



ANÁLISIS DE LAS ANCHURAS DE LOS CRÁNEOS

Jordi Manero

Maneroalvarez99@gmail.com

23/01/2025

Máster Big Data, Data Science & Inteligencia Artificial 2024-2025, UCM

Medidas de centralización y dispersión, asimetría y curtosis estudiadas.

Periodo predinástico temprano

Resultado:

Media: 131.53

Mediana: 131.50

Varianza: 0.67

Desviación estándar: 0.82

Coeficiente de variación (%): 0.62

Asimetría: 0.66

Curtosis: 1.30

Comentario:

La media es de **131.53 mm** y la mediana es de **131.50 mm**, lo que indica que los datos están bastante centrados y no hay grandes valores extremos que desplacen la media. La varianza es **0.67 mm²**, y la desviación estándar es **0.82 mm**, lo que indica que la dispersión de los datos es baja. Esto sugiere que la mayoría de los cráneos tienen anchuras cercanas a la media. El coeficiente de variación es de **0.62%**, lo que refuerza la idea de que la variabilidad relativa de los datos es extremadamente baja. Esto indica un alto grado de homogeneidad en las anchuras de los cráneos del periodo temprano. La asimetría es de **0.66**, lo que sugiere una ligera asimetría positiva. Esto implica que existen algunos valores ligeramente superiores a la media. La curtosis es de **1.30**, lo que indica que la distribución tiene colas más largas y un pico más pronunciado en comparación con una distribución normal. Esto sugiere la presencia de valores atípicos o una concentración más fuerte alrededor de la media

Periodo predinástico tardío:**Resultado:**

Media: 132.47

Mediana: 133.00

Varianza: 1.02

Desviación estándar: 1.01

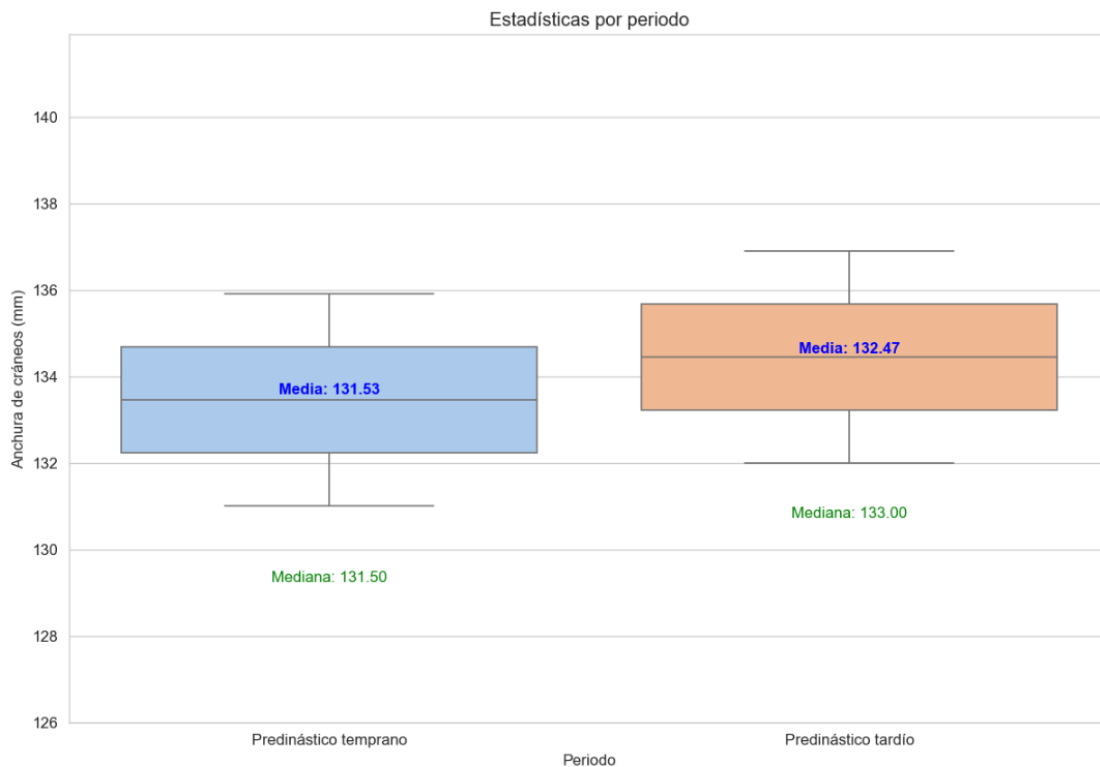
Coefficiente de variación (%): 0.76

Asimetría: 0.20

Curtosis: -0.19

Comentario:

La media es de **132.47 mm** y la mediana es de **133.00 mm**. Aunque ambas medidas son similares, la mediana es ligeramente mayor que la media, lo que puede reflejar la presencia de valores más pequeños que disminuyen el promedio. La varianza es **1.02 mm²**, y la desviación estándar es **1.01 mm**, lo que sugiere que existe una mayor dispersión de los datos en comparación con el periodo temprano. Esto implica que las anchuras de los cráneos varían más en este periodo. El coeficiente de variación es de **0.76%**, ligeramente mayor que en el periodo temprano. Esto indica una variabilidad relativa más alta en este periodo. La asimetría es de **0.20**, muy cercana a cero, lo que indica que la distribución es casi simétrica. Esto sugiere una distribución más equilibrada de las anchuras de los cráneos. La curtosis es de **-0.19**, lo que indica que la distribución tiene colas más cortas y es más plana en comparación con una distribución normal. Esto implica una menor concentración de datos alrededor de la media y menos valores extremos.



Conclusión general

En términos de storytelling, los resultados sugieren que las **anchuras de los cráneos aumentaron ligeramente con el tiempo** (de 131.53 mm a 132.47 mm). Sin embargo, en el periodo predinástico temprano, las anchuras son más homogéneas y concentradas alrededor de la media, mientras que en el periodo tardío existe una mayor diversidad en las dimensiones. Esto podría reflejar cambios evolutivos, culturales o ambientales entre los dos periodos.

Test de Kolmogorov-Smirnov

Test K-S para el periodo predinástico temprano:

Estadístico D: 0.2425

P-valor: 0.0489

La submuestra del periodo predinástico temprano no sigue una distribución normal.

Test K-S para el periodo predinástico tardío:

Estadístico D: 0.2350

P-valor: 0.0611

La submuestra del periodo predinástico tardío podría seguir una distribución normal.

Análisis de los intervalos de confianza

Resultados obtenidos:

Nivel de confianza: 90.0%

- Intervalo de confianza: (0.54, 1.32)

Nivel de confianza: 95.0%

- Intervalo de confianza: (0.47, 1.40)

Nivel de confianza: 99.0%

- Intervalo de confianza: (0.32, 1.54)

Desde el punto de vista estadístico:

Con un 90% de confianza, podemos afirmar que la diferencia en la anchura promedio de los cráneos entre los periodos predinástico temprano y tardío está entre **0.54 mm y 1.32 mm**. Con un 95% de confianza, la diferencia estimada está entre **0.47 mm y 1.40 mm**. Con un 99% de confianza, esta diferencia se encuentra entre **0.32 mm y 1.54 mm**.

En todos los niveles de confianza, los intervalos son positivos, lo que significa que la anchura promedio de los cráneos en el periodo predinástico tardío es mayor que en el temprano. Además, los intervalos se estrechan al reducir el nivel de confianza, reflejando un menor grado de incertidumbre.

La diferencia promedio (de entre 0.32 mm y 1.54 mm) puede parecer pequeña en términos absolutos, pero en el contexto arqueológico, donde pequeñas variaciones en medidas óseas pueden reflejar cambios significativos en la evolución biológica o en factores culturales, esta diferencia es relevante.

En el test de Kolmogórov-Smirnov del ejercicio anterior, encontramos que las muestras del periodo temprano no seguían una distribución normal. Esto podría afectar la validez de los intervalos si los datos no cumplen los supuestos requeridos para los métodos paramétricos aplicados (normalidad y homogeneidad de varianzas). Sin embargo, debido al tamaño de la muestra (50 por grupo), los intervalos siguen siendo razonablemente confiables debido al teorema central del límite.

Desde el punto de vista del storytelling:

¿En qué época la cabeza era más ancha?

El periodo predinástico tardío muestra cráneos más anchos.

Los intervalos de confianza indican de manera consistente que, en promedio, los cráneos del periodo predinástico tardío son entre **0.32 mm y 1.54 mm** más anchos que los del periodo predinástico temprano. Este cambio puede ser explicado por una variedad de factores: adaptaciones biológicas, influencia ambiental, o incluso diferencias en la dieta y el estilo de vida entre las poblaciones de ambos periodos.

Desde un punto de vista narrativo, podríamos imaginar que las comunidades egipcias de la época predinástica temprano mostraban características craneales más homogéneas (según los datos de dispersión), mientras que en el periodo tardío, no solo hubo un aumento en el ancho promedio de los cráneos, sino también una mayor variabilidad. Esto podría estar relacionado con una mezcla de grupos poblacionales o cambios culturales.

Este aumento en la anchura del cráneo podría reflejar una transición hacia cráneos más redondeados, como se sugiere en el planteamiento inicial del ejercicio. Aunque pequeño, el cambio es consistente con la hipótesis de que las formas craneales evolucionan a lo largo del tiempo, posiblemente hacia estructuras más robustas o adaptativas a nuevos entornos y estilos de vida.

Conclusión general

De manera consistente en todos los niveles de confianza, los cráneos del periodo predinástico tardío son más anchos que los del temprano. Este cambio, aunque pequeño en términos absolutos, podría reflejar procesos evolutivos, culturales o ambientales en las poblaciones egipcias. Desde el punto de vista narrativo, podemos imaginar una sociedad en evolución, cuyos cambios físicos acompañaban transformaciones en sus prácticas de vida y entorno.

Test t

Hipótesis del test t:

- **Hipótesis nula:** Las medias de las anchuras de los cráneos en ambos periodos son iguales
- **Hipótesis alternativa:** Las medias de las anchuras de los cráneos en ambos periodos son diferentes

Condiciones para aplicar el test t:

1. Normalidad de las muestras:

- Los datos en ambas muestras deben seguir una distribución normal. Esto lo hemos verificado previamente con el test de Kolmogorov-Smirnov, donde se ha observado que la muestra del periodo predinástico temprano no cumplía completamente con la normalidad.
- Aunque esta condición no se cumple estrictamente, el teorema central del límite mitiga este problema dado el tamaño de las muestras (50 datos por grupo), lo que hace que la distribución de las medias se aproxime a una normal.

2. Homogeneidad de varianzas:

- Esta condición ha sido evaluada con el test de Levene. Los resultados muestran:
 - Estadístico: **0.6195**
 - p-valor: **0.4344**
- Dado que el p-valor es mayor que 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas, por lo que se asume homogeneidad de varianzas.

3. Independencia de las muestras:

- Se ha indicado explícitamente que la independencia entre las muestras se acepta como un supuesto natural, por lo que no es necesario verificarla.

Resultados del test t:

Los resultados del test t para la diferencia de medias entre los periodos predinástico temprano y tardío son los siguientes:

1. Con varianzas iguales:

- Estadístico t: **-3.9354**
- p-valor: **0.0002**

2. Con varianzas desiguales:

- Estadístico t: **-3.9354**
- p-valor: **0.0002**

En ambos casos, el p-valor es mucho menor que 0.05, lo que nos lleva a rechazar la hipótesis nula (H_0) de que las medias de las dos poblaciones son iguales. Esto significa que hay evidencia estadística significativa para afirmar que las medias de las anchuras de los cráneos en los dos periodos son diferentes.

Validez de los resultados:

Aunque las condiciones de normalidad no se cumplen estrictamente para el periodo temprano, el tamaño de las muestras ($n=50$ en cada grupo) permite confiar en la aproximación de la distribución de las medias a una normal. Además:

- La homogeneidad de varianzas fue confirmada por el test de Levene, por lo que el modelo que asume varianzas iguales es apropiado.
- El análisis fue replicado asumiendo varianzas desiguales, y los resultados fueron consistentes, lo que aumenta la robustez del análisis.

Interpretación desde el contexto de las variables:

El test t confirma que existe una diferencia significativa en la anchura promedio de los cráneos entre los periodos predinástico temprano y tardío. Esto refuerza los resultados obtenidos en los intervalos de confianza:

- Los cráneos en el periodo predinástico tardío son más anchos en promedio que en el temprano.
- Esta diferencia significativa podría estar relacionada con factores evolutivos, ambientales o sociales, indicando cambios en la morfología craneal a lo largo del tiempo.