

Reto 2

David Alejandro Castillo Chíquiza,
Juan Pablo Ortiz Rubio,
Juan Sebastián Ruiz Bulla

1. Introducción

Dado un conjunto de valores asociados a variables climáticas, que están indexados en el tiempo y en el espacio se determinó numéricamente los valores de la variable Y cada media hora en una estación de monitoreo seleccionada, utilizando interpolación o ajuste de curvas. De igual forma, se determinaron los valores de la variable Y cada hora en una estación de monitoreo, utilizando los datos de una estación cercana. Este proceso se realizó con 3 pares de estaciones diferentes donde se leyeron los datos de cada estación dado el Excel, y con los cuales se utilizaron los métodos de interpolación lineal, cúbico FMM, y cúbico Natural.

2. Metodología

Se tuvo en cuenta el gráfico de la posición de las estaciones y se escogieron 3 pares de estaciones cercanas para su predicción; en este caso de temperaturas. Los pares de estaciones son los siguientes:

1. Itatira, Santa Quitéria.
2. Araripe, Santana do Cariri.
3. Quixadá, Quixeramobim.

Para el desarrollo del ejercicio, fue necesario hacer uso de diferentes métodos de interpolación, los cuales usamos con el fin de ser aplicados con los datos suministrados. Los métodos utilizados fueron los siguientes:

1. Interpolación lineal.
2. Interpolación cúbica con método FMM.
3. Interpolación cúbica con método Natural.

2.1. Interpolación lineal

Es la estimación con base a una recta y un intervalo cualquiera con el fin de obtener una función que cumpla con la recta mencionada anteriormente. [1]

2.2. Interpolación cúbica con método FMM

Interpolación cúbica con el método de Forsythe, Malcolm y Moler (se ajusta un cúbico exacto a través de los cuatro puntos en cada extremo de los datos, y esto se utiliza para determinar las condiciones finales).

2.3. Interpolación cúbica con método Natural

Es una interpolación cúbica usando unos procesos del método natural la cual tiene pequeñas diferencias con respecto al FMM. Es usado también para casos que necesiten extrapolación.

3. Diagrama de flujo

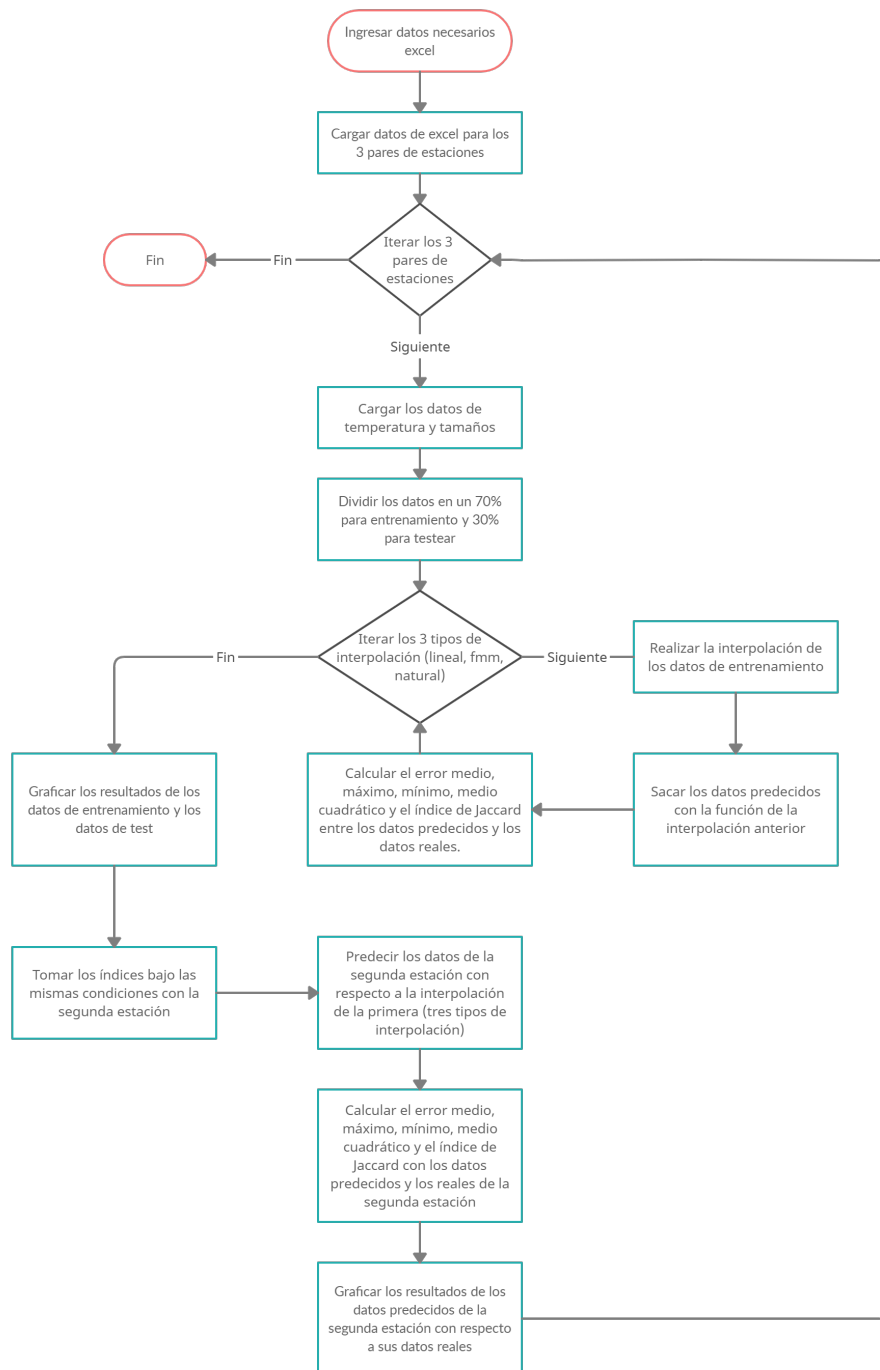


Figura 1: Diagrama de flujo.

4. Análisis de resultados

4.1. Primera parte

4.1.1. Par 1 de ciudades

En la siguiente imagen podemos apreciar los datos reales comparados con los datos de entrenamiento (70 %) de la estación de Itatira.

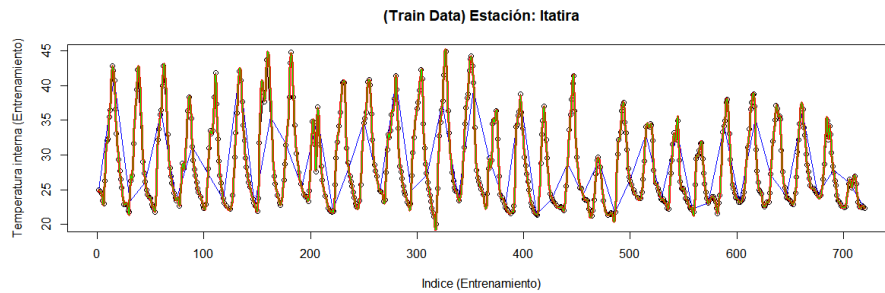


Figura 2: Gráfica Train Data Estación Itatira.

En la siguiente imagen podemos apreciar los datos reales comparados con los datos que no se usaron en el entrenamiento (30 %) de la estación de Itatira.

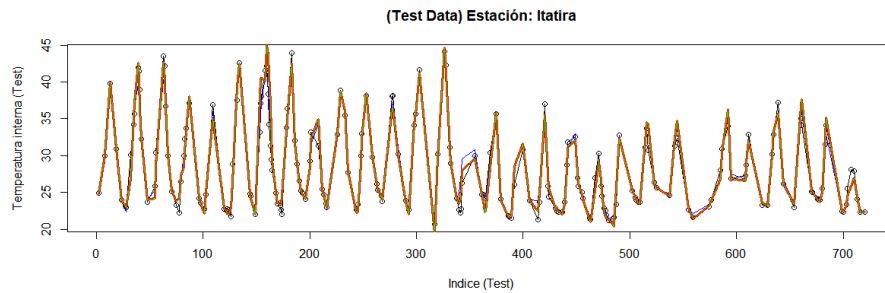


Figura 3: Gráfica Test Data Estación Itatira.

4.1.2. Par 2 de ciudades

En la siguiente imagen podemos apreciar los datos reales comparados con los datos de entrenamiento (70 %) de la estación de Araripe.

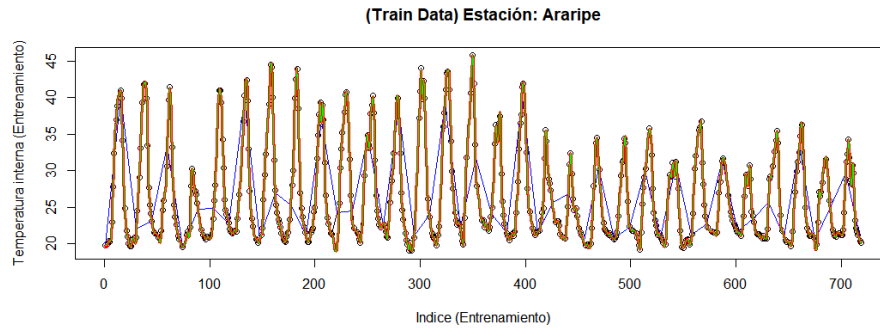


Figura 4: Gráfica Train Data Estación Araripe.

En la siguiente imagen podemos apreciar los datos reales comparados con los datos que no se usaron en el entrenamiento (30 %) de la estación de Araripe.

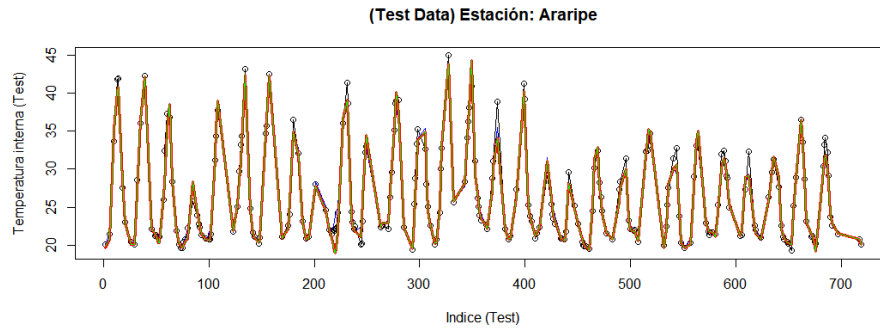


Figura 5: Gráfica Test Data Estación Araripe.

4.1.3. Par 3 de ciudades

En la siguiente imagen podemos apreciar los datos reales comparados con los datos de entrenamiento (70 %) de la estación de Quixada.

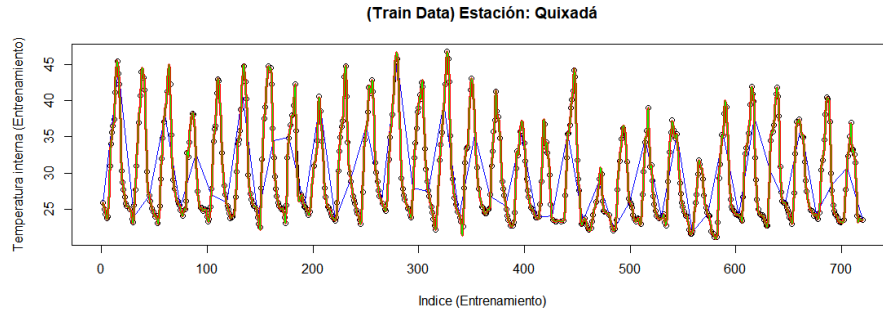


Figura 6: Gráfica Train Data Estación Quixadá.

En la siguiente imagen podemos apreciar los datos reales comparados con los datos que no se usaron en el entrenamiento (30 %) de la estación de Araripe.

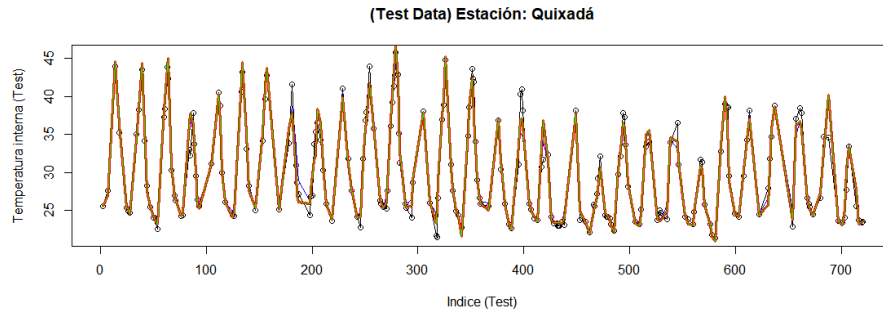


Figura 7: Gráfica Test Data Estación Quixadá.

4.2. Segunda parte

4.2.1. Par 1 de ciudades

En la siguiente imagen se pueden apreciar la estimación de la estación de Santa Quitéria a partir de la función obtenida del entrenamiento de los datos de Itatira.

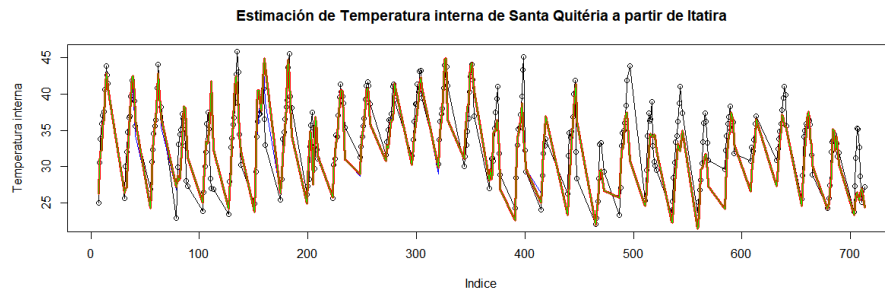


Figura 8: Gráfica Estimación Estación Santa Quitéria a partir de Estación Itatira.

4.2.2. Par 2 de ciudades

En la siguiente imagen se pueden apreciar la estimación de la estación de Cariri a partir de la función obtenida del entrenamiento de los datos de Estación Araripe.

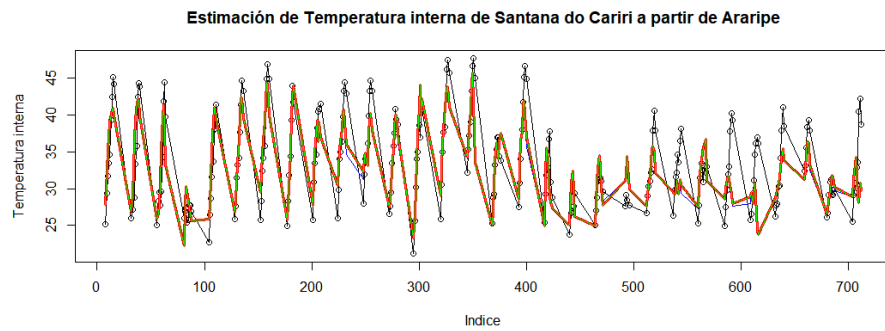


Figura 9: Gráfica Estimación Estación Cariri a partir de Estación Araripe.

4.2.3. Par 3 de ciudades

En la siguiente imagen se pueden apreciar la estimación de la estación de Quixeramobim a partir de la función obtenida del entrenamiento de los datos de Estación Quixada.

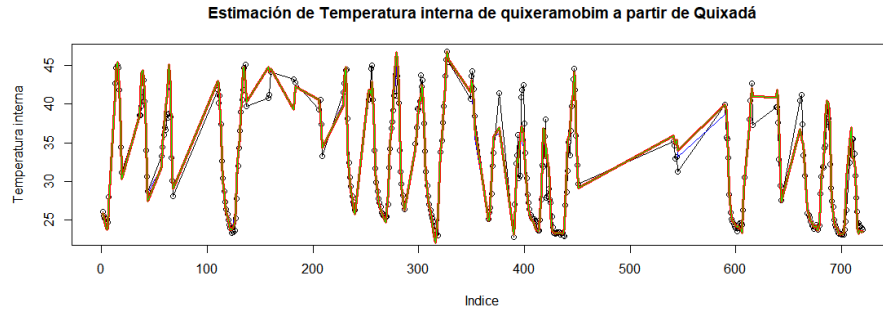


Figura 10: Gráfica Estimación Estación Quixeramobim a partir de Estación Quixadá.

4.3. Errores

Se tienen dos conjuntos de errores por cada par de estaciones:

1. Errores de la predicción del 30 % en comparación con los datos reales de ese 30 % (Datos previamente entrenados)..
2. Errores de estimación de la temperatura de una estación a partir de una estación cercana.

Por cada conjunto de errores se encuentra:

- Error absoluto que nos indica el error en cada uno de los puntos entre los datos estimados y los datos reales de la estación.
- Una cota de error que nos dice el error máximo, y el error mínimo, de la temperatura en comparación con los datos reales de la estación.
- Error medio que nos muestra el promedio calculado de los errores de estimación de la temperatura en comparación con los datos reales de la estación.
- El error medio cuadrático nos cuenta cuán diferente son los datos estimados. Cuanto más pequeño es el error, más cercanos son los valores estimados y reales.
- Índice de Jaccard indicándonos la similitud entre los datos de la temperatura estimados y los datos reales de la estación.

		Par Estaciones #1 ("Itatira", "Santa Quitéria")		Par Estaciones #2 ("Araripe", "Santana do Cariri")		Par Estaciones #3 ("Quixadá", "Quixeramobim")	
		Datos Test	Datos Predecidos Est 2 a partir de Est 1	Datos Test	Datos Predecidos Est 2 a partir de Est 1	Datos Test	Datos Predecidos Est 2 a partir de Est 1
Interpolación Lineal	Error Máximo	5.31 °C	14.76 °C	4.61 °C	12.58 °C	6.26 °C	7.84 °C
	Error Mínimo	0 °C	0.03 °C	0 °C	0.04 °C	0 °C	0.01 °C
	Error Medio	0.8 °C	2.38 °C	0.82 °C	2.84 °C	1.02 °C	1.25 °C
	Error Medio Cuadrático	1.64 °C	10.44 °C	1.49 °C	14.36 °C	2.51 °C	3.39 °C
	Índice de Jaccard	0.001966	0.008936	0.002041	0.012272	0.002629	0.003146
Interpolación con método FMM	Índice de Jaccard Porcentaje	0.20%	0.89%	0.20%	1.23%	0.26%	0.31%
	Error Máximo	6.7 °C	14.76 °C	4.77 °C	12.58 °C	6.02 °C	6.34 °C
	Error Mínimo	0 °C	0.02 °C	0 °C	0.04 °C	0 °C	0.01 °C
	Error Medio	0.85 °C	2.45 °C	0.76 °C	2.8 °C	0.95 °C	1.25 °C
	Error Medio Cuadrático	1.9 °C	11.15 °C	1.3 °C	13.73 °C	2.11 °C	3.39 °C
Interpolación con método Natural	Índice de Jaccard	0.00226	0.009498	0.001781	0.011694	0.002204	0.003139
	Índice de Jaccard Porcentaje	0.23%	0.95%	0.18%	1.17%	0.22%	0.31%
	Error Máximo	6.7 °C	14.76 °C	4.77 °C	12.58 °C	6.02 °C	6.34 °C
	Error Mínimo	0 °C	0.02 °C	0 °C	0.04 °C	0 °C	0.01 °C
	Error Medio	0.85 °C	2.45 °C	0.75 °C	2.8 °C	0.95 °C	1.25 °C
Interpolación con método Natural	Error Medio Cuadrático	1.9 °C	3	1.3 °C	13.73 °C	2.11 °C	3.39 °C
	Índice de Jaccard	0.002259	0.009498	0.00178	0.011694	0.002204	0.003139
	Índice de Jaccard Porcentaje	0.23%	0.95%	0.18%	1.17%	0.22%	0.31%
	Error Máximo	6.7 °C	14.76 °C	4.77 °C	12.58 °C	6.02 °C	6.34 °C
	Error Mínimo	0 °C	0.02 °C	0 °C	0.04 °C	0 °C	0.01 °C

Figura 11: Tabla de Errores.

5. Conclusiones

Dados los resultados de las gráficas, junto con sus errores respectivos, podemos concluir que tanto el método de interpolación FMM como el método de interpolación Natural son los mejores métodos a usar para resolver el ejercicio de estimación de temperaturas de las estaciones cercanas. En cierta parte es gracias a que ambos métodos tienen como base la interpolación cúbica.

Referencias

- [1] https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Secciones/Matematica_Algoritmos.Programacion/RevistaDigital_WMora_V16.n1.2015/RevistaDigital_WMora_V16.n2.2015.pdf
- [2] <https://www.lifeder.com/interpolacion-lineal/>