

Predicción de precipitaciones en temporada de verano en las Regiones IX ,X y XIV

Spatial Big Data

Junio 2021

Autores: Sebastián Caamaño

Diego Reinoso

América Suárez

Docente: Daira Velandia

Índice

| | |
|--------------------------|-----------|
| Objetivo | 3 |
| Introducción | 3 |
| Análisis | 4 |
| Resultados | 9 |
| Kriging ordinario | 9 |
| Kriging simple | 10 |
| Conclusión | 12 |
| Referencias | 13 |

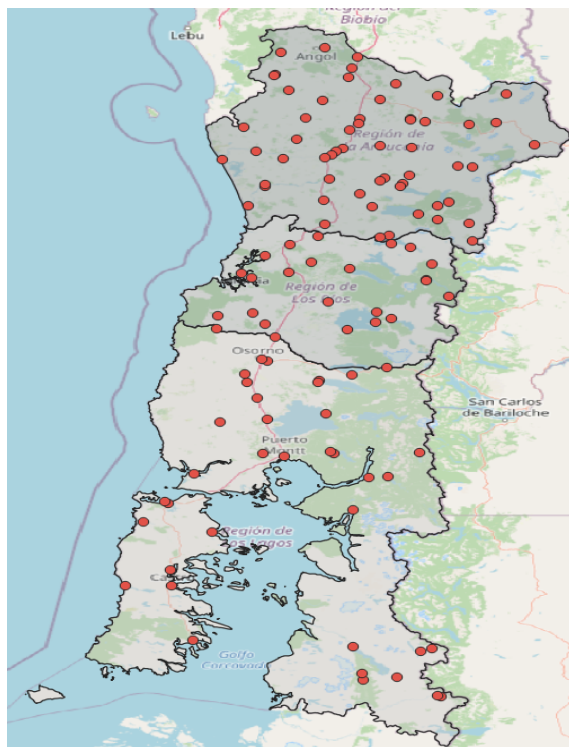
Objetivo

Pronosticar el promedio de milímetros de precipitación en las regiones de Los Ríos, Los Lagos y de La Araucanía en temporada de verano.

Introducción

El sur de Chile se caracteriza por la diversidad de actividades que se pueden realizar en familia, entre estas actividades podemos encontrar playas, tirolesa, rafting y una variedad de parques nacionales para fomentar el trekking, pero para realizar estas actividades debemos tener en cuenta el factor climático que nos ayudará a elegir entre estas y las prendas que deberemos tener para soportar dichas actividades.

Por este motivo es de gran importancia pronosticar posibles lluvias en la zona sur de Chile, específicamente en las regiones de Los Ríos, Los Lagos y la Araucanía en época de verano.



Los datos fueron obtenidos a través de la página [Explorador climático](#), estos datos fueron extraídos de meses y años delimitados, los meses fueron los de verano que corresponden desde octubre a marzo, en los años del 2010 a 2020, para filtrar los datos por región ocuparemos el sitio web de la [Biblioteca Nacional](#) para obtener las delimitaciones vectoriales de las regiones a estudiar, para realizar esto procederemos a proyectarlos en Qgis para poder filtrar los datos a las regiones de interés, en nuestro caso serán Región de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.

A continuación procederemos a analizar los datos previamente obtenidos en el software de libre acceso R.

Análisis

Antes de comenzar a realizar el análisis de los datos llevamos a cabo una limpieza de la base de datos, donde seleccionamos una fracción de esta, que está compuesta por tres regiones del sur de Chile.

Se realiza un análisis exploratorio, donde se observa en el gráfico de cajas (gráfico 1) el promedio en milímetros (ml) de las precipitaciones en los meses de verano para las regiones IX, X y XIV. Podemos notar que existen seis posibles datos atípicos (outliers), a su vez podemos apreciar que el promedio de precipitaciones para estas regiones no presenta simetría.

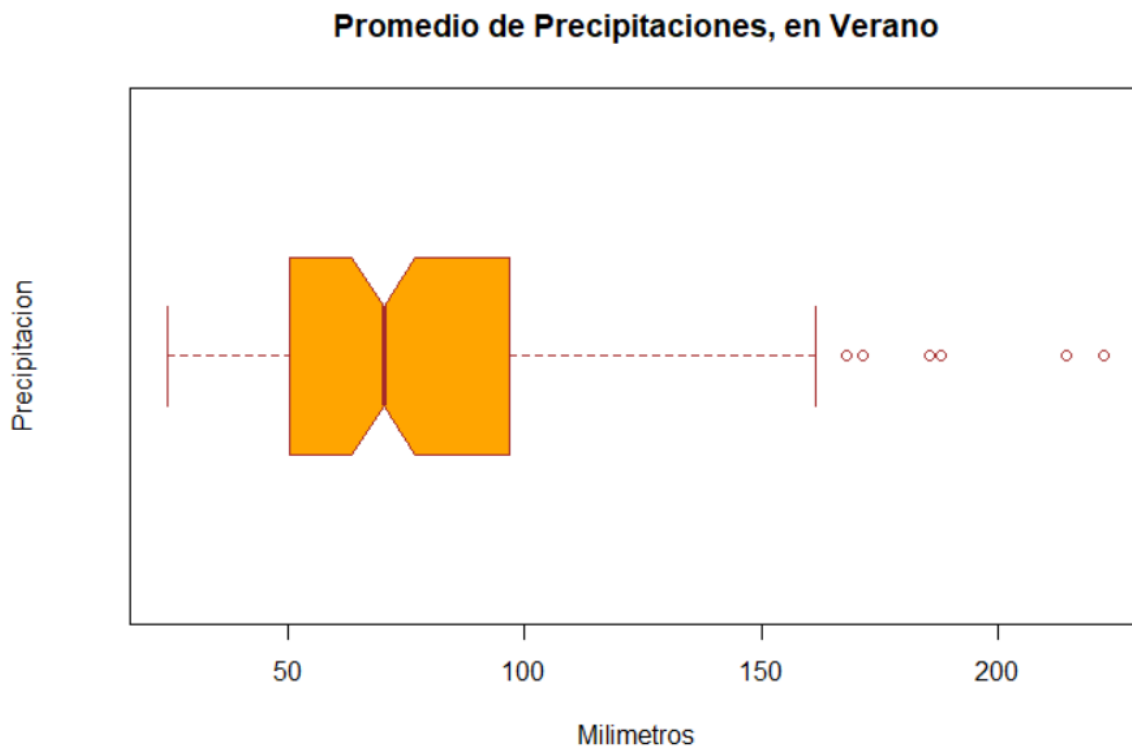


Gráfico 1: Boxplot promedio de precipitaciones en verano.

En el gráfico 2, podemos visualizar un histograma con el fin de ver si los datos provienen de una muestra con distribución normal, lo cual en este caso no lo es, ya que se observa una asimetría hacia la izquierda. De igual manera se realiza una prueba de Shapiro-Wilk para corroborar lo dicho anteriormente. El cual nos arroja un p valor de aproximadamente cero por lo que se rechaza la hipótesis nula y se logra concluir que la variable no proviene de una muestra normal. No se realiza transformación logarítmica a la variable debido a que las precipitaciones no tienen interpretación.

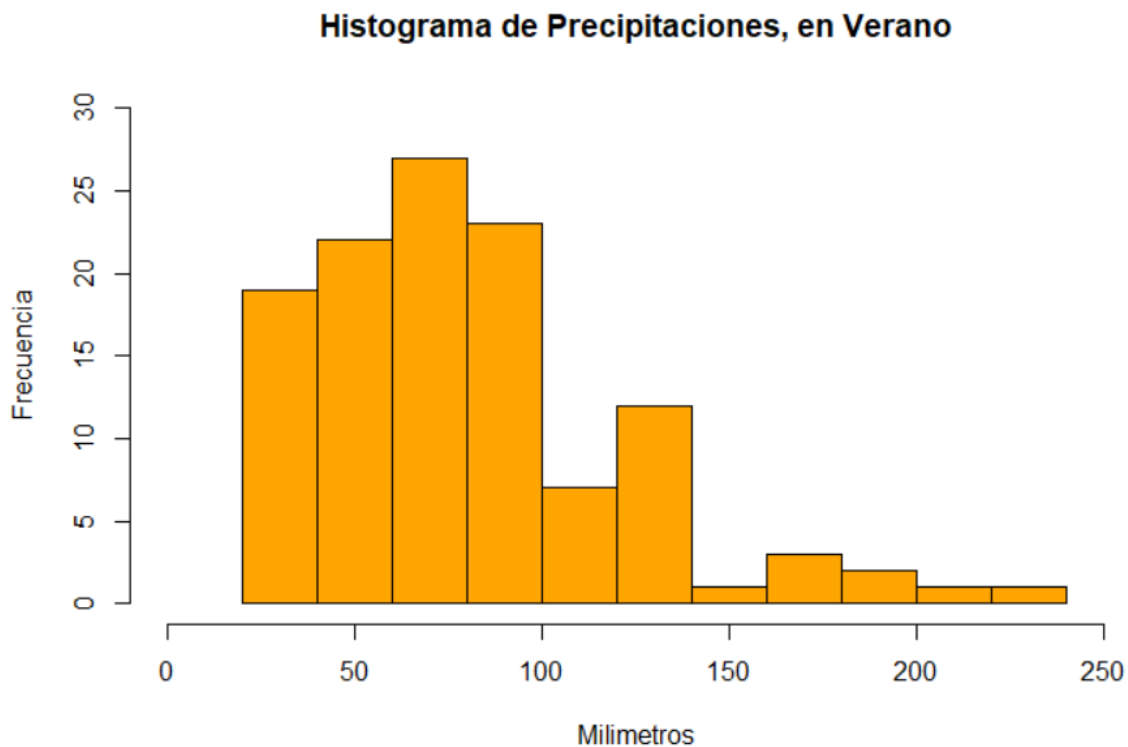


Gráfico 2: Histograma promedio de precipitaciones en verano.

Leemos los datos como datos espaciales y calculamos las estadísticas descriptivas, donde podemos observar que la data contiene 118 puntos, vemos que la máxima distancia entre las coordenadas es de 5.9, además están los mínimos y máximos de las coordenadas. En el resumen estadístico de la variable de interés, notamos que el promedio de precipitaciones máximo es de 222.4 ml mientras que el mínimo es de 24.7 ml, la media de las precipitaciones es de 79.4 ml en las regiones de Los Lagos, Los Ríos y de La Araucanía en los meses de verano.

Luego en el gráfico 3 estudiamos la isotropía de los datos espaciales, es decir, estudiamos la dirección en distintos ángulos para poder determinar la isotropía. Observamos en el gráfico que para todos los ángulos comienza en 0, y que si bien es cierto que para los ángulos 45° y 90° en el inicio tienen un comportamiento similar, como también tienen un comportamiento similar los ángulos 0° y 135°, podemos decir que no existe isotropía ya que no se comportan de manera similar en todos los puntos.

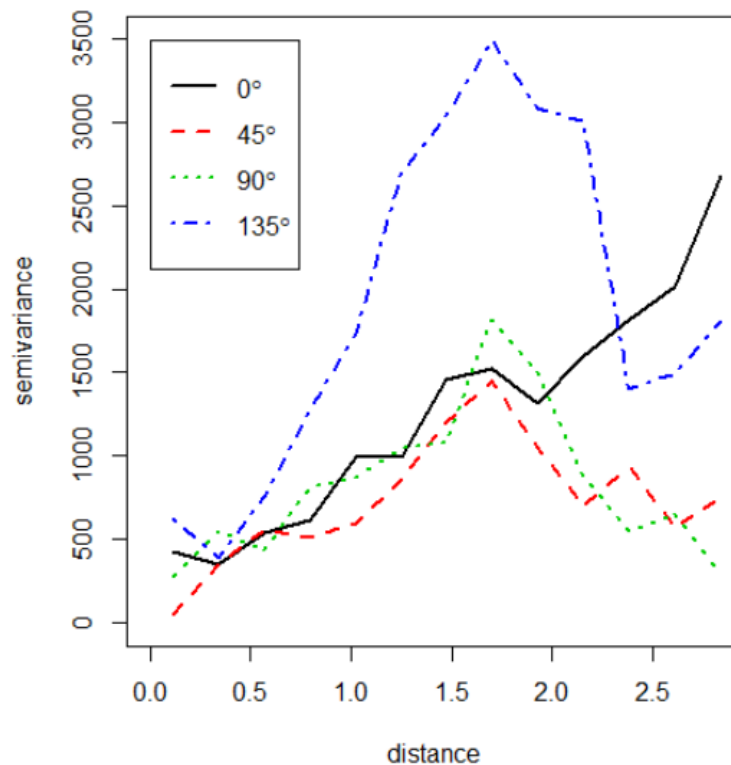


Gráfico 3: Variograma en distintas direcciones

Graficamos los datos espaciales, en el primer gráfico se aprecian los puntos donde fueron tomadas las mediciones correspondientes a sus coordenadas, vemos equis rojas, triángulos verdes, círculos azules y cruces amarillas en el cual las rojas representan a los promedios de precipitaciones más altas, también se nota que la dispersión de los puntos corresponden a la zona, es decir que los datos están proyectados en la zona de donde fueron obtenidos.

En el segundo gráfico vemos la data respecto a la coordenada Y, se observa una mayor concentración de puntos por la coordenada -39, es decir que en esa coordenada el promedio de milímetros están entre 48-52 aproximadamente.

Mientras que para la coordenada X se observa una mayor concentración de datos entre -73 y -72, donde el promedio de precipitación se concentra bajo los 80 ml aproximadamente.

En el histograma de la densidad respecto a los datos podemos observar una asimetría positiva.

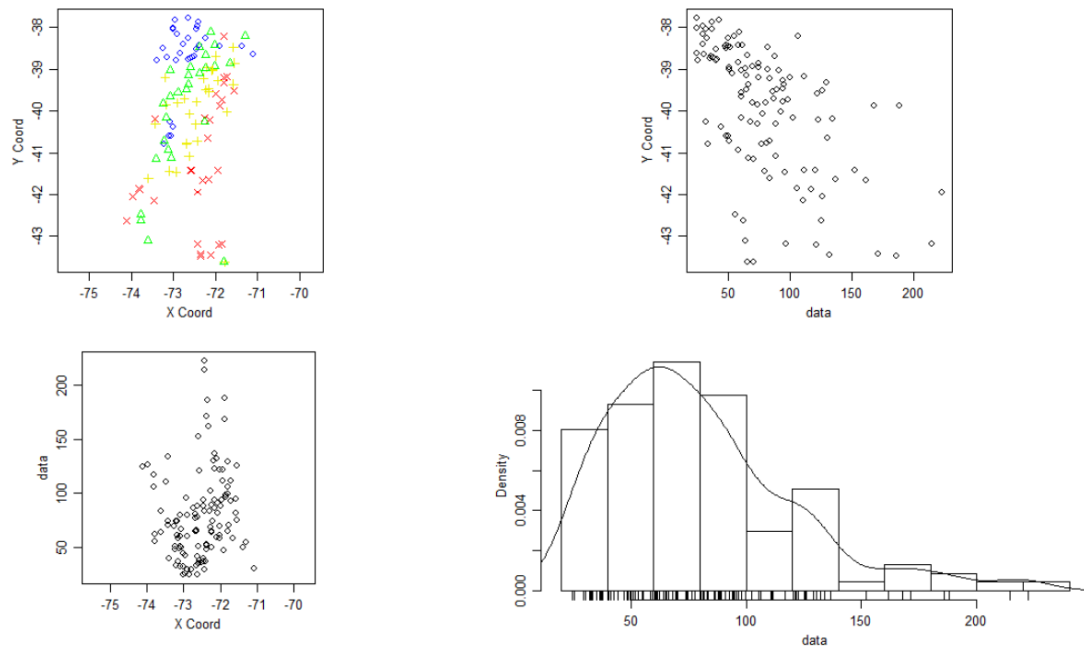


Gráfico 4: Gráfico de datos espaciales.

Luego realizamos el variograma empírico donde lo ajustamos a un modelo exponencial, con parámetros: max.distancia 3.845, sill 0.46, range 2.18, nugget 0.02. Vemos que toca a cuatro puntos.

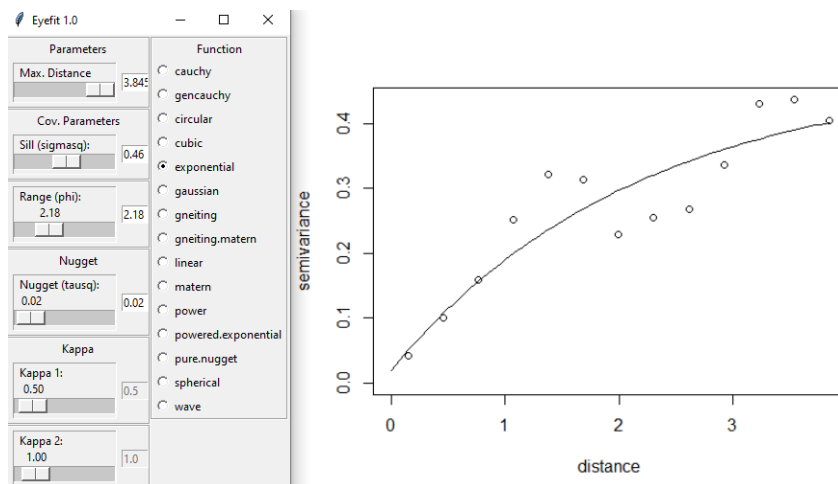


Gráfico 5: Variograma empírico.

Se utilizaron tres métodos para llevar a cabo la estimación de los parámetros, quedándonos con el método de estimación mediante mínimos cuadrados ponderados, puesto que gráficamente se ajusta mejor al conjunto de datos, el error entre los métodos seleccionados es mínimo, por lo que no se toma en cuenta a la hora de seleccionar el mejor modelo. A continuación se observan los valores de las estimaciones mediante los distintos métodos.

Parámetros estimados por mínimos cuadrados ponderados:

| Nugget | Sigmaq | Phi |
|--------|--------|-------|
| 0.000 | 0.419 | 1.401 |

Tabla 1: Parámetros estimados por método mínimos cuadrados.

Parámetros estimados por máxima verosimilitud:

| Nugget | Sigmaq | Phi |
|--------|--------|-------|
| 0.008 | 0.237 | 1.048 |

Tabla 2: Parámetros estimados por método de máxima verosimilitud.

Parámetros estimados por máxima verosimilitud restringida:

| Nugget | Sigmaq | Phi |
|--------|--------|-------|
| 0.010 | 0.387 | 1.871 |

Tabla 3: Parámetros estimados por método de máxima verosimilitud restringida.

En el gráfico 6, se comparan de manera visual los tres métodos. Donde podemos apreciar que la línea de color morado es la que mejor se ajusta a los datos, la cual corresponde a la estimación por el método de mínimos cuadrados ponderados.

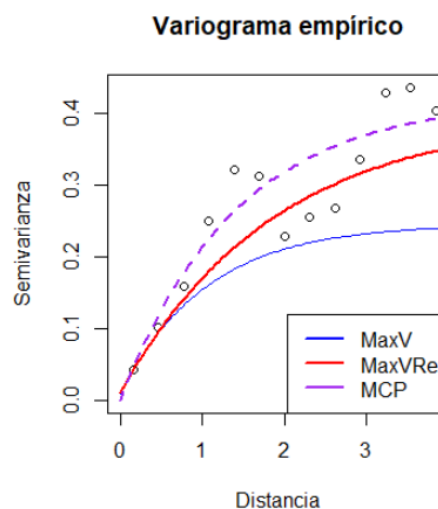


Gráfico 6: Variograma empírico.

A continuación se realiza validación cruzada, notando que la diferencia de los errores entre los métodos es mínima, por lo que se escoge el método de estimación de mínimos cuadrados ponderados que se observó gráficamente.

| | sd de MCP | sd de MaxVRe | sd de MaxV |
|-------------------|-----------|--------------|------------|
| Errores | 20.729 | 19.297 | 19.543 |
| Errores estimados | 1.133 | 1.112 | 1.093 |

Tabla 4: Errores de los distintos métodos.

Resultados

En esta sección se mostrarán los resultados obtenidos luego de aplicar distintos tipos de kriging al conjunto de datos, específicamente, el kriging ordinario, kriging simple y kriging universal.

Kriging ordinario

En el siguiente gráfico podemos apreciar las estaciones de mediciones climatológicas, mientras más grande sea el tamaño de los puntos, mayor será la cantidad de milímetros de precipitaciones predecidas en la zona. Esto se llevó a cabo utilizando el kriging ordinario.

Gráfico de datos espaciales, Kriging Ordinario

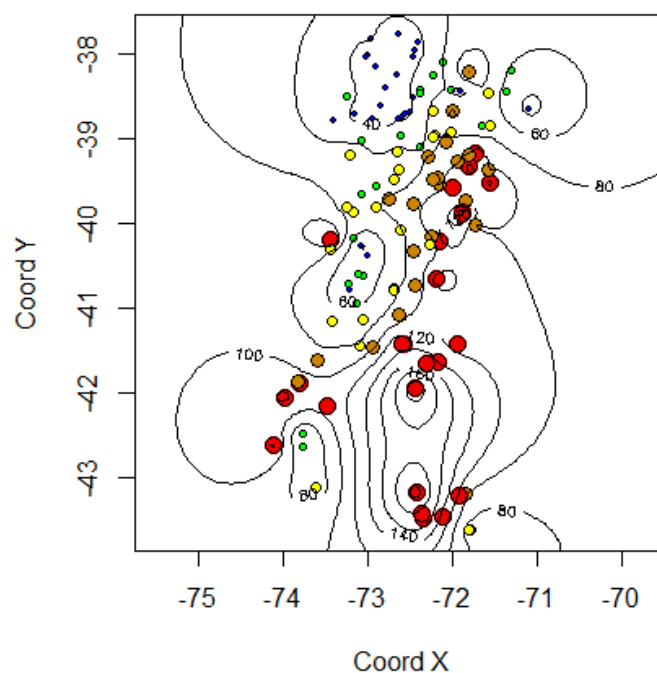


Gráfico 7: Datos espaciales. *Kriging ordinario*

A continuación se observa la estimación que realiza el kriging ordinario, donde podemos apreciar que los valores más altos de precipitaciones en verano se sitúan en la Región de Los Lagos llegando a predecir más de 160 ml de precipitaciones aproximadamente en algunas zonas. Mientras que en la Región de la Araucanía podemos apreciar colores más claros, es decir, que se llegan a predecir precipitaciones iguales o menores a 50 ml en algunos sectores.

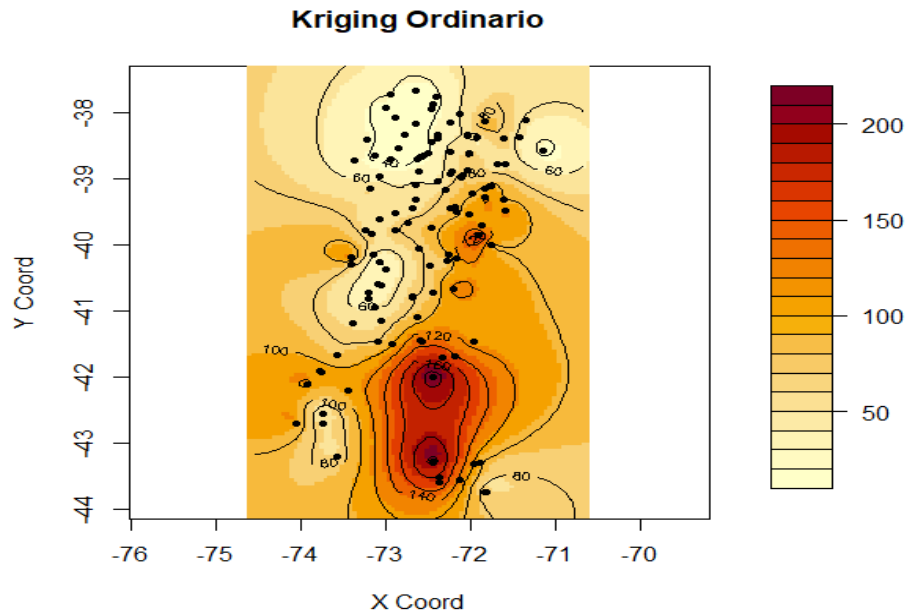


Gráfico 7: *Kriging Ordinario.*

Kriging simple

En este gráfico podemos apreciar las estaciones de mediciones climatológicas, mientras más grande sea el tamaño de los puntos, mayor será la cantidad de milímetros de precipitaciones predecidas en la zona.

Gráfico de datos espaciales, Kriging Simple

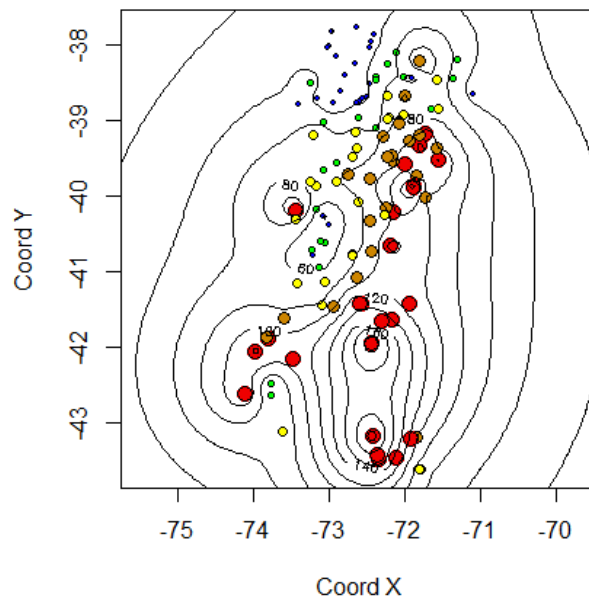


Gráfico 8: Kriging Simple.

Observando el gráfico 9. que presenta la predicción obtenida mediante el kriging simple, podemos notar que al igual del kriging ordinario los valores más altos de precipitaciones en verano se sitúan en la Región de Los Lagos llegando a predecir más de 160 ml de precipitaciones aproximadamente en algunas zonas.

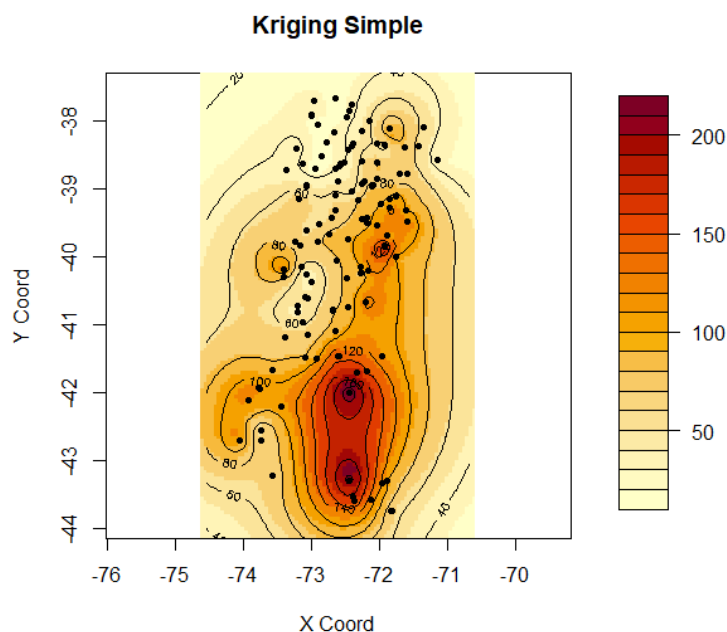


Gráfico 9: Kriging Simple.

Conclusión

Se logra predecir de manera correcta el nivel de precipitaciones para las regiones de Los Lagos, Los Ríos y de La Araucanía en temporada de verano. Notando un incremento en el nivel de estas mientras más hacia el sur nos encontremos.

Comparando las regiones analizadas anteriormente, podemos decir que en la región de La Araucanía se presenta una zona con una alta precipitación en promedio, en los meses de verano, donde podemos destacar que en esa zona se encuentra el Parque nacional Talhuaca.

Mientras que en la región de los ríos, algunas de las zonas con mayores precipitaciones son la reserva nacional del Huilo Huilo y la reserva natural Raulintal.

Los niveles con mayor precipitación en milímetros son Trinidad, Hornopirén y Bien nacional protegido Valle el frío en la región de Los Lagos.

A modo de conclusión podemos decir que si desea realizar actividades de exploración o deporte al aire libre tendrá que hacerlo con la indumentaria adecuada debido a que en estas zonas los niveles de precipitaciones tienen valores mayores comparados a regiones vistas en este informe.

Referencias

Centro de ciencias del clima y la resiliencia. (7 de Junio año 2021). *Explorador climatico (CR)*. <https://explorador.cr2.cl/>.