



PRESENTACION II

EJEMPLO DE CALCULO DE PERIODO DE RETORNO MEDIANTE PROCEDIMIENTO CONVENCIONAL

Curso Internacional

Análisis Regional de Frecuencia de Sequías basado en L-momentos

Jorge Nuñez C.

CAZALAC

Santiago-Chile

4-5 de Abril de 2011

Uno de los procedimientos estadísticos más comunes en hidrología es el ajuste de una serie de datos a un modelo de distribución

- Supongamos que tenemos las siguientes 6 estaciones, cada una con una serie de 30 datos que representan la precipitación anual [mm] en la región árida de Chile (Cuenca Elqui).
- Vamos a proceder a ajustar la serie de datos a una distribución Gamma de 2 parámetros. Por qué?, Porque se ha vuelto un procedimiento rutinario para la utilización del Índice de Precipitación Estandarizada (SPI), recomendado por WMO como indicador de sequías.
- Una alternativa para la determinación de los parámetros de la distribución es utilizar la aproximación de Thom (1958)

La distribución gamma se define a partir de los parámetros de forma (alfa) y de escala (beta). Estos parámetros se pueden estimar mediante la aproximación de Thom (1958):

$$\gamma = \frac{1}{4A} \left[1 + \sqrt[3]{\left(1 + \frac{4A}{3}\right)} \right]$$

$$A = \overline{\ln x} - \frac{\sum \ln x}{n}$$

$$\beta = \frac{\overline{x}}{\gamma}$$

Donde β es el parámetro de distribución beta y γ es el parámetro alfa. Se destaca que con valores iguales a cero no es posible el cálculo del valor A pues el logaritmo de cero es infinito. En el caso de que aparezcan valores nulos hay que crear una función mixta compuesta de la probabilidad del valor nulo y la probabilidad del valor no nulo:

$$"q" \text{ y } "p" = 1-q.$$

En esta tabla se presentan las series de 30 datos de 6 estaciones, con características similares a la provincia de Elqui, en la región semiárida de Chile (Lat 29,9° S).

En la tabla de la diapositiva siguiente, se muestran los cuantiles observados y los estimados mediante la distribución Gamma, para cada estación.

Abajo, se presentan las precipitaciones equivalentes a un 80% de déficit respecto a la media. Se aprecia que el mismo déficit respecto a la media tiene una probabilidad de no excedencia significativamente diferente entre algunas estaciones.

v1	v2	v3	v4	v5	v6
70.4	79.9	84.2	56.9	61.6	203.9
241.0	251.8	155.0	150.8	221.2	282.7
165.4	242.5	191.8	178.6	254.6	311.9
226.2	145.0	159.9	110.9	224.4	160.8
123.4	142.5	110.2	96.2	88.2	165.8
91.7	83.3	52.2	71.9	41.1	163.6
23.5	55.4	7.4	61.3	41.9	35.0
182.6	145.2	97.6	105.7	184.8	240.1
131.2	149.7	172.3	226.2	251.8	259.7
332.3	286.4	207.9	260.4	493.2	371.2
233.1	234.2	96.6	151.7	69.6	216.4
48.1	95.7	34.8	29.9	24.1	68.9
148.9	99.3	103.8	99.5	125.0	228.2
54.6	37.1	48.9	0.8	47.0	68.3
46.8	38.5	43.3	54.5	29.7	75.2
143.0	94.0	98.4	27.2	50.1	204.1
50.3	85.2	24.0	52.8	45.9	41.6
72.4	68.1	17.4	16.2	48.9	165.1
97.5	115.2	70.3	90.7	75.6	225.3
156.7	157.8	154.1	145.7	187.7	244.3
62.5	60.5	88.4	85.8	28.3	152.4
37.1	56.0	5.0	1.5	40.9	27.1
17.8	69.4	15.1	3.9	9.3	62.7
131.1	90.5	164.7	116.7	167.1	141.8
55.7	84.5	42.0	38.4	66.8	40.5
151.8	220.8	103.5	101.6	204.8	233.8
129.5	93.7	15.8	72.8	73.7	135.9
68.8	9.5	31.9	72.2	15.4	48.2
91.9	109.8	59.8	19.2	129.2	165.5
67.5	122.7	87.2	83.2	6.7	99.6

m	Prob	OBSv1	GAMMA	OBSv2	GAMMA	OBSv3	GAMMA	OBSv4	GAMMA	OBSv5	GAMMA	OBSv6	GAMMA
1	0.032	17.8	0.0	9.5	0.6	5.0	0.6	0.8	0.0	6.7	0.8	27.1	0.0
2	0.065	23.5	0.0	37.1	1.9	7.4	1.7	1.5	0.0	9.3	2.4	35.0	0.0
3	0.097	37.1	0.0	38.5	3.7	15.1	3.1	3.9	0.0	15.4	4.4	40.5	0.0
4	0.129	46.8	0.0	55.4	6.0	15.8	4.9	16.2	0.0	24.1	6.8	41.6	0.0
5	0.161	48.1	0.0	56.0	8.6	17.4	7.0	19.2	0.1	28.3	9.6	48.2	0.0
6	0.194	50.3	0.1	60.5	11.7	24.0	9.3	27.2	0.2	29.7	12.7	62.7	0.0
7	0.226	54.6	0.2	68.1	15.1	31.9	11.9	29.9	0.4	40.9	16.2	68.3	0.0
8	0.258	55.7	0.4	69.4	19.0	34.8	14.8	38.4	0.7	41.1	20.0	68.9	0.0
9	0.290	62.5	0.7	79.9	23.3	42.0	18.0	52.8	1.2	41.9	24.3	75.2	0.0
10	0.323	67.5	1.2	83.3	28.0	43.3	21.5	54.5	1.9	45.9	28.9	99.6	0.0
11	0.355	68.8	1.9	84.5	33.2	48.9	25.4	56.9	2.9	47.0	33.9	135.9	0.0
12	0.387	70.4	3.0	85.2	38.9	52.2	29.5	61.3	4.2	48.9	39.3	141.8	0.1
13	0.419	72.4	4.5	90.5	45.1	59.8	34.1	71.9	6.0	50.1	45.2	152.4	0.1
14	0.452	91.7	6.6	93.7	51.9	70.3	39.0	72.2	8.3	61.6	51.7	160.8	0.3
15	0.484	91.9	9.4	94.0	59.3	84.2	44.3	72.8	11.2	66.8	58.6	163.6	0.6
16	0.516	97.5	13.2	95.7	67.4	87.2	50.2	83.2	14.9	69.6	66.3	165.1	1.2
17	0.548	123.4	18.1	99.3	76.4	88.4	56.6	85.8	19.5	73.7	74.6	165.5	2.2
18	0.581	129.5	24.5	109.8	86.2	96.6	63.6	90.7	25.2	75.6	83.7	165.8	4.0
19	0.613	131.1	32.7	115.2	97.0	97.6	71.4	96.2	32.3	88.2	93.7	203.9	6.9
20	0.645	131.2	43.2	122.7	109.1	98.4	80.0	99.5	41.0	125.0	104.8	204.1	11.6
21	0.677	143.0	56.4	142.5	122.6	103.5	89.5	101.6	51.8	129.2	117.1	216.4	19.2
22	0.710	148.9	73.3	145.0	137.8	103.8	100.3	105.7	65.0	167.1	131.0	225.3	31.0
23	0.742	151.8	94.7	145.2	155.1	110.2	112.5	110.9	81.3	184.8	146.7	228.2	49.2
24	0.774	156.7	122.1	149.7	175.1	154.1	126.6	116.7	101.7	187.7	164.8	233.8	76.9
25	0.806	165.4	157.6	157.8	198.6	155.0	143.1	145.7	127.4	204.8	186.1	240.1	119.2
26	0.839	182.6	204.4	220.8	227.0	159.9	163.0	150.8	160.6	221.2	211.5	244.3	#NUM!
27	0.871	226.2	268.0	234.2	262.2	164.7	187.7	151.7	204.9	224.4	243.2	259.7	284.3
28	0.903	233.1	358.8	242.5	308.6	172.3	220.0	178.6	266.9	251.8	284.6	282.7	446.6
29	0.935	241.0	500.7	251.8	375.2	191.8	266.5	226.2	362.0	254.6	344.0	311.9	730.6
30	0.968	332.3	771.7	286.4	491.7	207.9	347.4	260.4	540.4	493.2	447.4	371.2	1334.3

23.0

23.4

16.9

17.2

22.0

32.2

Las diferencias anteriores no tendrían tanto significado si no fuera por una cosa:

Se sabe que todas las estaciones provienen de una única distribución con igual parámetros para todas. La única diferencia es el factor de escala (precipitación media anual).

Entonces, los momentos de las muestras y el análisis at-site resultan totalmente ineficientes para determinar la distribución parental y sus propiedades.

En adelante, presentaremos un enfoque alternativo, altamente robusto para la estimación del modelo de distribución y sus parámetros.