

Estudio de datos biométricos sobre el ciervo volante. Inferencia estadística

Olivia Marcos Diaz de Otazu Irene Canales Giménez
Samuel Melián Benito

2025-12-29

Índice

Metodología	3
Análisis de resultados	4

KB	EL	SEXO	PROVINCIA
Min. : 7.20	Min. :15.30	hembra:118	Asturias :180
1st Qu.: 9.00	1st Qu.:19.10	macho :132	Cantabria: 28
Median :10.70	Median :20.75		Otras : 42
Mean :12.04	Mean :20.91		
3rd Qu.:14.95	3rd Qu.:22.50		
Max. :24.10	Max. :28.30		

Metodología

Para esta práctica de inferencia y contrastes de hipótesis, utilizaremos en todo momento el conjunto de datos al completo, es decir, los 250 individuos (dado que eliminamos los 15 con origen desconocido), en lugar de seleccionar una muestra aleatoria en lugar de como se hizo en la práctica 1

Análisis de resultados

Pregunta 1. ¿Entre qué valores fluctúa el promedio de la anchura de la cabeza y de la longitud de los élitros del *Lacanus Cervus*?

El intervalo de confianza al 95% para la media de la anchura de la cabeza (KB) es:

$$[11.56, 12.52] \text{ mm}$$

Este primer cálculo del intervalo de confianza para el promedio de la anchura de la cabeza lo hemos realizado mediante la fórmula de intervalo de confianza para la media, siendo desconocida la desviación estándar poblacional. En nuestro caso utilizamos los datos de la muestra de 265 individuos que se proporciona. Recordemos que esta fórmula es

$$IC = \bar{X} \pm t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \cdot \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

Interpretación: Con un nivel de confianza del 95%, el promedio de la anchura de la cabeza de la **población** se encuentra en este intervalo obtenido

El intervalo de confianza al 95% para la media de la longitud de los élitros (EL) es:

$$[20.60, 21.22] \text{ mm}$$

Interpretación: Con un nivel de confianza del 95%, el promedio de la longitud de los élitros de la **población** se encuentra en este intervalo obtenido. Es decir, si repitiéramos el procedimiento con muchas muestras distintas, en el 95% de las ocasiones aproximadamente la media poblacional estaría en este intervalo de confianza.

Pregunta 2.1 ¿Existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de la anchura de la cabeza según sexo?

Primero presentamos un resumen estadístico de la anchura de la cabeza para cada grupo (hembras y machos) con los datos de la muestra de 250 individuos

Descriptive Statistics

KB by SEXO

Data Frame: datos

N: 250

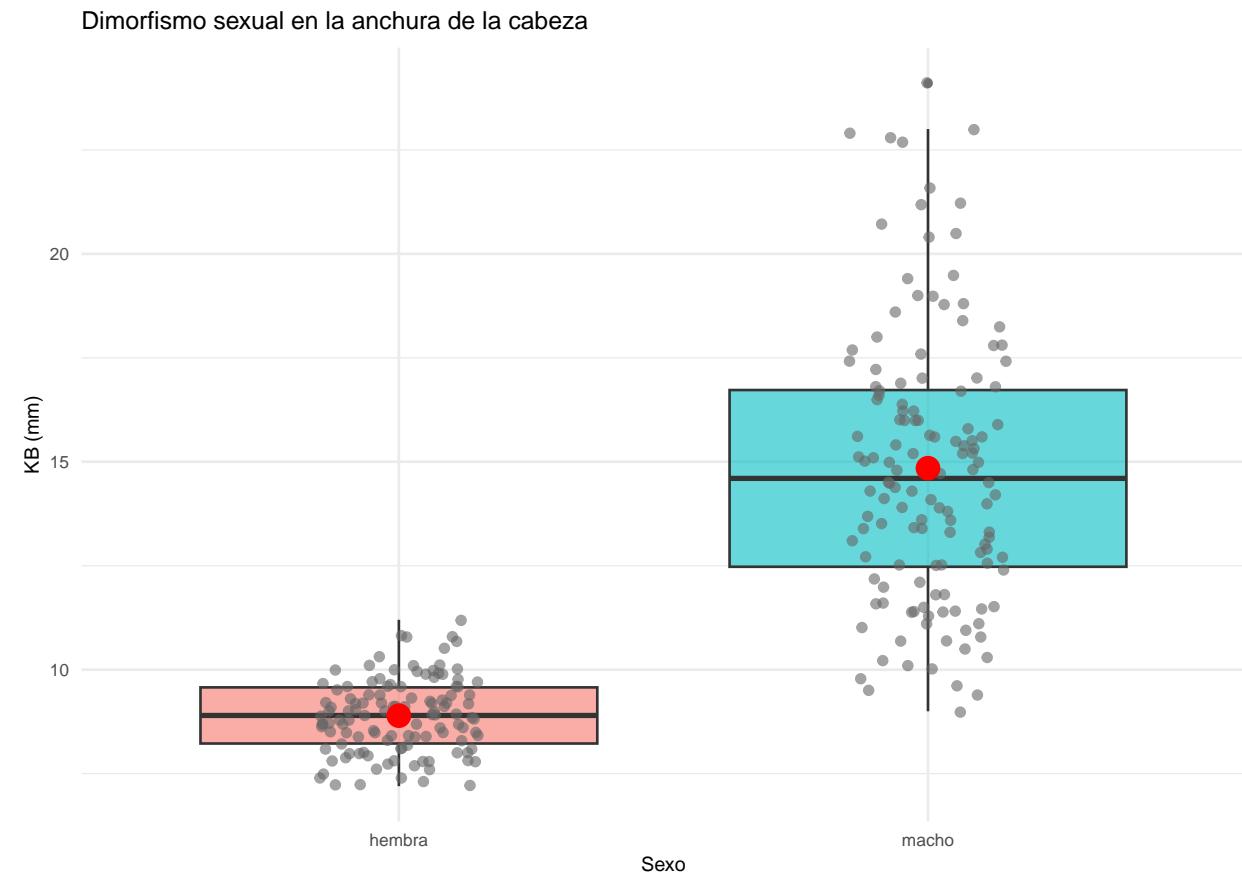
	Mean	Std.Dev	Min	Median	Max	N.Valid	N	Pct.Valid
hembra	8.89	0.88	7.20	8.90	11.20	118.00	118.00	100.00
macho	14.85	3.29	9.00	14.60	24.10	132.00	132.00	100.00

Para poder responder esta pregunta tenemos que realizar un contraste de hipótesis para la igualdad de medias. \\ Hipótesis nula (H_0): La media de KB es igual en ambos sexos Hipótesis alternativa (H_a): La media de KB es diferente entre los dos sexos \\ Para ello hacemos un test t de Student sobre la muestra de los machos y la muestra de las hembras. Concretamente haremos una prueba t de Welch, que se usa con dos muestras independientes cuando las varianzas no son iguales. Además, conviene su uso al ser las dos muestras de diferentes tamaños.

Table 1: Test t de medias para KB por sexos

Estadístico t	Grados de libertad	p-Valor	Tamaño del efecto (d de Cohen)	Intervalo de confianza al 95% (inf)	Int
-19.97606	151.7822	0	2.410409	-6.539955	

AQUÍ HAY QUE SACAR CONCLUSIONES (ALGO DEL PALO : EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE LAS MEDIAS (P-VALOR < 0.001) DE LA ANCHURA DE LA CABEZA ENTRE MACHOS Y HEMBRAS. EL TAMAÑO DEL EFECTO ES MUY GRANDE (2.41), LO QUE INDICA DIMORFISMO SEXUAL MUY PRONUNCIADOL PARA MACHOS LA MEDIA DE KB ES... Y PARA HEMBRAS ES... (AL COMENTARLO ARRIBA CUANDO HACEMOS EL RESUMEN ESTADÍSTICO IGUAL ESTO ULTIMO DE LAS MEDIAS YA NO HACE FALTA AQUÍ))



PREGUNTA 2.2 ¿Existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de la longitud de los élitros según sexo?

Primero presentamos un resumen estadístico de la longitud de los élitros para cada grupo (hembras y machos) con los datos de la muestra de 250 individuos

Descriptive Statistics

EL by SEXO

Data Frame: datos

N: 250

	Mean	Std.Dev	Min	Median	Max	N.Valid	N	Pct.Valid
hembra	19.65	1.85	15.75	19.70	23.50	118.00	118.00	100.00
macho	22.05	2.41	15.30	22.20	28.30	132.00	132.00	100.00

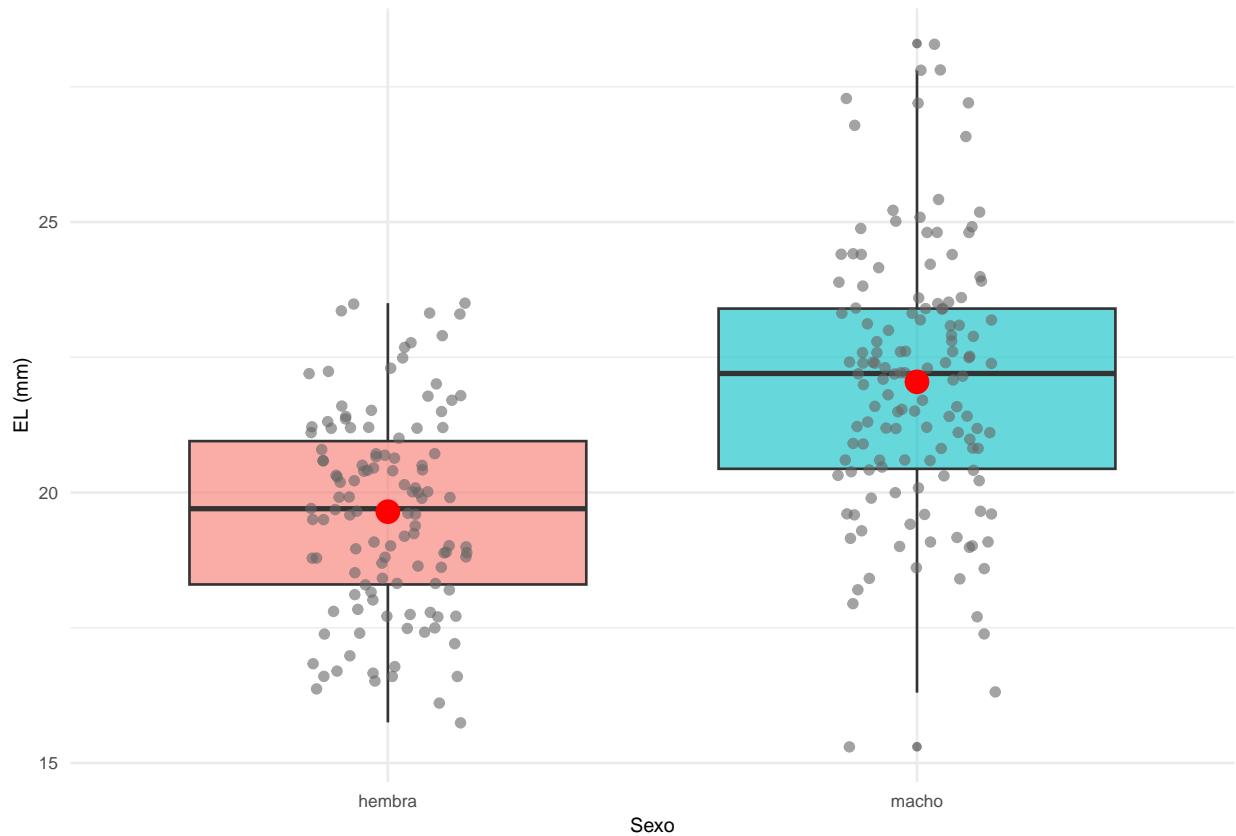
Para resolver esta pregunta seguimos exactamente el mismo procedimiento, haciendo el t test esta vez para la variable EL

Table 2: Test t de medias para EL por sexos

Estadístico t	Grados de libertad	p-Valor	Tamaño del efecto (d de Cohen)	Intervalo de confianza al 95% (inf)	Int
-8.887837	242.6702	0	1.109816	-2.932047	

CONCLUSIONES

Dimorfismo sexual en longitud de los élitros



AQUI NO HAY QUE DECIR NADA

PREGUNTA 3.1 ¿Existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de la anchura de la cabeza según si habitan en Cantabria o en Asturias?

Primero presentamos un resumen estadístico de la anchura de la cabeza para cada procedencia geográfica con los datos de la muestra de 250 individuos

Descriptive Statistics
KB by PROVINCIA
Data Frame: datos
N: 250

	Mean	Std.Dev	Min	Median	Max	N.Valid	N	Pct.Valid
Asturias	11.88	3.72	7.20	10.80	22.70	180.00	180.00	100.00
Cantabria	13.16	3.67	8.00	13.35	21.20	28.00	28.00	100.00
Otras	11.94	4.53	7.40	10.02	24.10	42.00	42.00	100.00

Al igual que en el apartado anterior, para responder esta pregunta podríamos realizar un contraste de hipótesis para la igualdad de medias teniendo en cuenta solo el subconjunto de Asturias y

de Cantabria. \\ Hipótesis nula (H_0): La media de KB es igual en ambas provincias Hipótesis alternativa (H_a): La media de KB es diferente entre las dos provincias \\ Para ello haríamos un test t de de Student, concretamente haremos una prueba t de Welch. No obstante, para ir algo más allá y ofrecer algún resultado adicional, podemos realizar un test ANOVA para entre otras cosas, poder obtener conclusiones sobre la pregunta planteada. Ahora el contraste es \mathcal{H}_0: La media de la anchura de la cabeza los 3 grupos es igual \mathcal{H}_1: Al menos una media es distinta

Table 3: ANOVA de un factor para la anchura de la cabeza (KB) según procedencia geográfica

Estadístico F	Grados de libertad entre grupos	Grados de libertad dentro de grupos (residuales)	p-Valor
1.332528	2	247	0.265699

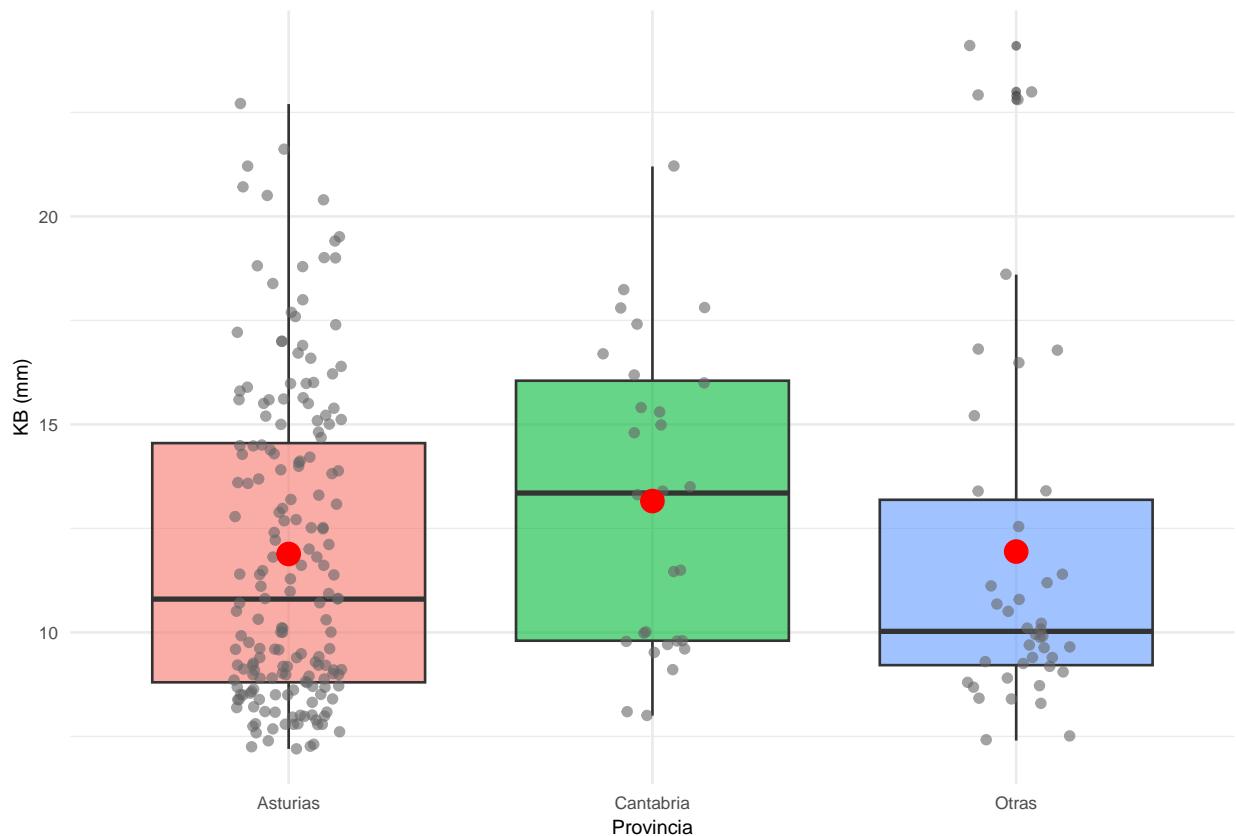
Una vez hecho el test ANOVA, podemos hacer la prueba Tukey HSD (post-hoc) para identificar los pares específicos cuyas medias difieren

Table 4: Comparaciones múltiples (Tukey HSD) para KB por provincia

Comparación	Diferencia medias	IC 95% (inf)	IC 95% (sup)	p-Valor ajustado
Cantabria-Asturias	1.272698	-0.575950	3.121347	0.237723
Otras-Asturias	0.058413	-1.500973	1.617798	0.995708
Otras-Cantabria	-1.214286	-3.434440	1.005869	0.402350

El p-valor que hemos obtenido en el análisis de varianza de un factor (ANOVA) es elevado ($p = 0.265699$), por lo que no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias. En consecuencia, no se detectan diferencias estadísticamente significativas en la anchura de la cabeza entre las tres procedencias geográficas (Asturias, Cantabria y Otras). Además, los resultados del análisis de comparaciones múltiples nos permiten ver que particularmente tampoco hay diferencias de medias estadísticamente significativas entre **Asturias** y **Cantabria**, lo que refuerza la conclusión anterior.

Anchura de la cabeza por procedencia geográfica



Pregunta 3.2 ¿Existe diferencia estadísticamente significativa entre la longitud de los élitros según si habitan en Cantabria o en Asturias?

Primero presentamos un resumen estadístico de la longitud de los élitros para cada procedencia geográfica con los datos de la muestra de 250 individuos

Descriptive Statistics

KB by PROVINCIA

Data Frame: datos

N: 250

	Mean	Std.Dev	Min	Median	Max	N.Valid	N	Pct.Valid
Asturias	11.88	3.72	7.20	10.80	22.70	180.00	180.00	100.00
Cantabria	13.16	3.67	8.00	13.35	21.20	28.00	28.00	100.00
Otras	11.94	4.53	7.40	10.02	24.10	42.00	42.00	100.00

De nuevo, hacemos un test ANOVA y un análisis post hoc de Tukey para confirmar el resultado, esta vez para la variable EL

Table 5: ANOVA de un factor para la longitud de los élitros (EL) según procedencia geográfica

Estadístico F	Grados de libertad entre grupos	Grados de libertad dentro de grupos (residuales)	p-Valor
1.390908	2	247	0.250791

Table 6: Comparaciones múltiples (Tukey HSD) para EL por provincia

Comparación	Diferencia medias	IC 95% (inf)	IC 95% (sup)	p-Valor ajustado
Cantabria-Asturias	0.767302	-0.413877	1.948480	0.277856
Otras-Asturias	0.378611	-0.617745	1.374968	0.643339
Otras-Cantabria	-0.388690	-1.807240	1.029859	0.794754

De nuevo, el análisis de varianza de un factor no muestra diferencias estadísticamente significativas en la longitud de los élitros entre las procedencias geográficas ($p = 0.250791$). El análisis post hoc de Tukey confirma el resultado, ya que ninguna de las comparaciones por pares presenta un p-valor ajustado inferior a 0.05, incluyendo la comparación entre **Asturias** y **Cantabria**

