



PRESENTACION VIII

ETAPA 5: MAPEO

Curso Internacional

Análisis Regional de Frecuencia de Sequías basado en L-momentos

Jorge Nuñez C.

CAZALAC

Santiago-Chile

4-5 de Abril de 2011

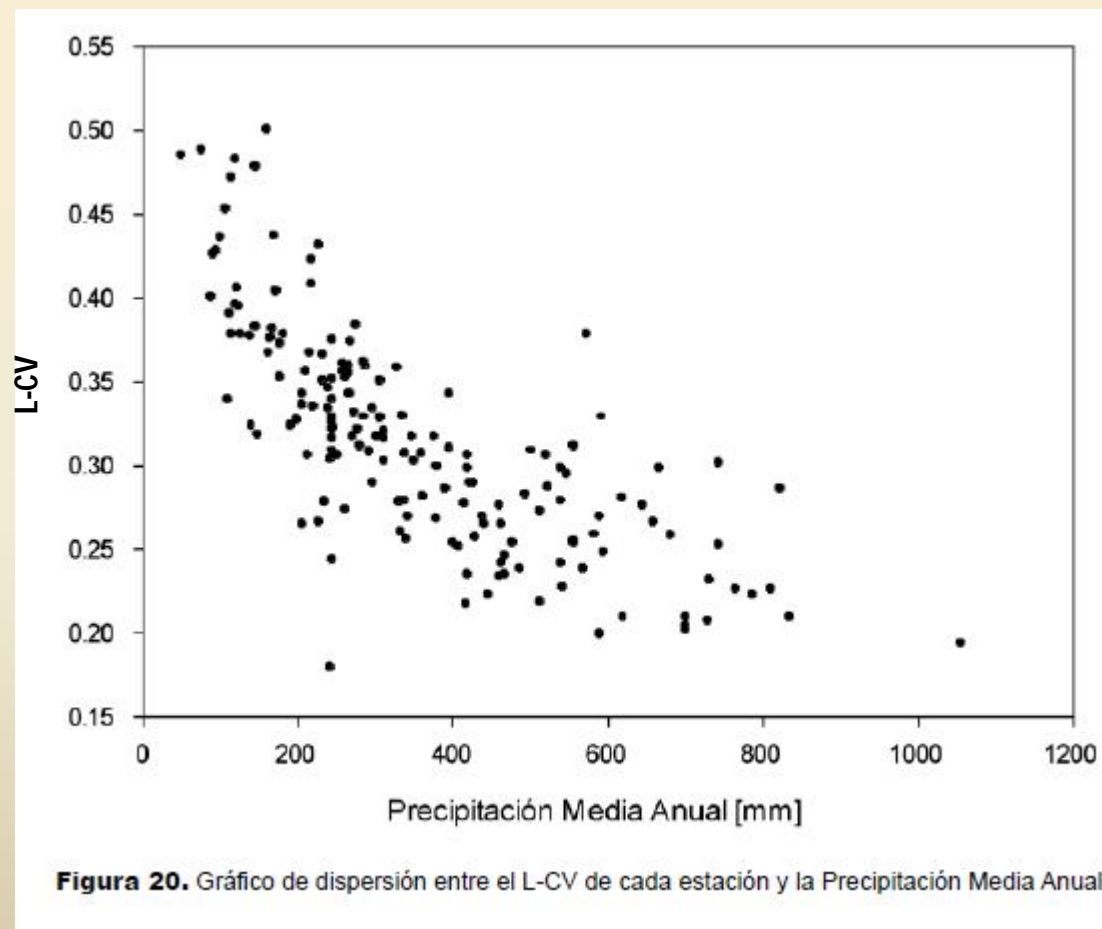
¿COMO DETERMINO LA CURVA DE CUANTILES EN LUGARES SIN MEDICIONES?

La base del mapeo espacial de la distribución de probabilidad de un evento, es determinar, para cada celda o píxel en el mapa de salida, los parámetros de la función de distribución de probabilidad, que especifican la curva de cuantiles en cada celda. Para ello, se debe, a partir de los L-momentos en cada sub-región, determinar cómo éstos varían en el espacio.

Ello implica conocer y relacionar la variación espacial de estos L-momentos (desconocida), con la variación espacial de una variable auxiliar que sí se conoce y tiene una buena capacidad explicativa sobre los L-momentos.

Se ha visto que una buena variable auxiliar es la Precipitación Media Anual, aunque no necesariamente puede ser la única. También puede ser una variable auxiliar la latitud, e incluso utilizar dos variables o más, de manera simultánea.

Este patrón se ha observado en la región centro-norte de Chile



Y en otras latitudes

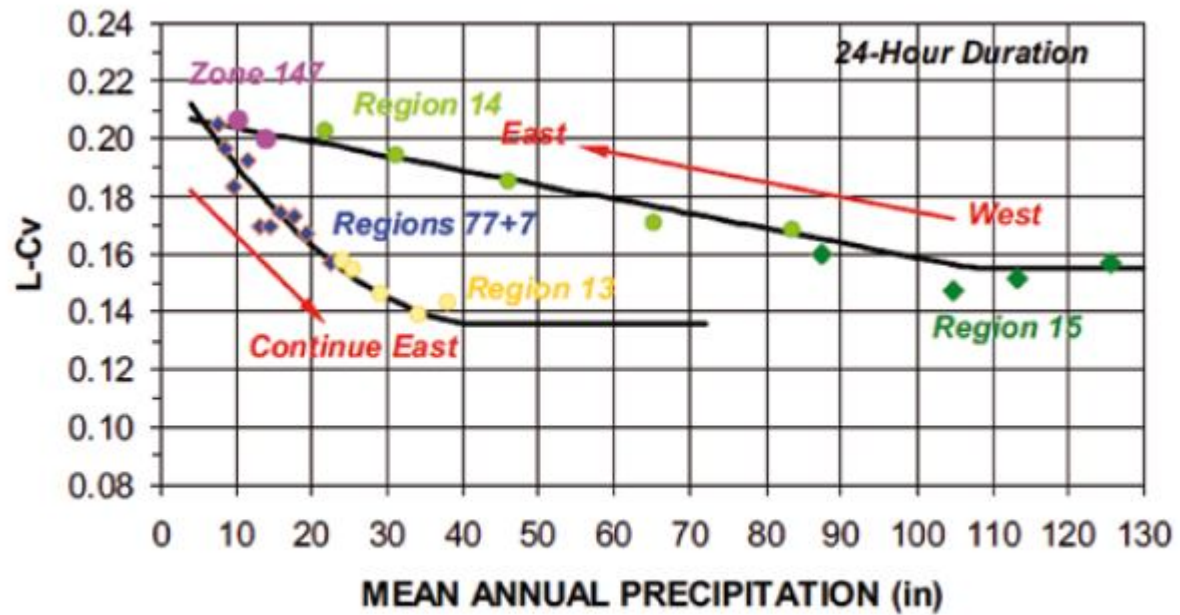


Figura 19. Curvas de ajuste para distintas regionales climáticas, entre la Precipitación Media Anual y L-CV.
Fuente: Wallis et al (2007)

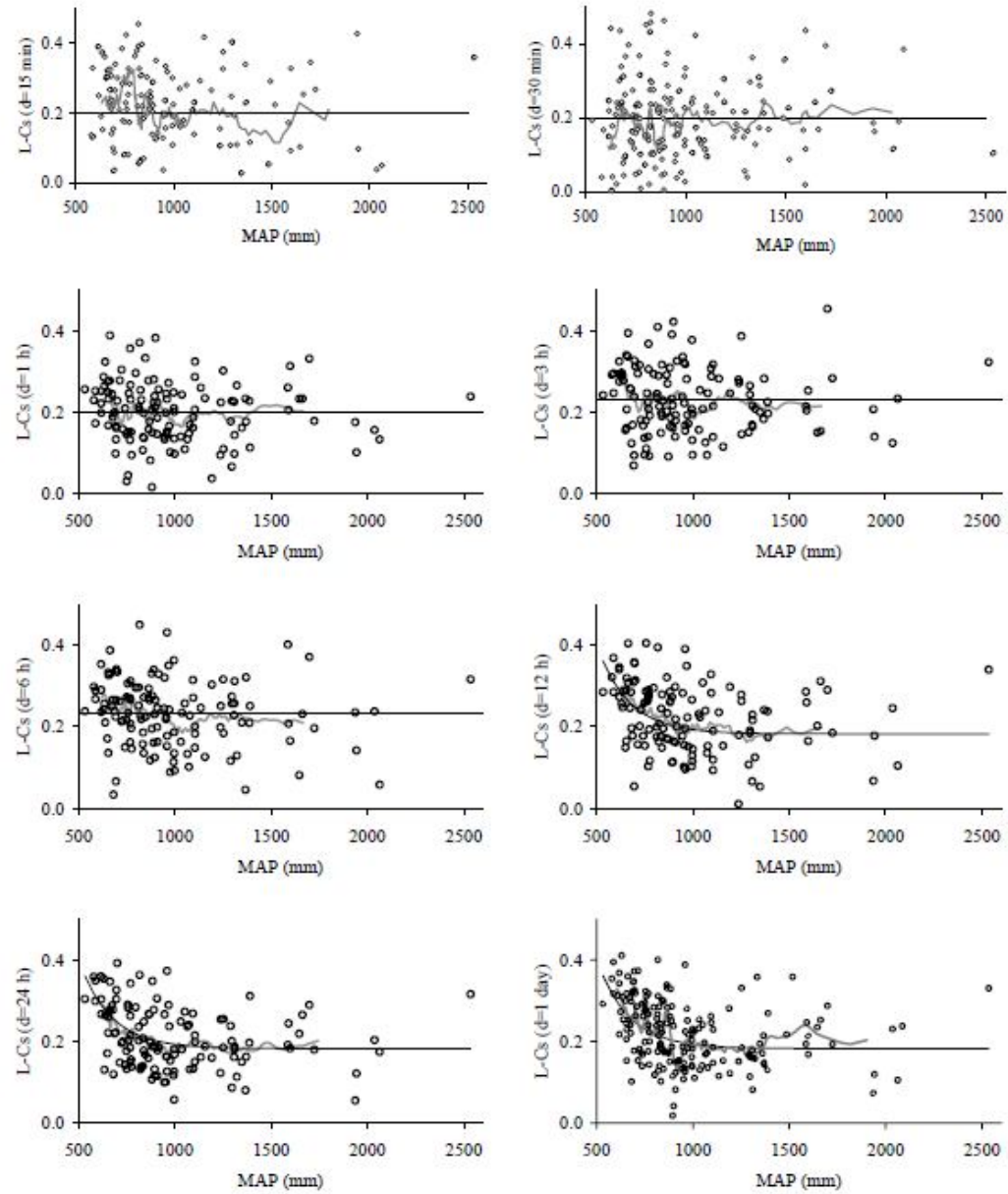


Fig.4a. Sample L-Cs versus MAP (mm) for durations between 15 min and 1 day (circles), moving weighted average curves (grey lines) and empirical regional model (black lines).

La base, entonces, para el mapeo de cuantiles y probabilidad, es disponer de un buen mapa de precipitación media anual

- La precipitación media anual afecta las estimaciones de los cuantiles a través de dos formas:
 - 1. En la estimación de los L-momentos
 - 2. En la estimación del factor de escala (Indice de Avenida)

Es fundamental contar con un buen mapa de precipitación media anual

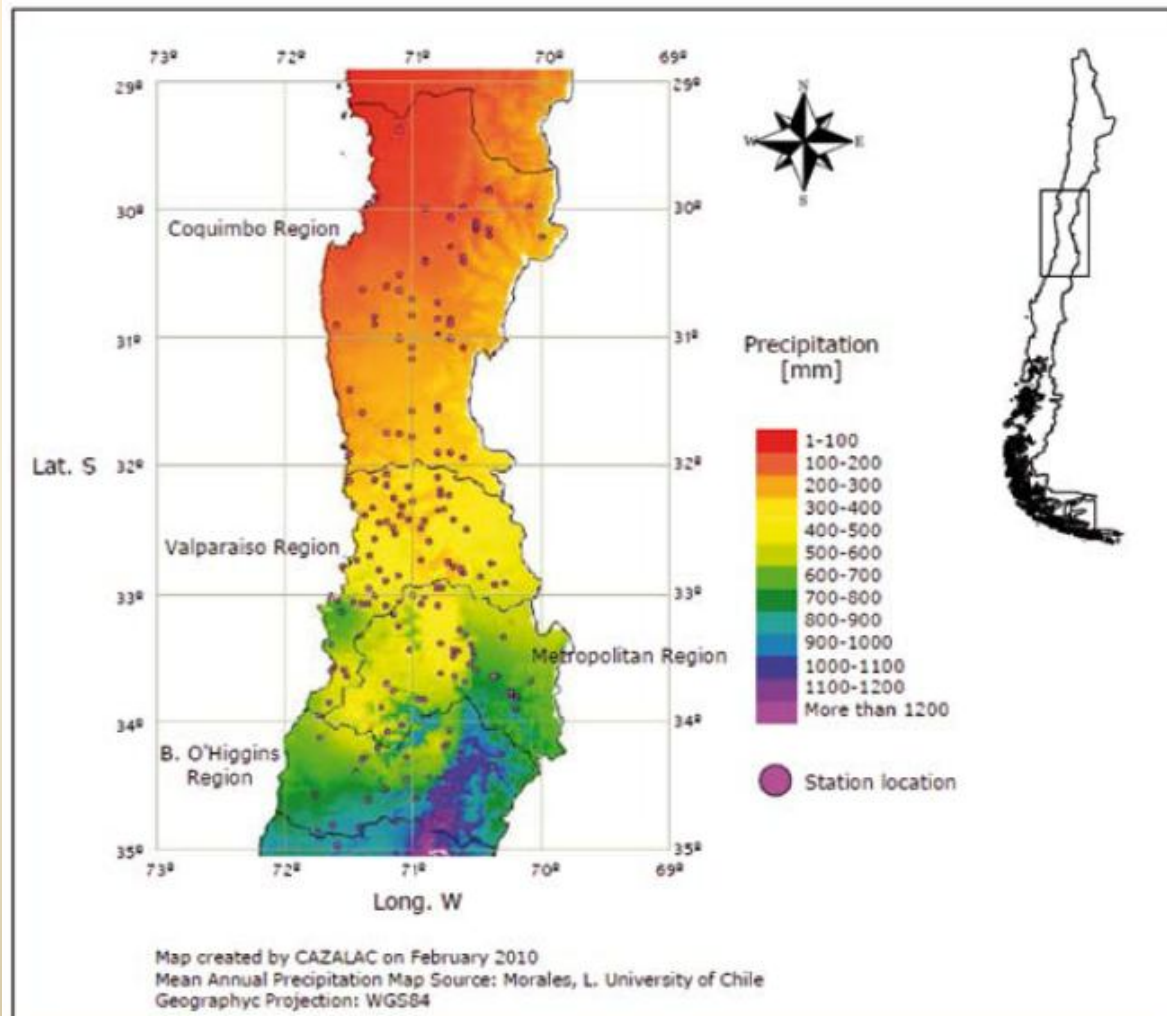


Figura 23. Mapa de precipitación media anual del área de estudio, entre las regiones de Coquimbo y del Libertador Bernardo O'Higgins. Chile.

Uso de la PMA para la estimación de los L-momentos

- Lo primero es determinar una función que explique de manera razonable, la relación entre los L-momentos y la Precipitación Media Anual.
- Un tipo de relación que se ha visto funciona de manera razonables es:

$$L\text{-momento} = \alpha * e^{\beta * PMA} + \delta$$

- Donde alfa es un factor de escala, beta es un factor de decaimiento y delta es el valor límite del L-momento calculado

La determinación de los parámetros de la función pueden calcularse mediante el complemento Solver de Excel, teniendo como criterio el minimizar una medida de bondad de ajuste, como el RMSE, por ejemplo.

En algunos casos, es posible ajustar finalmente de forma manual los coeficientes de modo de obtener una función más realista en los límites de la función

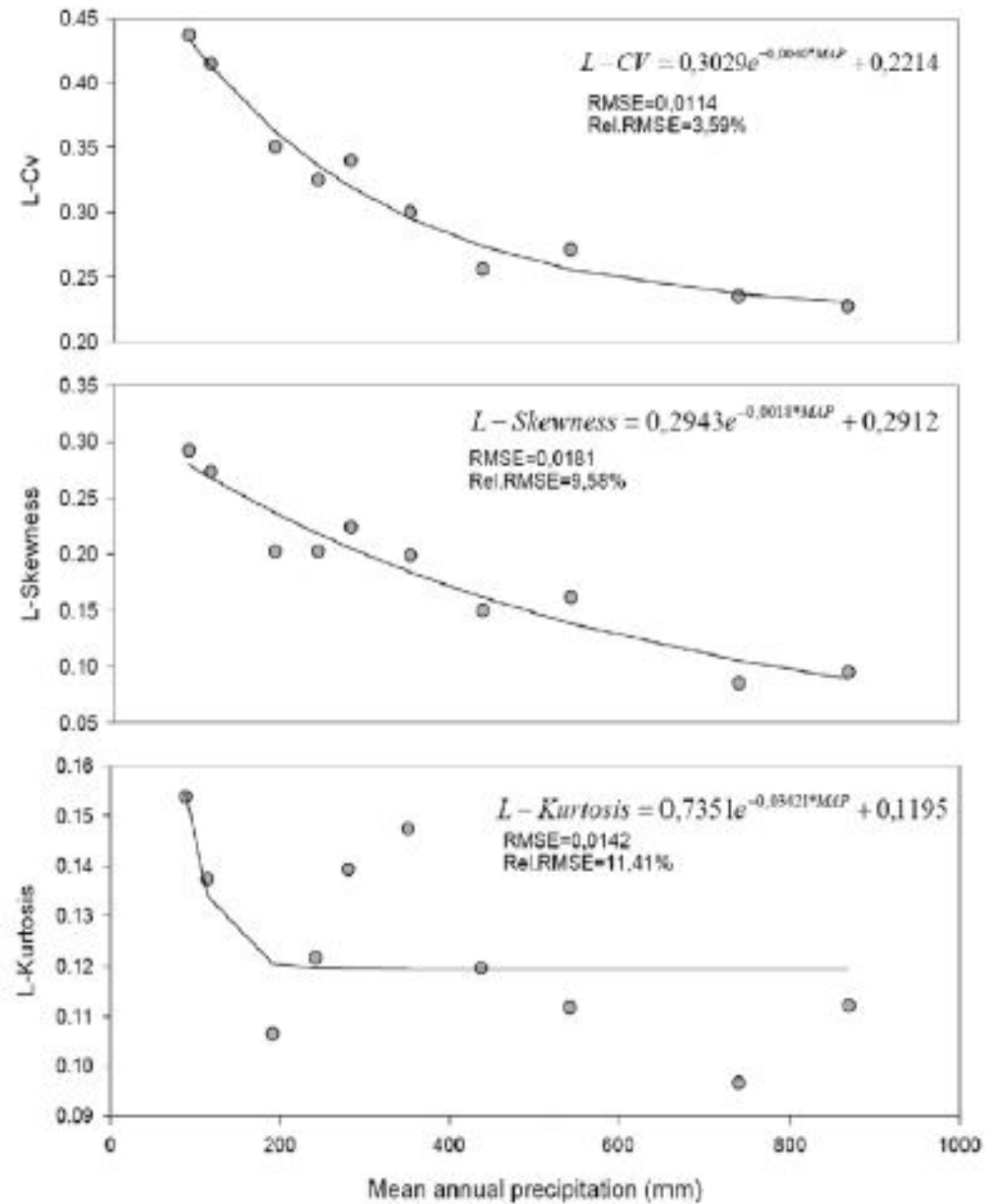


Figura 29. Curvas de mejor ajuste de la PMA vs. a) L-Cv, b) L-Skewness y c) L-Kurtosis

ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL MAPEO

- Para un buen ajuste de las funciones L-m vs PMA se requiere varios puntos: Esto implica más regiones, cada una con menos estaciones (años-registro). Debe buscarse un equilibrio, entonces, para determinar un número adecuado de regiones y su tamaño.
- Como la interpolación en los bordes del mapa depende mucho de la estimación de los L-momentos extremos, se sugiere “crear” regiones homogéneas de mapeo que consideren un 5% de las estaciones con menor PMA y otra con el 5% de las estaciones con mayor PMA. Pueden ser regiones, también, que contengan las 7 estaciones más extremas en cada lado.

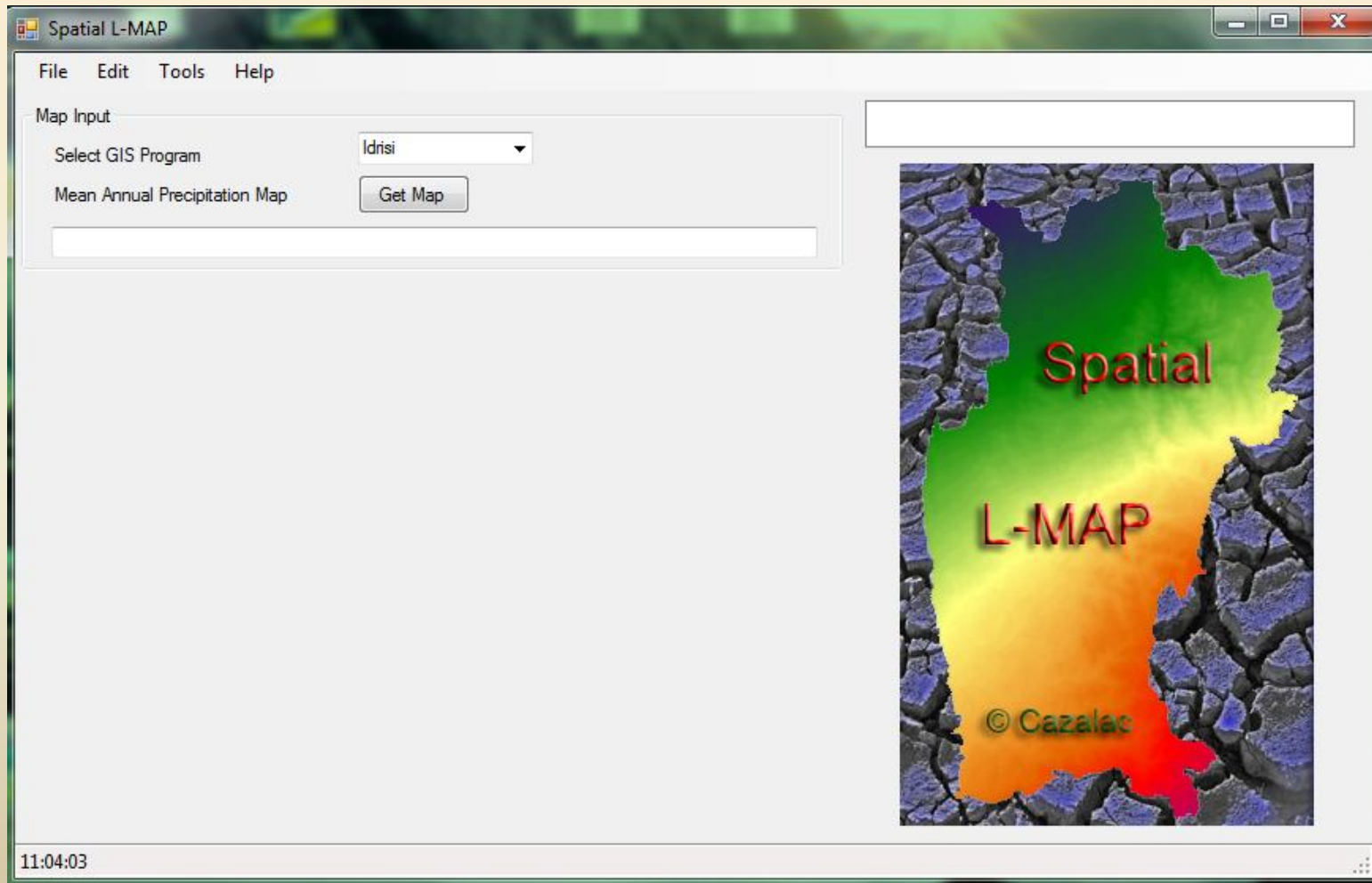
Opciones y procedimiento de mapeo

- Una vez calculadas las funciones de L-momentos vs PMA, se utiliza esta relación para interpolar los L-momentos basados en un mapa raster de PMA.
- Así, es posible obtener distintos mapas (L-Cv, L-Skewness, L-kurtosis, etc).
- Luego, estos mapas de L-momentos y las respectivas relaciones entre éstos y los parámetros de la distribución a utilizar, permiten calcular los mapas de parámetros.
- Finalmente, los mapas de parámetros, junto con la distribución seleccionada, permiten calcular mapas de cuantiles para una probabilidad definida o mapas de probabilidad (periodo de retorno) para un cuantil definido.

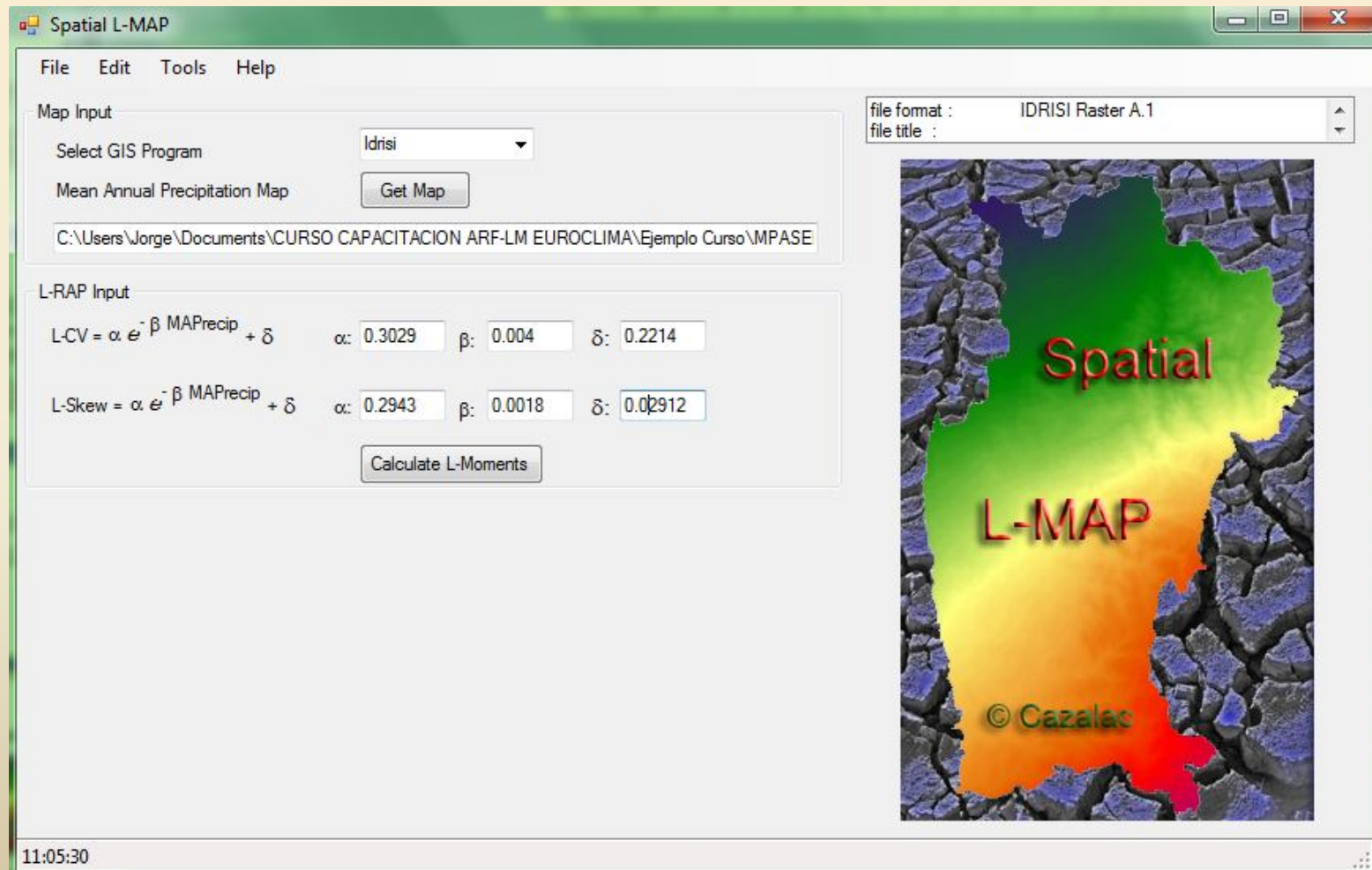
Herramientas para el mapeo

- Hay dos alternativas para el mapeo:
- 1. Si el modelo de distribución es simple (puede resolverse analíticamente) e invertible, todo el procedimiento puede realizarse mediante álgebra de mapas
- 2. Si el modelo es más complejo (distribución Kappa, Wakeby, etc) y la función no es invertible fácilmente, entonces debiera utilizarse programación

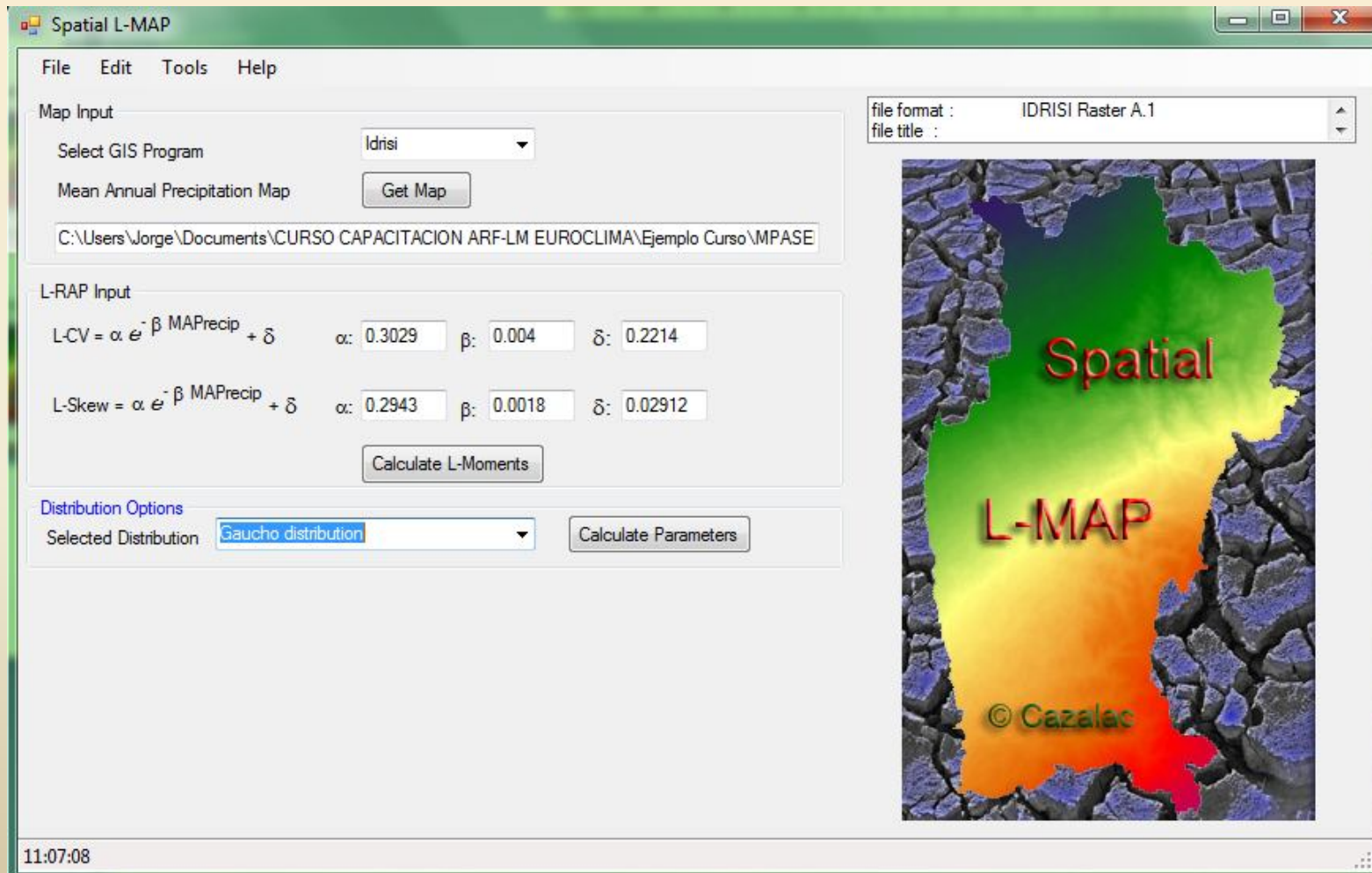
CAZALAC ha desarrollado la herramienta L-MAP para realizar todo el proceso de mapeo (desarrollado por colega Koen Verbist)



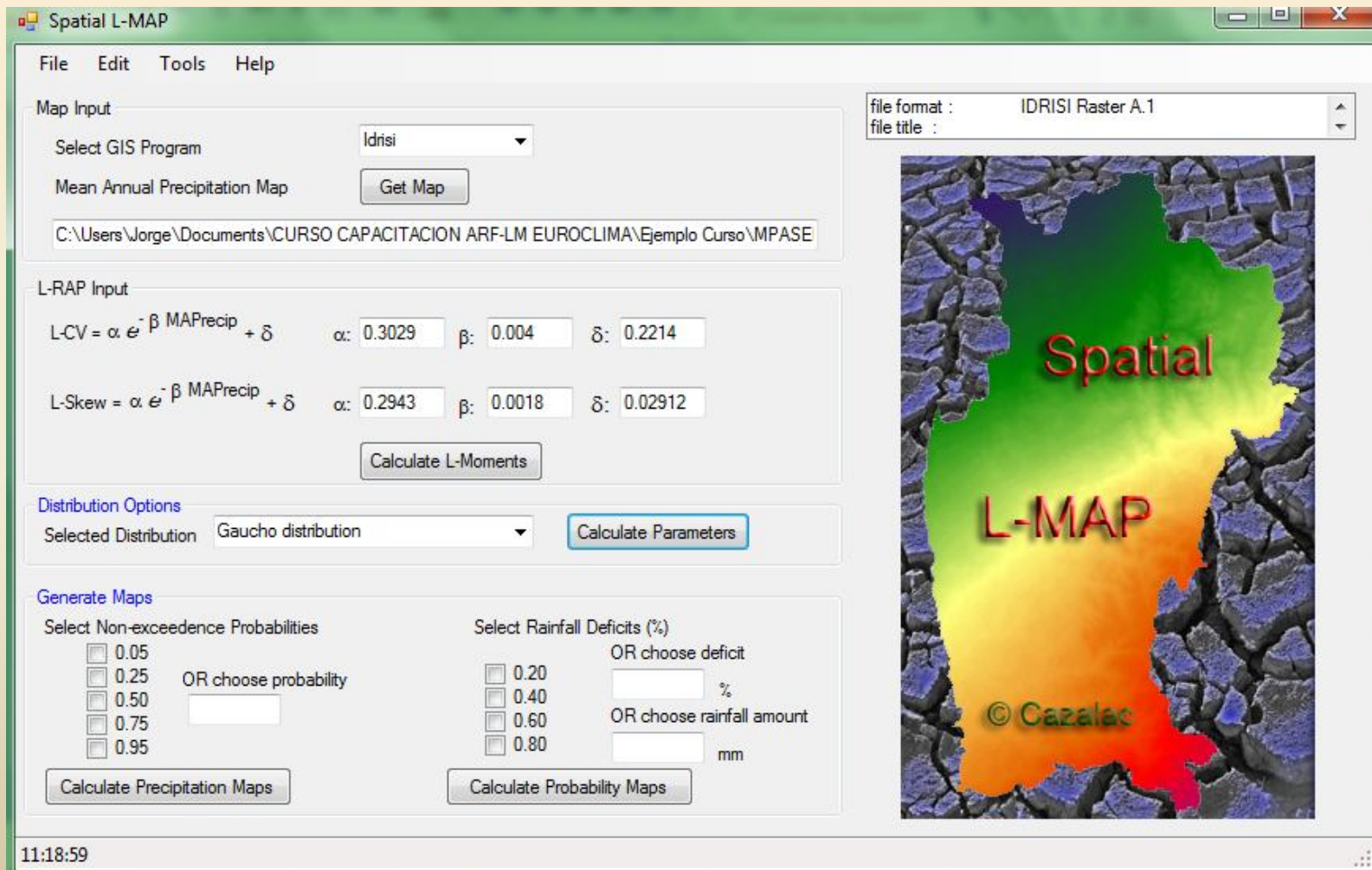
Después de seleccionar un mapa raster, se especifican los coeficientes de la relación L-momento vsPMA. Esto calcula los mapas de L-momentos



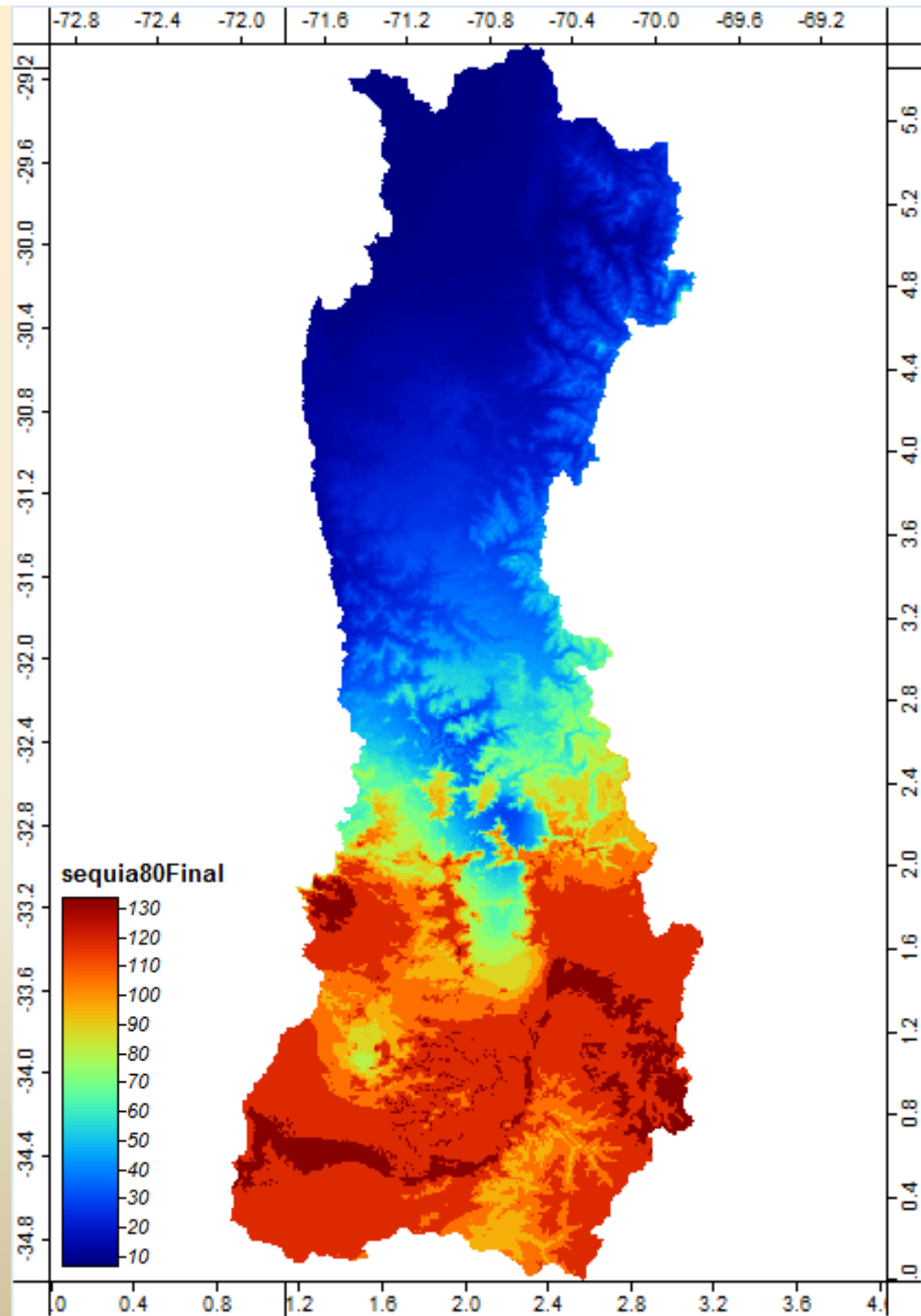
Luego, se selecciona la distribución y se calculan los parámetros



Una vez calculados los parámetros, se especifica una probabilidad de interés o un déficit de interés.

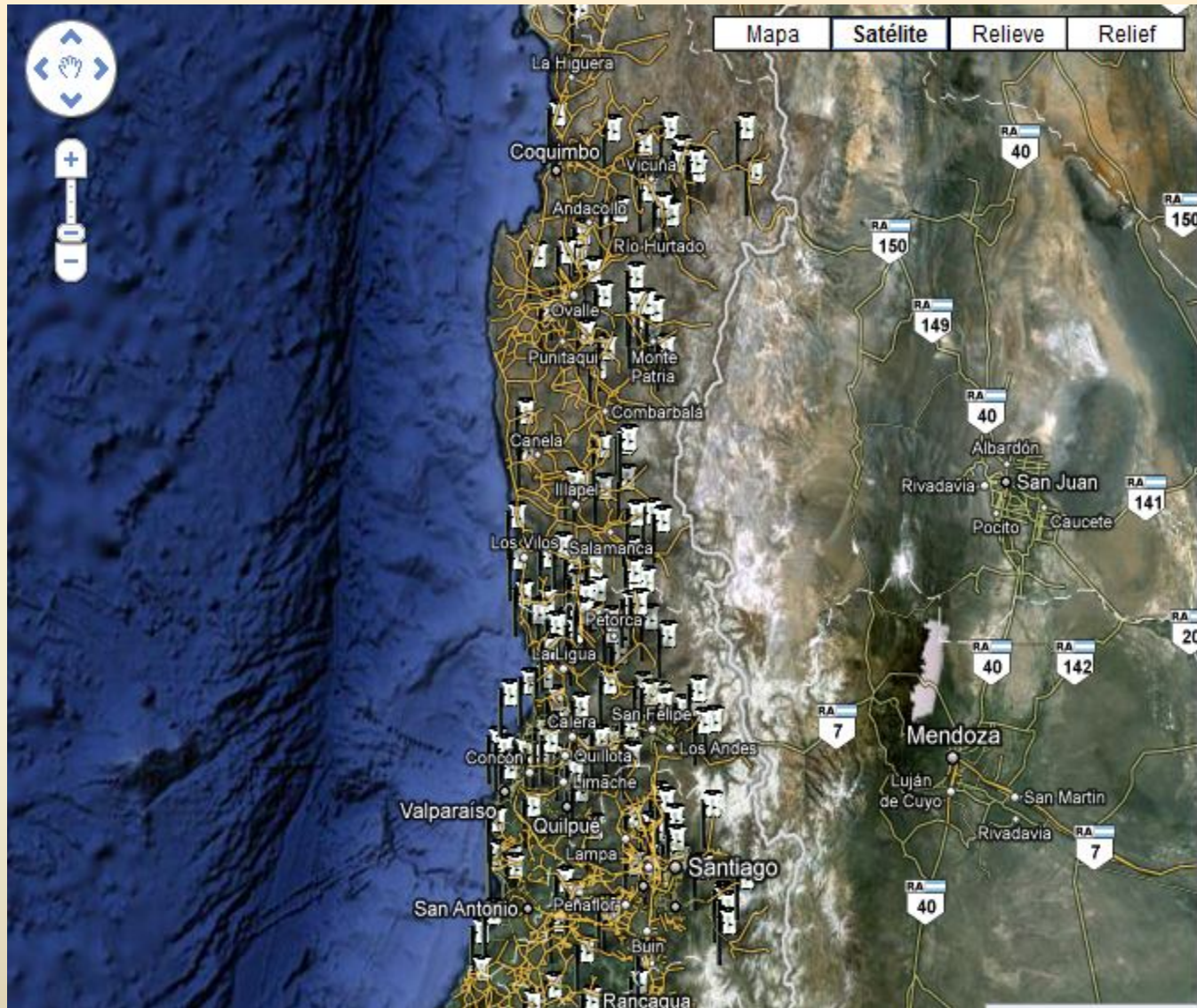


Finalmente, se pueden visualizar los mapas sobre una plataforma SIG y aplicar una escala de colores apropiada

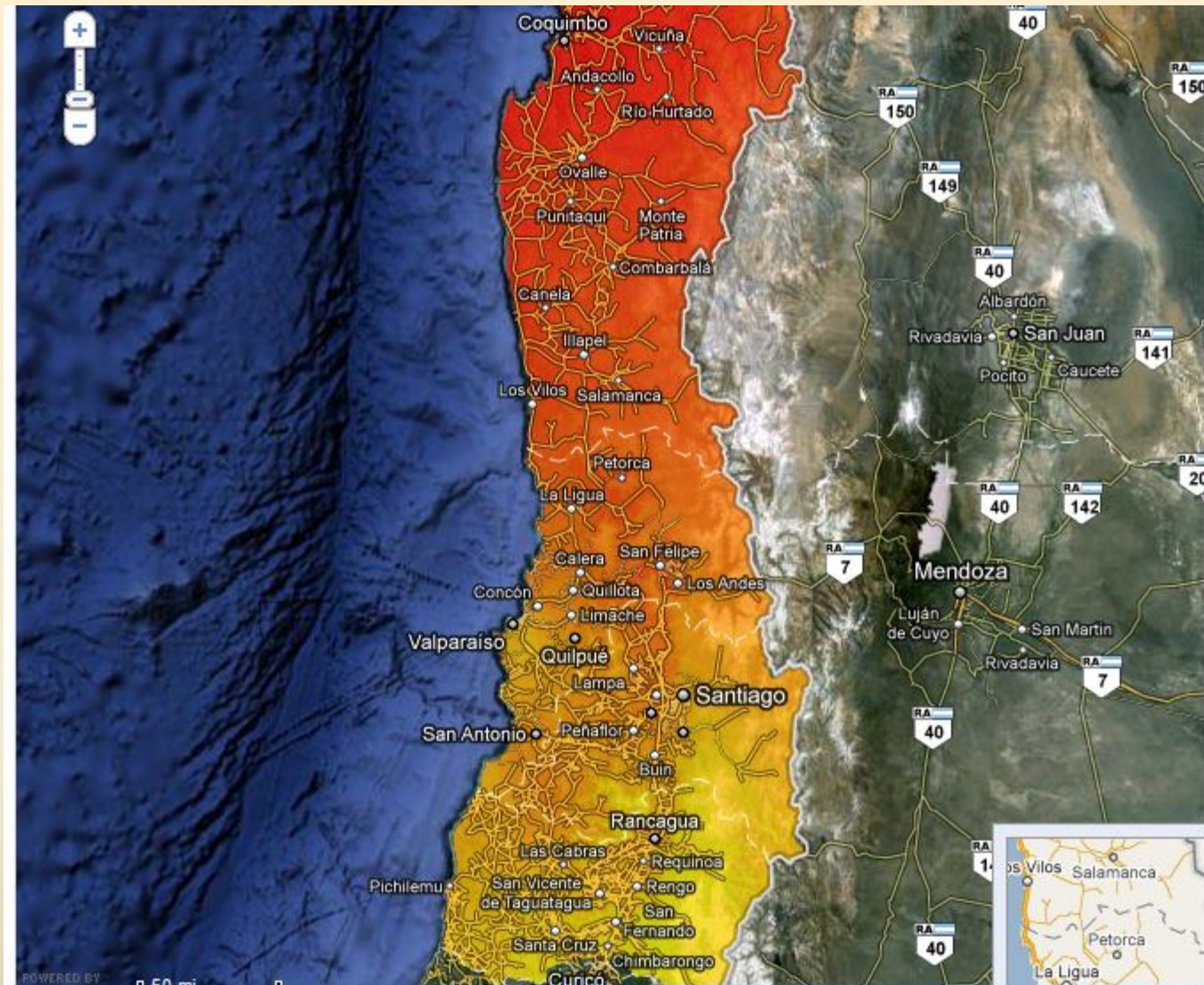


Distribución espacial de las estaciones meteorológicas utilizadas en el estudio.

Se agradece la colaboración en este proyecto, por la facilitación de la información, a la Dirección General de Aguas y Dirección Meteorológica de Chile.



Sequía de 20%
¿Cada cuantos años, en promedio, podemos esperar un déficit en las precipitaciones equivalentes a un 20% respecto al promedio de ese lugar?



Sequía de 80%
La diferencia es significativa para sequías severas a lo largo del gradiente de precipitación media anual en la región árida de Chile

