

Análisis Numérico - Reto 2 Interpolación - Ajuste de Curva

Luis Ayala , Javier Flechas, Manuel Rios ,Andres Otalora

Octubre, 28 2021

1. Repositorios

Luis Ayala: <https://github.com/LuisAyala7324/Analisis-2130.git>

Javier Flechas: <https://github.com/Esteban-Flechas/Analisis-2021-3>

Manuel Rios: <https://github.com/ManuelRiosRomero/Analisis-2130>

Andres Otalora:<https://github.com/AndresOtt2/Analisis-2130>

2. Introducción al Problema

El reto presenta la oportunidad de aplicar diferentes técnicas y conocimientos adquiridos durante el semestre para obtener una solución adecuada al problema. Dichas técnicas no eran limitadas a temas vistos en clase, pero también a otras habilidades importantes, tales como la capacidad de escoger la información mas relevante.

Con respecto al problema del reto, este es el presentado: "Dado un conjunto de valores asociados a variables climáticas, que están indexados en el tiempo y en el espacio, determinar numéricamente los valores de la variable y cada media hora en una estación de monitoreo seleccionada, utilizando interpolación ó ajuste de curvas. Además los valores de la variable y cada hora en una estación de monitoreo, utilizando los datos de una estación cercana."

3. Planeación de la Solución

Para solucionar el problema dado, se reviso que se necesita para poder lograrlo. Lo primero era conseguir la información pertinente y para esto se utilizo la librería Pandas (para manipular DataFrame objects, leer y escribir información con archivos de texto y CSV) para poder leer la información guardada en el archivo de Excel, Abril 2017(1 em 1 hora).

3.1. Diagramas de Flujo

Además, se diseñaron unos diagramas de flujo para ambos problemas del reto, donde se describe como podría funcionar el algoritmo. Como mínimo los diagramas demuestran un paso a paso que podría solucionar el problema.

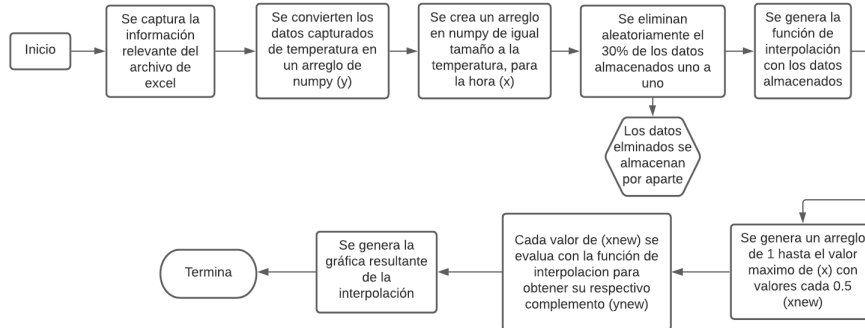


Figura 1: Diagrama Problema 1

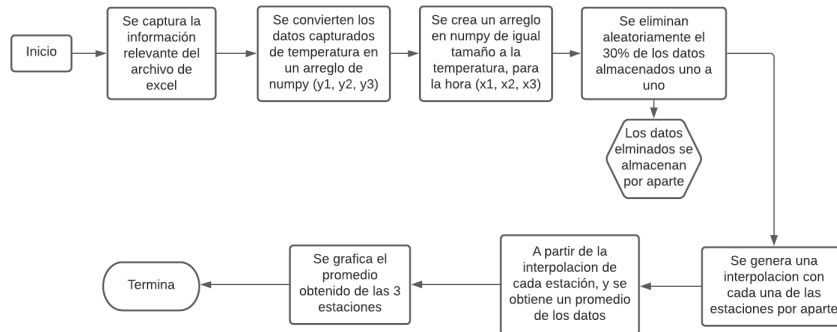


Figura 2: Diagrama Problema 2

3.2. Métodos: Interpolación de scipy (interp1d)

La interpolación fue el método numérico principal utilizado en el desarrollo del problema. Para su uso dentro de Python se utilizó la librería de Scipy para obtener acceso a los métodos de interpolación. La clase `scipy.interpolate.interp1d`

retorna una función utiliza la interpolación para encontrar el valor de nuevos puntos.

La función únicamente tiene dos parámetros obligatorios, estas son un arreglo "X" y un arreglo "Y" del mismo tamaño. Seguido a esto, posee varios parámetros opcionales de los cuales solo utilizamos uno, el tipo de interpolación que se quiere obtener mediante un entero o un string. Para nuestro caso, el arreglo "Y" equivale a la temperatura cada hora y el arreglo "X" a las horas, finalmente se definió una interpolación cubica.

4. Resultados

A continuación se describen los resultados obtenidos a partir del trabajo realizado en Python.

4.1. Problema 1: Estación de Aiuaba

Una vez se recolectó la información relevante de la temperatura de la estación de Aiuaba y se almacena en forma de un arreglo llamado "Y", se crea un arreglo "X" de igual tamaño y se ingresan ambos arreglos en la función de interpolación cubica de `interp1d`. Con la función de interpolación creada, se generan nuevos arreglos "Xnew" y "Ynew" para almacenar los datos resultantes de la interpolación. Finalmente se genera la gráfica con los datos originales recolectados del Excel como puntos azules, y los datos de la interpolación como las líneas naranjas.

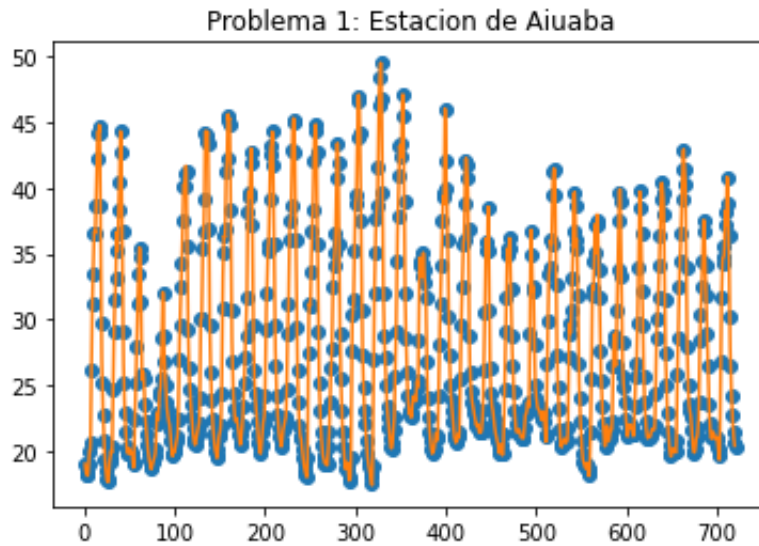


Figura 3: Estación de Aiuaba con interpolación

4.2. Problema 2: Jati, Araripe, Aiuaba y Crato

En este segundo problema, se decidió obtener los datos de tres estaciones cercanas que cumplieran con el requisito de poseer todos los 720 datos para tratar de obtener los datos de una estación cercana. Se escogieron las estaciones de Araripe, jati y Aiuaba (nuevamente) para tratar de obtener los datos de la estación de Crato. Para esto se realizo un proceso similar al del punto anterior, donde se capturaban los datos, se generaba una función de interpolación a partir de ellos y con eso se generaban los nuevos datos.

Pero a diferencia del anterior punto, para este segundo se realizo un promedio de la información de las tres estaciones para llegar a la estación de Crato. Finalmente se compara con los resultados obtenidos de promediar las estaciones de Aiuaba, Araripe y Jati con Crato.

A continuación se muestran las gráficas de la interpolación de cada estación y el promedio de las tres interpolaciones.

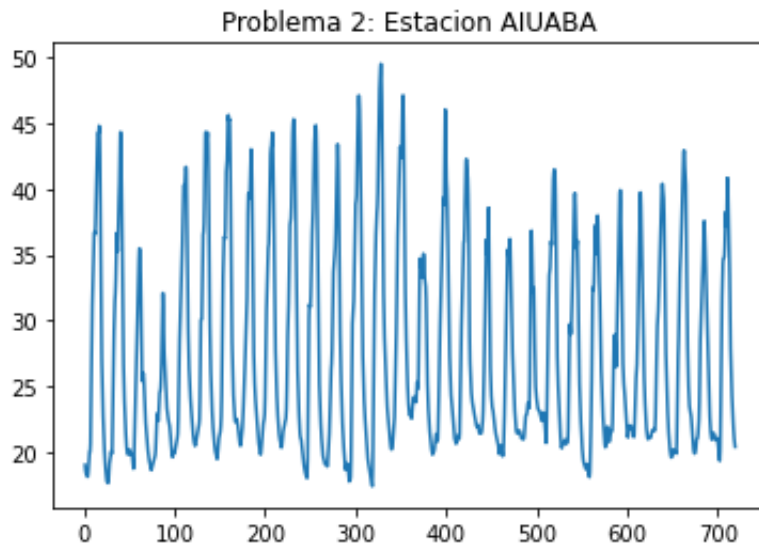


Figura 4: Estación de Aiuaba

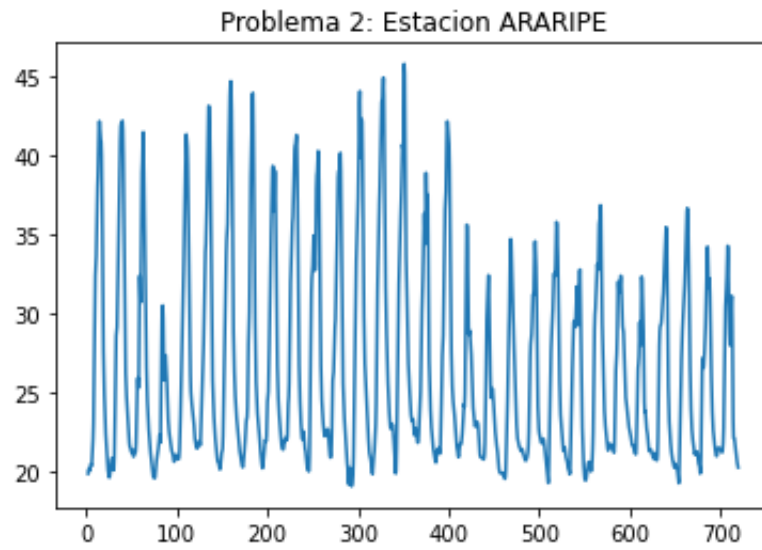


Figura 5: Estación de Araripe

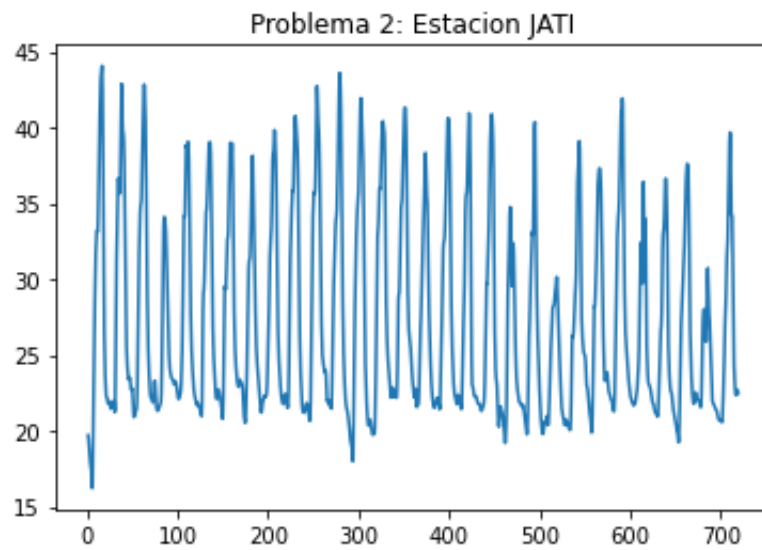


Figura 6: Estación de Jati

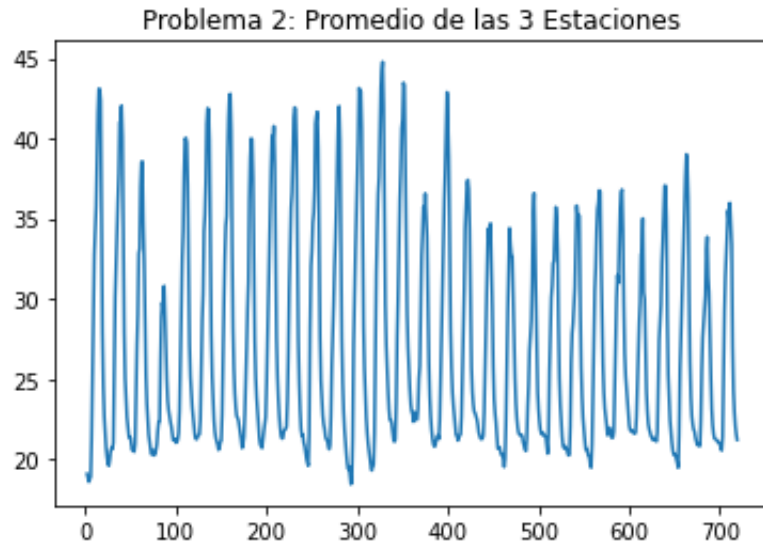


Figura 7: Promedios de las Tres Estaciones

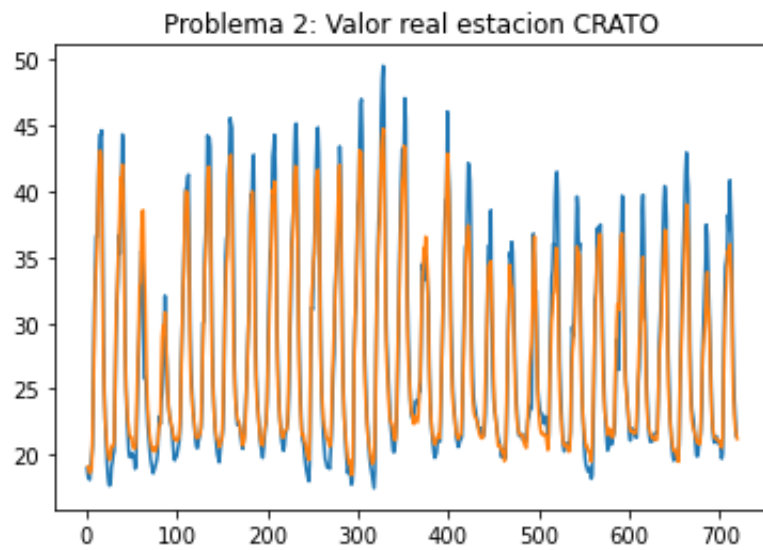


Figura 8: Estación de Crato y Promedio

4.3. Análisis del Punto 1

A partir de los resultados del punto, se observa como la interpolación cubica permitió obtener los resultados esperados. Teniendo datos cada hora, se logro generar una gráfica con datos cada media hora de temperatura de la estación de Aiuaba. Además la gráfica resultante no se desviaba de manera considerable de los datos originales como se puede ver en la figura 3, donde los puntos azules representan los datos originales y la linea naranja los valores generados a partir de la interpolación.

4.4. Análisis del Punto 2

Revisando los resultados de las tres estaciones es interesante comparar el rendimiento de cada una de las estaciones con respecto a la respuesta obtenida, es decir, revisar cuales estaciones permiten acercarse con mayor precisión a la estación de Crato. Se generaron gráficas comparando nada mas dos estaciones con Crato para revisar cuales posiblemente afectan más o menos la precisión de la interpolación.

Primero esta la estación de Jati, esta es la estación que más desviaba los datos dado que las gráficas donde este estaba presente eran las que mas variedad poseían. Seguido esta la estación de Araripe, la que se encuentra en un punto medio entre la estación de Jati y a continuación la estación de Aiuaba. Esto se da gracias a que mejoraba la desviación con la estación de Crato pero aun se podía mejorar. Finalmente se encuentra la estación de Aiuaba que siempre su presencia en la combinación de dos estaciones era la que mas se aproximaba a los resultados reales de la estación de Crato. Es importante mencionar que la estación de Araripe se desvía de manera considerable cerca al final de la muestra de datos, es posible que la causa de esto sea que con el paso del tiempo la estación sufra de un cambio de temperatura mas drástico que las demás estaciones seleccionadas. A continuación se presentan las gráficas de las combinaciones de estaciones.

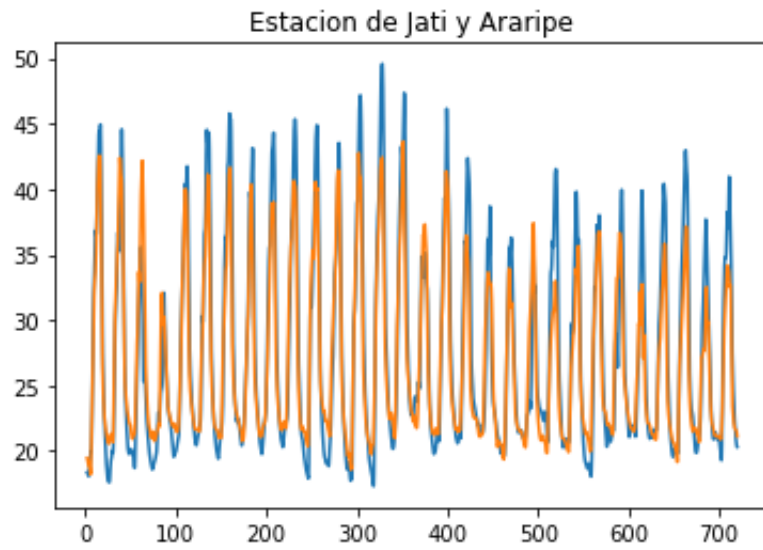


Figura 9: Combinación Estaciones de Jati y Araripe sobre Crato

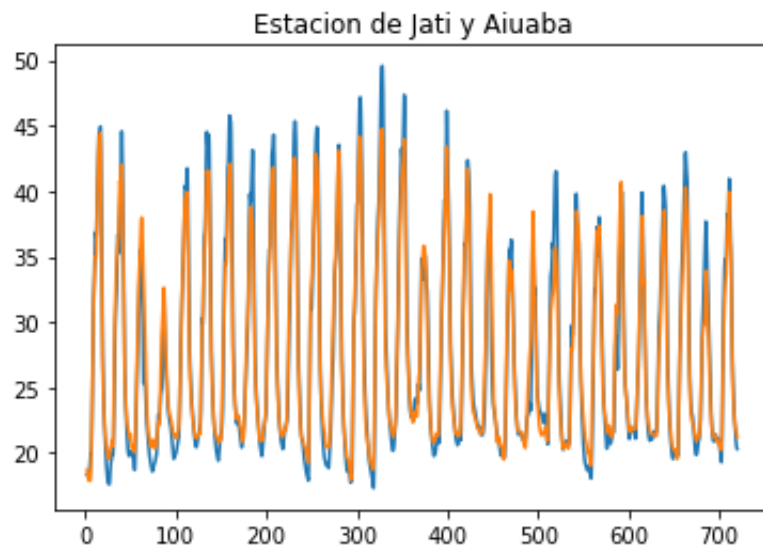


Figura 10: Combinación Estaciones de Jati y Aiuaba sobre Crato

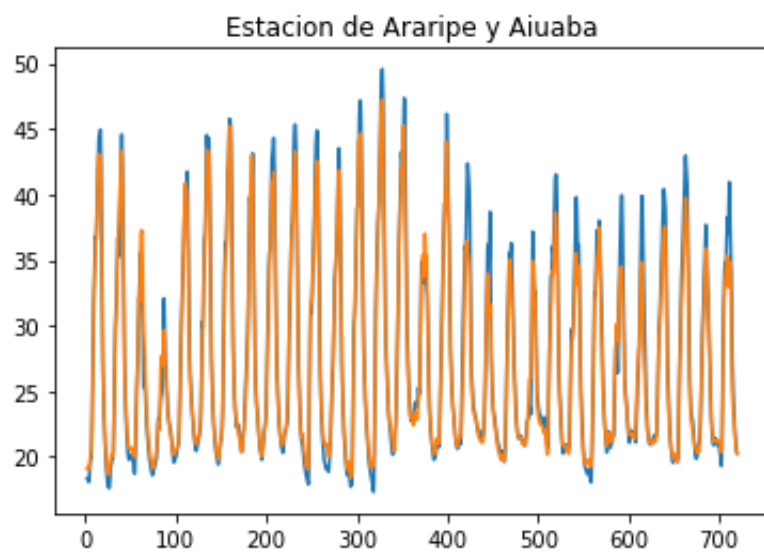


Figura 11: Combinación Estaciones de Araripe y Aiuaba sobre Crato

4.4.1. Errores

Para calcular los errores en e, primer punto, se compararon los valores reales obtenidos mediante la interpolación con los valores eliminados durante el proceso de seleccionar el 70 por ciento de los datos. Mientras que en el segundo punto se obtuvieron los errores al comparar los datos del promedio de las tres estaciones con los valores reales de la estación de Crato.

Con respecto a los errores de los ejercicios, el error absoluto porcentual del punto es bastante moderado, con un 0.008 y el punto dos no se diferencia tanto al poseer un error absoluto porcentual de 0.047. Frente al error máximo absoluto, el punto 2 posee una peculiaridad al ser equivalente a un 4.461, pero dado a la naturaleza de como se resolvió el ejercicio, promediando tres estaciones distintas, es conmemorable que el error máximo absoluto no sea de mayor valor tras combinar tres estaciones distintas para calcular los valores de una en específico.

Para ambos puntos, el error relativo es lo suficientemente bajo para no ser un problema. Por ejemplo, el error máximo relativo del punto 2 es equivalente a un 0.3461, pero dado que los valores de temperatura ronda los 20.0 y 30.0 centígrados se acepta el error.

```
Errores del punto 1
el error absoluto porcentual es: 0.008018415410370953
el error maximo absoluto es: 1.99760602524886
el error minimo absoluto es: 0.0
el error maximo relativo es: 0.16730368720677213
el error minimo relativo es: 0.0
El indice de Jaccard es: 0.241635687732342
```

Figura 12: Errores Obtenidos del Problema 1

```
-----Errores Punto 2-----
el error absoluto porcentual es: 0.04720345982997986
el error maximo absoluto es: 4.4618547537843725
el error minimo absoluto es: 0.0044088010482781215
el error maximo relativo es: 0.34617133321106985
el error minimo relativo es: 0.0003547632884306484
El indice de Jaccard es: 0.0
```

Figura 13: Errores Obtenidos del Problema 2

5. Conclusiones

Una vez completado el reto, se pudo apreciar la utilidad de la interpolación (en este caso en particular, la interpolación cubica) para obtener mas información frente a un caso de la que inicialmente se creería tener. Para el primer problema se pudo obtener información cada media hora de la estación de Aiuba aun que solo se contaba con datos cada hora y para el segundo problema se pudo aproximar los datos de una estación completamente diferente a partir de los datos de estaciones cercanas. Con los resultados obtenidos se demuestra la utilidad de la función de interpolación en un contexto practico que se puede relacionar fácilmente con la vida real.