

Evaluación estadística

Ivonne Yáñez Mendoza

Módulo: Estadística

Profesor: Conrado Manuel García

Master big data & business analytics, Universidad Complutense de Madrid

31 de mayo de 2022

Resumen

Este estudio estadístico ha sido realizado para observar medidas de anchura de craneo según el periodo histórico recogido

La finalidad de este estudio es poder responder en forma estadística a la pregunta planteada de si existen diferencias en la longitud de anchura de los craneos egipcios según el paso del tiempo.

Ejercicio 1

Para resolver este ejercicio se han creado dos dataframes a partir del libro excel que contiene los datos tanto para el grupo predinástico temprano como el predinástico tardío.

Con estos datos por separado se han analizado cada uno de estos dos periodos históricos, generando las respectivas mediciones y gráficos pertinentes.

Ejercicio 1.a

Se deben obtener con R las diferentes medidas de centralización y dispersión, asimetría y curtosis además de obtener el gráfico de caja y bigotes para cada submuestra.

Apartado periodo predinástico temprano

Medidas de centralización, dispersión, asimetría y curtosis para el periodo predinástico temprano

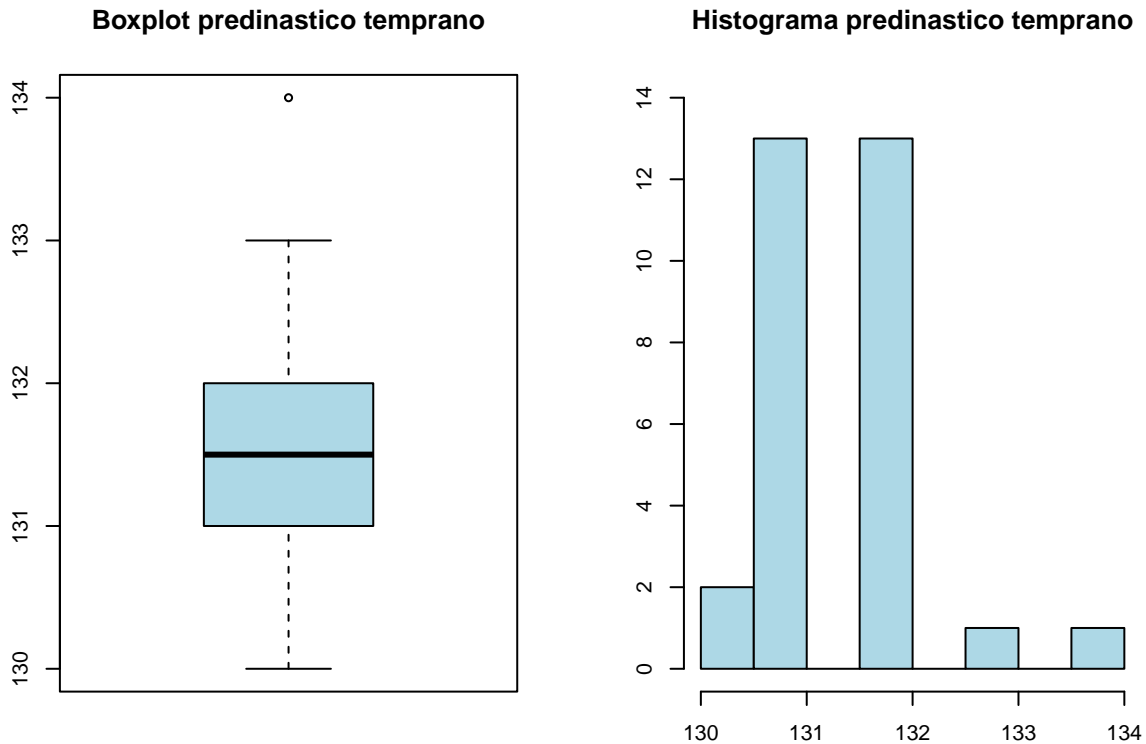
Table 1: Anchura de craneo periodo predinastico temprano

Epoca	N	Media	Mediana	Moda	Rango	Desviacion	Pearson	Fisher	Curtosis
1	30	131.5	131.5	131	4	0.82	0.0062	0.624	1.0222
1	30	131.5	131.5	132	4	0.82	0.0062	0.624	1.0222

Table 2: Cuartiles periodo predinástico temprano

Epoca	N	0%	25%	50%	75%	100%
1	30	130	131	131.5	132	134

Boxplot e histograma para periodo predinástico temprano



Observaciones periodo predinástico temprano

Para el periodo histórico 1 con 30 casos observados, el promedio de la anchura de craneos es de 131.5 mm, siendo su mediana del mismo valor.

En el caso de la moda los valores mas repetidos han sido 131 y 132.

En el caso de la desviación estándar el valor de 0.82 indica

Pearson:

Fisher: En el caso del coeficiente de asimetría de Fisher, el valor es de 0.624 lo que indica que la distribución es asimétrica hacia la izquierda, en el apartado de histograma, esto se puede constatar de forma gráfica.

Curtosis: La medición de la curtosis arroja como resultado 1.022 y siendo este valor inferior a 3 se considera como distribución de tipo platycúrtica.

Cuartiles

Apartado periodo predinástico tardío

Medidas de centralización, dispersión, asimetría y curtosis para el periodo predinástico tardío.

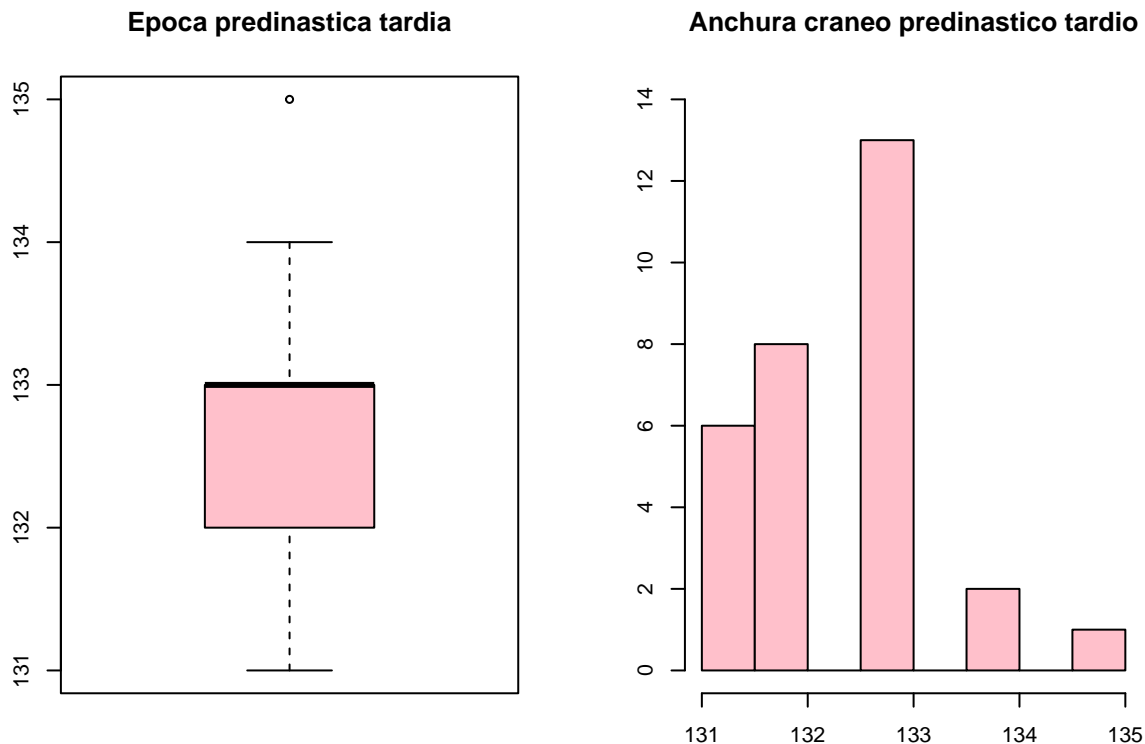
Table 3: Anchura de cráneo periodo predinástico tardío

Epoca	N	Media	Mediana	Moda	Rango	Desviación	Pearson	Fisher	Curtosis
2	30	132.5	133	133	4	1.01	0.0076	0.185	-0.3707

Table 4: Cuartiles periodo predinástico tardío

N	Casos	0%	25%	50%	75%	100%
2	30	131	132	133	133	135

Boxplot e histograma para el periodo predinástico tardío



Observaciones apartado predinastico tardio

Para el periodo histórico 2 con 30 casos observados, el promedio de la anchura de craneos es de 132.5 y el valor del medio (mediana) de 133 mm.

En el caso de la moda la anchura de craneo que mas se repite es de 133 mm.

En el caso de la desviación estándar el valor de 0.82 indica

Pearson:

Fisher: En el caso del coeficiente de asimetria de Fisher, el valor es de 0.124 lo que indica que la distribución es asimetrica hacia la izquierda, tal como en el periodo historico 1, en el apartado de histograma, esto se puede constatar de forma gráfica.

Curtosis: La medición de la curtosis arroja como resultado -0.3707 y siendo este valor inferior a 3 se considera como distribucion de tipo platicúrtica.

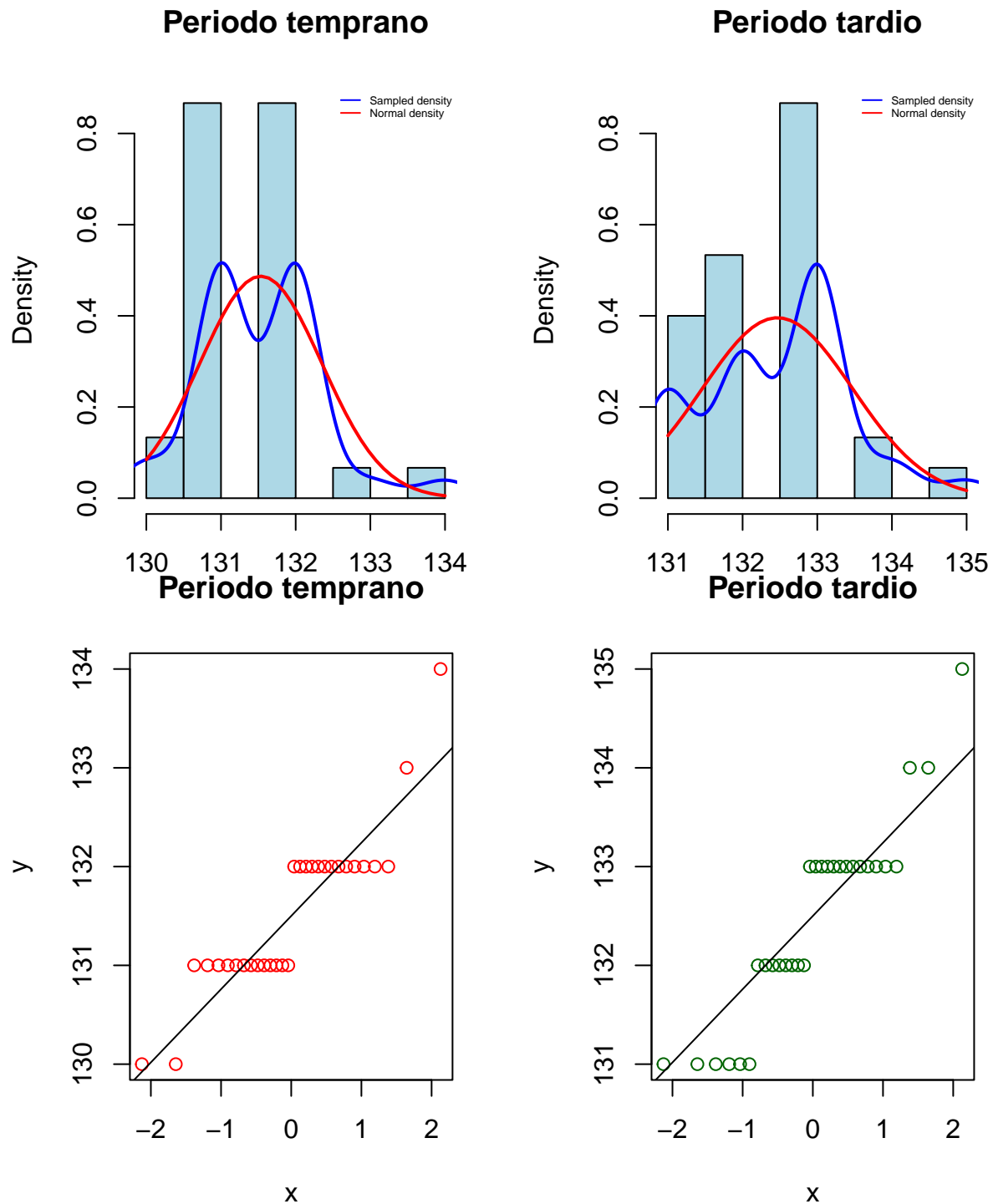
Cuartiles

Ejercicio 1.b

Determinar si cada una de las dos submuestras sigue una distribucion normal utilizando el test de Kolmogorov-Smirnov.

En primer lugar se han creado graficos para ver de modo visual si hay distribucion normal, o no, de los datos procesados.

Estudio preliminar de la normalidad



Los graficos no indican con claridad si siguen una distribucion normal o no, pero es mejor contrastar los datos con una prueba estadistica que asegure fiabilidad.

Pruebas para comprobar si los datos siguen una distribucion normal

En un principio se aplica la prueba de **Kolmogorov-Smirnov** para distribucion normal, el problema con esta prueba es la cantidad relativamente pequena de datos ademas de un warning en R que habla de empate en la muestra, arrojando los siguientes resultados:

1. Periodo predinastico temprano:

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

```
data: pre_temprano$Anchura.del.cráneo  
D = 0.24246, p-value = 0.05877  
alternative hypothesis: two-sided
```

Siendo **P-value(0.05877) > (0.05)**: No hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, no se puede rechazar que la muestra siga una distribución normal.

1. Periodo predinastico tardio:

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

```
data: pre_tardio$Anchura.del.cráneo  
D = 0.23496, p-value = 0.07285  
alternative hypothesis: two-sided
```

Siendo **P-value(0.07285) > (0.05)**: No hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, no se puede rechazar que la muestra siga una distribución normal.

Conociendo entonces los problemas asociados a la prueba de Kolmogorov-Smirnov y entendiendo que las muestras de este estudio son relativamente pequeñas (30 casos por submuestra) se ha decidido utilizar el test de **Shapiro-Wilk** para normalidad, obteniendo los siguientes resultados:

1. Periodo predinastico temprano

Shapiro-Wilk normality test

```
data: pre_temprano$Anchura.del.cráneo  
W = 0.83781, p-value = 0.0003481
```

Siendo **P-value(0.0003481) < (0.05)**: Existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto la muestra para el periodo predinastico temprano **no sigue una distribución normal**.

2. Periodo predinastico tardio

Shapiro-Wilk normality test

```
data: pre_tardio$Anchura.del.cráneo  
W = 0.8832, p-value = 0.003341
```

Siendo **P-value(0.0003341) < (0.05)**: Existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto la muestra para el periodo predinastico tardio **no sigue una distribución normal**.

Ejercicio 2

Ejercicio 2.a Intervalos de confianza e interpretacion de resultados

Se necesita obtener un intervalo de confianza (0.9, 0.95 y 0.99) para la diferencia de medias de la anchura de la cabeza en ambos periodos historicos.

Two Sample t-test

```
data: pre_temprano$Anchura.del.cráneo and pre_tardio$Anchura.del.cráneo
t = -3.9354, df = 58, p-value = 0.0002248
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
90 percent confidence interval:
 -1.3297600 -0.5369067
sample estimates:
mean of x mean of y
 131.5333  132.4667
```

Two Sample t-test

```
data: pre_temprano$Anchura.del.cráneo and pre_tardio$Anchura.del.cráneo
t = -3.9354, df = 58, p-value = 0.0002248
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -1.4080621 -0.4586046
sample estimates:
mean of x mean of y
 131.5333  132.4667
```

Two Sample t-test

```
data: pre_temprano$Anchura.del.cráneo and pre_tardio$Anchura.del.cráneo
t = -3.9354, df = 58, p-value = 0.0002248
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
99 percent confidence interval:
 -1.5649604 -0.3017063
sample estimates:
mean of x mean of y
 131.5333  132.4667
```

Se obtienen los intervalos de confianza con la funcion t.test especificando los intervalos requeridos.

En base a la informacion entregada con la aplicacion de la funcion se concluye lo siguiente:

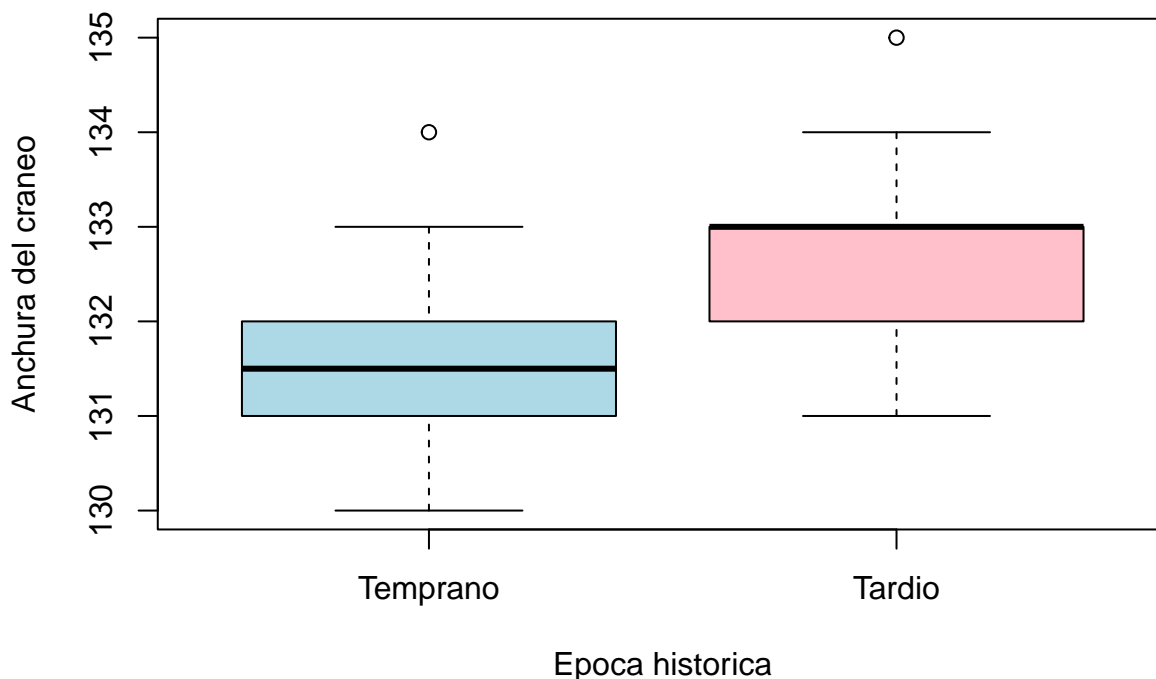
Ejercicio 2.b

Aplicacion del test-t para contrastar la igualdad de medias

Siguiendo los apuntes vistos en la asignatura, para poder aplicar un t-test para muestras independientes se deben dar ciertas condiciones para la fiabilidad de la prueba.

Condiciones t-test:

1. Independencia de los datos: Para este analisis en particular se asume que ambas muestras son independientes.
2. Normalidad: Los datos deben seguir una distribucion normal, pero en este caso y en base a las pruebas aplicadas con el test de Shapiro-Wilk, los datos tanto en el periodo temprano como en el tardio **no** siguen una distribucion normal.
3. Varias iguales: La ultima condicion a cumplir es que los grupos independientes deben tener varianzas iguales. Para ver si esta condicion se cumple, se aplica el **Levene Test** para comprobar la igualdad de varianzas. En primer lugar se crea un grafico de caja y bigote para saber de forma visual si esta condicion se cumple. Observando el grafico se podria deducir que las varianzas **NO** son iguales, pero al igual que el test de Shapiro-Wilco Kolmogorov-Smirnov aplicado anteriormente, es preciso aplicar una prueba estadistica para afirmar o rechazar tal afirmacion.



Aplicado el levene test, se observan los siguientes resultados:

```
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
      Df F value Pr(>F)
group  1  0.6195  0.4344
      58
```


Siendo **P-value(0.4344) > (0.05)**: No hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, no se puede rechazar que las varianzas de ambas muestras son iguales. Es entonces que al no poder rechazar la hipótesis nula se asume que las varianzas son iguales para efectos del t-test.

Notas sobre la aplicacion de la prueba

A pesar de que no se cumplen completamente las condiciones para aplicar el t-test en el enunciado de este ejercicio de evaluación se pide aplicar de todas formas el test y comentar conclusiones.

Siendo la condición de normalidad la que no se cumple (siguiendo los resultados de Shapiro-Wilk) una alternativa para comprobar si las media de las muestras son iguales, es utilizar una prueba de inferencia no paramétrica donde no se asume la normalidad, como es el Test de Wilcoxon Mann Whitney.

Expuesto lo anterior se aplica el t-test:

Two Sample t-test

```
data: pre_temprano$Anchura.del.cráneo and pre_tardio$Anchura.del.cráneo
t = -3.9354, df = 58, p-value = 0.0002248
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -1.4080621 -0.4586046
sample estimates:
mean of x mean of y
 131.5333  132.4667
```

Siendo **P-value(0.0002248) < (0.05)**: Existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto las muestras evidencian diferencias entre la media del ancho de los cráneos para ambos periodos, siendo en el periodo predinástico tardío donde se evidencia mayor anchura.