



Hidrología y gestión de los recursos hídricos

Módulo 1. Hidrología Superficial

Tema 1. Estadística

Sara Ospina Arcila

Octubre de 2024

Módulo 1. Hidrología Superficial – T1. Estadística

Introducción

La actividad consiste en realizar un examen descriptivo de los datos presentes en el archivo “DatosCaudalesBesos.csv”, el cual contiene datos de caudales medio diarios en m^3/s , para posteriormente *responder* a una serie de *cuestiones (20 preguntas)* relativas a los mismos, las cuales son **resaltadas en color verde**.

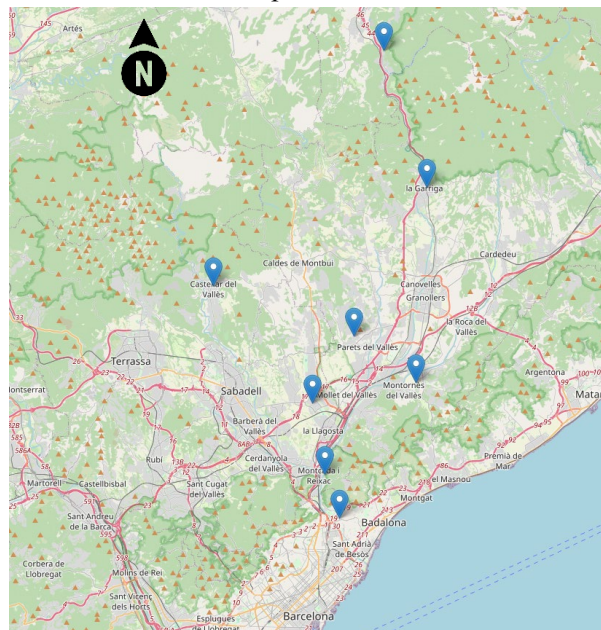
Para esto, se utilizó el fichero “GuiaSolucionEjercicio1.html” suministrado por el docente Ángel Udías, en el cual se realizan análisis de datos, posteriormente se realizó la *integración de dicho html a código Python-Jupyter (.ipynb)* para una interacción directa con los datos. Para más información, el código Python se encuentra en el repositorio de GitHub <https://github.com/saosar/Hidrology/tree/master/Estadistica>

Zona de interés

Considerando el nombre de las 8 fuentes hídricas, se construyó el archivo “mapa_estaciones.html” mediante líneas de código Python, el cual contiene puntos aproximados de las estaciones de medición de caudal, como se observa en la siguiente figura (**Figura 1**). Esto con el fin de conocer la zona (cercana a la ciudad de Barcelona) y evidenciar la posibilidad de resultados erróneos en los datos suministrados en el archivo “DatosCaudalesBesos.csv”.

Figura 1

Ubicación de las 8 fuentes hídricas de interés para el análisis estadístico



Nota: Fuente, elaboración propia con Python.

Solución a las preguntas a partir de la información del archivo “DatosCaudalesBesos.csv”

1. ¿De cuantas estaciones de medida hay información en el fichero?
 - a. 10
 - b. 8**
 - c. 9
 - d. Ninguno de los anteriores

Módulo 1. Hidrología

Tema 1. Estadística

2. ¿En qué estación hay mayor número de **datos reales** de caudal diario disponibles?
- Montornès (son repetidos, no reales)
 - Castellar
 - Montcada Reixac** (Ver *Figura 2*)
 - Ninguna de las anteriores

Figura 2

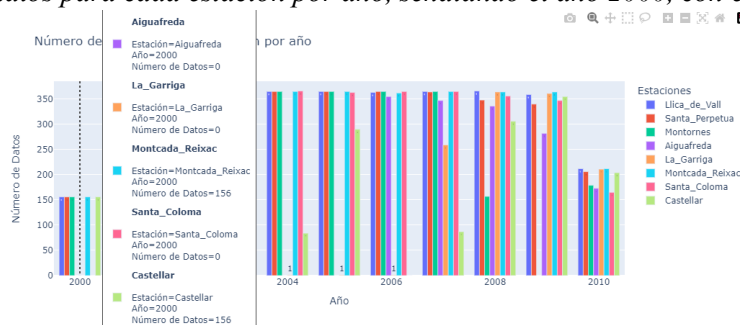
Numero de datos por estación después de eliminar los datos duplicados de Montornès

Estació	
Montcada_Reixac	3648
Llica_de_Vall	3646
Santa_Perpetua	3604
Montornès	3047
Santa_Coloma	2692
Castellar	2577
Aiguafreda	1493
La_Garriga	1198

3. ¿En qué estación de aforo se localizan los ficheros duplicados?
- La mayoría en la estación de “la Garriga”
 - Todos en la estación de “Montornès”**
 - Todos en la estación de “Santa Perpètua de Mogoda”
 - Ninguna de las anteriores
4. ¿En cuál de las siguientes estaciones no hay datos de caudal para el año 2000?
- En Montornès
 - En Castellar
 - En Aiguafreda** (Ver *Figura 3*)
 - Ninguna de las anteriores

Figura 3

Numero de datos para cada estación por año, señalando el año 2000, con estaciones sin datos

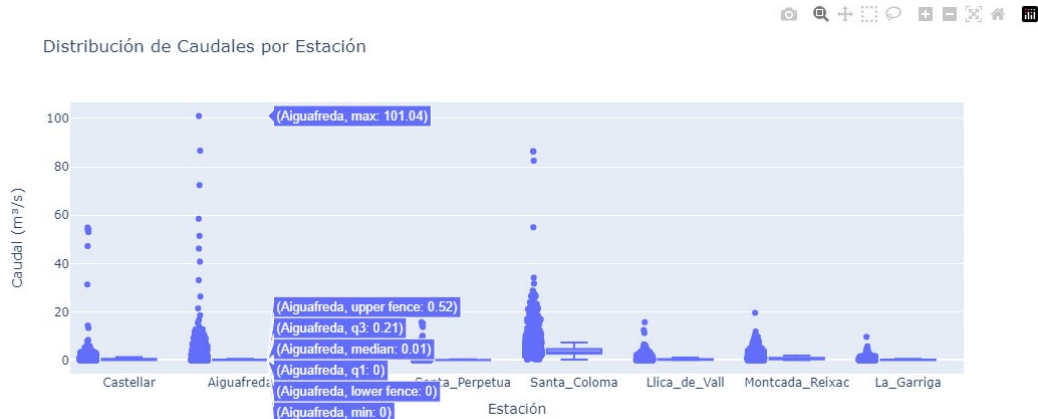


5. Para que años están disponibles, respectivamente, la primera y última medición de caudal de la estación de Aiguafreda
- 2006 y 2010**
 - 2006 y 2010**
 - 2000 y 2005
 - Ninguna de las anteriores
6. En que estación se ha producido el mayor caudal diario, para todo el conjunto dedatos.
- Montornès
 - Aiguafreda** (Ver *Figura 4*)
 - La Garriga
 - Ninguna de las anteriores

7. En que estación el valor mediano del caudal es el menor.
- Montornés
 - Santa Coloma
 - Santa Perpetua
 - Ninguna de las anteriores (Es en Aiguafreda) (Ver **Figura 4**)

Figura 4

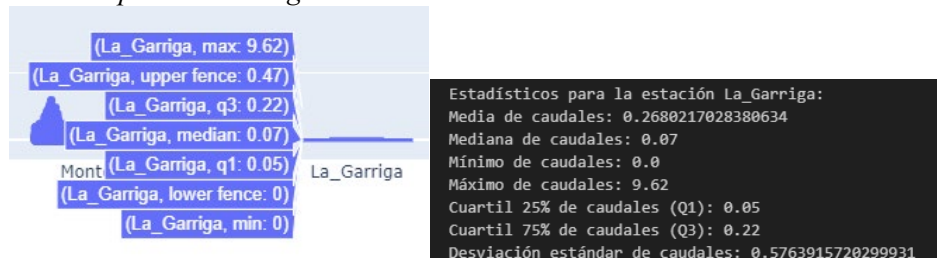
Distribución de caudales por estación, en donde el mayor caudal diario producido ($101 \text{ m}^3/\text{s}$) y la estación con el menor valor mediano del caudal ($0.01 \text{ m}^3/\text{s}$) se presenta en Aiguafreda



8. ¿Por encima de que caudal están el 25% de los caudales más elevados en la estación de La Garriga? **tercer cuartil (Q3)** o **percentil 75**
- 0.45
 - 0.22 (Ver **Figura 5**)
 - 0.93
 - Ninguna de las anteriores

Figura 5

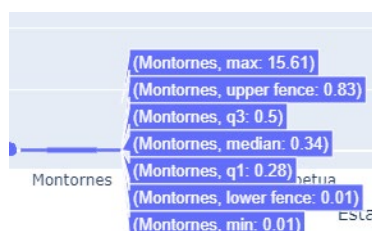
Datos estadísticos para La Garriga



9. ¿Por debajo de que caudal están el 25% de los caudales más bajos en la estación de Montornés? **Primer cuartil (Q1)**
- 0.451
 - 0.221
 - 0.280 (Ver **Figura 6**)
 - Ninguna de las anteriores

Figura 6

Datos estadísticos para Montornés



Módulo 1. Hidrología

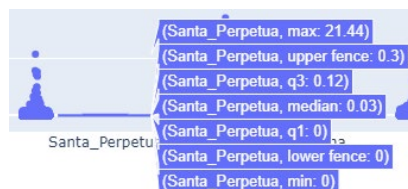
Tema 1. Estadística

10. ¿Por debajo de que caudal están el 25% de los caudales más bajos en la estación de Santa Perpetua?
- 0.451
 - 0.221
 - 0.28
 - Ninguna de las anteriores

(Ver **Figura 7**)

Figura 7

Datos estadísticos para Santa Perpetua



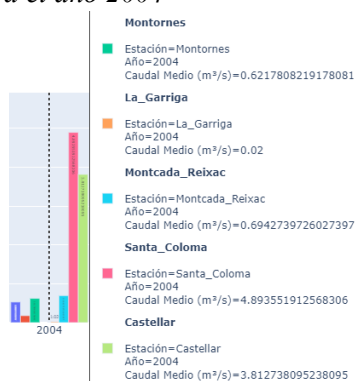
11. ¿Cuál es el valor del caudal medio anual para el año 2004 en la estación de Montornés?

a. 0.62178 (Ver **Figura 8**)

- 0.22143
- 0.28281
- Ninguna de las anteriores

Figura 8

Datos de caudal medio anual para el año 2004



12. ¿Cuál es el valor del caudal medio anual para el año 2007 en la estación de Castellar?

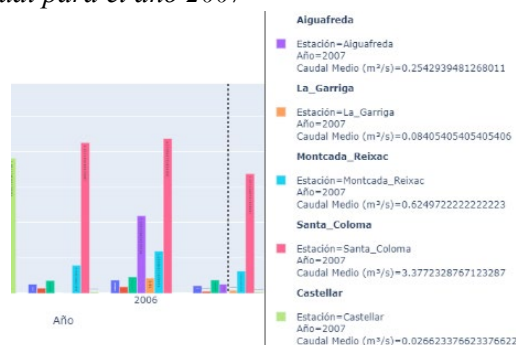
a. 0.17545

b. 0.02662 (Ver **Figura 9**)

- 0.12828
- Ninguna de las anteriores

Figura 9

Datos de caudal medio anual para el año 2007



Módulo 1. Hidrología

Tema 1. Estadística

13. Considerando **todas las medidas de caudal** para todas las estaciones. ¿En qué estación la desviación estándar de los caudales es mayor?
- Llica de Vall
 - Santa Perpetua
 - Montornes
 - Ninguna de las anteriores (la mayor Aiguafreda con todas las medidas de caudal, sin quitar los outliers) (Ver **Figura 10**)

Figura 10

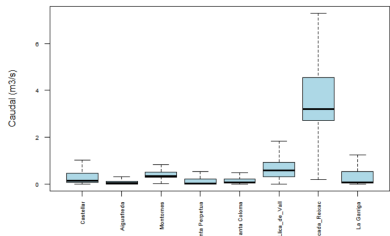
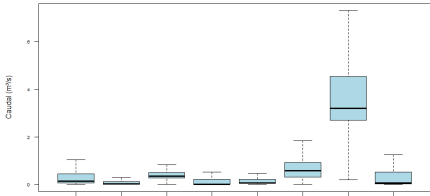
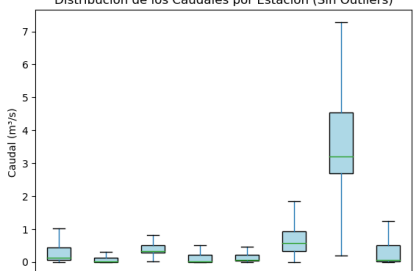
Datos de desviación estandar

	Estación	DesviacionEstandar
0	Aiguafreda	5.155915
1	Castellar	2.540841
2	Llica_de_Vall	0.688093
3	Montcada_Reixac	1.133643
4	Montornes	0.513917
5	Santa_Coloma	4.415241
6	Santa_Perpetua	0.821109
7	La_Garriga	0.576392

14. De acuerdo con el siguiente diagrama de cajas, en que estación de medida de caudal se produce el mayor caudal mediano.
- Santa Perpetua
 - Aiguafreda
 - La Garriga
 - Ninguna de las anteriores (Ver **Tabla 1**)

Tabla 1

Distribución de los caudales para cada estación, datos del docente, R y Python

<p>En el diagrama suministrado en la actividad el mayor caudal mediano corresponde a:</p> <p style="text-align: center;">Montcada Reixac</p>	<p style="text-align: center;">Distribución de los caudales para cada Estación</p> 
<p>Realizando la verificación con los archivos en R y Python, el mayor caudal mediano corresponde a:</p> <p style="text-align: center;">Santa Coloma</p>	<p style="text-align: center;">Distribución de los caudales para cada Estación (sin outliers)</p>  <p style="text-align: center;">Distribución de los Caudales por Estación (Sin Outliers)</p> 

Módulo 1. Hidrología

Tema 1. Estadística

15. Para la estación de Llica de Vall, ¿cuál de los siguientes valores de caudal debería ser considerado como un caudal atípico?

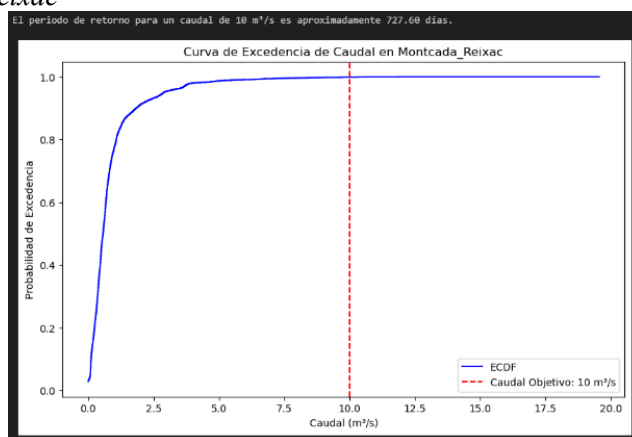
- a. **5 m³/s** (Ver *Tabla 1*)
- b. 0.8 m³/s
- c. 0.5 m³/s
- d. Ninguna de las anteriores

16. ¿Cuál es el periodo de retorno de un caudal superior a 10 m³/s para la estación de Montcada i Reixac?

- a. Aproximadamente 950 días
- b. **Aproximadamente 727 días** (Ver *Figura 11*)
- c. Aproximadamente 342 días
- d. Ninguna de las anteriores

Figura 11

Dato del periodo de retorno para un determinado caudal y la curva de excedencia asociada a la estación Montcada Reixac



17. En cuál de las siguientes estaciones es mayor (más días) el periodo de retorno para caudales superiores a 12 m³/s.

- a. Santa Perpetua
- b. Castellar
- c. **Montornès** (Ver *Figura 12*)
- d. Llica de Vall

Figura 12

Datos de los periodos de retorno para caudales superiores a 12 m³/s

El periodo de retorno para un caudal de 12 m³/s en la estación Castellar es aproximadamente 316.50 días.
El periodo de retorno para un caudal de 12 m³/s en la estación Aiguafreda es aproximadamente 78.58 días.
El periodo de retorno para un caudal de 12 m³/s en la estación Montornès es aproximadamente 3047.00 días.
El periodo de retorno para un caudal de 12 m³/s en la estación Santa Perpetua es aproximadamente 714.40 días.
El periodo de retorno para un caudal de 12 m³/s en la estación Santa Coloma es aproximadamente 26.69 días.
El periodo de retorno para un caudal de 12 m³/s en la estación Llica de Vall es aproximadamente 1823.00 días.
El periodo de retorno para un caudal de 12 m³/s en la estación Montcada Reixac es aproximadamente 3638.00 días.
El periodo de retorno para un caudal de 12 m³/s en la estación La Garriga es aproximadamente inf días.

La estación con el mayor periodo de retorno para caudales superiores a 12 m³/s es La Garriga, con un periodo de retorno de inf días.

El resultado indica que en la estación **La Garriga** no se han registrado caudales superiores a 12 m³/s, por lo que el **periodo de retorno es infinito (inf)**. Esto significa que el caudal de 12 m³/s no ha sido alcanzado en los datos disponibles para esa estación.

Además, entre las estaciones que sí tienen registros de caudales superiores a 12 m³/s, la estación con el **mayor periodo de retorno finito** es **Montcada Reixac** con un periodo de retorno de **3638 días**, seguido de **Montornès**. Esto sugiere que en Montcada Reixac, los caudales superiores a 12 m³/s son muy poco frecuentes en comparación con las demás estaciones. Por otro lado, **Santa Coloma** tiene el menor periodo de retorno con **26.69 días**, lo que indica que caudales superiores a 12 m³/s son más comunes en esa estación.

Módulo 1. Hidrología

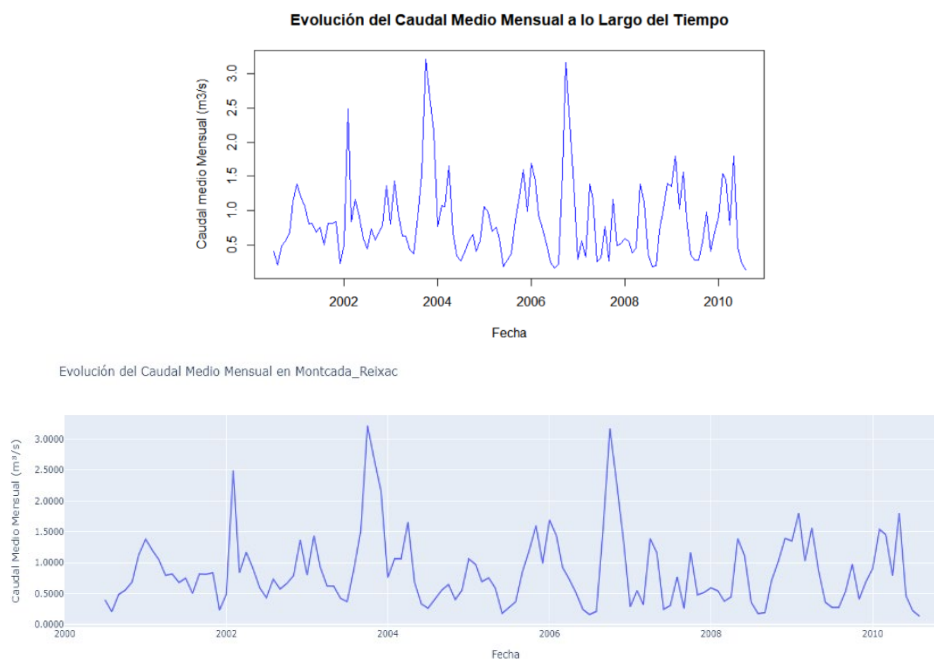
Tema 1. Estadística

18. ¿A que estación del fichero de datos corresponde la siguiente figura de evolución de caudales mensuales medios a lo largo del tiempo?

- a. Castellar
- b. Santa Coloma
- c. Montcada i Reixac (Ver *Figura 13* y *Figura 14*)
- d. Llica de Vall

Figura 13

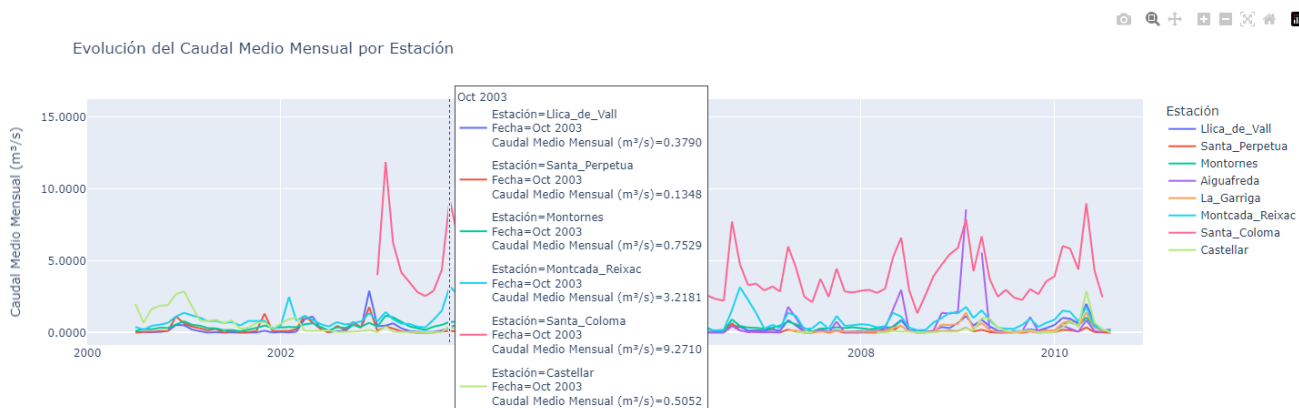
Evolución del caudal medio mensual a lo largo del tiempo, suministrado por el docente y realizado en Python para la estación Montcada i Reixac



Los picos cercanos a 3 m³/s solo es posible observarlos en dicha estación, como se observa en la **Figura 14**.

Figura 14

Evolución del caudal medio mensual a lo largo del tiempo realizado en Python para comparación de todas las estaciones



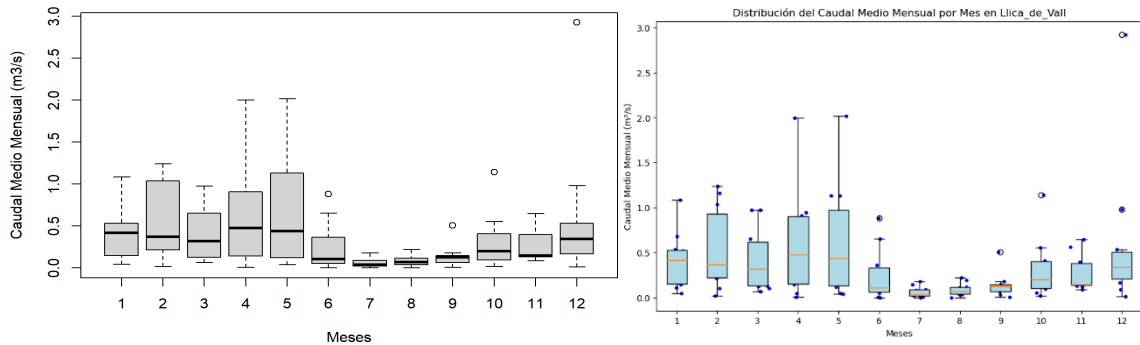
Módulo 1. Hidrología

Tema 1. Estadística

- 19.Cuál de las siguientes afirmaciones se deduce del siguiente diagrama de cajas con la distribución de los caudales mensuales. Cada diagrama de caja se corresponde con un mes (1: enero; 2: febrero)
- En el mes de julio la variabilidad de los caudales es mayor que en marzo.
 - En agosto los caudales suelen ser menores que en febrero** (Ver *Figura 15*)
 - En marzo hay valores atípicos de caudal.
 - Ninguna de las anteriores

Figura 15

Caudal medio mensual presentado por el docente y graficado con los datos de "DatosCaudalesBesos.csv"



20. El siguiente diagrama de cajas representa la variabilidad anual de los caudales para varios años. ¿En qué año el valor mediano de los caudales es mayor?
- En el año 2003.** (Ver *Figura 16*)
 - En el año 2010
 - En el año 2004.
 - Ninguna de las anteriores

Figura 16

Variabilidad anual de los caudales para varios años, presentado por el docente y editado para evidenciar el máximo valor mediano de la gráfica

