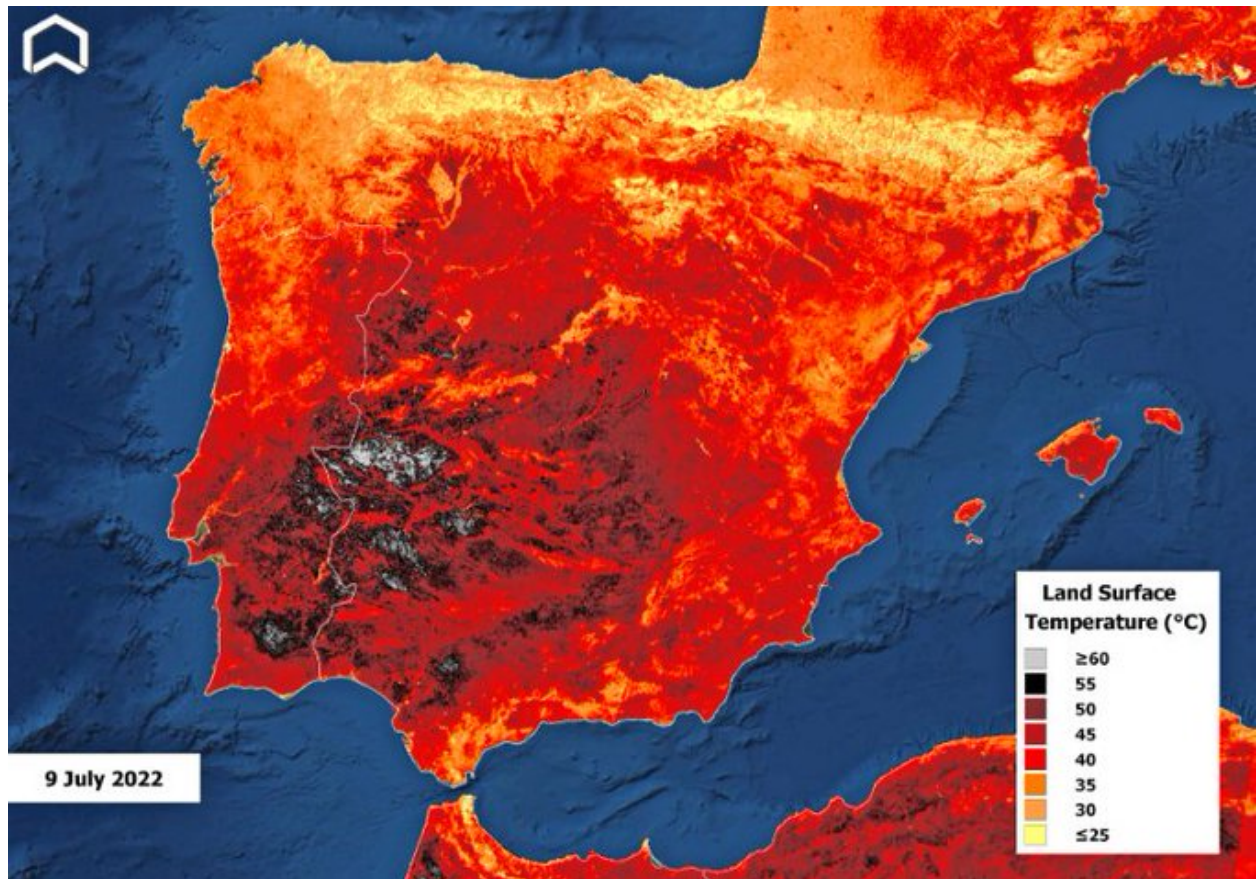


EDA (EXPLORATORY DATA ANALYSIS)

TEMPERATURA EN MADRID EN LOS ÚLTIMOS 60 AÑOS



Preámbulo

Antes de leer la memoria del proyecto, es importante tener en cuenta que los datos sobre la temperatura en madrid, se han recogido a través de la API de la AEMET en tres distintas estaciones meteorológicas distribuidas por la comunidad de madrid. Las estaciones que se han usado para el estudio son las siguientes: Madrid Retiro, Madrid Aeropuerto, Puerto de Navacerrada. **Las temperaturas se refieren a temperaturas a la sombra.**

Estos datos han sido recogidos en el rango de tiempo de 1964 a 2023.

Introducción

En este proyecto se ha usado para el estudio una serie de Scripts Python y Jupyter Notebooks, cuya función ha sido la de: limpiar, ordenar, hacer una serie de cálculos y visualizar los datos.

El clima es un fenómeno natural en constante cambio que desempeña un papel crucial en la vida de todos los seres en la Tierra. Madrid, la capital de España, no es una excepción y durante los últimos 60 años ha experimentado variaciones significativas en su temperatura. El propósito de este Análisis Exploratorio de Datos (EDA) nos permite comprender mejor la variabilidad de la temperatura en esta región.

En este estudio, se examinarán los datos recopilados desde 1964 hasta el presente, con el objetivo de explorar patrones, tendencias y estacionalidad en las temperaturas máximas, mínimas y medias en Madrid. Utilizaremos herramientas de visualización y técnicas estadísticas para mostrar información sobre cómo ha evolucionado el clima a lo largo de estos años.

A través de gráficos detallados y análisis descriptivos, podremos identificar cambios significativos en el clima, así como posibles relaciones con eventos climáticos globales o fenómenos locales. Asimismo, examinaremos la presencia de anomalías y periodos atípicos que pudieran haber afectado la temperatura en la región.

En resumen, este análisis exploratorio nos ayudará a comprender la dinámica de la temperatura en Madrid a lo largo de las últimas seis décadas, lo que podría brindar conocimientos fundamentales para abordar los desafíos climáticos actuales y futuros que enfrenta esta vibrante ciudad y su entorno circundante.

Hipótesis previa al estudio

Dada la información histórica sobre el clima de Madrid durante los últimos 60 años, se plantea la siguiente hipótesis:

"H0 (Hipótesis nula): No hay variación significativa en la temperatura promedio de Madrid a lo largo de las últimas seis décadas."

"H1 (Hipótesis alternativa): Existe una variación significativa en la temperatura promedio de Madrid a lo largo de las últimas seis décadas."

Datos climáticos

Temperaturas extremas

La temperatura máxima más alta registrada se produjo en el Aeropuerto el día 14 de agosto de 2021 llegando a los 43°C, este mismo día se alcanzaron los 41°C registrados en el Retiro siendo la temperatura más alta registrada en esa estación. Por otro lado, la temperatura más alta registrada en Navacerrada fue de 33°C el día 14 de junio de 2022.

La temperatura máxima más baja registrada es de -11°C en Navacerrada. Esta temperatura en esta estación se ha registrado seis veces. Si no tenemos en cuenta esta estación, tanto en Retiro como en Aeropuerto se ha registrado como mínimo 0°C los días 8 y 9 de enero de 2021 y 10 de enero de 2010.

La temperatura mínima más alta registrada es de 26°C tanto en Retiro como en Aeropuerto en los días 14 de agosto de 2022, 14 de junio de 2022, 14, 16, 17 de julio de 2022, el 17 de julio de 2015, el 17 de junio de 2017 el 3 de agosto de 2018 el 27 de junio de 2012 y el 19 de agosto de 2012. Si solo tenemos en cuenta las de la estación de Navacerrada la temperatura mínima más alta registrada es de 21°C en las fechas 21 de agosto de 1980 y 3 de agosto de 2018

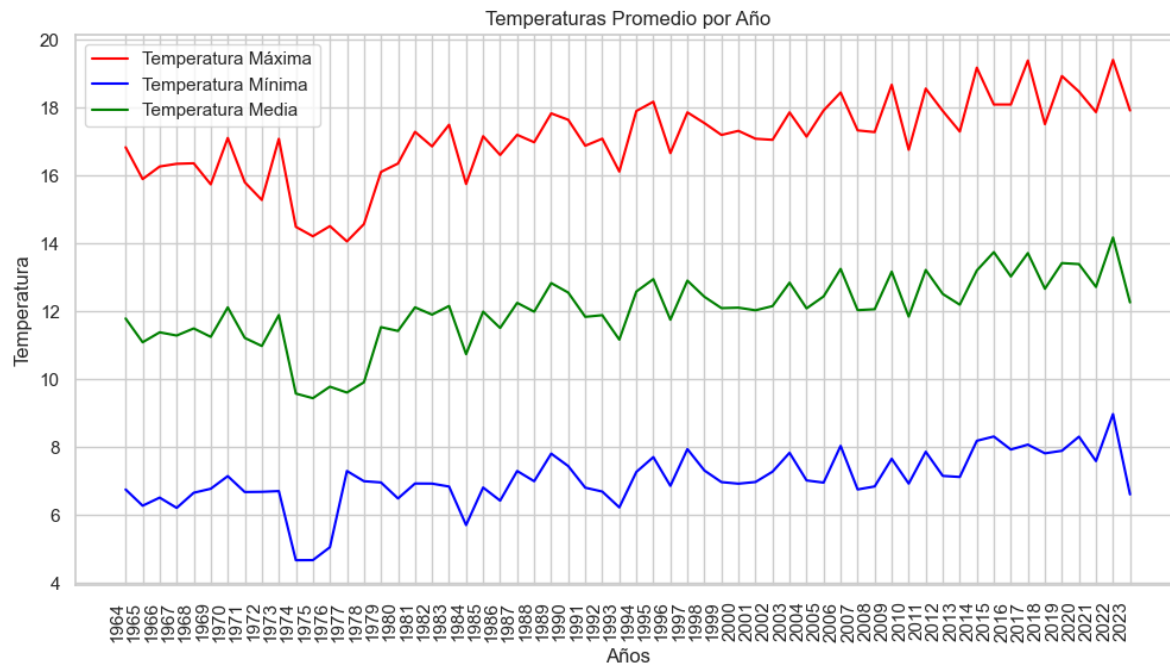
La temperatura mínima más baja registrada fue el día 15 de diciembre de 2001 en el Puerto de Navacerrada donde se llegó a los -18°C y una temperatura media en todo el día de -12°C. Si no tenemos en cuenta la estación de Navacerrada, la temperatura más baja registrada es de -12°C en el Aeropuerto el día 12 de enero de 2021 en plena tormenta Filomena. Por otro lado en el Retiro, la temperatura más baja jamás registrada es de -7°C registrados en varias fechas, los días 12 y 13 de enero de 2021 y los días 9 y 13 de enero de 1985

La temperatura media más alta registrada es de 33°C tanto en Retiro como en el Aeropuerto en los días 14 y 17 de julio de 2022, 14 de agosto de 2021, 3 de agosto de 2018, 17 de junio de 2017 y el 10 de agosto de 2012.

La temperatura media más baja registrada es de -14°C registrada el 1 de enero de 1971 en Navacerrada. Si no tenemos en cuenta esta estación la temperatura media más baja es de

-6°C registrada en el Aeropuerto el día 12 de enero de 2021 y en esta misma fecha se registraron de media -3°C en Retiro.

Histórico de temperaturas por años

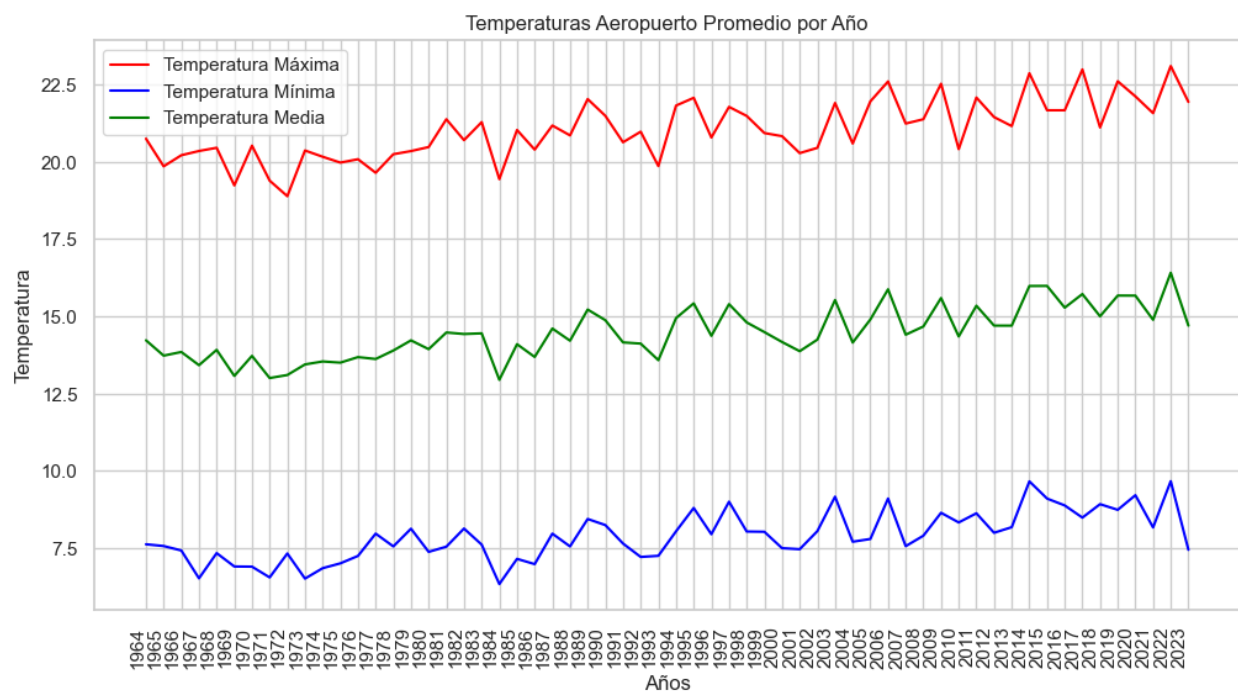
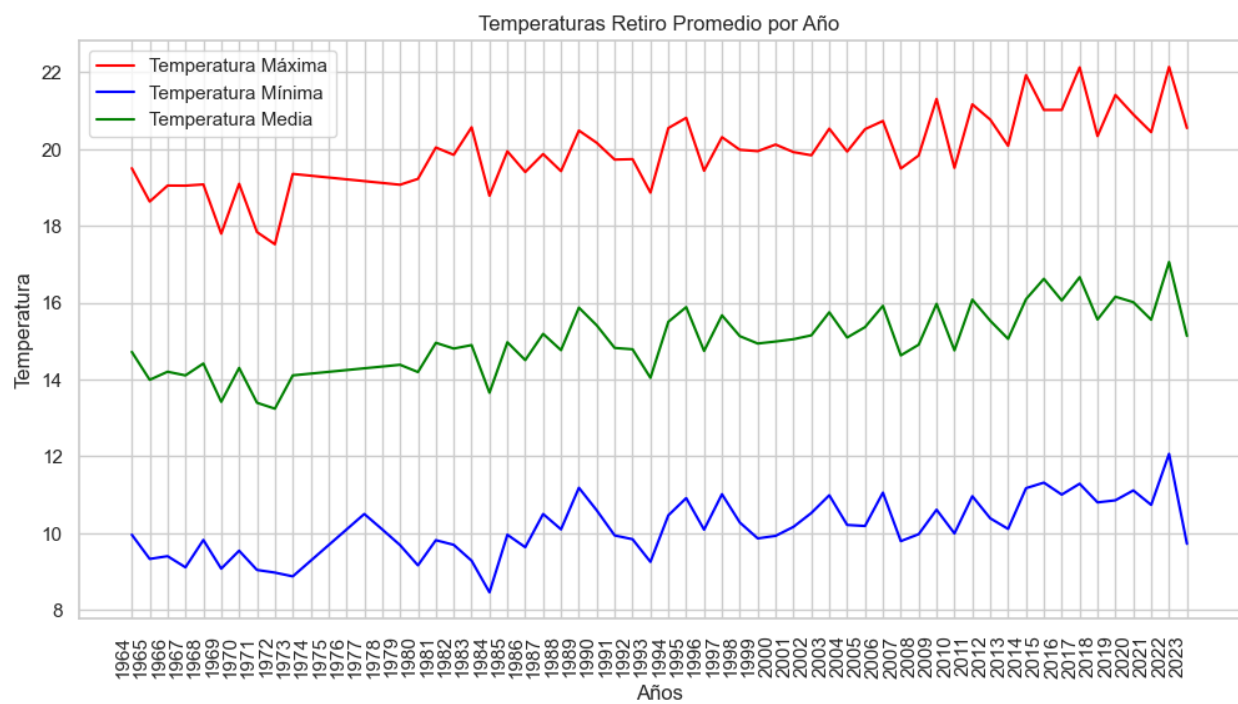


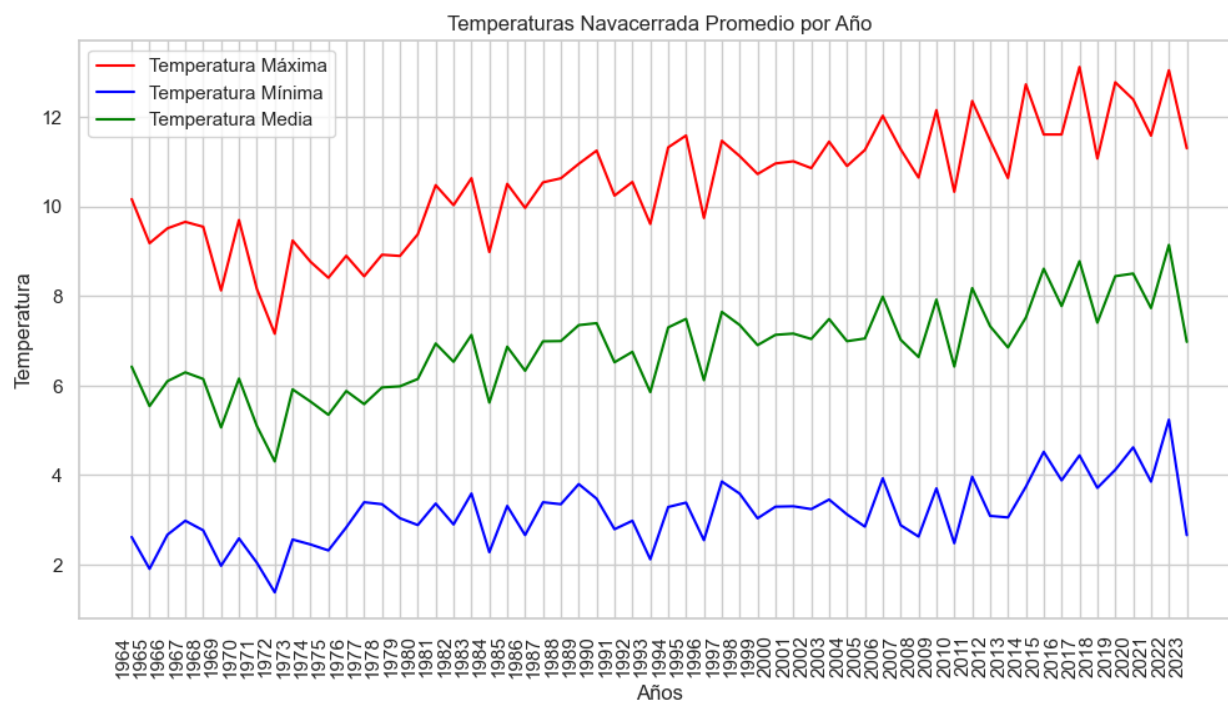
Si se toman en cuenta las temperaturas medias máximas, las temperaturas medias mínimas y las temperaturas medias medias registradas por todas las estaciones, se observa una tendencia ascendente entre los años 1964 y 2022 que en concreto en 2022 la temperatura máxima es 2.6°C más alta, la temperatura media es 2.4°C más alta y la temperatura mínima es 2.2°C más alta.

El año 2022 ha sido un año inusualmente cálido por lo que si en lugar de tomar como referencia el rango entre los años 2022 y 1964, tomamos el rango entre 2021 y 1964 las cosas cambian, ya que la temperatura máxima es en 2021 1.1°C más alta, la temperatura media es un 0.9 más alta y la temperatura mínimas es un 0.8 más alta.

Viendo esto, podemos asumir que en Madrid hace entre 0.8°C y 1.1°C que hace 60 años.

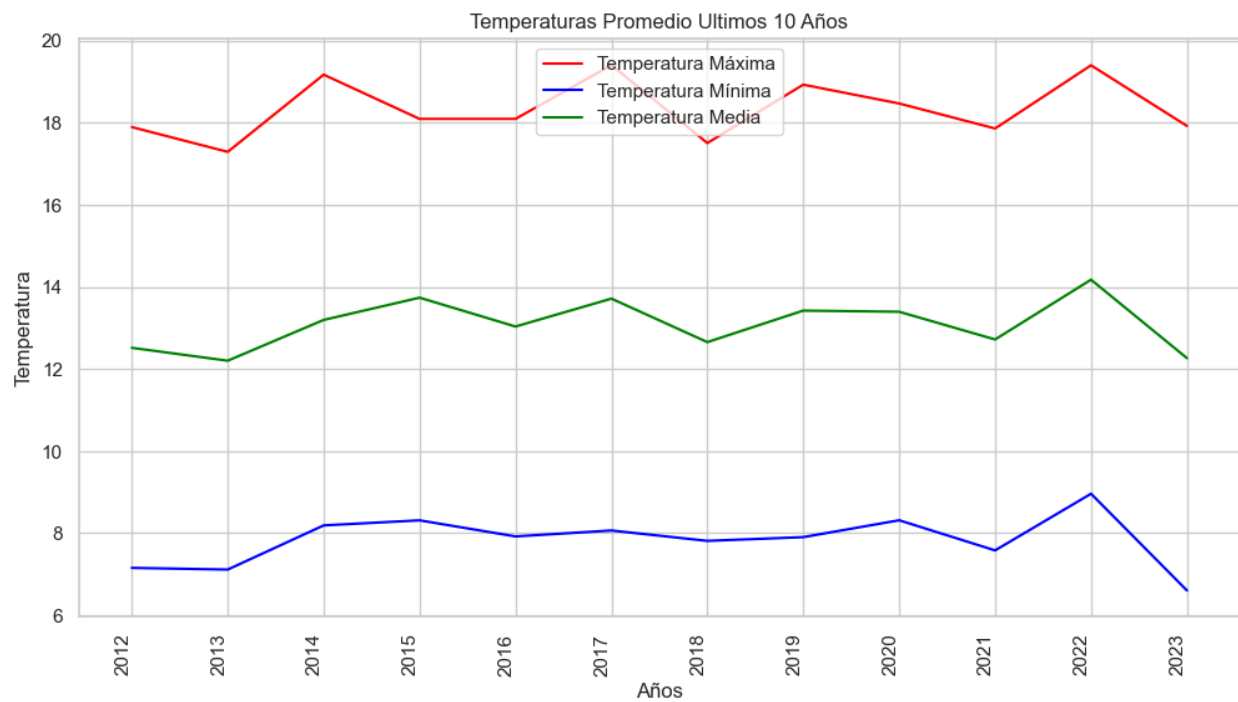
Si vemos las estaciones por separado siempre hay una tendencia ascendente.





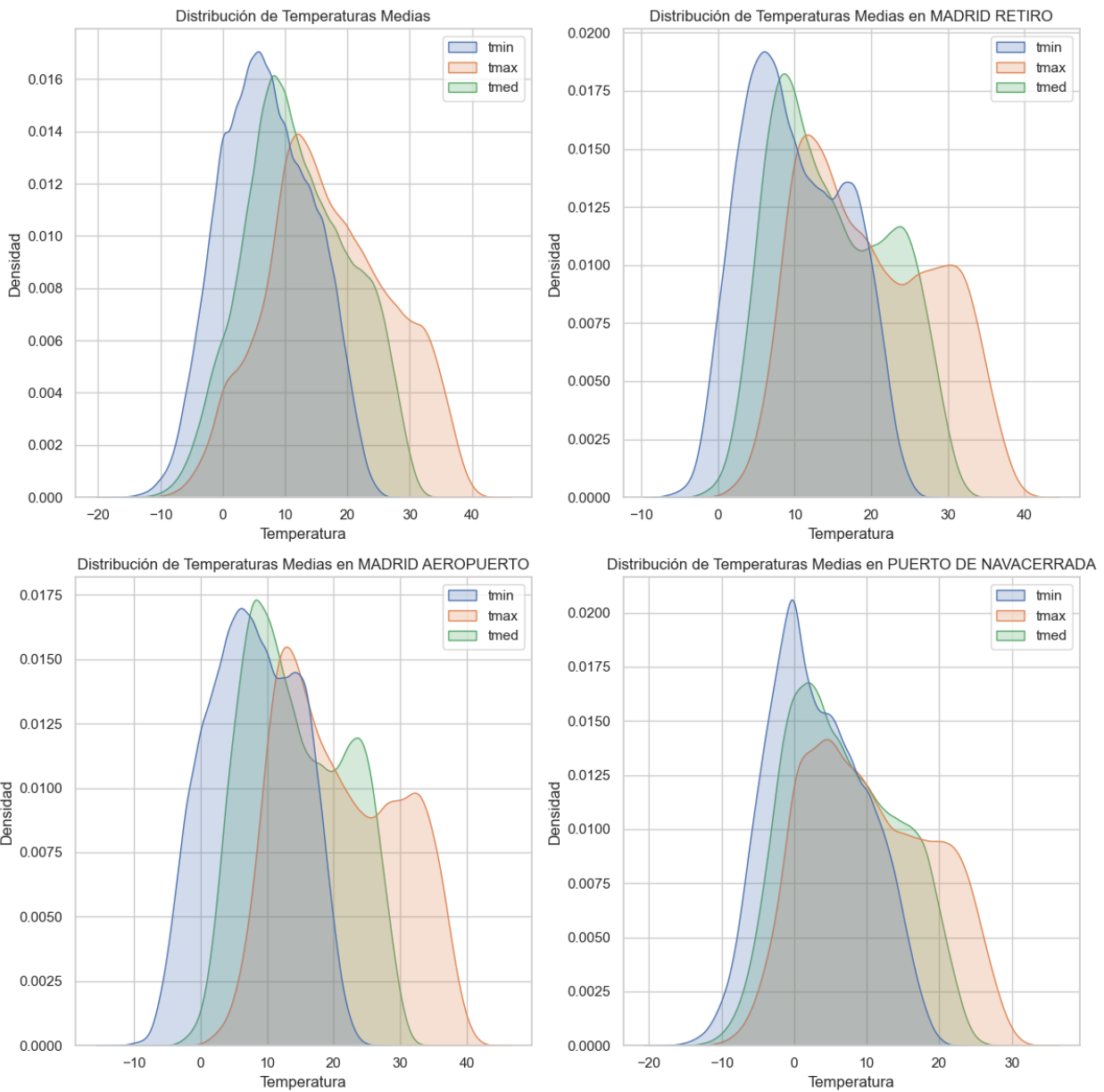
Si hacemos un estudio más individualizado por estación, se puede ver que en la de el Puerto de Navacerrada las temperaturas van variando más, es decir la tendencia ascendente es más acusada que en el resto de estaciones y tiene picos más extremos.

Tendencia últimos 10 años



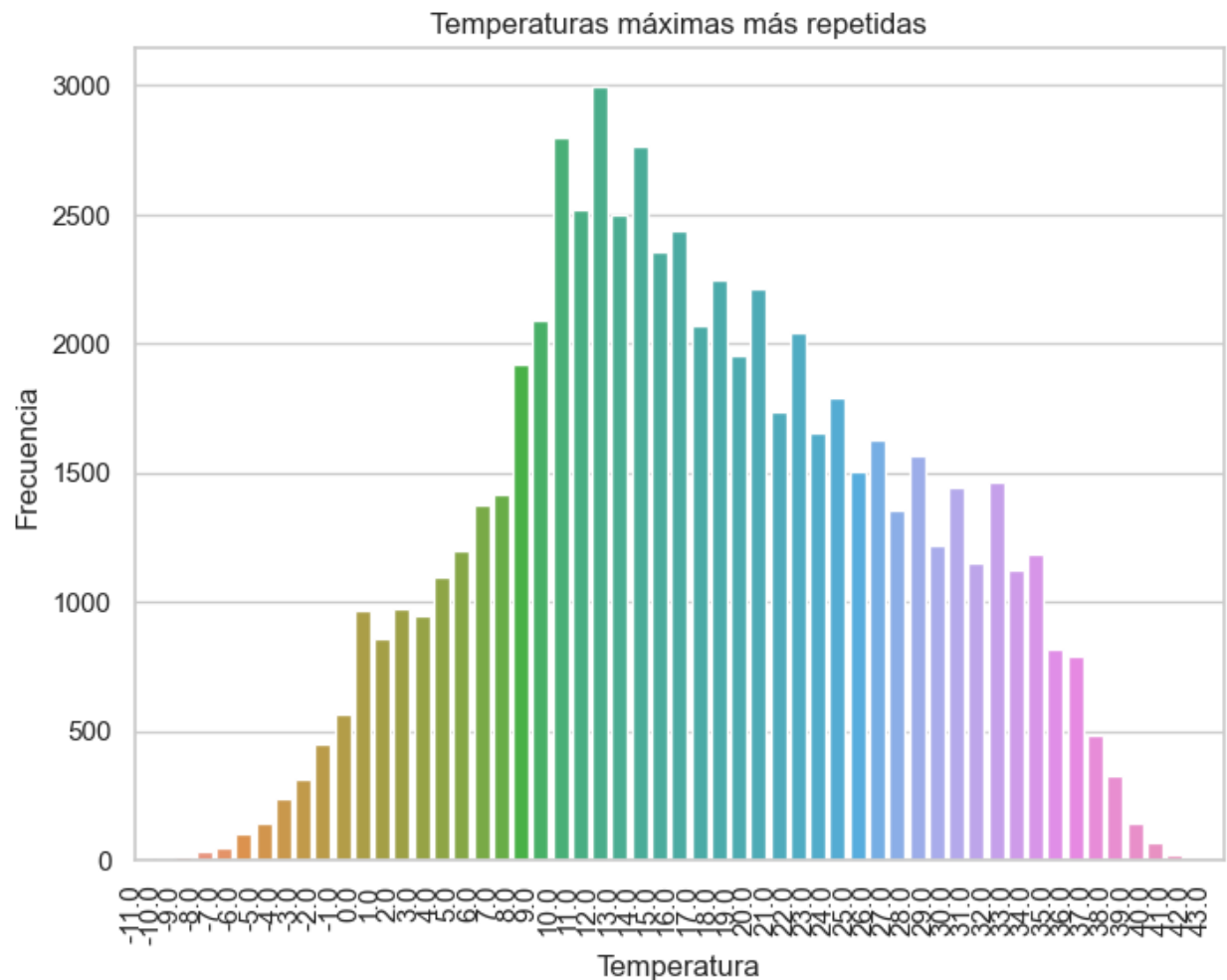
Sin embargo, si miramos la variación en los últimos 10 años se sigue viendo una tendencia alcista, pero esta vez con una pendiente mucho menor. Y si nos fijamos bien, la tendencia desde el año 2014, es ligeramente descendente, ya que la temperatura máxima es 1.3°C más fría, la temperatura media es 0.5°C más fría y la temperatura mínima es 0.6°C más fría.

Distribución de temperaturas

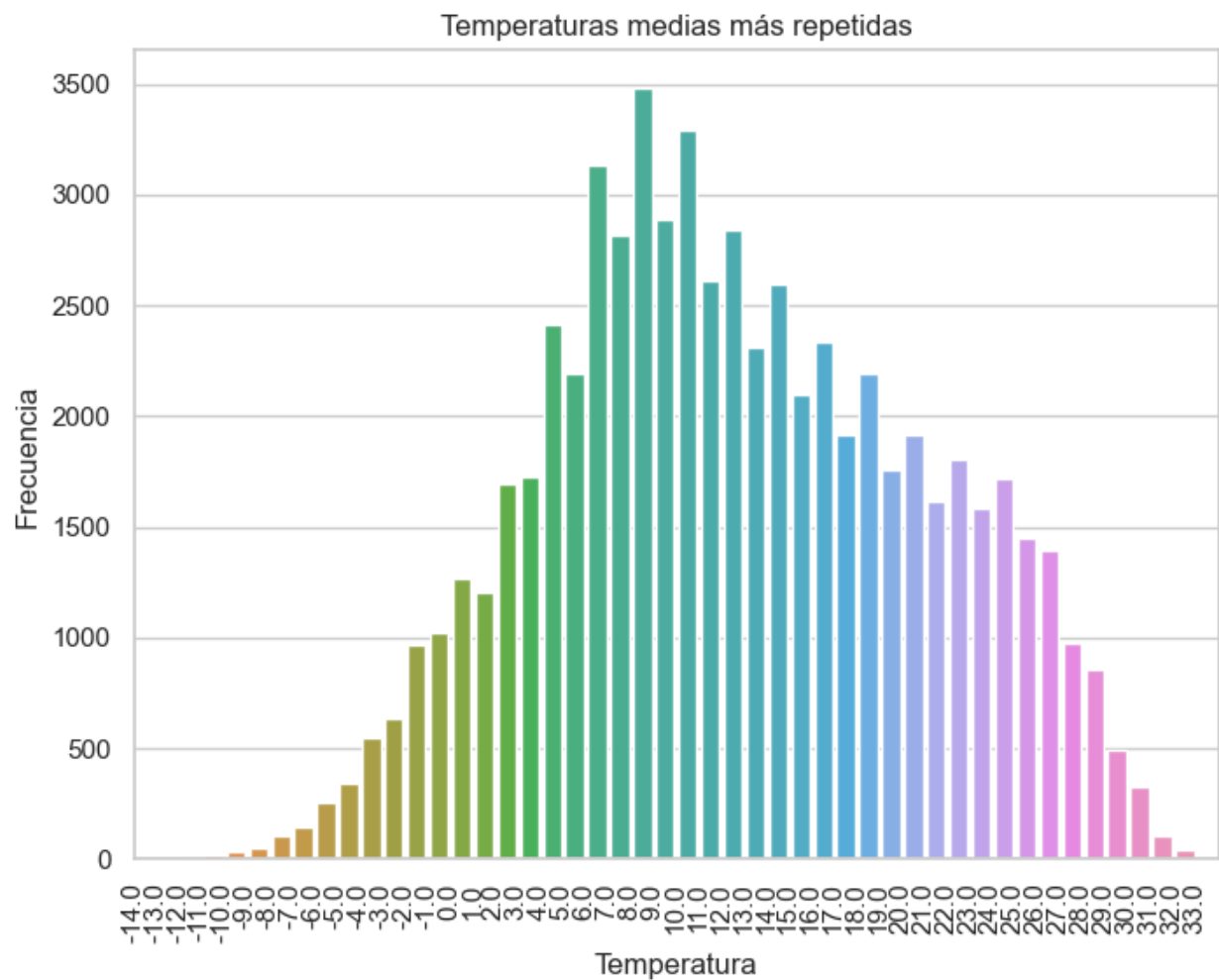


Se puede ver que la distribución de las temperaturas entre todas las estaciones es bastante uniforme ya que no tiene muchos repuntes. Lo curioso es que si revisamos las estaciones por separado, en todas se puede ver que la frecuencia de las temperaturas sube en temperaturas más altas.

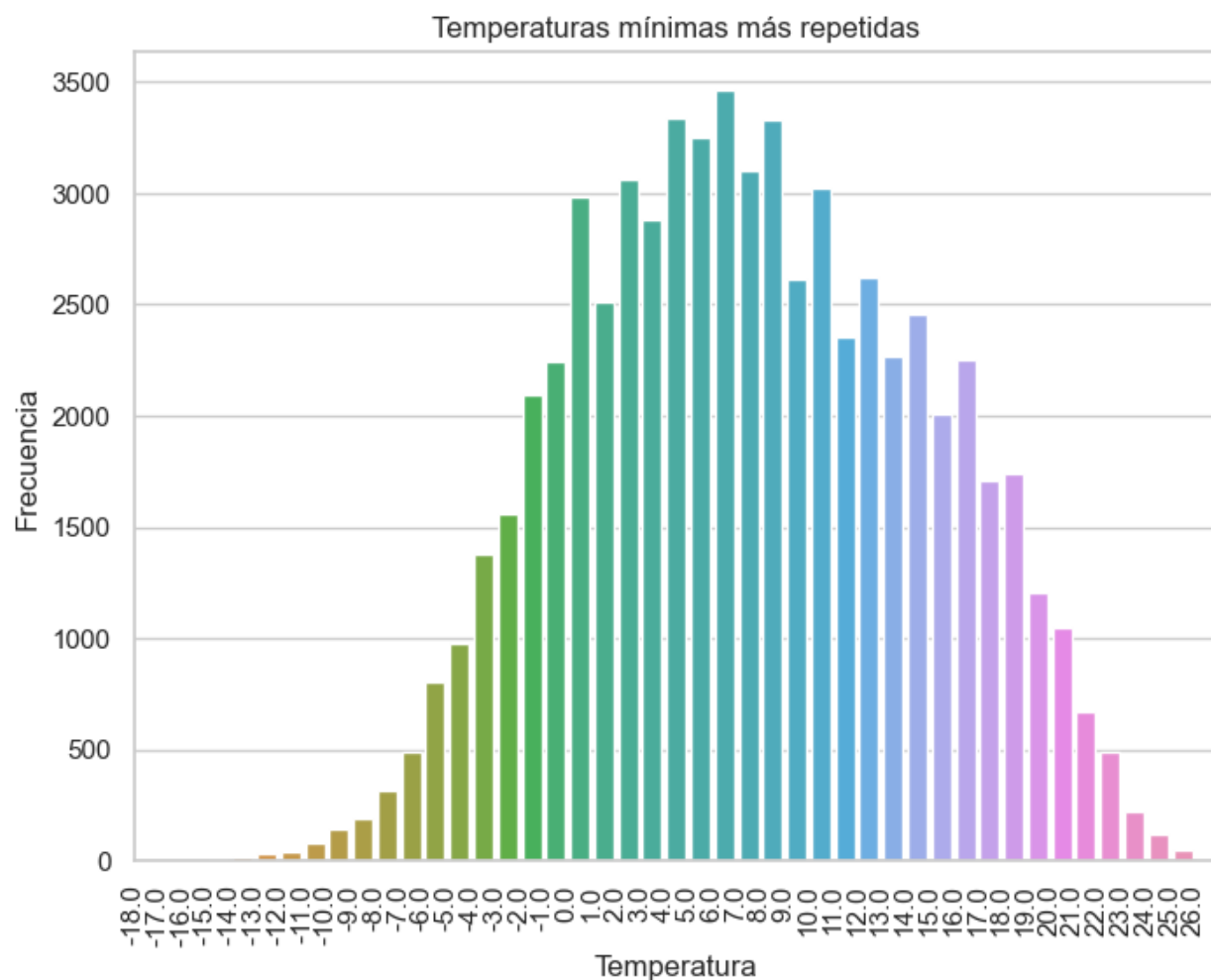
La temperatura máxima más común entre todas las estaciones es de 13°C con casi 3000 días de frecuencia, las siguientes dos temperaturas máximas más repetidas son de 11°C y 15°C respectivamente, con alrededor de 2750 días de frecuencia.



La temperatura media entre todas las estaciones más común es de 9°C con una frecuencia de casi 3500 días, la segunda temperatura media más común es de 11°C con una frecuencia de alrededor de 3250 días y la tercera temperatura media más común es de 7°C con poco más de 3000 días de frecuencia.



La temperatura mínima más común entre todas las estaciones es de 7°C con casi 3500 días de frecuencia, las siguientes dos temperaturas máximas más repetidas son de 9°C y 5°C respectivamente, con alrededor de 3250 días de frecuencia.



Conteo de días

Se han contado los días donde ha hecho mucho calor, es decir, una temperatura máxima superior a 34.9°C.

En el retiro se ha registrado como temperatura máxima al menos 35°C un total de 922 días en los últimos 60 años siendo, una media de 15 días por año que hace esta temperatura.

En el aeropuerto se ha registrado como temperatura máxima al menos 35°C un total de 1531 días en los últimos 60 años siendo, una media de 26 días por año que hace esta temperatura.

Sin embargo en Navacerrada nunca se ha registrado una temperatura superior a 33°C.

Por último se han contado los días donde ha hecho mucho frío, es decir, una temperatura mínima inferior a 0.1°C.

En el retiro se ha registrado como temperatura mínima al menos 0°C un total de 1211 días en los últimos 60 años siendo, una media de 20 días por año que hace esta temperatura.

En el aeropuerto se ha registrado como temperatura mínima al menos 0°C un total de 3166 días en los últimos 60 años siendo, una media de 53 días por año que hace esta temperatura.

Sin embargo en Navacerrada se ha registrado una temperatura inferior a 0.1°C un total de 10482 días en los últimos 60 años, siendo una media de 136 días al año.

Conclusión

En los últimos 60 años, se ha observado un cambio significativo en la temperatura de Madrid, donde se ha registrado un aumento aproximado de entre 0.8 °C y 1.1 °C. Este incremento en la temperatura promedio es una clara evidencia de un ligero calentamiento del clima de la región.

Sin embargo, a excepción del año 2022, en los últimos 10 años, se ha observado un cambio en la temperatura de Madrid, donde se ha registrado un descenso promedio de entre 0.5 °C y 1.3 °C.

El hecho de que la temperatura haya disminuido en lugar de aumentar, como suele ser la tendencia del calentamiento global, requiere una evaluación cuidadosa y un análisis más detallado de los factores que pueden estar afectando a este enfriamiento regional.

Además cabe destacar que el estudio no es cien por cien preciso ya que se ha cogido una pequeña muestra de tres estaciones meteorológicas de trece existentes en toda la Comunidad de Madrid. De igual forma la muestra escogida de sesenta años es una muestra pequeña y por lo tanto poco representativa para poder obtener una conclusión irrefutable, sobre todo si se tienen en cuenta los datos registrados en las décadas de 1920 y 1950 que ostentan los récords de calor en la región.
