ESTADISTICA.AR

Comparar grupos

Estadística · Semana 11 · Unidad 6: Pruebas de hipótesis

PREGUNTA PARA LA CLASE

En la EPH de Gran Catamarca, quienes tienen secundario completo ganan en promedio $779,5 mil, y quienes tienen superior completo, $1.332,8 mil. ¿Alcanza con comparar las dos medias para decir que en la población ganan distinto?

Hoy

1

Dos medias

La prueba t para muestras independientes

2

La prueba de Welch

Sin suponer varianzas iguales

3

Dos variables cualitativas

La prueba chi-cuadrado de independencia

4

Significativo e importante

El tamaño del efecto

5

Qué prueba usar

Según la pregunta y las variables

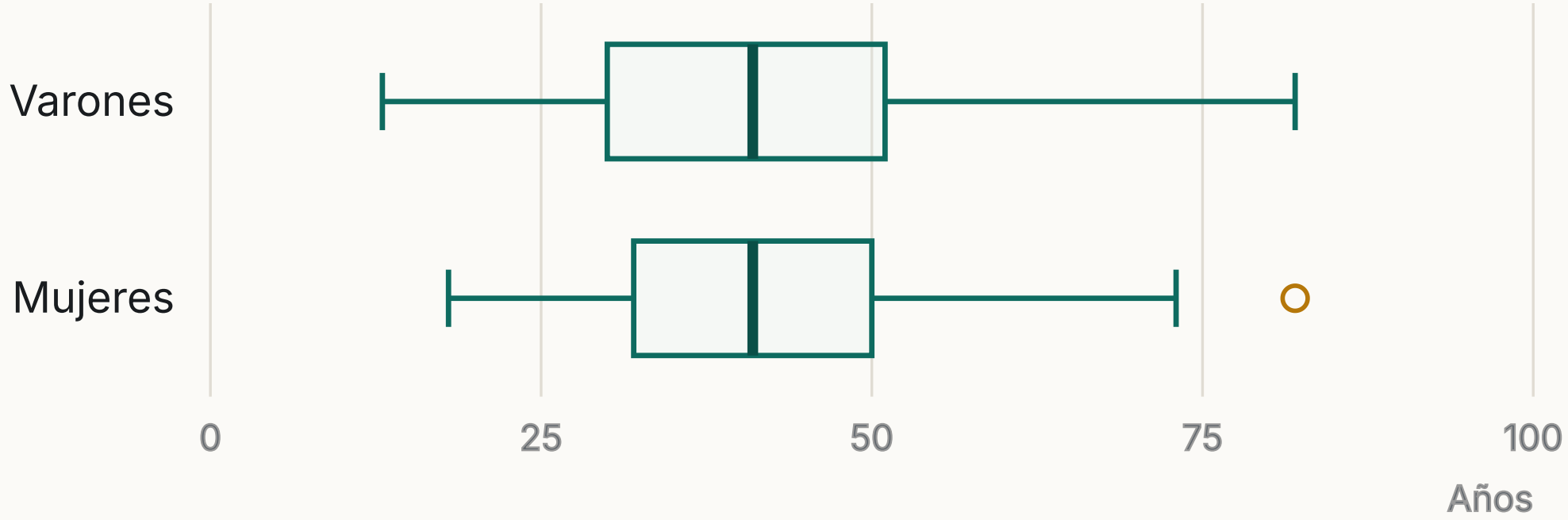
1

Dos medias

La prueba t para muestras independientes

La edad de las personas ocupadas

Personas ocupadas encuestadas en Gran Catamarca, por sexo.



Fuente: INDEC, Encuesta Permanente de Hogares, primer trimestre de 2026. Gran Catamarca.

Los resúmenes de cada grupo

Grupo	n	Media (años)	Desvío (años)
Varones	347	40,97	12,87
Mujeres	284	41,36	12,03

H_0: $\mu_1 = \mu_2$ (la edad media de varones y mujeres ocupados es la misma); H_1: $\mu_1 \neq \mu_2$.

La prueba t con varianza combinada

La varianza combinada

$s^2p = (346 \cdot 12{,}87^2 + 283 \cdot 12{,}03^2) / 629 = 156{,}23$

Un promedio de las dos varianzas, pesado por los grados de libertad.

El error estándar

$EE = sp \cdot \sqrt{(1/347 + 1/284)} = 1{,}000$

El estadístico

$t = (40{,}97 - 41{,}36) / 1{,}000 =$ **−0,39**

Con 629 grados de libertad: p = 0,70.

El supuesto de varianzas iguales

Para qué hace falta

La varianza combinada supone que los dos grupos tienen la misma varianza en la población.

Cómo se revisa

Mirando las cajas, comparando los desvíos o con la prueba de Levene.

Una regla práctica: que el desvío mayor no duplique al menor.

Acá

12,87 / 12,03 = 1,07: se cumple con holgura.

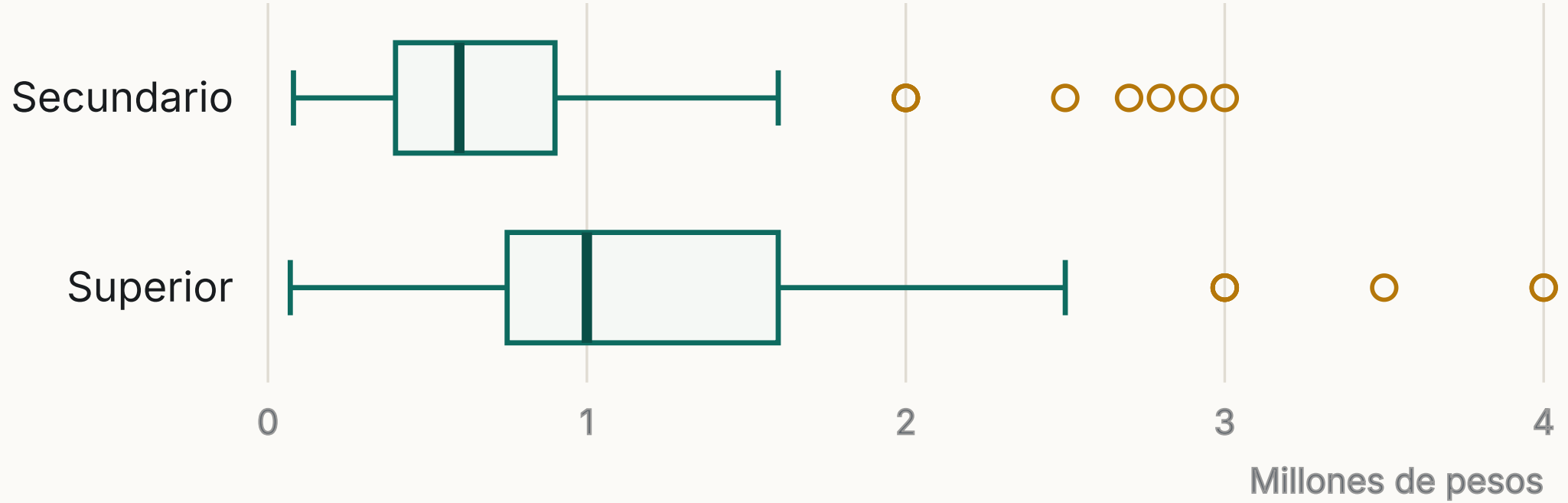
2

La prueba de Welch

Sin suponer varianzas iguales

El ingreso según el nivel educativo

Ingreso de la ocupación principal de las personas ocupadas que lo declararon, con secundario completo y con superior completo.



Fuente: INDEC, Encuesta Permanente de Hogares, primer trimestre de 2026. Gran Catamarca. Otros 6 ingresos atípicos, de más de 4 millones, no entran en el gráfico.

Los resúmenes, en miles de pesos

Grupo	n	Media	Mediana	Desvío
Secundario completo	217	779,5	600	1.089,7
Superior completo	163	1.332,8	1.000	1.012,2

Fuente: INDEC, Encuesta Permanente de Hogares, primer trimestre de 2026. Gran Catamarca.

La prueba de Welch

Sin suponer varianzas iguales

EE = $\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}$ = 108,4 mil pesos

Cada grupo con su propia varianza.

El estadístico

t = (1.332,8 − 779,5) / 108,4 = **5,10**

Con unos 361 grados de libertad, de una fórmula aproximada.

La decisión

$p < 0{,}001$: se rechaza H_0.

Una diferencia así no se explica por azar.

3

Dos variables cualitativas

La prueba chi-cuadrado de independencia

La tabla de la semana 4, otra vez

Personas de 25 a 64 años: observadas y, entre paréntesis, esperadas si el nivel educativo y la ocupación fueran independientes.

Nivel educativo	Ocupada	No ocupada	Total
Hasta primario completo	58 (68,6)	33 (22,4)	91
Secundario, incompleto o completo	259 (266,2)	94 (86,8)	353
Superior, incompleto o completo	244 (226,2)	56 (73,8)	300
Total	561	183	744

Esperada = total de la fila · total de la columna / total. Por ejemplo, 91 · 561 / 744 = 68,6.

La prueba chi-cuadrado de independencia

Hipótesis

H_0: las dos variables son independientes. H_1: están relacionadas.

Estadístico

$\chi^2 = \Sigma$ (observada − esperada)² / esperada

Suma la distancia entre la tabla real y la de independencia.

Grados de libertad

(filas − 1) · (columnas − 1) = 2 · 1 = 2

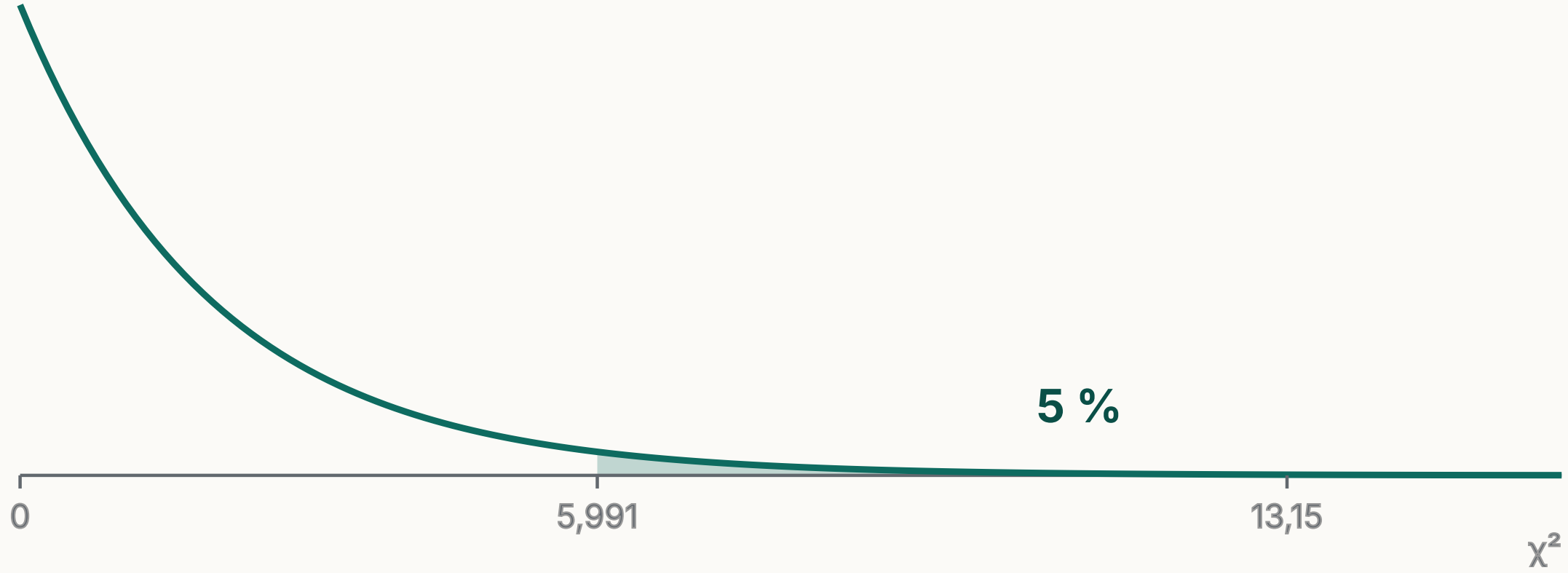
Condición

Todas las esperadas de 5 o más.

Acá la menor es 22,4.

La distribución chi-cuadrado con 2 grados de libertad

Con $\alpha = 0{,}05$, el valor crítico es 5,991. El χ^2 de la tabla es 13,15.



$p = P(\chi^2 \geq 13{,}15) = 0{,}0014$: se rechaza la independencia.

4

Significativo e importante

El tamaño del efecto

La asociación es real, pero débil

$\chi^2 = 13{,}15$ con $p = 0{,}0014$: muy significativo. ¿Qué tan fuerte es la relación?

$V = 0{,}133$

la V de Cramér: $\sqrt{(\chi^2 / (n \cdot (k - 1)))} = \sqrt{(13{,}15 / 744)}$

0 a 1

va de independencia total a asociación perfecta; menos de 0,2 es débil

El tamaño de la diferencia de ingresos

340 a 767

miles de pesos más por mes con superior completo: el intervalo del 95 % para la diferencia de medias

d = 0,52

la d de Cohen: la diferencia medida en desvíos estándar; alrededor de 0,5 es un efecto mediano

Cuidado con las comparaciones múltiples

Una prueba

Con $\alpha = 0{,}05$, si no hay ningún efecto, la probabilidad de un falso positivo es 5 %.

Veinte pruebas

La probabilidad de al menos un falso positivo es $1 - 0{,}95^{20} =$ **64 %**.

El remedio

Plantear antes qué se va a comparar e informar todas las pruebas hechas.

O ajustar α, como hace Bonferroni: α / cantidad de pruebas.

5

Qué prueba usar

Según la pregunta y las variables

Qué prueba usar

Pregunta	Variables	Prueba
¿Una media vale tanto?	Una cuantitativa	t para una media
¿Una proporción vale tanto?	Una cualitativa	z para una proporción
¿Dos grupos tienen la misma media?	Cuantitativa y cualitativa de 2 grupos	t para muestras independientes (Welch)
¿Cambió de antes a después, en las mismas personas?	Dos mediciones apareadas	t para datos apareados
¿Dos variables cualitativas están relacionadas?	Dos cualitativas	Chi-cuadrado de independencia
¿Tres o más grupos tienen la misma media?	Cuantitativa y cualitativa de 3 o más grupos	ANOVA (semana 12)
¿Dos cuantitativas están relacionadas?	Dos cuantitativas	Correlación y regresión (semana 12)

Con muestras chicas y datos muy asimétricos, hay versiones no paramétricas: Mann-Whitney en lugar de la t, por ejemplo.

Para llevarse

- Para comparar dos medias, la t para muestras independientes; la de Welch no supone varianzas iguales.
- Para dos variables cualitativas, la chi-cuadrado compara la tabla observada con la de independencia.
- El p-valor dice si hay diferencia; el intervalo y el tamaño del efecto, cuánta.
- Muchas comparaciones sin plan producen falsos positivos.
- La prueba se elige por la pregunta y por el tipo de variables.

Guía de trabajo práctico 11
estadistica.ar/docentes/trabajos-practicos/semana-11

Calculadora de chi-cuadrado
estadistica.ar/herramientas/calc-chi-cuadrado

Qué prueba usar
estadistica.ar/herramientas/selector-de-prueba

Calculadora de prueba t
estadistica.ar/herramientas/calc-prueba-t