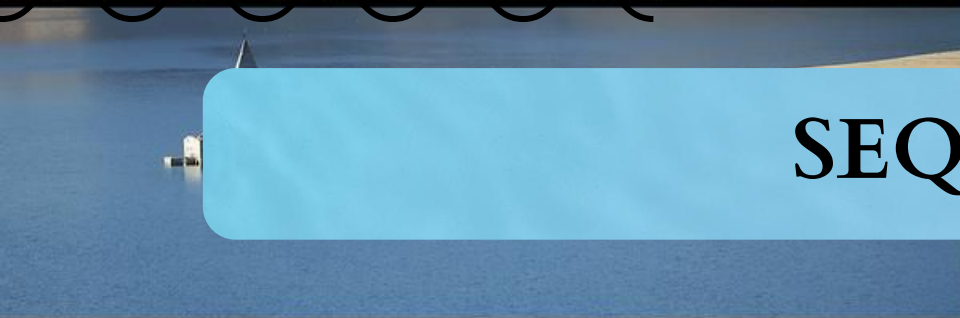


# ¿Más intensidad o más sequía?

Un análisis de la dinámica de las precipitaciones en Barcelona



Rosi Moreno



SEQUÍA



18 de octubre



Puente ferroviario

31 de octubre



100 m

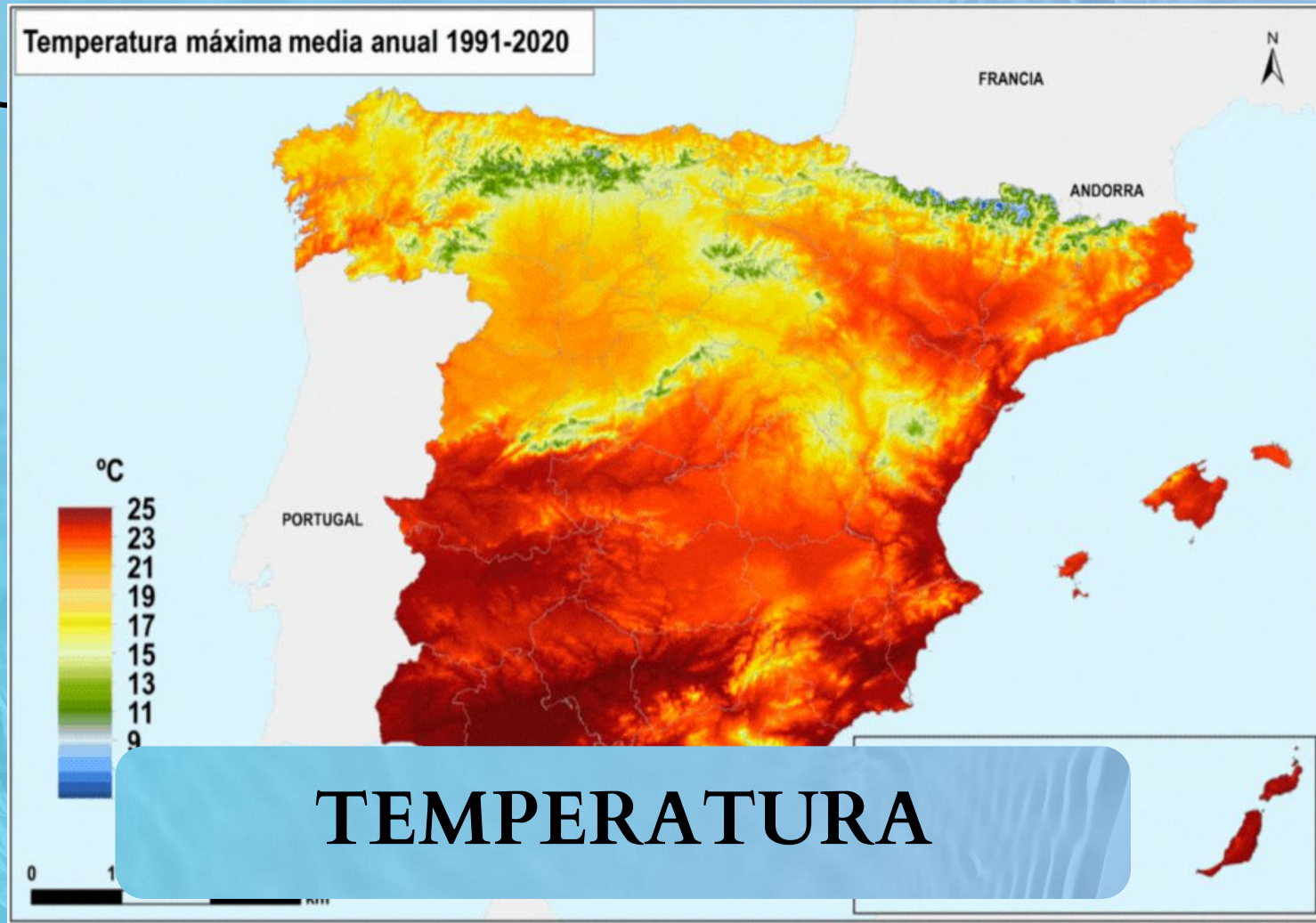
Fuente: Maxar

B B C

# INTENSIDAD



Temperatura máxima media anual 1991-2020







# ¿Qué significa **RAMBLA?**

Suelo por donde las aguas pluviales  
corren cuando son muy copiosas



1862



1962



# Barcelona, el municipio de Cataluña con más inundaciones desde el siglo pasado

La capital catalana ha sufrido más de 100 episodios desde el 1900 hasta 2020

12 octubre, 2022 - 22:25

1971



90's



# Metodología

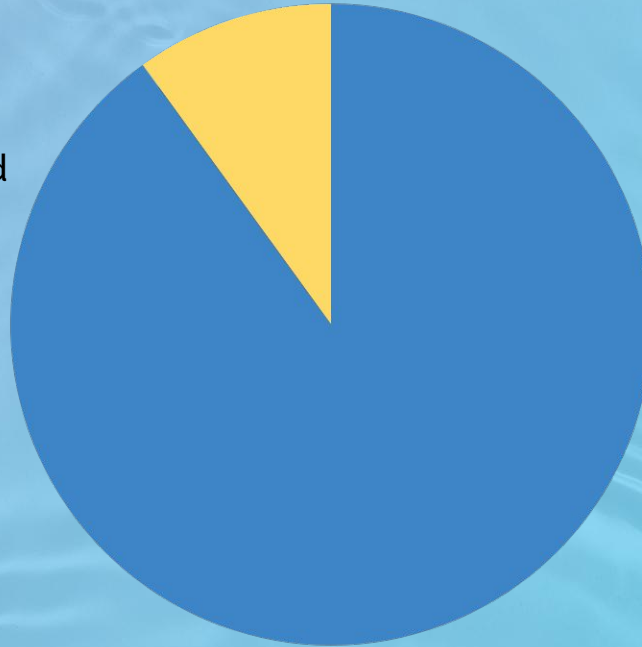
EDA (Análisis Descriptivo Estadístico) & Análisis Estadístico Diferencial



10%

**PowerBI**

Creación del Dashboard



90%

**Python**

Tratamiento de datos

(**Pandas, Numpy**)

Visualización

(**Matplotlib, Seaborn**)

Estadística (**Scipy.Stats**)





# Resultados

0

## Sobre el Data Set

Descripción de la variable  
Precipitación

1

## ¿Sequía?

Evaluación de la  
precipitación en el tiempo

2

## ¿Intensidad?

Revisión de la frecuencia  
e intensidad de los  
episodios de lluvias  
fuertes

3

## ¿Temperatura?

Efecto de la temperatura  
en las precipitaciones






0

# Sobre el Data Set

Descripción de la variable  
Precipitación



# Serie Climática desde 1950 de BCN





# Campos y Registros

	ANY	MES	DIA	PPT	TX	TN	INS
0	1950	1	1	0.0	13.1	7.1	-99.9
1	1950	1	2	0.0	12.0	3.9	-99.9
2	1950	1	3	0.0	15.5	6.8	-99.9
3	1950	1	4	0.0	14.6	9.5	-99.9
4	1950	1	5	0.0	14.2	6.5	-99.9

```
P_T_diarias_BCN.info()
```

```
✓ 0.0s
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>  
RangeIndex: 27028 entries, 0 to 27027  
Data columns (total 7 columns):  
#   Column  Non-Null Count  Dtype  
---  -  
0   ANY     27028 non-null  int64  
1   MES     27028 non-null  int64  
2   DIA     27028 non-null  int64  
3   PPT     27028 non-null  float64  
4   TX      27028 non-null  float64  
5   TN      27028 non-null  float64  
6   INS     27028 non-null  float64  
dtypes: float64(4), int64(3)  
memory usage: 1.4 MB
```

# Shapiro Test

Test para determinar la normalidad de la distribución de una variable

```
from scipy.stats import shapiro  
stat, p_value = shapiro(prec_anual_BCN['PPT_anual'])
```



stat (aprox. 1)

Estadística de la prueba  
se acerca a la normalidad



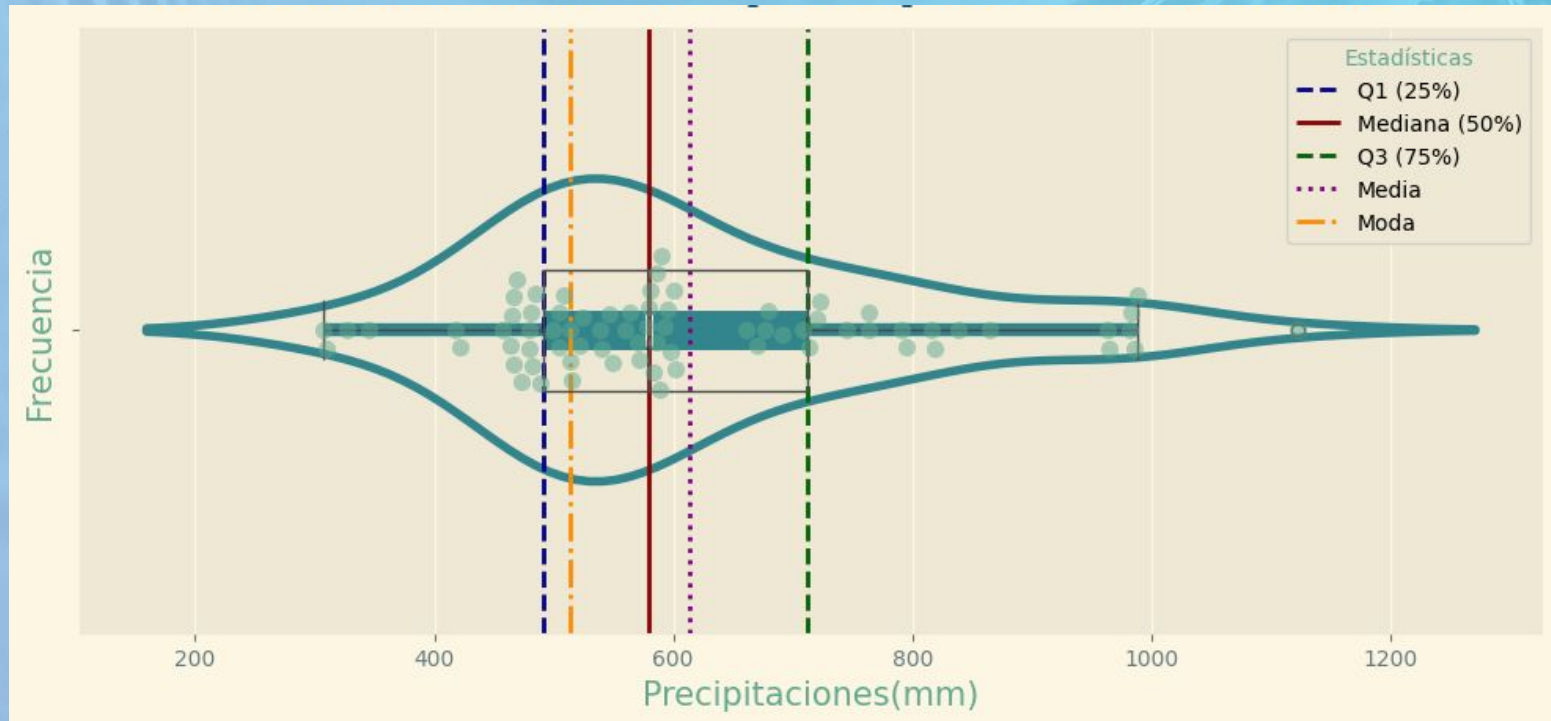
$P\_value > 0.05$

Criterio de decisión  
Sigue una distribución normal

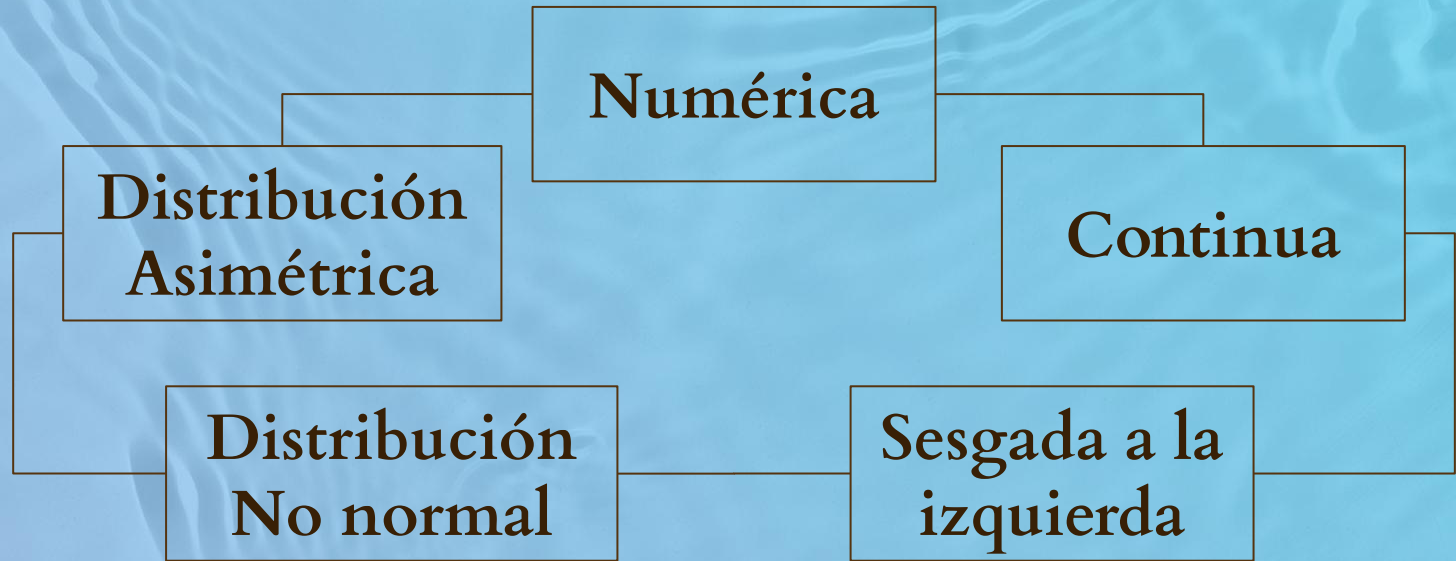
La distribución no es normal:  $p\_value = 0.000376$   
 $0.9272110317443841$



# Distribución de las precipitaciones anuales



# PRECIPITACIÓN







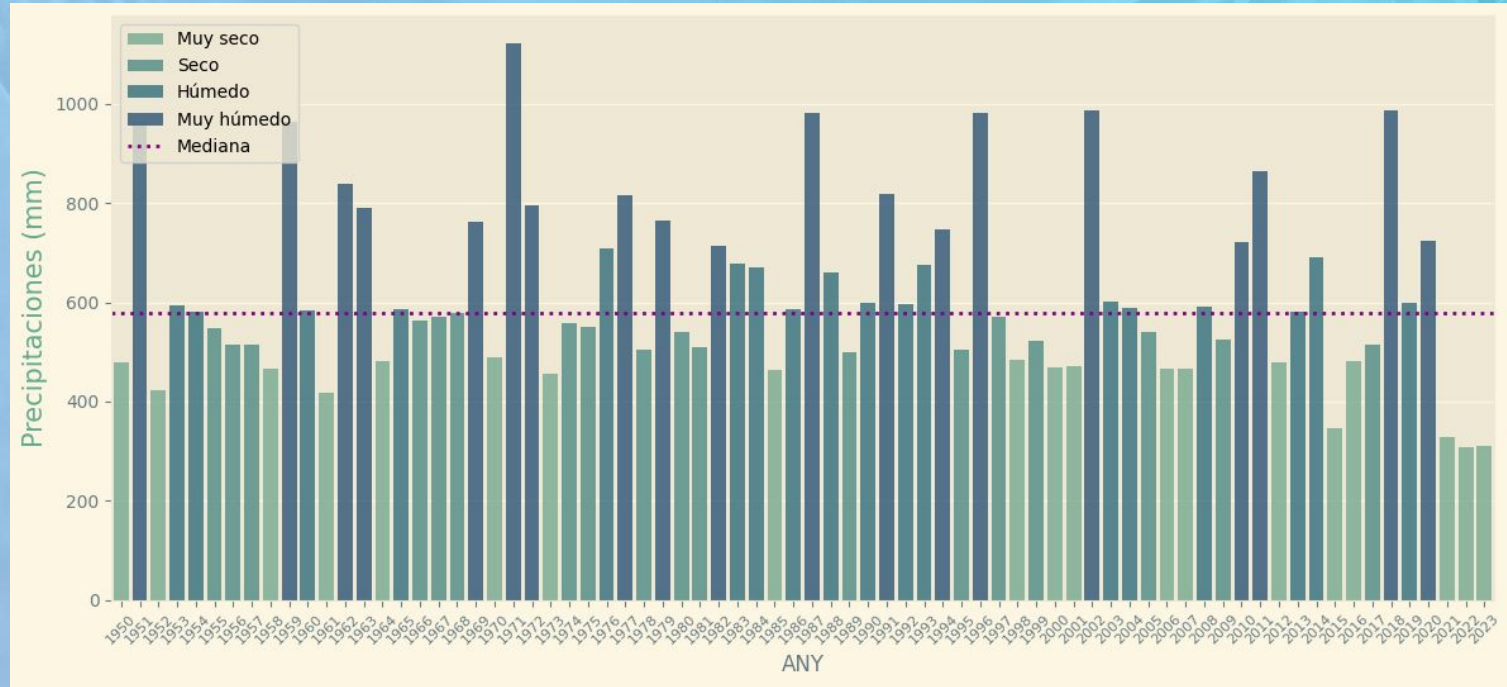
1

# ¿Sequía?



**Hipótesis 1: Ha disminuido la precipitación anual a lo largo del tiempo en el área de estudio**

# Evaluación Precipitación Anual



# linregress()

Cálculo de la regresión lineal de los datos, en busca de una tendencia.



$R^2$  (r\_value) = -1

Coefficiente de Correlación  
Relación negativa perfecta



$p\_value < 0.05$

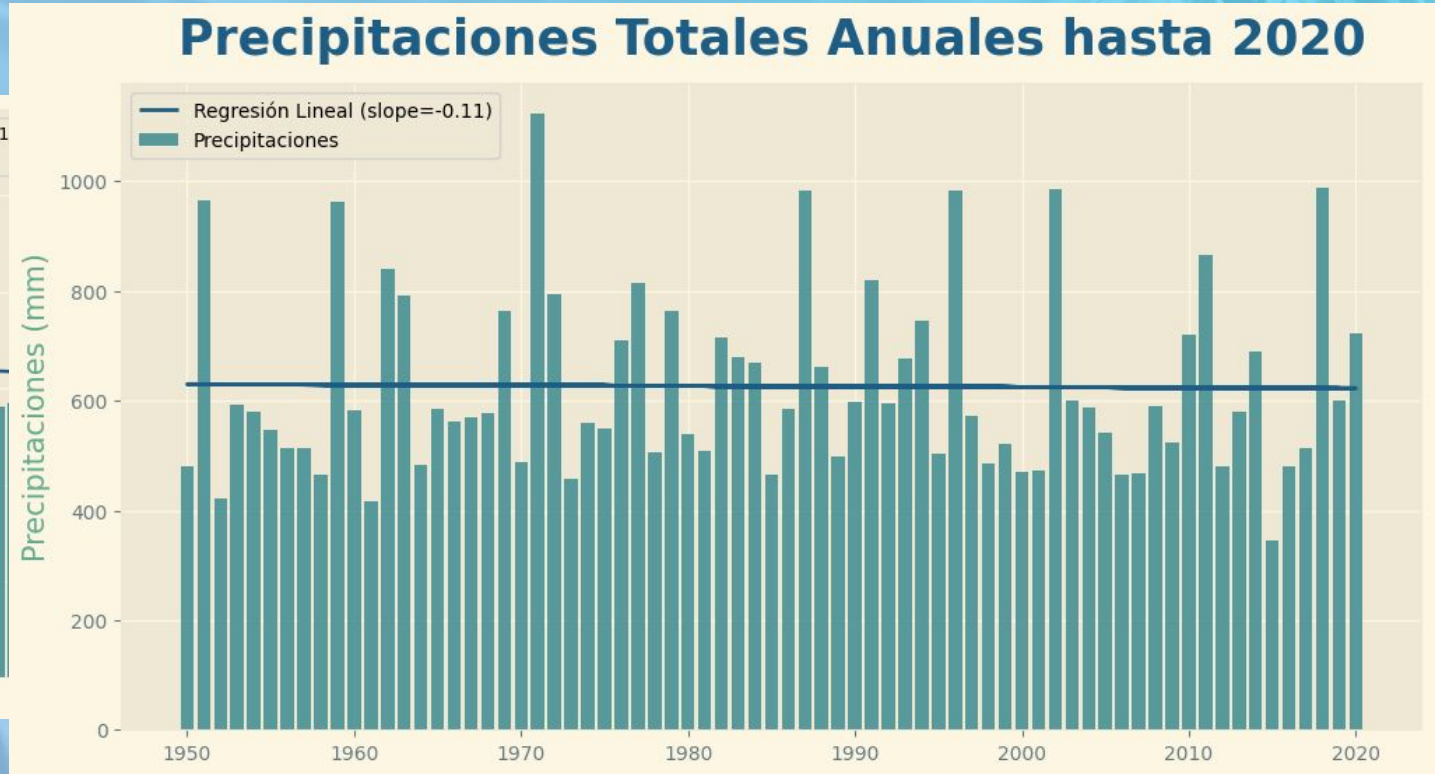
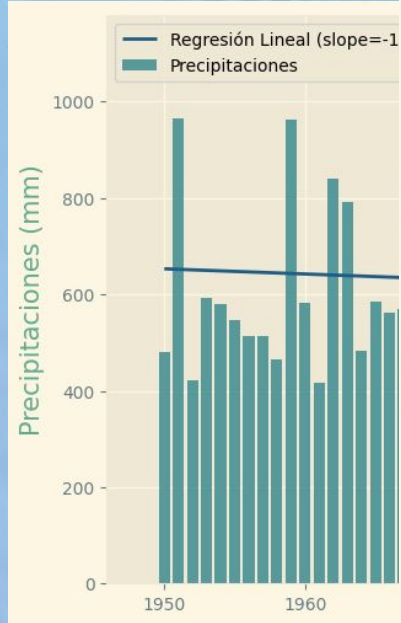
Sinificancia en la  
relación  
Estadísticamente  
representativo

```
from scipy.stats import linregress
slope, intercept, r_value, p_value, std_err = linregress(
    prec_anual_BCN['ANY'],
    prec_anual_BCN['PPT_anual'])

# Muestro los resultados del calculo de linregress
Tendencia anual: -1.08 mm/año
Intercepto: 2752.85
Coeficiente de correlación: -0.13
Valor p: 0.262
Error estándar: 0.95
La tendencia NO es estadísticamente significativa.
```




# Precipitación Anual (Barplot)





Ligera disminución de las precipitaciones a gran escala.

Drástico descenso de las precipitaciones en los últimos 3 años



Hipótesis 1: Ha ~~disminuido~~ la precipitación anual a lo largo del tiempo en el área ~~de estudio~~





# ¿Intensidad?

Hipótesis 2: **Aumento de los días con eventos de lluvias intensas.**





# Gráficos

0

**Boxplots**

**Lluvias anuales**

Identificar periodos de lluvias intensas en los outliers.

1

**Lineplot**

**Lluvias Fuertes**

Analizar si los eventos extremos están aumentando en el tiempo

2

**Scatterplot**

**PPT vs. lluvias**

Identificar si la cantidad total de lluvia se distribuye en menos días

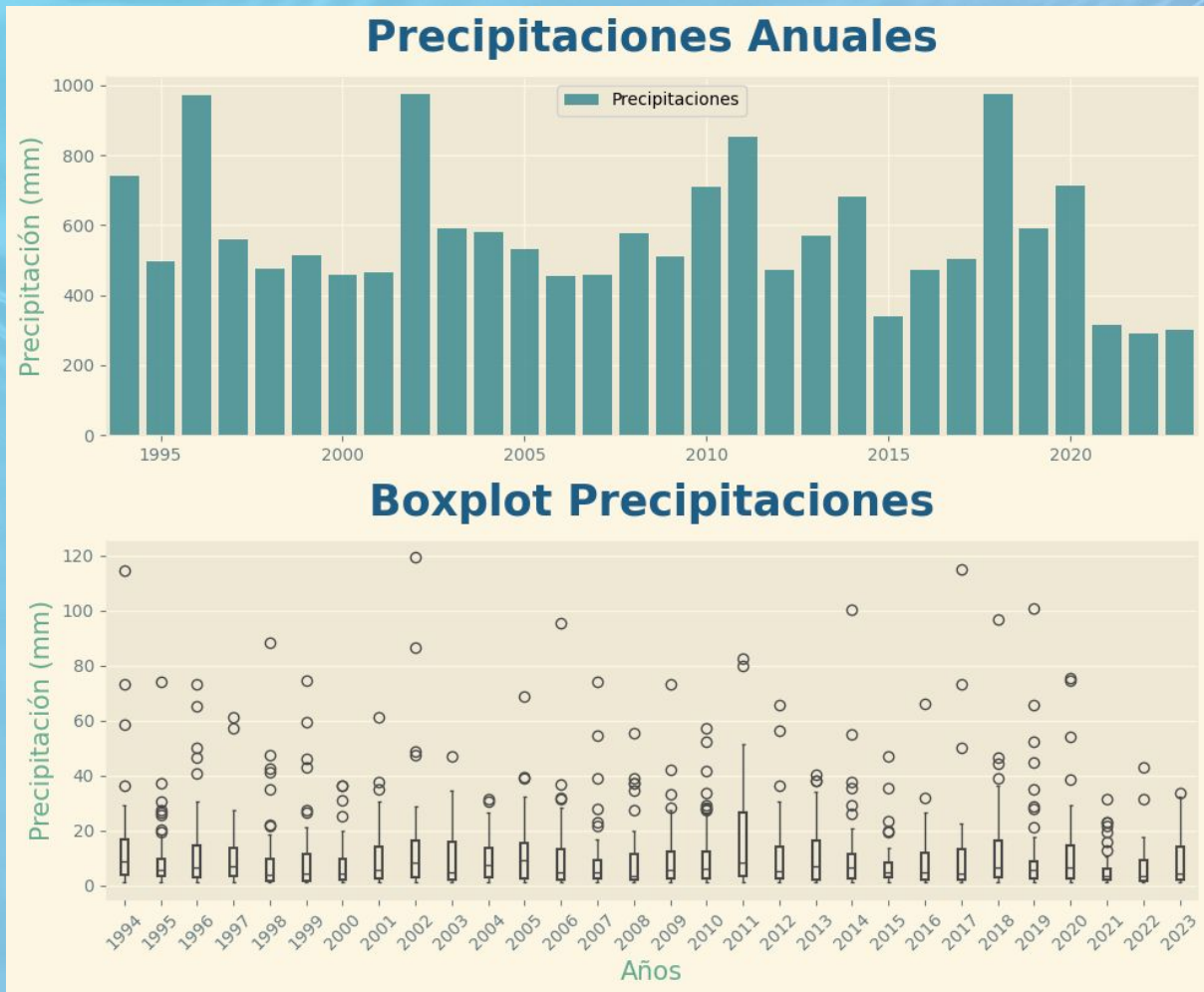
0

## Boxplots

### Lluvias anuales

Identificar periodos de  
lluvias intensas en los  
outliers.

(ppt >1mm)

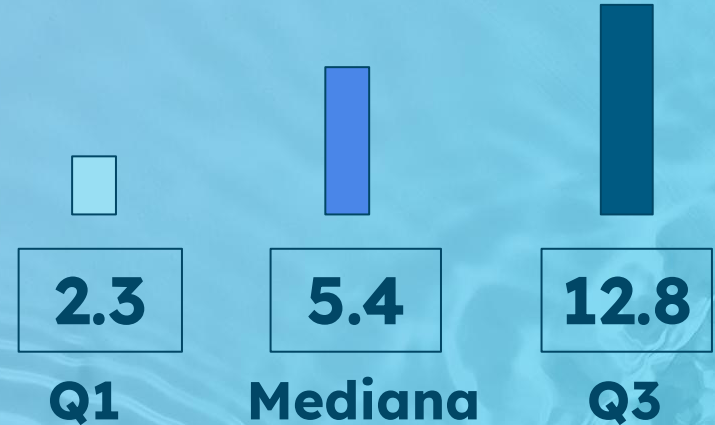


# Categorización Días Lluvia Fuerte

```
dias_lluvia_total = P_T_diarias_BCN['PPT'] >= 1
dias_lluvia_total = P_T_diarias_BCN[dias_lluvia_total]
dias_lluvia_total['PPT'].describe()
```

✓ 0.0s

count	4349.000000
mean	10.280547
std	13.502939
min	1.000000
25%	2.300000
50%	5.400000
75%	12.800000
max	194.800000
Name: PPT, dtype: float64	



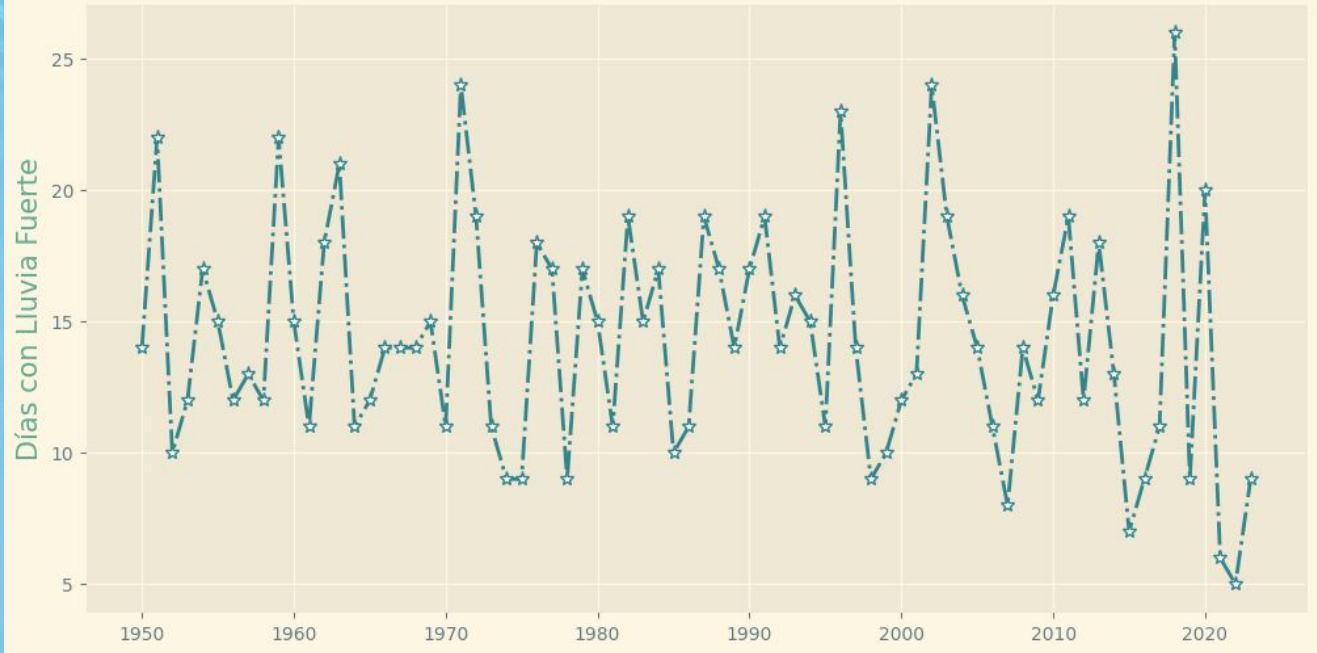


1

## Lineplot Lluvias Fuertes

Analizar si los eventos  
extremos están  
aumentando en el tiempo

Tendencia de Días con Lluvias Fuertes



# Correlación Tau-Kendall

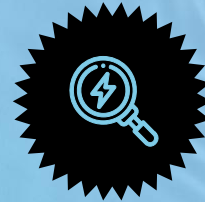
Medida no paramétrica para evaluar la relación entre dos variables

```
import scipy.stats as stats
tau, p_value= stats.kendalltau(
    analisis_lluvias['PPT'],
    analisis_lluvias['Días lluviosos'])
```



$$T(\text{tau\_value}) = 1$$

Correlación positiva perfecta



$$p\_value < 0.05$$

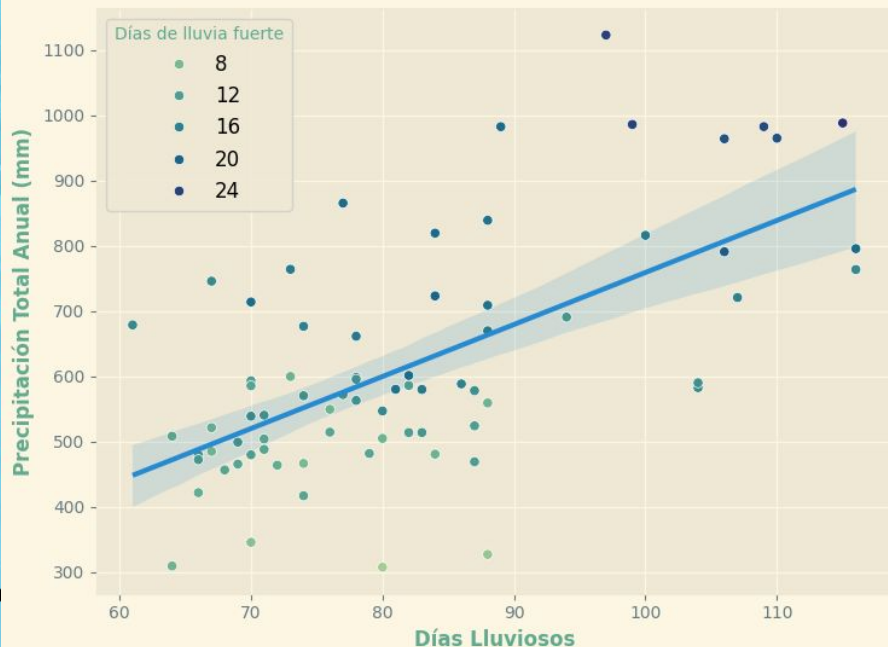
Significancia estadística  
significativa

2

# Scatterplot PPT vs. lluvias

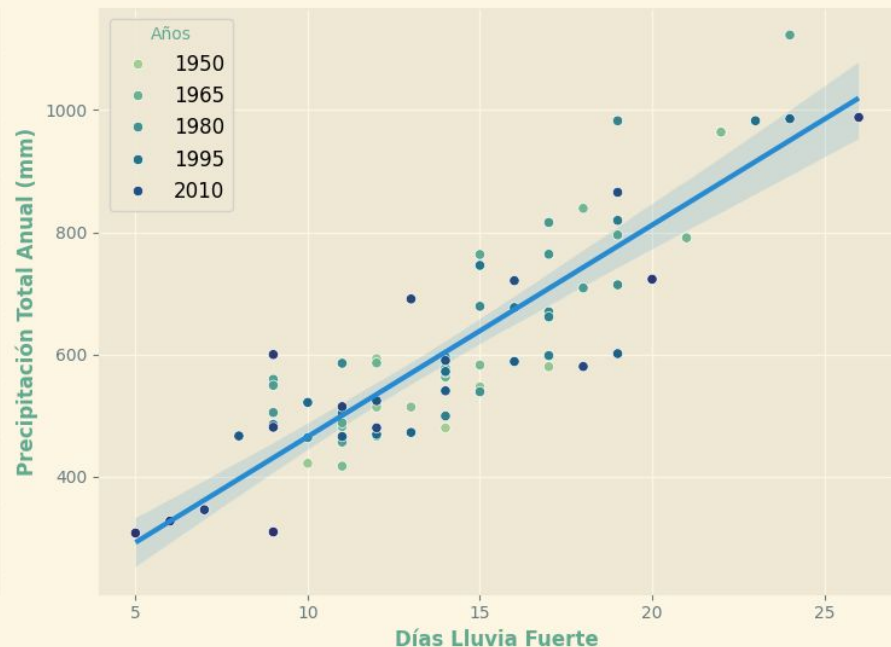
Identificar si la cantidad  
total de lluvia se distribuye  
en menos días

Precipitación Anual vs. Días Lluviosos



tau value: 0.42, p\_value es: 1.3e-07

Precipitación Anual vs. Días Lluvia Fuerte

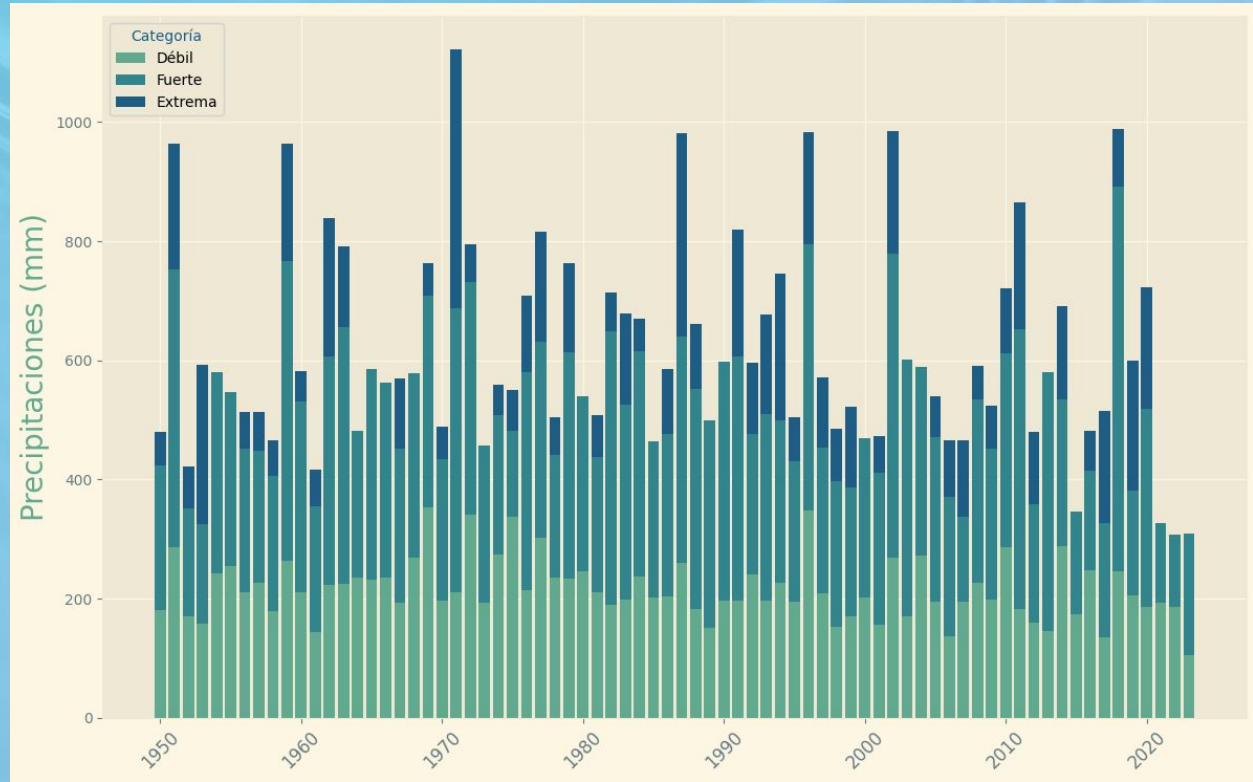


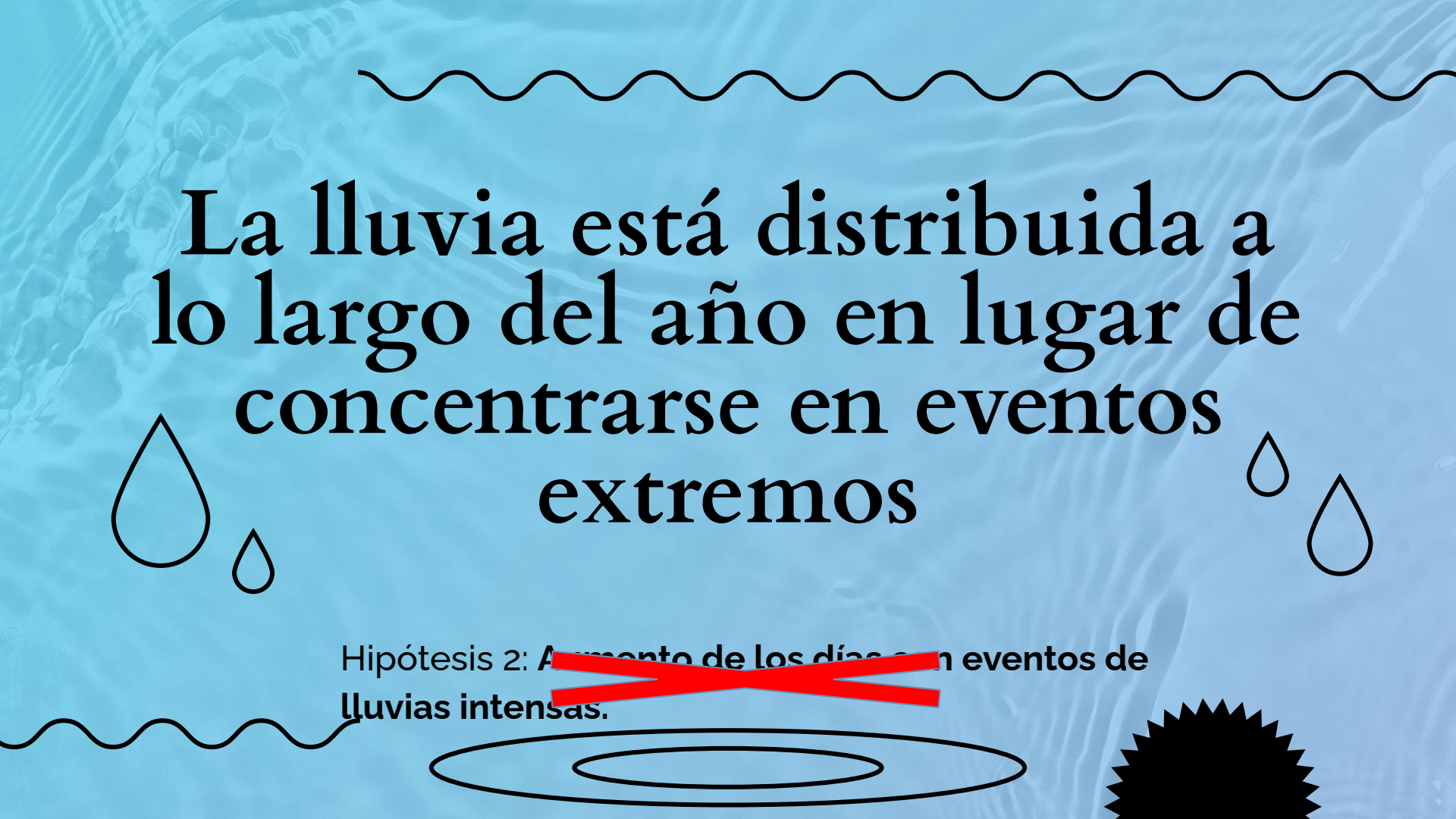
tau value: 0.69, p\_value es: 3.2e-17




# Cantidad de lluvia por la intensidad

```
def clasificar_lluvia(ppt):  
    if ppt > 50:  
        return 'Extrema'  
    elif ppt > 13:  
        return 'Fuerte'  
    elif ppt > 0:  
        return 'Débil'  
    else:  
        return 'Sin lluvia'
```





# La lluvia está distribuida a lo largo del año en lugar de concentrarse en eventos extremos



Hipótesis 2: ~~Aumento de los días con~~ eventos de lluvias intensas.



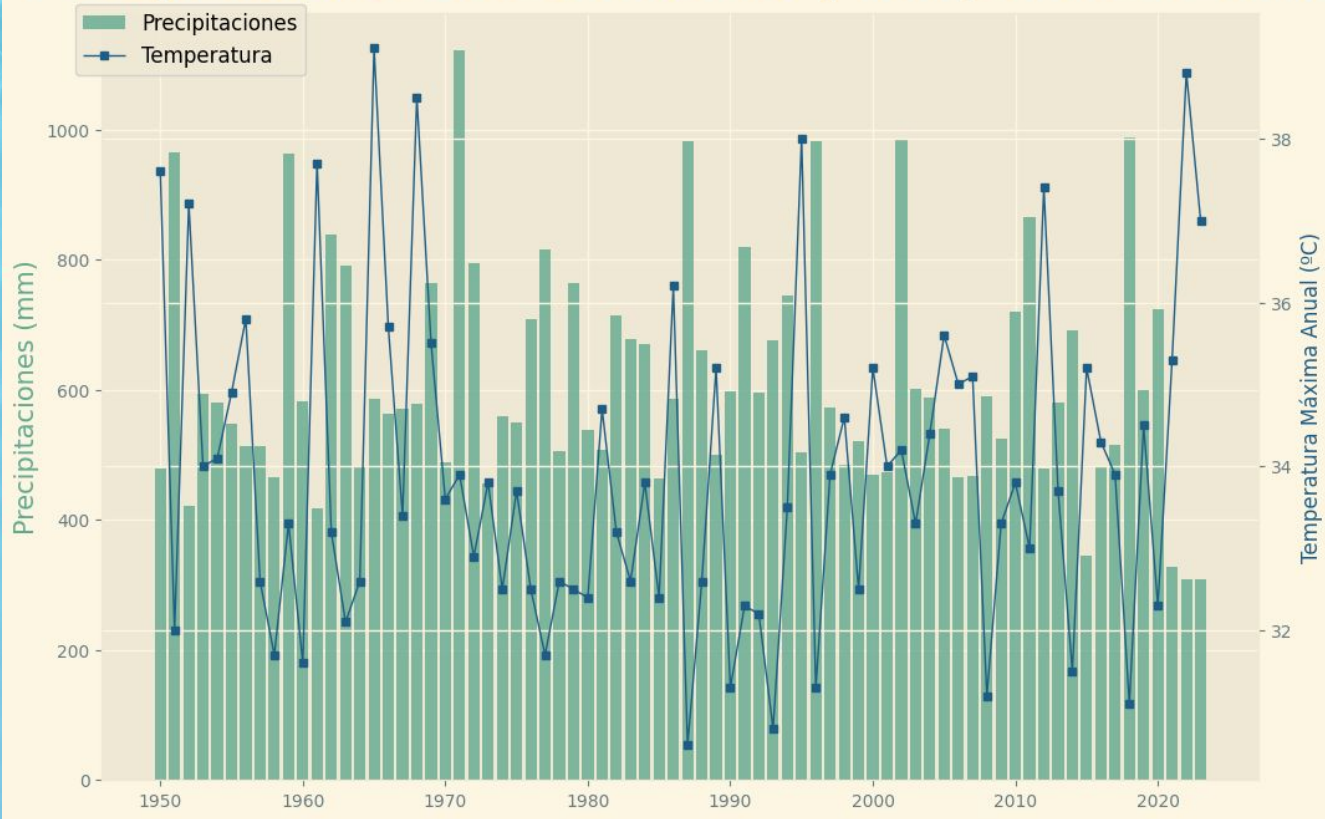
The background is a light blue color with a subtle pattern of water ripples. There are several decorative elements: a black sun-like shape in the top left, a black wavy line in the top right, a black wavy line in the bottom left, and a black sun-like shape in the bottom right. There are also several black outlines of water droplets scattered across the page.

3

# ¿Temperatura?

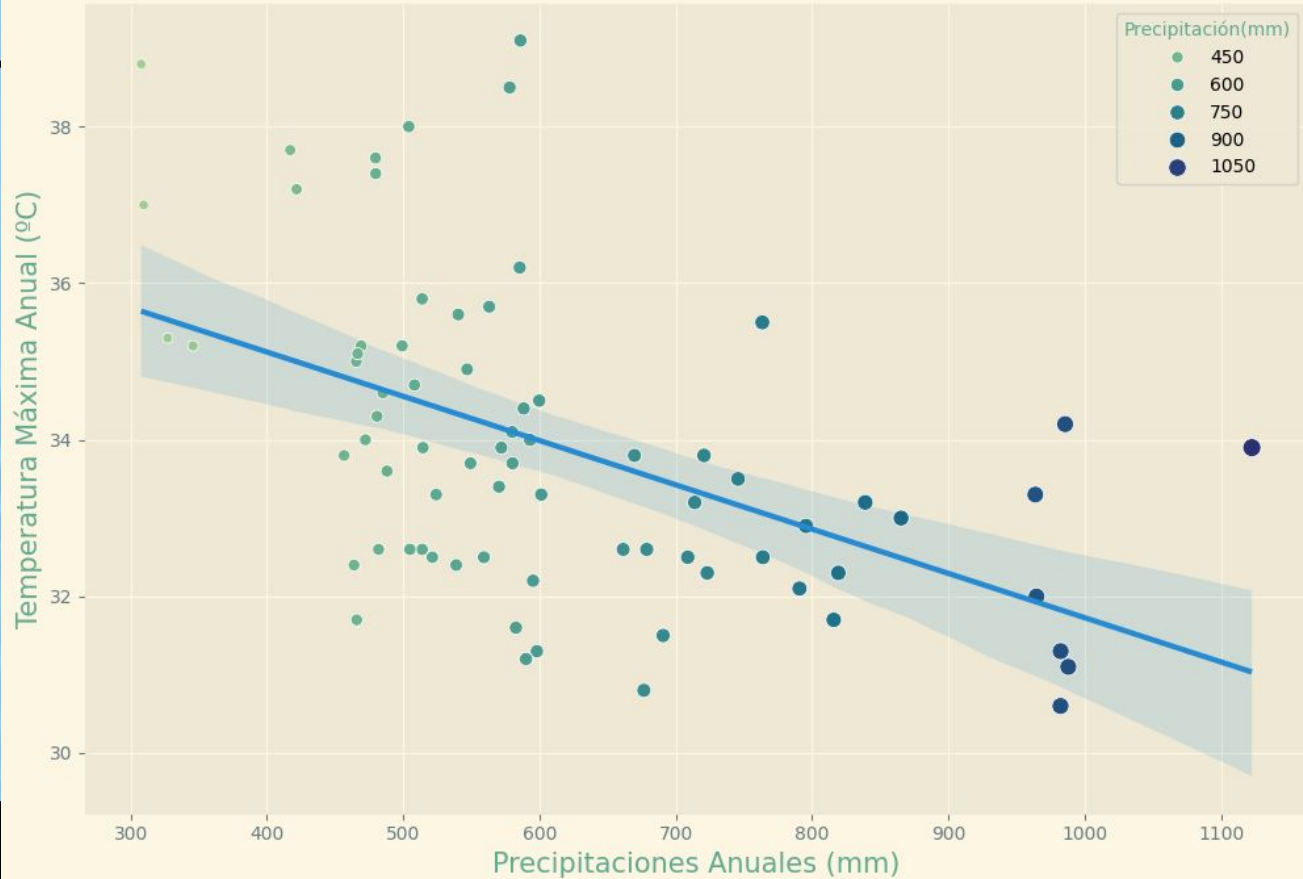
Hipótesis 3: **Las precipitaciones disminuyen con temperaturas más altas.**


# Precipitaciones Totales Anuales y Temperatura Media





**Kendall Tau: -0.38, P-value: 2.2e-06**





Las precipitaciones tienden  
a disminuir en años con  
temperaturas máximas  
anuales altas

Hipótesis 3: Las precipitaciones disminuyen con  
temperaturas más altas.



¡Muchas  
gracias!

The background features a light blue water ripple texture. Decorative elements include a black sunburst on the left, two black water droplets above the exclamation mark, a black wavy line at the bottom left, and two black water droplets at the bottom right.

# Ponente



<http://www.linkedin.com/in/rosimoreno>



<https://github.com/RosiMoreno>



**Rosi Moreno**

Hidrogeóloga

Analista de Datos

Docente