normalidad.

SEÑALES DE ALERTA

- Objetivo «describir» con una hipótesis de asociación.
- Una hipótesis sin prueba en el plan de análisis, o una prueba que no responde a ningún objetivo.

H_0 y H_1 en criollo

H_0

«No pasa nada»: no hay diferencia, no hay asociación.

H_1

«Pasa algo»: lo que el trabajo sospecha.

$p \geq 0{,}05$

No rechazo H_0

La evidencia no alcanza. No es «demostré que no hay diferencia».

$p < 0{,}05$

Rechazo H_0

Los datos son poco compatibles con «no pasa nada»: hay evidencia a favor de H_1.

H_1 nunca se «prueba»: se junta evidencia contra la nula.

H_0 nunca se «acepta»: con $p \geq 0{,}05$ se escribe «no se rechaza H_0», nunca «se acepta H_0» ni «se confirmó H_0».

Lo que medís define lo que podés afirmar

Percepción

«¿Sentís que comés más dulces en época de exámenes?»

Permite afirmar: Cómo lo vive la persona.

Cuidado: Recuerdo, deseabilidad social, lo que la persona cree que le pasa.

Medición

Registro de consumo de 24 horas en dos momentos del cuatrimestre.

Permite afirmar: Cuánto consumió.

Cuidado: Más costoso: más tiempo de recolección y más pérdidas.

Las dos son válidas. **Lo que no vale es medir percepción y concluir sobre consumo.**

El cuadro de operacionalización de variables

Cuadro 1. Operacionalización de las variables del estudio

Variable	Dimensión	Indicador	Categorías y escala	Ítem
Consumo de bebidas azucaradas	Frecuencia	Días por semana en que consume	Diario · semanal · ocasional o nunca (ordinal)	P5
	Cantidad	Vasos de 250 ml por día	Número de vasos (razón)	P6
	Tipo	Bebidas que consume habitualmente	Agua · jugo · gaseosa, sí / no cada una (resp. múltiple)	P7
Turno de cursado	—	Turno en que cursa	Mañana · tarde (nominal)	P2

1 Una fila por indicador

Si la variable es compleja, se abre en dimensiones; si es simple, como el turno, va directo al indicador.

2 Categorías completas

Exhaustivas y excluyentes, con la escala de medición que resulta y el período de referencia.

3 La columna «Ítem»

Es la que ata el cuadro al instrumento: cada indicador tiene su pregunta.

Cómo se arma y con qué se conecta



En verde, lo que va en el cuadro. Lo de los extremos es lo que el cuadro conecta.

CÓMO SE ARMA

- Partir de cada objetivo específico y listar sus variables.
- Definir cada variable; si hay una definición estandarizada, usarla.
- Abrir las complejas en dimensiones e indicadores.
- Fijar categorías, escala y período de referencia.

CONTROLES DE COHERENCIA

- Cada objetivo tiene sus variables en el cuadro.
- Cada indicador tiene su pregunta, y cada pregunta, su indicador.
- La escala del cuadro es la que usa el análisis.
- Las tablas de resultados usan el nombre del indicador.

Más en **estadistica.ar/conceptos/operacionalizacion-de-variables**

2

DE 5

PREGUNTA 2

¿Cuál es la unidad de análisis?

A quién o a qué le medís las variables

La unidad de análisis no siempre es una persona

Personas

Encuestas, mediciones antropométricas

Productos

Rótulos, composición, precios

Instituciones

Hospitales, escuelas, municipios

Registros

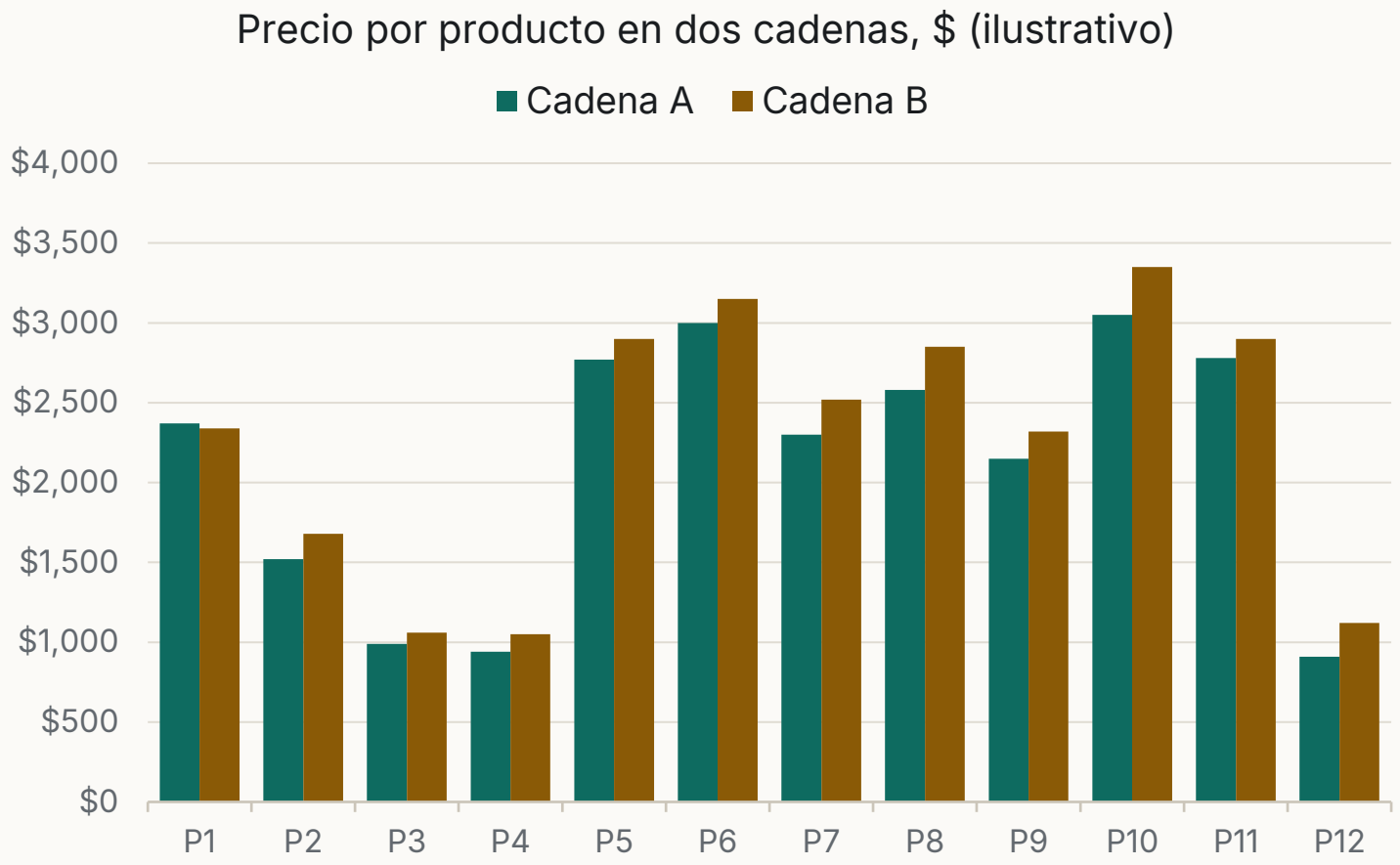
Historias clínicas, actas, fichas

Muestras

Determinaciones de laboratorio

> Se define antes que todo lo demás: de ella dependen la base de datos (una fila por unidad), el tamaño de muestra y la prueba.

Mismos datos, otra conclusión



Diferencia media: $157 por producto (IC 95 %: $100 a $213)

ANALIZADO COMO PARES

p < 0,001

ANALIZADO COMO DOS GRUPOS

p = 0,65

La diferencia entre productos tapa la diferencia entre cadenas.

PREGUNTA 2 · UNIDAD DE ANÁLISIS

¿Cuándo los datos son apareados?

Mismas personas, dos momentos

Antes y después de una intervención, al ingreso y al egreso.

Mismo objeto, dos versiones

El mismo producto en dos lugares, dos marcas equivalentes, dos métodos sobre la misma muestra.

Pares armados a propósito

Casos y controles emparejados por edad y sexo.

	Variable cuantitativa	Variable categórica
Apareados	t apareada · Wilcoxon	McNemar
Independientes	t de Student · Mann-Whitney	χ^2 · Fisher

PREGUNTA 2 · UNIDAD DE ANÁLISIS

El muestreo define hasta dónde generalizás

Probabilístico

Aleatorio simple, sistemático, estratificado, por conglomerados.

Permite: Podés generalizar a la población las conclusiones de la muestra, mediante intervalos de confianza.

No probabilístico

Por conveniencia, por cuotas, intencional, bola de nieve.

Permite: Describís a quienes estudiaste. Generalizar es una discusión, no un cálculo.

AVISO Una muestra por conveniencia es aceptable en un trabajo final, siempre que se llame así y las conclusiones no hablen de «la población».

¿Muestra o censo?

PARA ESTIMAR UN PORCENTAJE

$$n = z^2 \cdot p \cdot (1 - p) / e^2$$

385

Error de ±5 puntos, 95 % de confianza y p = 0,5, el caso más exigente. Con N = 200, baja a 132.

PARA ESTIMAR UNA MEDIA

$$n = z^2 \cdot \sigma^2 / e^2$$

97

Desvío σ = 10 kg (de antecedentes o de una prueba piloto), error de ±2 kg y 95 % de confianza.

- Población chica: se corrige con $n = n_o / (1 + (n_o - 1) / N)$. Si además es accesible, estudiar a todos (censo) suele ser mejor que muestrear.
- El n se justifica por escrito: con la fórmula o con la disponibilidad real, pero justificado.
- Si el n es chico, decirlo en las limitaciones: va a costar encontrar diferencias aunque existan.



Calculadora de tamaño de muestra

Porcentaje o media, con población finita y el cálculo paso a paso en Excel.

estadistica.ar/herramientas/calc-tamano-muestra

Del n de la fórmula al n que hay que salir a buscar

385

RESPUESTAS EFECTIVAS

Lo que da la fórmula: casos que tienen que quedar en la base, con muestreo aleatorio simple.

× 1,5 = 578

EFECTO DE DISEÑO

Si se muestrea por conglomerados (escuelas, servicios), se pierde precisión. El deff se toma de estudios previos.

÷ 0,80 = 723

NO RESPUESTA

Si se espera que un 20 % no conteste o rechace, se sale a buscar más desde el principio.

n final = n · deff / (1 − tasa de no respuesta)

AVISO Todo esto vale para un muestreo probabilístico. Con una muestra por conveniencia la fórmula sirve de referencia para el n, pero no garantiza el error ni la confianza: no hay azar sobre el que calcularlos.

3

DE 5

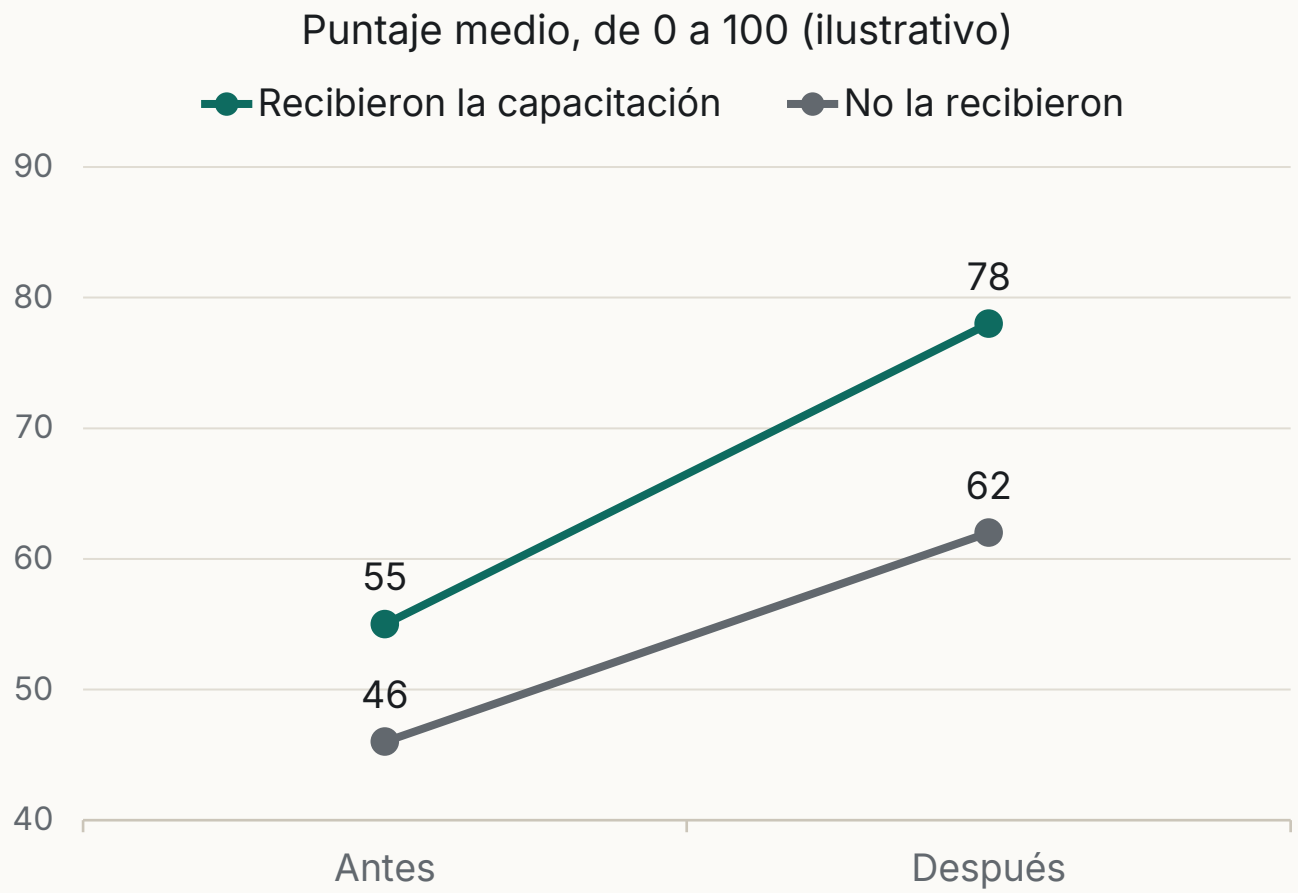
PREGUNTA 3

¿Sin un grupo control se demuestra algo?

Cambio observado no es lo mismo que efecto

PREGUNTA 3 · GRUPO CONTROL

Sin grupo control, el efecto se infla



+23 Cambio en quienes recibieron la capacitación

+16 Cambio que ocurrió igual, sin capacitación

+7 Lo atribuible a la capacitación

Sin el grupo de comparación, solo se ve la línea de arriba y se reportan +23.

PREGUNTA 3 · GRUPO CONTROL

Si no hay grupo control, igual se puede hacer bien

Nombrar bien el diseño	Cuasi-experimental, pre-post de un solo grupo.
Mismas personas, mismo instrumento	Identificadas con un código para poder unir el antes y el después.
Analizar como apareados	t apareada o Wilcoxon (puntajes); McNemar (correcto / incorrecto).
Reportar las pérdidas	Cuántos hicieron el pre y no el post, y si eran distintos.
Redactar con el verbo justo	«Se observó un aumento de...», no «la intervención produjo...».

4

DE 5

PREGUNTA 4

¿Hace falta inferencia?

Si estudiás a todos, no hay nada que inferir

Censo, pocos casos y estudios cualitativos

Censo

Se estudió a todos: todos los hospitales de la provincia, todos los municipios de una región.

Las diferencias que se ven son reales. Se describen; no hace falta valor p.

Pocos casos

Menos de 10 a 15 unidades.

Describir caso por caso. Los % engañan: «1 de 3», no «33,3 %».

Cualitativo o normativo

Entrevistas, documentos, normativas.

Matriz de categorías, análisis de contenido. La estadística acompaña, no manda.

Un descriptivo bien hecho no es un descriptivo pobre

Porcentajes con su denominador

«45 de 120 (37,5 %)». Si hubo datos faltantes, el n de cada tabla.

La medida que corresponde a la forma

Media y desvío si es simétrica; mediana y rango intercuartil si no.

El gráfico que corresponde a la escala

Barras para categorías, histograma o caja para cuantitativas. Sin 3D.

Intervalo de confianza solo si hay muestra

Y si se quiere hablar de una población mayor que la estudiada.

5

DE 5

PREGUNTA 5

¿Cómo llego de la base al resultado?

Lo que se decidió en el proyecto se ejecuta acá

La base: una fila por unidad, una columna por variable

ID	Edad	Sexo	Turno	Consumo	P7_agua	P7_jugo	P7_gaseosa
001	19	2	1	3	1	0	1
002	22	1	2	1	1	1	0
003	20	2	2	2	0	0	1
004		2	1	3	1	0	0

Diccionario: Sexo 1 = varón, 2 = mujer · Turno 1 = mañana, 2 = tarde · Consumo 1 = ocasional, 2 = semanal, 3 = diario · P7: 1 = marcó, 0 = no marcó

- Códigos numéricos, con un diccionario aparte.
- Sin celdas combinadas, sin colores ni negritas como dato.
- Respuesta múltiple: una columna por opción, con 0 y 1.
- Celda vacía = dato faltante. No es lo mismo que 0.

Qué prueba según qué variables

Pregunta	Grupos independientes	Datos apareados
Comparar una cuantitativa entre 2 grupos	t de Student · Mann-Whitney	t apareada · Wilcoxon
Comparar una cuantitativa entre 3 o más grupos	ANOVA · Kruskal-Wallis	Medidas repetidas · Friedman
Asociar dos categóricas	χ^2 · Fisher	McNemar
Relacionar dos cuantitativas	Pearson · Spearman	—

> La segunda prueba de cada celda es la no paramétrica: para escalas ordinales (Likert), muestras chicas o cuando no hay normalidad.

Tres trampas frecuentes en las encuestas



Respuesta múltiple

Los porcentajes suman más de 100 %. Aclarar la base: «% sobre 120 personas».



Escala Likert

Es ordinal: mediana y pruebas no paramétricas, o % de acuerdo (4 + 5).



Categorías con pocos casos

Agrupar antes del χ^2 y decir en el método cómo se agrupó.

El valor p no alcanza: tamaño del efecto e intervalo

ASÍ NO

«Se encontró una diferencia significativa (p = 0,03).»

ASÍ SÍ

«El puntaje aumentó en promedio 8,2 puntos (IC 95 %: 0,9 a 15,5; p = 0,03).»

Significativo no es lo mismo que importante

- Con n grande, diferencias mínimas dan p chico.
- Con n chico, diferencias grandes pueden no darlo. El intervalo muestra cuánto se sabe.

Más en **estadistica.ar/conceptos/significacion-y-relevancia**

Una tabla de resultados según las normas Vancouver

Tabla 3. Frecuencia de consumo de bebidas azucaradas según turno de cursado. Estudiantes de una carrera de salud, 2026 (n = 180)

Consumo	Mañana (n = 90)	Tarde (n = 90)	Total (n = 180)	p*
Diario	22 (24,4)	35 (38,9)	57 (31,7)	
Semanal	41 (45,6)	38 (42,2)	79 (43,9)	0,07
Ocasional o nunca	27 (30,0)	17 (18,9)	44 (24,4)	

Valores expresados como n (%); porcentajes por columna.
* Prueba χ^2 de independencia ($\chi^2 = 5{,}35$; gl = 2).
Fuente: elaboración propia (datos ilustrativos).

1 **Título arriba**

Numerado en orden de cita: qué, quiénes, dónde, cuándo y n.

2 **Solo líneas horizontales**

Arriba, bajo el encabezado y al cierre. Sin verticales ni sombreado.

3 **Notas al pie**

Abreviaturas, prueba y fuente, con *, †, ‡ en ese orden.

38,9 % contra 24,4 % de consumo diario y p = 0,07: la diferencia no alcanza la significación, pero eso no prueba que no exista.

El gráfico que corresponde a cada pregunta

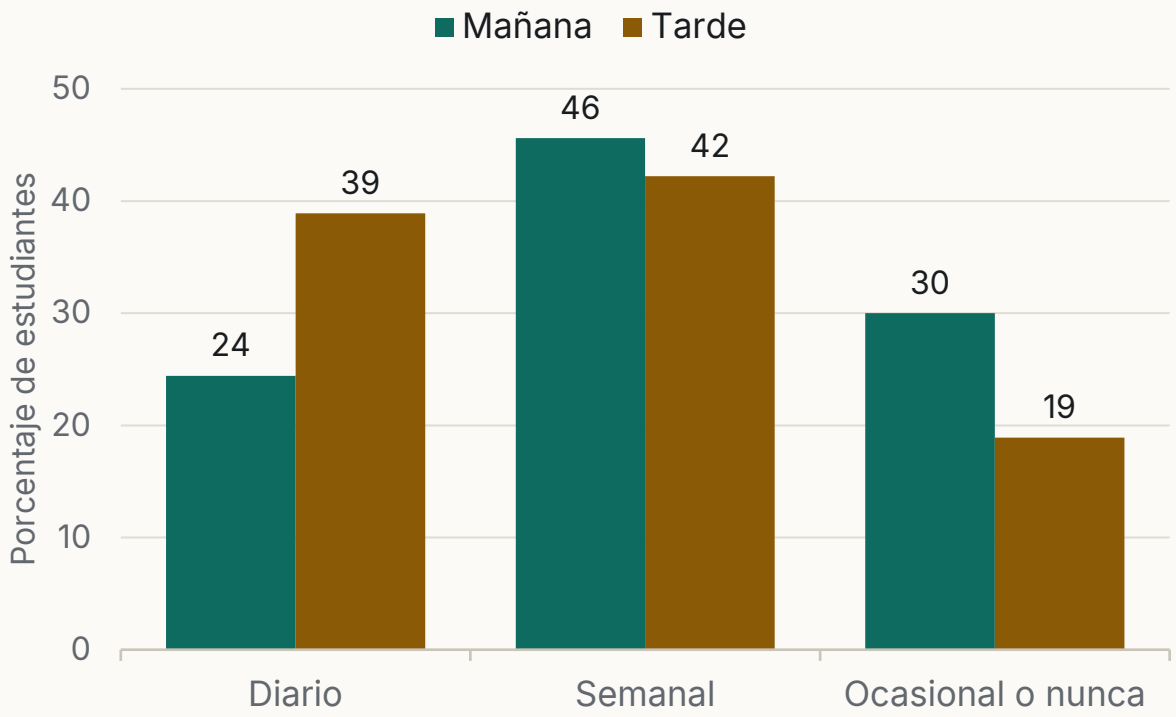


Figura 2. Frecuencia de consumo de bebidas azucaradas según turno de cursado (%). Estudiantes de una carrera de salud, 2026 (n = 180). Fuente: elaboración propia (datos ilustrativos).

Los mismos datos de la Tabla 3: en la tesis va uno u otro, no los dos.

QUÉ QUERÉS MOSTRAR

Una categórica	Barras, de mayor a menor
Una cuantitativa	Histograma o caja
Cuantitativa según grupos	Cajas lado a lado
Dos categóricas	Barras agrupadas o al 100 %
Dos cuantitativas	Dispersión
Evolución en el tiempo	Líneas

¿Qué gráfico me corresponde?

estadistica.ar/herramientas/selector-de-grafico

Con qué hacerlo

Excel

Tablas dinámicas para las frecuencias. Funciones PRUEBA.T.N, PRUEBA.CHICUAD e INTERVALO.CONFIANZA.T. Complemento «Análisis de datos».

SigmaLab

Desde el navegador, sin instalar. Lee Excel, CSV o SPSS, elige la prueba según los supuestos de los datos y escribe la interpretación junto a cada resultado.

sigmalab.m3s.pro

InfoStat

Software estadístico argentino, con menús en español, para pruebas no paramétricas y modelos. Versión estudiantil gratuita.

www.infostat.com.ar

La herramienta importa menos que la base: si está bien armada, cualquiera de las tres sirve.

CIERRE

Antes de entregar, revisá

- [ ] El verbo de cada objetivo tiene su análisis.
- [ ] La unidad de análisis está definida.
- [ ] Si hay pares, se analizan como pares.
- [ ] Cada resultado lleva efecto, intervalo y p.
- [ ] Hipótesis y prueba dicen lo mismo que el objetivo.
- [ ] El n está justificado y el muestreo, bien nombrado.
- [ ] Las conclusiones usan el verbo del instrumento.
- [ ] Cada tabla se entiende sin leer el texto.

CIERRE

Para seguir leyendo

ITINERARIO

Estadística para la tesis

Un recorrido que sigue un trabajo de investigación real: empieza por la metodología y termina en la defensa.

estadistica.ar/itinerarios/tesistas

A	Errores estadísticos frecuentes en tesis	/conceptos/errores-frecuentes-en-tesis
1	Hipótesis nula y alternativa	/conceptos/hipotesis-nula-y-alternativa
2	Cómo justificar el tamaño de muestra de una tesis	/conceptos/tamano-de-muestra-en-tesis
3	Regresión a la media	/conceptos/regresion-a-la-media
4	Censo, encuesta y registro administrativo	/conceptos/censo-encuesta-registro
5	Qué prueba corresponde en cada caso	/conceptos/como-elegir-la-prueba-adecuada
5	Cómo reportar resultados estadísticos	/conceptos/como-reportar-resultados

CIERRE

Cómo seguir



Revisar el propio trabajo

Con las cinco preguntas y la lista de control: qué está bien, qué decisión queda pendiente y cuál es el próximo paso.



Consultar con una pregunta concreta

A quien dirige o acompaña el trabajo: qué intentaron, dónde se trabaron y qué decisión no saben cómo tomar. Por escrito, para que la respuesta quede.

Una pregunta bien planteada se responde mejor que «revisame todo».

CIERRE

Gracias

¿Preguntas?

Lic. Jorge Luis Montivero · estadistica.ar

Cinco preguntas

Para revisar el trabajo en cualquier etapa.

Una pregunta concreta

Se responde mejor que «revisame todo».

estadistica.ar

Itinerario «Estadística para la tesis».