CLASE MAGISTRAL PARA TESISTAS DE CIENCIAS DE LA SALUD

De la pregunta al resultado

Decisiones estadísticas en el trabajo final

Apuntes de la clase magistral

Lic. Jorge Luis Montivero, Licenciado en Estadística · 2026

Todos los ejemplos numéricos de estos apuntes son ilustrativos: se construyeron para la clase y no salen de ningún trabajo real.

estadistica.ar

Enciclopedia de estadística en español, con el itinerario «Estadística para la tesis».

Cinco preguntas

Un marco para revisar el trabajo, en cualquier etapa.

Para usar y adaptar

Licencia CC BY-NC-SA 4.0: se puede usar, modificar y repartir citando la fuente.

APERTURA

Una tesis es una cadena de decisiones

La estadística no empieza en el capítulo de análisis: empieza en la primera línea del proyecto.

Un trabajo final se arma con una serie de decisiones encadenadas. Lo que se decide en la pregunta define la unidad de análisis; la unidad define cómo se arma la base de datos; las variables y su escala definen qué pruebas se pueden usar; el diseño define qué se puede afirmar al final.

1 · Pregunta ▶ 2 · Unidad de análisis ▶ 3 · Variables ▶ 4 · Diseño y muestra ▶ 5 · Instrumento ▶ 6 · Análisis ▶ 7 · Resultados

> **Cada eslabón condiciona al siguiente.**
> El análisis no puede rescatar una pregunta mal planteada, ni una prueba estadística arreglar una variable mal medida.

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

Un error de planteo detectado en el proyecto se arregla reescribiendo una hoja. Detectado con los datos ya cargados, muchas veces no tiene arreglo: lo que no se preguntó no se puede analizar. Quien está en etapa de proyecto está en el mejor momento para corregir.

Cinco preguntas para revisar cualquier trabajo

Estos apuntes —igual que la clase— están ordenados con cinco preguntas. Mientras los leés, pensá en cuál de las cinco está la dificultad principal de tu 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 PREGUNTA 1 DE 5

¿Qué querés investigar?

Objetivo, hipótesis y prueba tienen que decir lo mismo.

Casi todos los problemas estadísticos de un trabajo final se originan acá: el objetivo dice una cosa, la hipótesis otra y el plan de análisis una tercera.

El verbo del objetivo manda

El verbo no es una cuestión de estilo: compromete un tipo de análisis. Mirá el verbo de tu objetivo general y el de cada objetivo específico, y fijate si el plan de análisis responde a cada uno.

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. «Evaluar el efecto» es el más exigente: pide un diseño que permita atribuir el cambio, normalmente con grupo control (ver la pregunta 3).

Tres versiones de la misma frase

La misma idea tiene que aparecer tres veces, con distinto lenguaje: el objetivo en lenguaje de investigación, la hipótesis en lenguaje estadístico y la prueba en lenguaje de procedimiento.

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.

En la primera fila las dos variables son categóricas, por eso χ^2. En la segunda las dos son cuantitativas, por eso correlación: Pearson pide una relación lineal y datos aproximadamente

normales; si no se cumple, Spearman. La correlación dice si dos variables van juntas, no que una cause la otra.

SEÑALES DE ALERTA

- Un 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.

Ejercicio: escribí tu objetivo principal en estas tres versiones. Si alguna no coincide con las otras, ahí hay un problema.

H_0 y H_1 en criollo

H_0 · «No pasa nada»
No hay diferencia, no hay asociación. Es siempre la hipótesis aburrida.

H_1 · «Pasa algo»
Lo que el trabajo sospecha.

Resultado	Decisión	Qué significa
$p \geq 0{,}05$	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.

DOS ERRORES DE REDACCIÓN

H_1 nunca se «prueba»: se junta evidencia contra la nula. No escribas «se comprobó la hipótesis».

H_0 nunca se «acepta»: con $p \geq 0{,}05$ se escribe «no se rechaza H_0», nunca «se acepta H_0», «se acepta como válida la hipótesis nula» ni «se confirmó H_0». La prueba está armada para juntar evidencia *contra* H_0: si no alcanza para rechazarla, puede ser porque no hay diferencia o porque la muestra no tuvo potencia para detectarla, y la prueba no distingue entre las dos.

Lo correcto es «los datos aportan evidencia de…» o «no se encontró evidencia suficiente de…». Con muestras chicas, no rechazar es lo esperable aunque la diferencia exista.

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.** Revisá que los títulos, los objetivos y las conclusiones usen el mismo verbo que el instrumento: «percibe», «refiere», «declara».

El cuadro de operacionalización de variables

El cuadro (o matriz) de operacionalización traduce cada variable en algo que se puede observar. Se expone como una tabla más de la tesis, en el capítulo de metodología: numerado, con el título arriba. Hay un solo cuadro para todo el estudio, que reúne las variables de todos los objetivos. Se lee de izquierda a derecha, de lo abstracto a lo observable.

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 (respuesta múltiple)	P7
Turno de cursado	—	Turno en que cursa	Mañana · tarde (nominal)	P2

- **Una fila por indicador.** Si la variable es compleja se abre en dimensiones, como el consumo; si es simple, como el turno, va directo al indicador.
- **Categorías completas:** exhaustivas y excluyentes, con la escala de medición que resulta y el período de referencia («en la última semana»). Si existe una definición estandarizada (OMS, INDEC), conviene usarla y citarla.
- **La columna «Ítem»** ata el cuadro al instrumento: cada indicador tiene su pregunta.

Cómo se arma y con qué se conecta

El cuadro no es un requisito formal que se completa y se olvida: es la bisagra de la tesis. Hacia atrás sale de los objetivos específicos; hacia adelante, cada indicador se convierte en una pregunta del instrumento, cada pregunta en una o más columnas de la base y cada columna en una tabla o una prueba.



En verde, lo que va en el cuadro; en los extremos, lo que el cuadro conecta.

Cómo se arma

1. Partir de cada objetivo específico y listar sus variables.
2. Definir cada variable; si hay una definición estandarizada, usarla.
3. Abrir las complejas en dimensiones e indicadores.
4. 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.

Control rápido: tomá el cuestionario y verificá que cada pregunta aparezca en el cuadro. Una pregunta que no está en el cuadro no responde a ningún objetivo, y un indicador sin pregunta no se va a poder analizar.

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

2 PREGUNTA 2 DE 5

¿Cuál es la unidad de análisis?

A quién o a qué le medís las variables.

Parece obvia, pero define la base de datos, el tamaño de muestra y la prueba. Y no siempre son personas: pueden ser **productos** (rótulos, composición, precios), **instituciones** (hospitales, escuelas, municipios), **registros** (historias clínicas, actas, fichas) o **muestras** de laboratorio.

> La unidad de análisis 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.

Si comparás productos, la n es la cantidad de productos, no la de supermercados ni la de góndolas. Si relevás municipios, la n es la cantidad de municipios, aunque en cada uno entrevistes a varias personas. Confundir la unidad infla o achica la n y cambia la prueba.

Mismos datos, otra conclusión

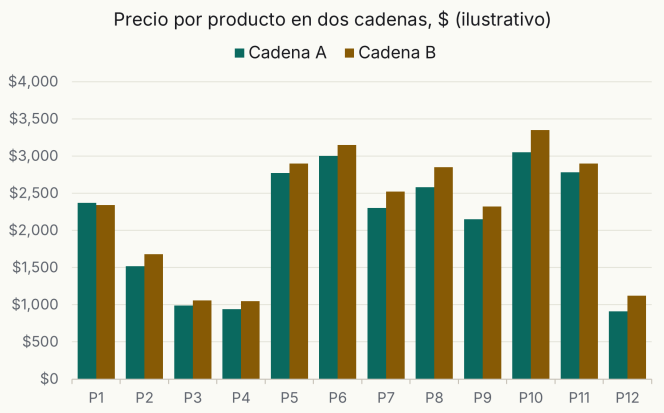


Figura 1. Precio por producto en dos cadenas, en pesos (datos ilustrativos).

Cada uno de 12 productos se relevó en las dos cadenas: los datos son **pares**. En 11 de los 12, la cadena B es más cara; en promedio, **$157 por producto** (IC 95 %: $100 a $213).

ANALIZADO COMO PARES

p < 0,001

t apareada

ANALIZADO COMO DOS GRUPOS

p = 0,65

t de Student para muestras independientes

Analizados como dos grupos independientes, la variación entre productos —que va de $900 a más de $3.000— tapa la diferencia entre cadenas. Mismos datos, conclusión opuesta: elegir bien la prueba no es un detalle técnico.

¿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

Regla práctica: si cada dato de un grupo tiene un compañero natural en el otro, son apareados. Para poder analizarlos así hay que identificar los pares en la base: un código por persona o por producto que se repita en las dos mediciones. Si el pre y el post son anónimos y no se pueden unir, se pierde el apareamiento.

El muestreo define hasta dónde generalizás

Probabilístico

Aleatorio simple, sistemático, estratificado, por conglomerados.
Permite: generalizar a la población las conclusiones de la muestra, mediante intervalos de confianza.

No probabilístico

Por conveniencia, por cuotas, intencional, bola de nieve.
Permite: describir a quienes estudiaste. Generalizar es una discusión, no un cálculo.

El muestreo por cuotas se parece a un estratificado (se fija cuántos casos de cada sexo o edad), pero quien encuesta elige a las personas: sigue siendo no probabilístico.

AVISO

Una muestra por conveniencia es aceptable en un trabajo final, siempre que se llame así y las conclusiones no hablen de «la población». Lo que hay que evitar es describir el muestreo como «aleatorio» cuando no lo fue, y concluir sobre toda la provincia con los datos de un servicio.

¿Muestra o censo?

Si la población es chica y accesible, la primera pregunta no es cuántos tomar sino si hace falta muestrear: estudiar a todos (un censo) evita todo el cálculo y suele ser mejor. Si se muestrea, el tamaño depende de qué se quiere estimar.

PARA ESTIMAR UN PORCENTAJE

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

385

Error de ±5 puntos, 95 % de confianza (z = 1,96) y p = 0,5, el caso más exigente: sin antecedentes, es la opción segura.

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 $n = n_0 / (1 + (n_0 - 1) / N)$. Con una población de 200 estudiantes, los 385 bajan a 132. Los tamaños se redondean siempre hacia arriba.

- El n se justifica por escrito: con la fórmula o con la disponibilidad real, pero justificado. «Se tomaron 50 porque sí» no alcanza.
- Si el n es chico, decilo en las limitaciones: va a costar encontrar diferencias aunque existan.

> **Calculadora de tamaño de muestra**
>
> Porcentaje o media, con corrección por población finita y el cálculo paso a paso con fórmulas de Excel: estadistica.ar/herramientas/calc-tamano-muestra.

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

La fórmula da las **respuestas efectivas** que tienen que quedar en la base si el muestreo fuera aleatorio simple. Antes de salir al campo hay dos ajustes:

Paso	Cuenta	Por qué
Respuestas efectivas	385	Lo que da la fórmula, con muestreo aleatorio simple.
Efecto de diseño (deff)	× 1,5 = 578	En un muestreo por conglomerados (escuelas, servicios) los casos de un mismo conglomerado se parecen y cada uno aporta menos información. El deff compara la varianza del diseño real con la del aleatorio simple y se toma de estudios previos con un diseño parecido. En un estratificado bien hecho puede ser 1 o menos.
No respuesta	÷ 0,80 = 723	Si se espera que un 20 % no conteste o rechace, se sale a buscar más desde el principio (no se reemplaza después a los que no contestan por los que estén a mano).

$$n \text{ final} = n \cdot \text{deff} / (1 - \text{tasa de no respuesta})$$

> **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 PREGUNTA 3 DE 5

¿Sin un grupo control se demuestra algo?

Cambio observado no es lo mismo que efecto.

Muchos trabajos de intervención —talleres, capacitaciones, consejerías— miden antes y después en el mismo grupo. Es un diseño útil, pero tiene un límite que hay que conocer.

Sin grupo control, el efecto se infla

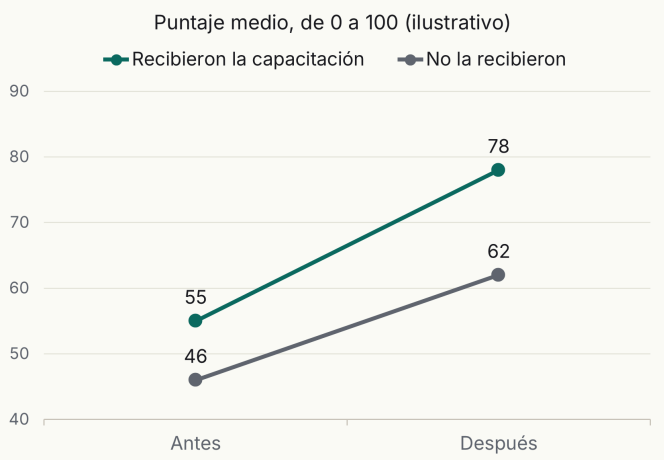


Figura 2. Puntaje medio, de 0 a 100, antes y después de la capacitación (datos ilustrativos).

+23
Cambio en quienes recibieron la capacitación.

+16
Cambio que ocurrió igual, sin capacitación.

+7
Lo atribuible a la capacitación.

Si solo se mide al grupo intervenido, se ve que el puntaje sube 23 puntos y se atribuye todo a la capacitación. Pero un grupo parecido que no la recibió también subió 16. ¿Por qué?

- **Aprendizaje del test:** al contestar el cuestionario dos veces, se aprende.
- **Historia:** en ese tiempo pasan otras cosas (otra capacitación, una campaña, la práctica diaria).
- **Efecto de ser observado:** saberse estudiado cambia la conducta.
- **Regresión a la media:** quienes arrancan muy bajo tienden a mejorar solos.

El efecto atribuible es la diferencia entre los dos cambios: 7 puntos. Sin el grupo de comparación, solo se ve la línea de arriba y se reportan +23.

Si no hay grupo control, igual se puede hacer bien

No siempre se puede tener grupo control, sobre todo en un servicio donde capacitar a unos y no a otros no es ético o no es práctico. El diseño sigue siendo válido si se lo nombra bien, se analiza bien y se redacta con prudencia:

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. Si los que no volvieron eran los de peor puntaje, el promedio del post sube solo.
Redactar con el verbo justo	«Se observó un aumento de…», no «la intervención produjo…».

4 PREGUNTA 4 DE 5

¿Hace falta inferencia?

Si estudiás a todos, no hay nada que inferir.

La inferencia sirve para pasar de una muestra a una población. No todo trabajo necesita valores p, y a veces agregarlos es un error.

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.

Si se estudió a toda la población, no hay salto que dar: lo observado es el valor real. Con muy pocos casos, los porcentajes dan una falsa precisión. Y en trabajos con componente cualitativo o normativo, la estadística organiza la información (frecuencias de categorías, matrices de comparación), pero el análisis central es otro.

Un descriptivo bien hecho no es un descriptivo pobre

Un trabajo descriptivo puede ser excelente. Lo que lo hace bueno es el cuidado:

- **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 la distribución 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 ni tortas con muchas categorías.
- **Intervalo de confianza solo si hay muestra** y se quiere hablar de una población mayor que la estudiada.

5 PREGUNTA 5 DE 5

¿Cómo llego de la base al resultado?

Lo que se decidió en el proyecto se ejecuta acá.

Para quien está en ejecución es lo inmediato; para quien está en proyecto, es lo que tiene que dejar planificado.

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 (la pregunta 7 se abre en tres columnas).
- Celda vacía = dato faltante, que no es lo mismo que 0 (la persona 004 no informó la edad).

Una base armada así se puede analizar en Excel, SigmaLab, InfoStat o cualquier programa sin rehacerla.

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	—

Se lee: qué querés hacer (fila) y si tus datos son independientes o apareados (columna). La segunda prueba de cada celda es la no paramétrica: para escalas ordinales (Likert), muestras chicas o cuando no hay normalidad. Fisher reemplaza al χ^2 cuando hay frecuencias esperadas menores a 5. En cada objetivo específico debería poder señalarse una celda de esta tabla.

Tres trampas frecuentes en las encuestas

Respuesta múltiple
Los porcentajes suman más de 100 %. Cada opción es una variable sí/no y el % se calcula sobre personas: aclará la base, «% sobre 120 personas».

Escala Likert
Es ordinal: los números 1 a 5 son etiquetas ordenadas, no cantidades. Mediana y pruebas no paramétricas, o % de acuerdo (4 + 5).

Categorías con pocos casos
El χ^2 no funciona bien con frecuencias esperadas bajas. Agrupar categorías vecinas antes del χ^2 es válido si se informa en el método.

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).»

El valor p dice si la diferencia es distinguible del azar, no si es grande. El tamaño de la diferencia y su intervalo de confianza dicen cuánto cambió y con qué precisión. En el ejemplo, el intervalo va de casi 1 a más de 15 puntos: hay evidencia de mejora, pero no se sabe bien si es chica o grande. Cada prueba debería reportar el valor observado, el intervalo y el p.

> **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).

Lo que piden las normas Vancouver (recomendaciones del ICMJE):

- **Título arriba,** con la tabla numerada en el orden en que se la cita en el texto. El título responde qué, quiénes, dónde, cuándo y cuántos.
- **Encabezados breves.** Acá llevan el n de cada grupo, lo que permite sacar la fila de totales.
- **Solo líneas horizontales:** arriba, bajo el encabezado y al cierre. Sin líneas verticales, internas ni sombreado.
- **Las explicaciones van al pie,** no en los encabezados: abreviaturas, la prueba usada y la fuente, marcadas con *, †, ‡ en ese orden. El valor p va una sola vez por variable.

Los porcentajes van por columna porque lo que se compara son los turnos. La tabla tiene que entenderse sin leer el texto, y el texto no repite todos sus números.

LECTURA

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 (ver «H_0 nunca se acepta» en la pregunta 1).

El gráfico que corresponde a cada pregunta

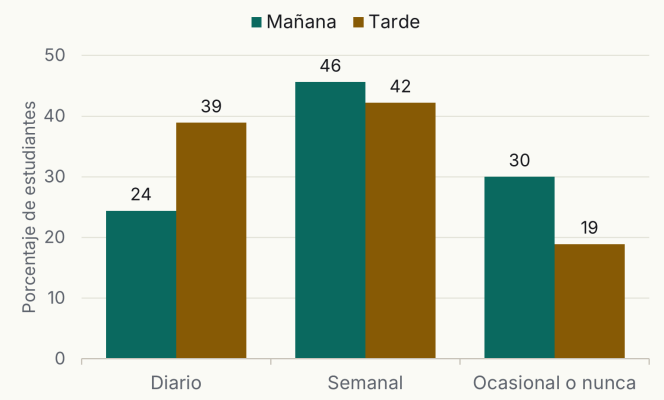


Figura 3. Frecuencia de consumo de bebidas azucaradas según turno de cursado (%). Estudiantes de una carrera de salud, 2026 (n = 180). Fuente: elaboración propia (datos ilustrativos).

Qué querés mostrar	Gráfico
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

La Figura 3 muestra los mismos datos de la Tabla 3: en la tesis va uno u otro, no los dos (las normas Vancouver piden no duplicar datos en tablas y figuras). La tabla sirve para leer valores exactos; el gráfico, para ver de un golpe la comparación. En la figura: numeración propia (Figura 1, 2…, separada de las tablas), título con qué, quiénes, dónde y cuándo, ejes rotulados con su unidad, el eje de las barras desde cero, sin 3D ni sombras.

¿Qué gráfico me corresponde?

Dos o tres preguntas sobre tus variables y el asistente sugiere el gráfico y qué cuidar para que no engañe: 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

Una lista de control para el proyecto y para el informe final.

- [ ] El verbo de cada objetivo tiene su análisis.
- [ ] Hipótesis y prueba dicen lo mismo que el objetivo.
- [ ] Cada variable está en el cuadro de operacionalización, con su ítem.
- [ ] La unidad de análisis está definida.
- [ ] El n está justificado y el muestreo, bien nombrado.
- [ ] Si hay pares, se analizan como pares.
- [ ] Las conclusiones usan el verbo del instrumento.
- [ ] Nunca dice «se acepta H_0» ni «se comprobó la hipótesis».
- [ ] Cada resultado lleva efecto, intervalo y p.
- [ ] Cada tabla y cada figura se entienden sin leer el texto.

Si algún punto te genera dudas, es un buen candidato para una consulta con quien dirige tu trabajo.

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	Apertura
1	Hipótesis nula y alternativa · Operacionalización de variables	Pregunta 1
2	Cómo justificar el tamaño de muestra de una tesis · Calculadora de tamaño de muestra	Pregunta 2
3	Regresión a la media	Pregunta 3
4	Censo, encuesta y registro administrativo	Pregunta 4
5	Qué prueba corresponde en cada caso · Cómo reportar resultados estadísticos · Significación y relevancia · ¿Qué gráfico me corresponde?	Pregunta 5

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 intentaste, dónde te trabaste y qué decisión no sabés cómo tomar. Por escrito, para que la respuesta quede.

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