

Tarea 1: Matplotlib y Seaborn

Calidad del aire en Valencia

Ignacio Rodríguez Ferrero

Mayo 2023

1 Introducción

En este trabajo se ha analizado la evolución de los principales factores en la calidad del aire en Valencia en los años 2021 y 2022. El origen de los datos es el portal de datos abiertos del ayuntamiento de Valencia [1]: Los datos analizados contienen datos por horas de 11 centros de captación de datos repartidos por la ciudad. Entre sus columnas se encuentran los siguientes campos:

Columna	Descripción ¹
Fecha	Formato: <i>14 de abril de 2021</i>
Día del mes	Día del mes del 1 al 31
Día de la semana	Lunes, martes...
Hora	Formato: <i>1 de enero de 0001 10:53</i>
PM1	Micropartículas de menos de $1 \mu\text{m}$
PM2.5	Micropartículas entre 1 y $2.5 \mu\text{m}$
PM10	Micropartículas entre 2.5 y $10 \mu\text{m}$
NO	Óxido de nitrógeno
NO2	Dióxido de nitrógeno
NOx	Otros óxidos de nitrógeno
O3	Ozono
SO2	Óxido de azufre
CO	Monóxido de carbono
NH3	Amoníaco
C7H3	Tolueno
C6H6	Benceno
C8H10	Ethylbenceno
Temperatura	$^{\circ}\text{C}$
Radiación	Vatios por metro cuadrado (W/m^2)
Otros (9)	<i>No utilizado</i>

¹Las unidades en los compuestos químicos son siempre partes por millón (ppm)

2 Preparación de los datos

A partir de los datos obtenidos se ha hecho unas ligeras modificaciones para explotar todo su potencial. Primero, como se puede ver en las figuras 1, existen unos valores que obviamente son malas lecturas, siendo valores atípicos muy alejados del resto de puntos. Por ello, se eliminan del conjunto de datos las filas donde la temperatura es superior a 45 y la precipitación superior a 300, asegurándose de que si la medida errónea se comparte con otras variables, ya no se encuentre en el conjunto de datos.

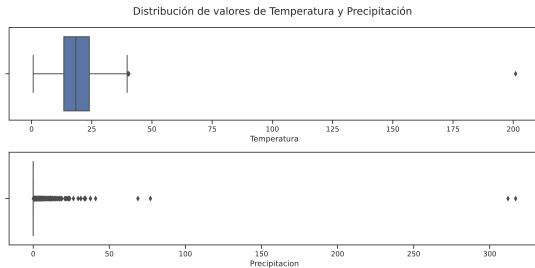


Figure 1: Distribución de valores de precipitación y temperatura antes del preproceso

Como segundo paso en el preproceso se limpia la hora (que antes se encontraba como una cadena) y junto con la columna FECHA se infiere el día y la hora en una sola columna. Además, se extrae el mes del año y se eliminan otras columnas innecesarias que se encuentran en los datos originales. Usando el mes se extrae también la estación en la que se encuentra (Invierno, Primavera, Verano u Otoño).

Aunque ya disponemos de los días de la semana en texto, extraemos el día de la semana en formato numérico, siendo 0 el Lunes y 6 el Domingo, guardándolo en la columna DIA DE LA SEMANA NUMÉRICO. A partir de esta inferimos la columna WEEKEND, que con un booleano nos indica si es fin de semana.

Por otro lado, extraemos los días festivos usando la librería *holidays* de Python. Con ella marcamos los días que fueron festivos en España (los locales no están disponibles) en la columna HOLIDAYS. Junto con la columna DIA DE LA SEMANA NUMERICO creamos una columna que combina ambas: WEEKEND OR HOLIDAYS.

3 Visualización de datos

Se quiso explorar en los datos si existe alguna diferencia en la calidad del aire durante el fin de semana. Se probó con todas las variables correspondientes a químicos, comparando si existía alguna diferencia entre su concentración durante los fines de semana y días laborables. Se observó alguna diferencia en todas las variables, pero la más significativa fue en las tres variables de ÓXIDO

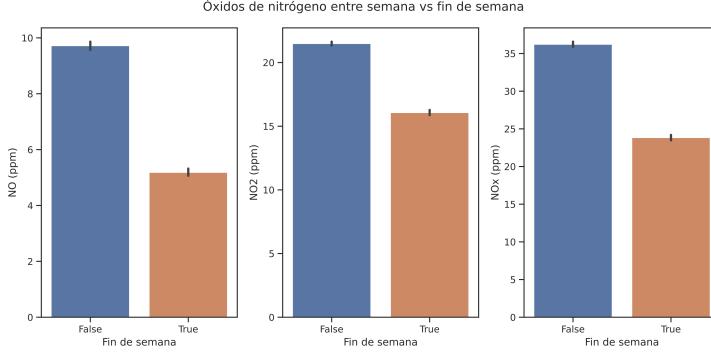


Figure 2: Concentración en partes por millón de las tres variables de ÓXIDOS DE NITRÓGENO

DE NITRÓGENO. Esta diferencia se puede ver en la figura 2, donde claramente los fines de semana la concentración de estos químicos es significativamente inferior.

Se quiso también explorar cual era la evolución de estos niveles a lo largo del día y si este difería también en los días no laborables. En la figura 3 se puede ver cómo estos evolucionan con el paso de las horas. Esto se debe en parte a las variaciones naturales por la influencia de la luz solar y otros químicos, pero evidentemente los días donde se presupone un mayor número de coches los valores son muy superiores.

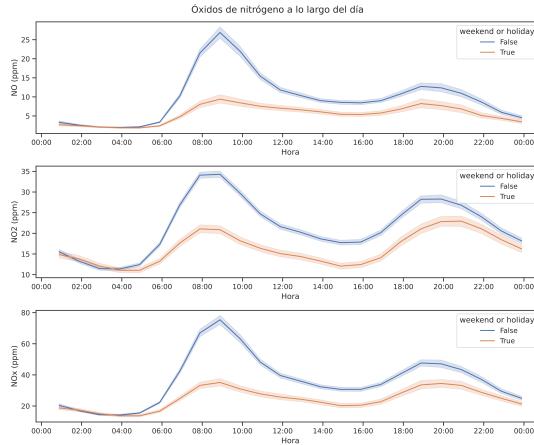


Figure 3: Evolución en partes por millón de las tres variables de ÓXIDOS DE NITRÓGENO a lo largo del día

Esta exageración del comportamiento natural se puede ver replicado en otros químicos de vida corta como el ozono, monóxido de carbono y óxido de azufre

4. Este comportamiento, una vez más se ve replicado en las micropartículas del tamaño PM2.5 y PM10, aunque curiosamente no las más pequeñas de PM1.5.

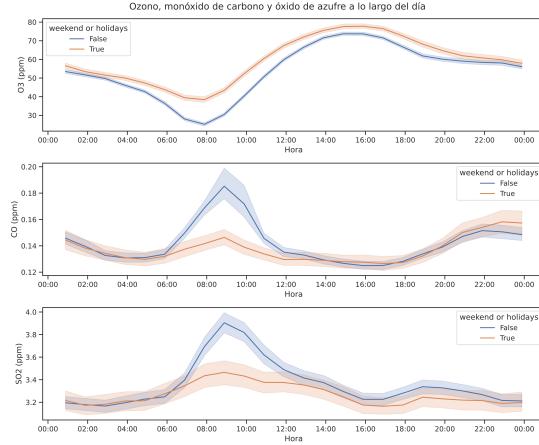


Figure 4: Evolución en partes por millón del o3, co y so2 a lo largo del día

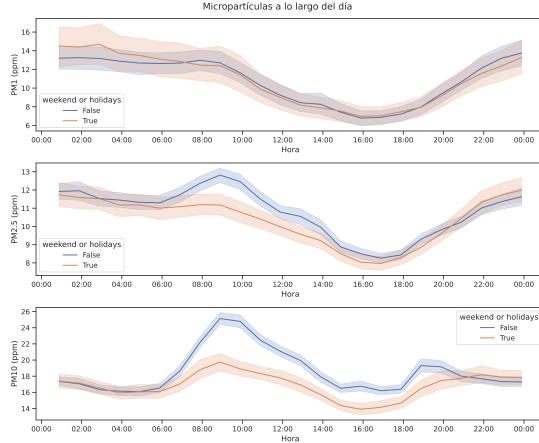


Figure 5: Evolución en partes por millón de las micropartículas PM1,PM2.5 y PM10 a lo largo del día

Un conjunto de variables que no se ven afectadas por el día de la semana son los hidrocarburos y el amoníaco, que se mantienen relativamente estables a lo largo del día y no tienen variaciones en los festivos, como se puede ver en la figura 6. Los hidrocarburos son compuestos más pesados que el resto de los químicos explorados, por lo que no son empujadas por el viento tan fácilmente. Además, tienen un tiempo de vida más largo siendo menos reactivos con compuestos del

aire. Para evaluar la mejora o empeoramiento de la calidad del aire en cuanto a hidrocarburos suspendidos en el aire, debe comprobarse a lo largo de periodos de tiempo más largos, incluso de varios años, ya que también existe una variación a nivel estacional.

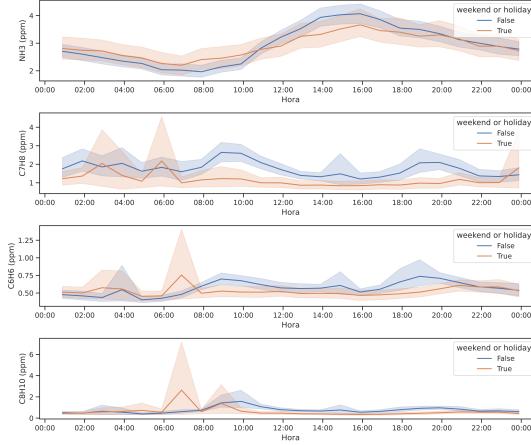


Figure 6: Evolución en partes por millón de los hidrocarburos y el amoníaco a lo largo del día

Una vez explorado los datos a nivel de día se han explorado a nivel estación. Empezando otra vez por los óxidos de nitrógeno se ha observado que hay una mayor concentración de ellos durante las estaciones más frías 7. Además, también se ha observado que la concentración de los hidrocarburos es superior también durante estas estaciones 8. Todo esto se debe a un mayor consumo de combustibles para calefacción como gas natural, que sueltan sus residuos al aire [2].

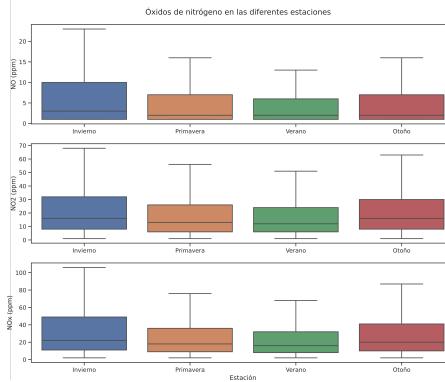


Figure 7: Concentración en partes por millón de óxidos de nitrógeno en las diferentes estaciones

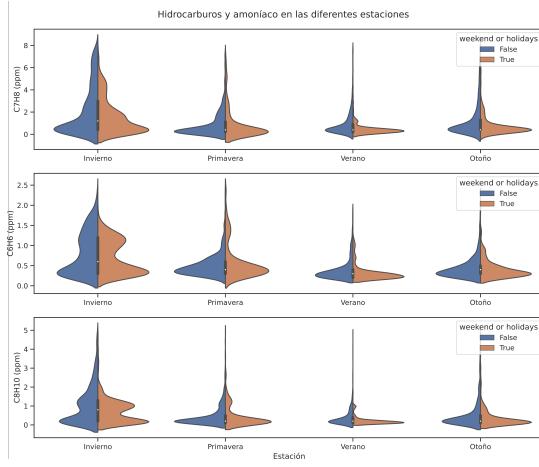


Figure 8: Concentración en partes por millón de hidrocarburos en las diferentes estaciones

Una variable a la que se le ha prestado especial atención es al OZONO. Como se puede ver en la figura 9, la concentración de ozono, un compuesto dañino en altas concentraciones, es superior en los meses más calurosos del año: verano y primavera.

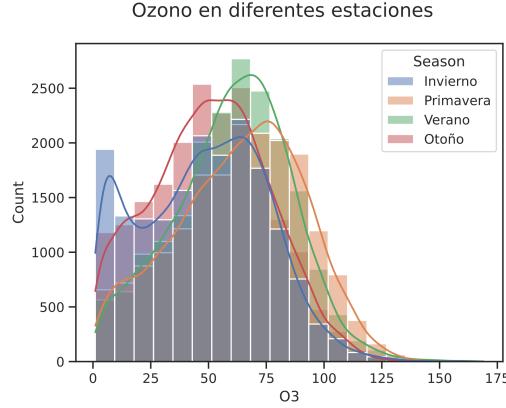


Figure 9: Distribución de las medidas de OZONO en las diferentes estaciones

Como se ha podido ver en la gráfica 3 existe una gran correlación entre los diferentes óxidos de nitrógeno. Para ver esta correlación de manera gráfica se ha graficado la distribución de estas variables usando una regresión lineal en la esquina inferior izquierda, una distribución de densidad en la diagonal y una distribución de los residuos en la esquina superior derecha 10. Se puede ver que esta correlación es muy similar en todas las estaciones y que la variabilidad

de las medidas para el monóxido de nitrógeno varían más para valores altos de dióxido de nitrógeno, siendo su correlación menos estrecha.

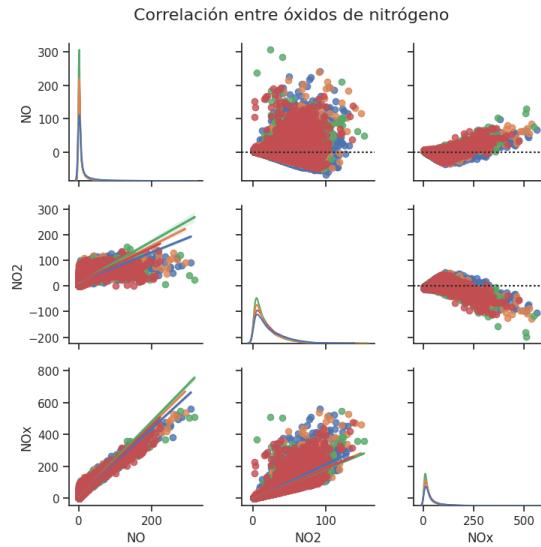


Figure 10: Correlación de los óxidos de nitrógeno en diferentes estaciones.

4 Conclusión

Se ha explorado cómo evoluciona la calidad del aire, aumentando la concentración de compuestos nocivos para la salud como los óxidos de nitrógeno durante la madrugada. Además, se ha visto cómo hay una diferencia considerable en la contaminación entre los días laborables y no laborables. Finalmente, se ha explorado cómo este comportamiento evoluciona a lo largo del año, resultando en un aire más contaminado durante los meses fríos del año.

Agradecimientos

A mi amigo químico Ismael que me ayudó a comprender estos gráficos

References

- [1] Portal de datos abiertos del ayuntamiento de valència. <https://valencia.opendatasoft.com/pages/home/>. Accessed: 4-10-2023.
- [2] Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/>. Accessed: 4-10-2023.

A Puntos de toma de datos

Los puntos de toma de datos se encuentran repartidos en las siguientes calles:

1. Pista Silla
2. Politecnico
3. Moli del Sol
4. Viveros
5. Puerto Moll Trans. Ponent
6. Valencia Centro
7. Puerto llit antic Turia
8. Nazaret Meteo
9. Conselleria Meteo
10. Bulevard Sud
11. Avda. Francia