Análisis Comparativo de Métodos Tradicionales y un Método Geoestadístico Tipo Kriging para la Estimación de Precipitación Areal y sus Implicaciones en la Modelación Hidrológica: Cuenca del Río Ayuquila

Claudia Isabeles Ortega

Jesús López de la Cruz

Ramón Solano Barajas

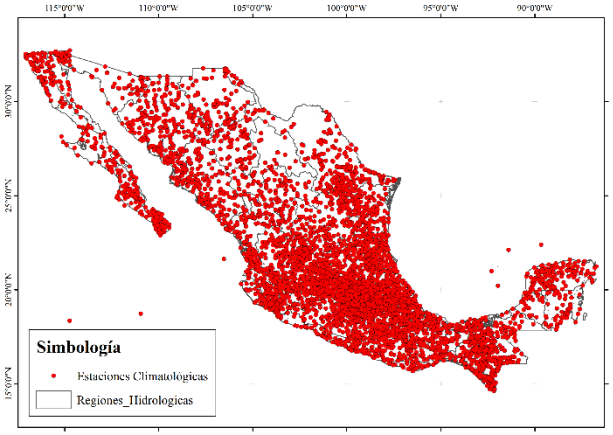
8º Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático

Introducción

En México, la red de estaciones climatológicas es de aproximadamente 5400 estaciones.

- •• Proporcionan información puntal
- •• Pluviómetros convencionales
- • • Precipitación acumulada cada 24 horas (08:00 am lectura)

- •• Solamente 2800 estaciones en operación.
- • • La cobertura es limitada y no es la suficiente para captar la variabilidad espacial.
- • • No se ha dado la importancia necesaria al registro de información.
- • • Costos asociados a la instrumentación y mantenimiento



Pluviómetro

Introducción

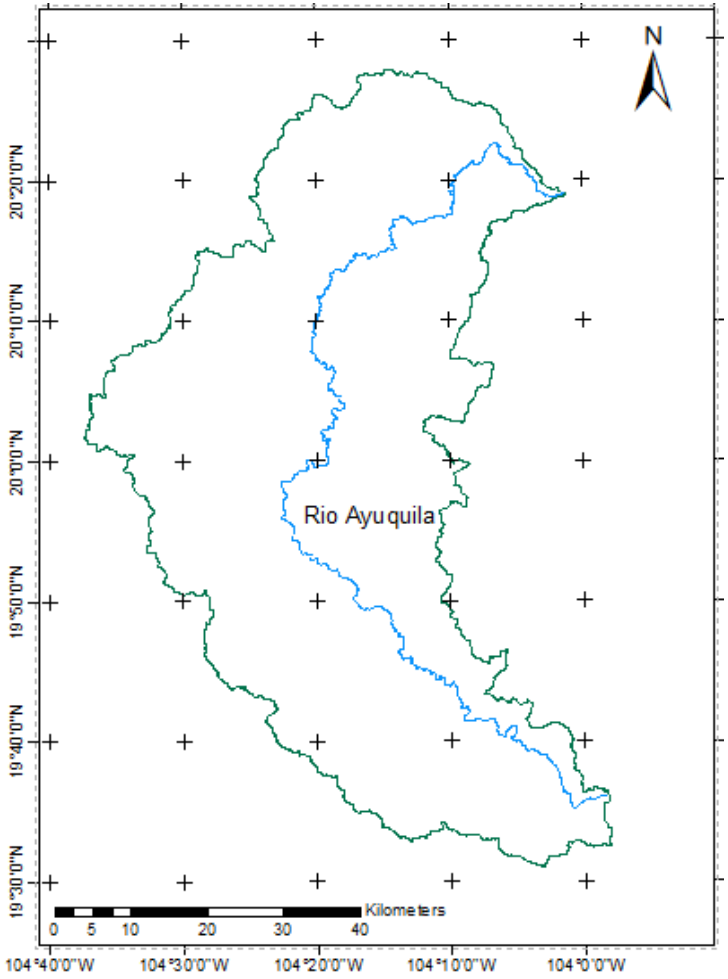
La **NOM-011-CONAGUA-2015** establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Como método indirecto la relación precipitación - escurrimiento toma lugar en esta normativa.

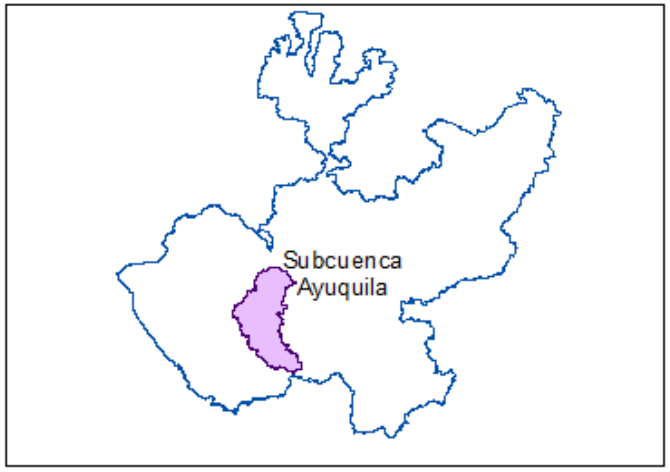
Donde se expone que “La precipitación anual deberá determinarse a partir del análisis de los registros de las estaciones ubicadas dentro y vecinas a la cuenca, mediante el método de Polígonos de Thiessen o Isoyetas”.

¿Se puede mejorar la estimación de la precipitación media?

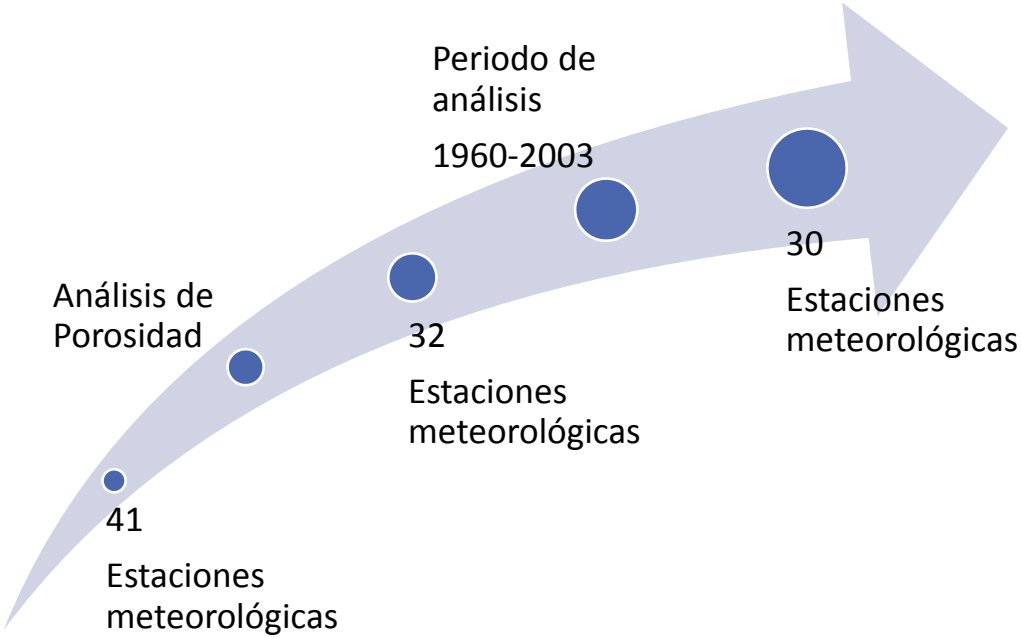
¿Cuáles otros métodos se pueden utilizar?

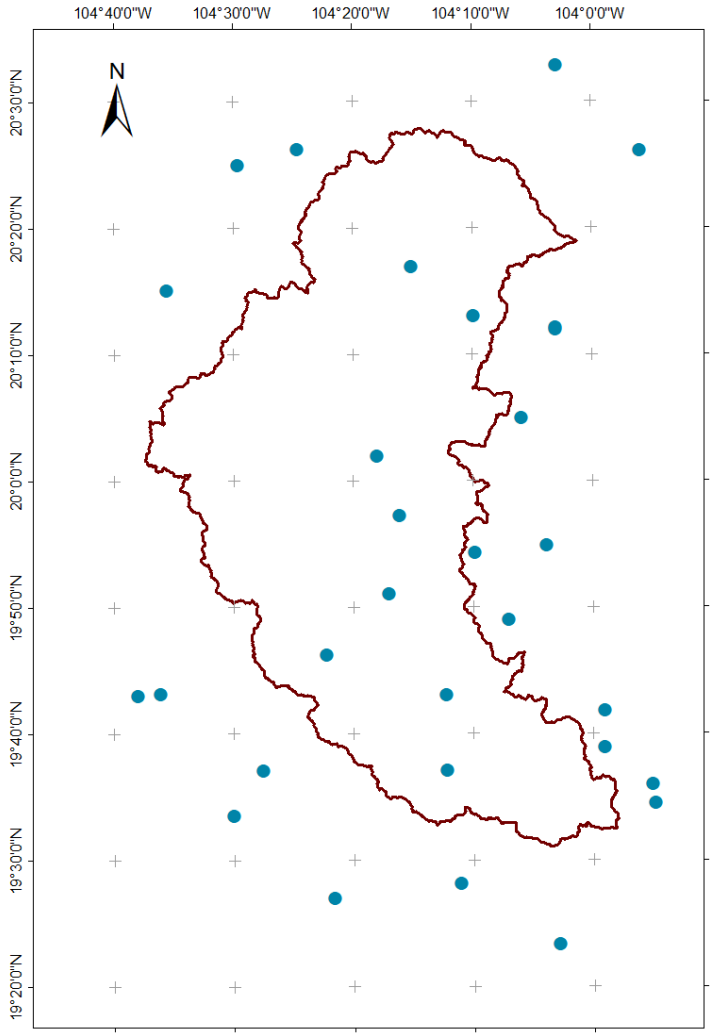
Zona de Estudio





Análisis de la precipitación



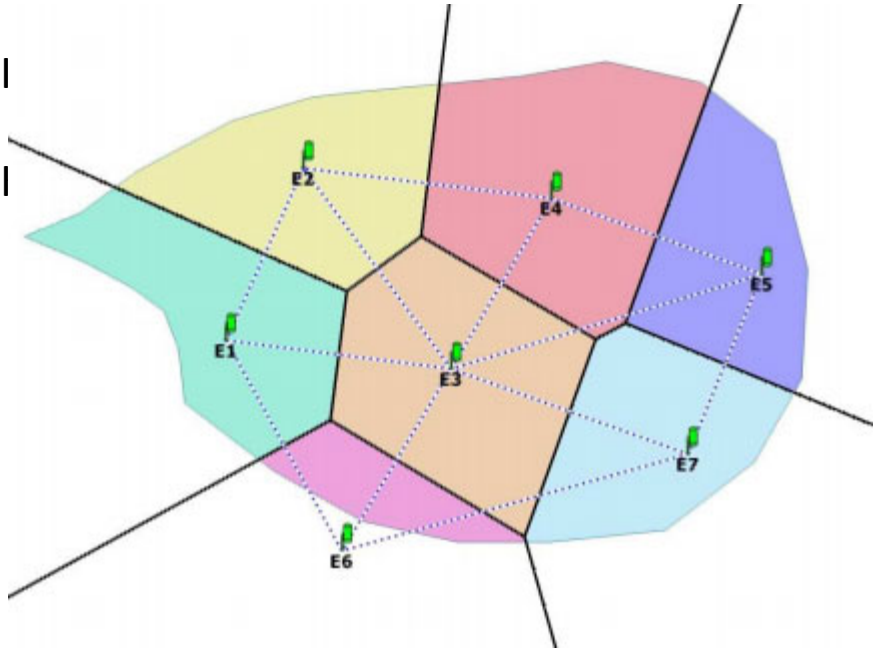


Análisis Espacial (Interpolación)

La interpolación espacial es el proceso de utilizar puntos con valores conocidos para estimar valores desconocidos en otros puntos.

Polígonos de Thiessen

- I
- I

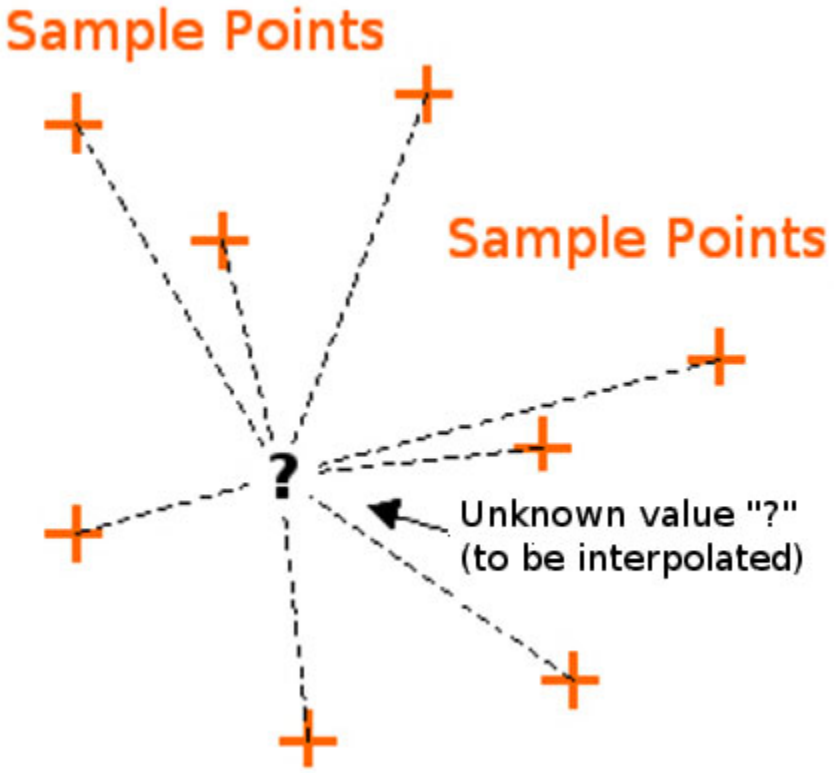


- Uno de los métodos de interpolación mas simple.
- Usa información de tipo geométrico.
- Ignora la continuidad espacial.

Análisis Espacial (Interpolación)

Inverso de la Distancia Ponderada (IDW)

- La influencia de un punto en relación con otros disminuye con la distancia.
- Mientras más grande sea el coeficiente de ponderación menor será el efecto.
- Conforme el coeficiente se incrementa, el valor de los puntos desconocidos se aproxima al valor del punto de observación más cercano.



Análisis Espacial (Interpolación)

Kriging

- Método geoestadístico

Considera:

La continuidad espacial y su dirección

Distancia al sitio a estimar

Redundancia de los datos

h

Semivariograma

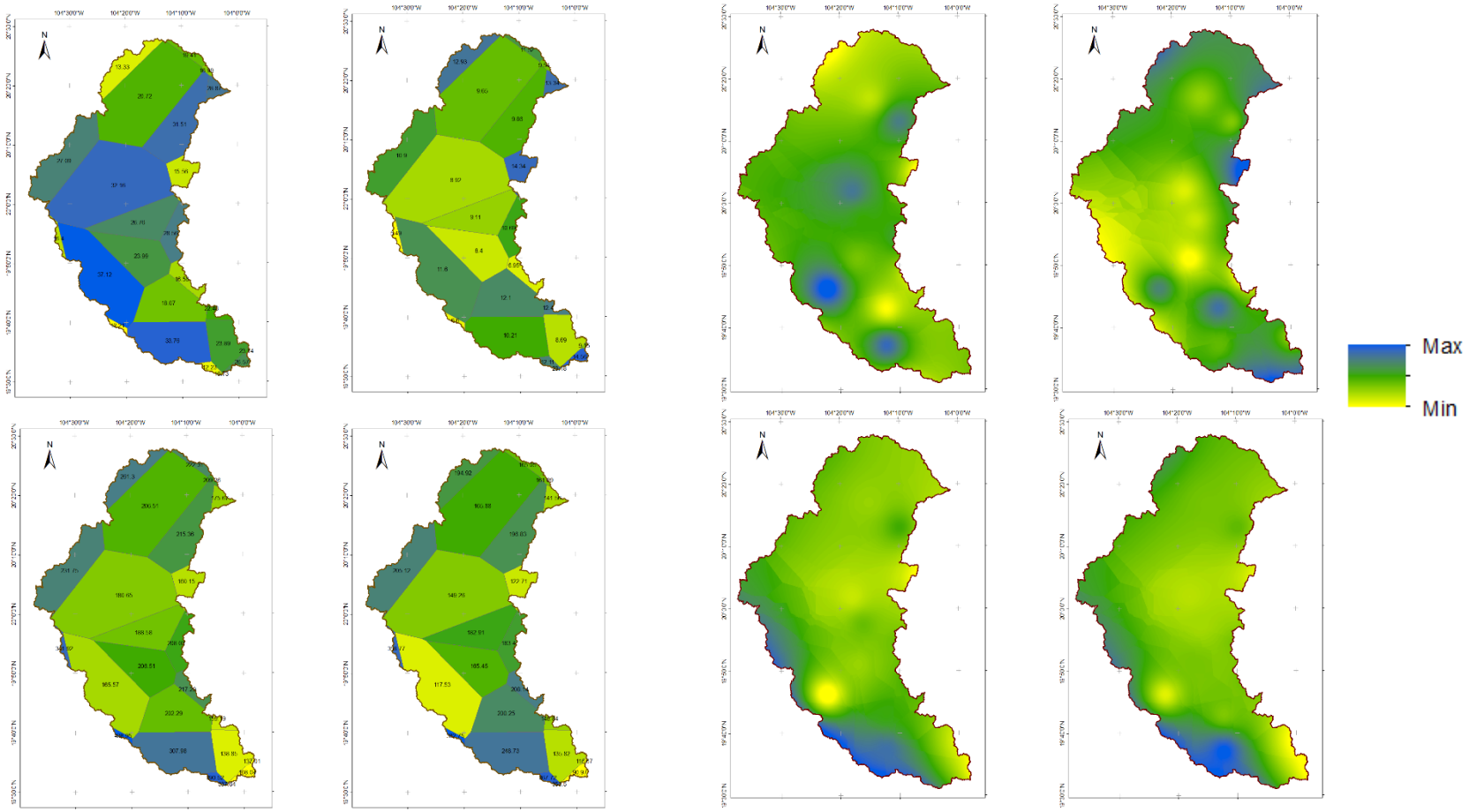
Función que mide como la variable cambia de un sitio a otro, separado por h unidades.

Mediante estos es posible identificar si la variación es similar en todas las direcciones o diferente en las distintas direcciones (anisotropía).

Estimación de la precipitación

Polígonos de Thiessen

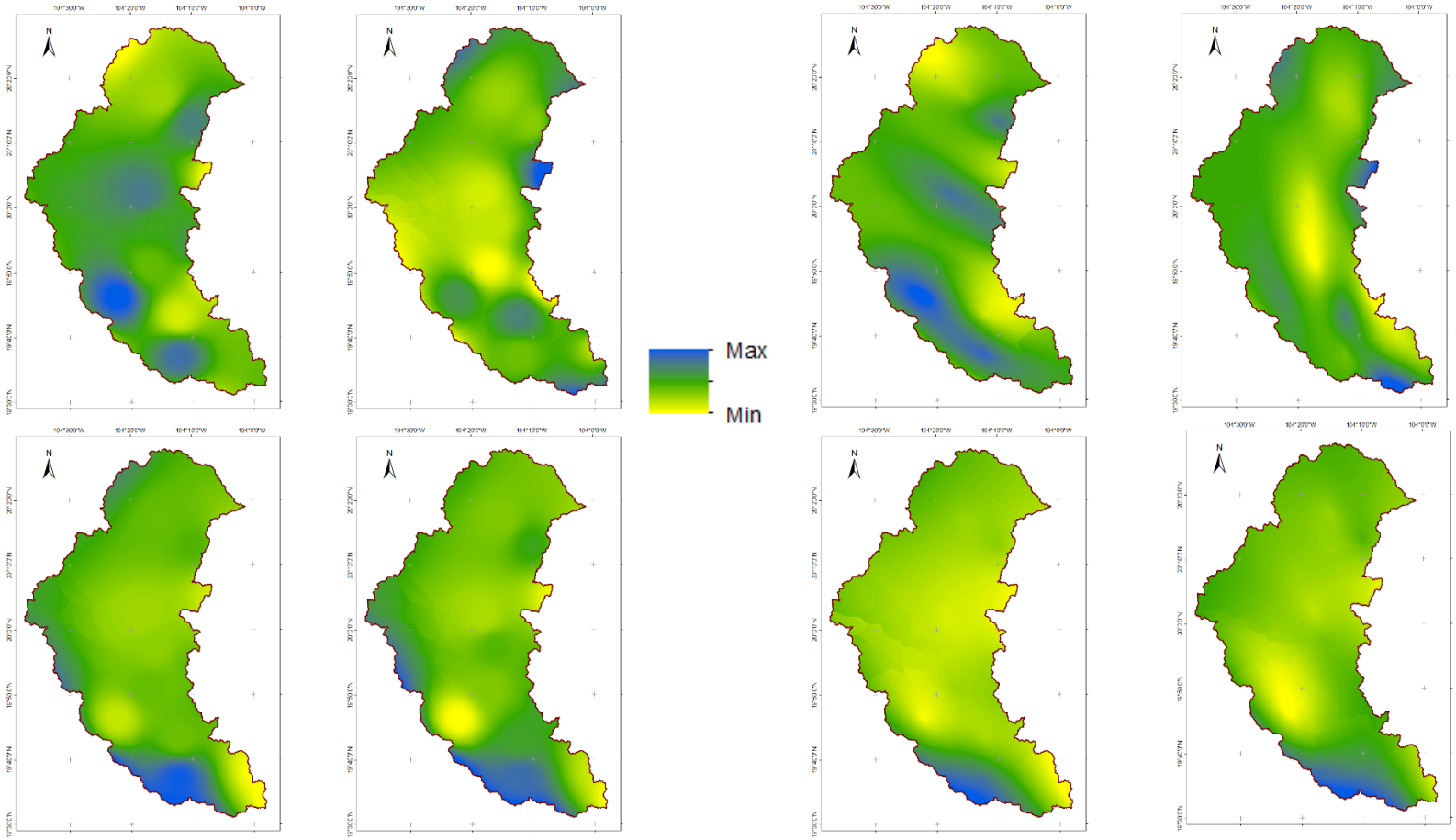
IDW2



Estimación de la precipitación

IDW3

Kriging Simple



Validación

Stratified K-fold cross-validation

20 iteraciones

30 estaciones

10 - fold

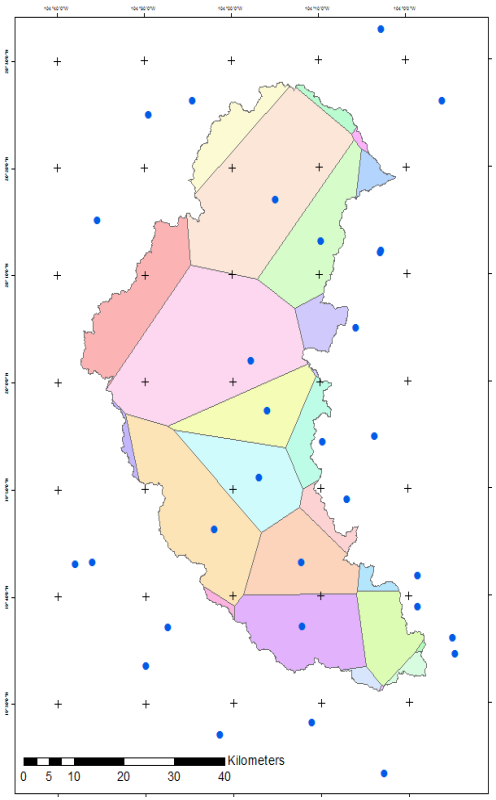
x2

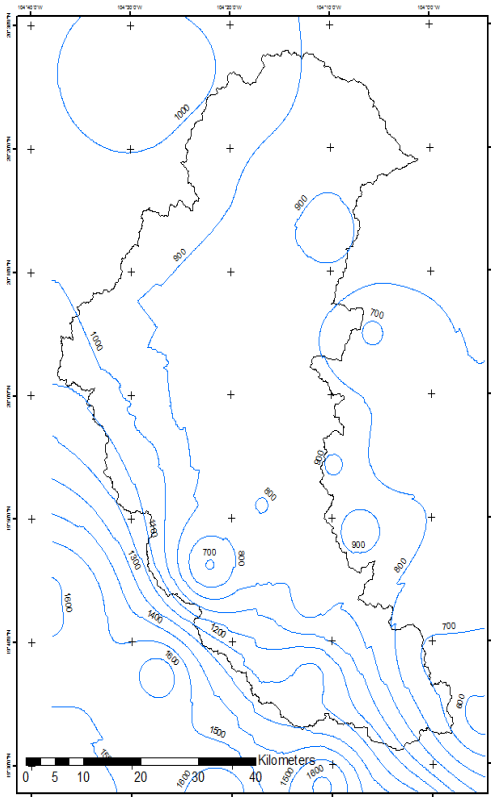
Raíz del error cuadrático medio (RMSE)													
	Anual	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P. Th	47.1636	3.03	1.03	1.24	1.56	2.21	8.07	14.46	12.75	12.16	6.57	2.32	2.16
IDW2	55.3	2.35	1.04	**1.01**	**1.11**	**1.85**	8.12	14.22	14.27	14.79	7.04	2.1	1.74
IDW3	48.31	2.49	1.05	1.09	1.26	1.90	**7.74**	13.11	**12.46**	12.44	6.21	2.13	1.83
Kriging	**43.87**	**2.28**	**1.02**	1.16	1.29	1.89	8.03	**12.8**	13.11	**12.12**	**5.76**	**2.07**	**1.80**

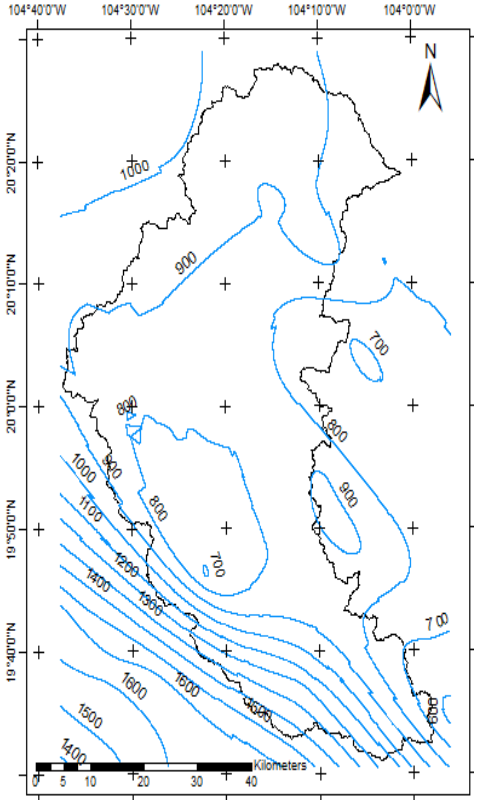
Datos de prueba

Datos de entrenamiento

Cálculo de precipitación areal







Conclusiones

Una de las principales limitaciones del método de los polígonos de Thiessen para la estimación de la precipitación media en una cuenca es no considerar la continuidad espacial de la estación, además reduce el numero de estaciones con influencia sobre la cuenca si estas se anteponen espacialmente.

El método de Kriging considera las direcciones de correlación de la precipitación lo cual no es tomado en cuenta en método como IDW.

El error en la estimación crece con la disminución del número de estaciones.

MENOR NÚMERO DE ESTACIONES → **Mayor Error**

MAYOR NÚMERO DE ESTACIONES → **Menor Error**

Se puede subdimensionar o sobredimensionar infraestructura hídrica