



### Sequía de la Campaña Agrícola 2008/09 Hito Histórico

*Ing. Agr. E. A Lemos\*,  
M. G. Tellería\*\*  
J. J. Cavo \**

Se entiende por sequía, al déficit hídrico en el que las plantas no pueden expresar su potencialidad, ya sea en crecimiento, desarrollo o producción, en un ambiente dado. En los ecosistemas agrícolas de secano el término sequía se refiere al déficit dado por la oferta hídrica para satisfacer los requerimientos de producción de los cultivos anuales, siendo la disponibilidad hídrica la sumatoria de las precipitaciones en el período de cultivo, más las reservas hídricas en el período de barbecho a estos deberán agregarse los posibles aportes freáticos.

La Campaña agrícola en una zona determinada, comprende al período de tiempo en el cual se desarrollan los cultivos comunes más el tiempo de barbecho que la precede, diferenciándola del año calendario que corresponde al período comprendido entre los meses de enero y diciembre; y también difiere del llamado año biológico o natural que abarca el período entre los meses julio-junio.

En la zona de Junín los cultivos dominantes son trigo, cebada, maíz, soja de cultivo único y soja de 2<sup>Å</sup>. Siendo la soja de 2<sup>Å</sup> el cultivo que se entrega último, lo cual ocurre hacia fines del mes de marzo, principios de abril, pudiendo entonces considerarse que la gran mayoría de la superficie agrícola de la zona entraría en barbecho ya desde el mes de abril, por lo cual definimos para Junín que el Año Agrícola comprende desde el 1<sup>Å</sup> de abril al 31 de marzo.

Decimos que la campaña agrícola 2008-2009 en la zona de Junín marca un hito histórico porque; el valor de la disponibilidad hídrica para el desarrollo de los cultivos comunes en la zona, sumando las lluvias ocurridas desde la implantación y la cosecha más las ocurridas en el barbecho antecedente ( 437,3 mm ), significan un verdadero mojón en el historial pluviométrico y corresponden a valores propios de zonas áridas. Esto se vio reflejado en la drástica caída de los rendimientos de los principales cultivos de la región (ver Tabla N<sup>Å</sup> 1); recordamos que la agricultura extensiva de la región Pampeana se realiza bajo secano y que en la zona de Junín en la última década más del 90 % de la superficie cultivada se realiza en un planteo de agricultura continua en su mayoría bajo el sistema de siembra directa, correspondiendo la tercera parte aproximadamente a soja continua y dentro de la superficie en rotación la más común es: maíz-soja de 1<sup>Å</sup>-trigo o cebada-soja de 2<sup>Å</sup>.

Finalmente se debe señalar que el alto nivel de precipitaciones ocurridos al inicio del último decenio, determino un ascenso de los freáticos que culminó con las inundaciones de los años 2001 - 2003, a partir de allí fue bajando paulatinamente, de tal modo que en la última campaña pudo todavía influir con aportes hídricos en los sectores más bajos del relieve, de tal modo que en cultivos tales como el maíz los rendimientos oscilaron en torno a los 90 q/ha ( por efecto napa y lluvias localizadas ) o los 25 q/ha, según la posición topográfica y áreas de menores precipitaciones.

\* Técnicos de la Agencia de Extensión Rural Junín INTA Pergamino

\*\* Becaria de la Agencia de Extensión Rural Junín INTA Pergamino

Tabla NÀ 1: Rendimientos promedios (período 1998-2008), rendimientos de la campaña agrícola 2008-09 y porcentaje de variación para el partido de Junín (Pcia. de Bs. As):

Cultivo	1998 -99	1999 -00	2000 -01	2001 -02	2002 -03	2003 -04	2004 -05	2005 -06	2006 -07	2007 -08	Promedio 98-08	2008- 09	Merma (%)
Trigo	28	25	27	18	22	30	34	40	40	42	30,6	28	- 8,5 %
Cebada	30	30	28	16	17	30	38	42	40	40	31,1	30	- 3,5 %
Soja 1A	32	26	28	30	33	29	34	30	38	34	31,4	16	- 49,0%
Girasol	20	22	20	20	20	18	22	28	28	27	22,5	27	+ 20%
Soja 2A	20	13	18	24	26	17	24	20	30	25	21,7	6	- 72,4%
Maiz	75	55	60	70	83	70	84	67	90	80	73,4	50	- 31,9%

La Tabla NÀ 2 muestra la serie de los 66 valores pluviométricos ocurridos entre los meses de Abril y Marzo en el período de los últimos 67 años.

Tabla NÀ 2

Año calendario	Total Pp	Año Biológico	Total Pp	Año Agrícola	Total Pp
En-Dic 1942	730,3				
En-Dic 1943	898,1	Julio42-Junio43	785,2	Abril42 - Marzo43	576,2
En-Dic 1944	955,5	Julio43-Junio44	965,7	Abril43 - Marzo44	1092,6
En-Dic 1945	866,0	Julio44-Junio45	807,8	Abril 44- Marzo45	790,5
En-Dic 1946	932,3	Julio45-Junio46	849,1	Abril 45- Marzo46	762,0
En-Dic 1947	927,7	Julio46-Junio47	1188,0	Abril 46- Marzo47	1087,8
En-Dic 1948	951,3	Julio47-Junio48	916,3	Abril 47- Marzo48	1074,3
En-Dic 1940	793,8	Julio48-Junio49	778,7	Abril 48- Marzo49	869,1
En-Dic 1950	724,4	Julio49-Junio50	1417,9	Abril 49- Marzo50	577,3
En-Dic 1951	953,0	Julio50-Junio51	1006,5	Abril 50- Marzo 51	857,0
En-Dic 1952	796,2	Julio51-Junio52	706,0	Abril 51- Marzo 52	834,4
En-Dic 1953	1334,1	Julio52-Junio53	1231,4	Abril 52- Marzo 53	1252,7
En-Dic 1954	864,1	Julio53-Junio54	1192,9	Abril 53- Marzo 54	1148,9
En-Dic 1955	726,4	Julio54-Junio55	743,4	Abril 54- Marzo 55	719,3
En-Dic 1956	1278,3	Julio55-Junio56	961,8	Abril 55- Marzo 56	986,4
En-Dic 1957	862,0	Julio56-Junio57	913,5	Abril 56- Marzo 57	886,5
En-Dic 1958	899,1	Julio57-Junio58	977,5	Abril 57- Marzo 58	997,2
En-Dic 1959	1208,7	Julio58-Junio59	1271,8	Abril 58- Marzo 59	1054,2
En-Dic 1960	775,4	Julio59-Junio60	769,0	Abril 59- Marzo 60	1123,3
En-Dic 1961	872,6	Julio60-Junio61	712,8	Abril 60- Marzo 61	694,6
En-Dic 1962	936,2	Julio61-Junio62	849,6	Abril 61- Marzo 62	798,3
En-Dic 1963	1151,0	Julio62-Junio63	1162,6	Abril 62- Marzo 63	1171,2
En-Dic 1964	1002,3	Julio63-Junio64	1263,0	Abril 63- Marzo 64	1239,7
En-Dic 1965	856,1	Julio64-Junio65	686,5	Abril 64- Marzo 65	609,7
En-Dic 1966	1098,6	Julio65-Junio66	1067,7	Abril 65- Marzo 66	1122,2
En-Dic 1967	1025,2	Julio66-Junio67	882,1	Abril 66- Marzo 67	844,0
En-Dic 1968	736,2	Julio67-Junio68	885,6	Abril 67- Marzo 68	1044,0
En-Dic 1969	1032,7	Julio68-Junio69	1158,5	Abril 68- Marzo 69	945,5
En-Dic 1970	698,6	Julio69-Junio70	778,4	Abril 69- Marzo 70	956,2
En-Dic 1971	1102,3	Julio70-Junio71	1052,4	Abril 70- Marzo 71	987,4
En-Dic 1972	696,0	Julio71-Junio72	681,7	Abril 71- Marzo 72	701,6
En-Dic 1973	1045,4	Julio72-Junio73	1183,1	Abril 72- Marzo 73	1086,2
En-Dic 1974	850,3	Julio73-Junio74	797,0	Abril 73- Marzo 74	897,1
En-Dic 1975	1084,9	Julio74-Junio75	1074,5	Abril 74- Marzo 75	965,9
En-Dic 1976	1385,4	Julio75-Junio76	936,1	Abril 75- Marzo 76	1031,5
En-Dic 1977	844,4	Julio76-Junio77	1191,7	Abril 76- Marzo 77	1226,9
En-Dic 1978	1157,8	Julio77-Junio78	933,8	Abril 77- Marzo 78	923,5
En-Dic 1979	831,0	Julio78-Junio79	1014,5	Abril 78- Marzo 79	1029,6
En-Dic 1980	1154,3	Julio79-Junio80	1166,4	Abril79 - Marzo 80	1016,8
En-Dic 1981	969,3	Julio80-Junio81	1085,6	Abril 80- Marzo 81	1183,8

En-Dic 1982	957,7	Julio81-Junio82	920,5	Abril 81- Marzo 82	903,6
En-Dic 1983	895,9	Julio82-Junio83	802,0	Abril 82- Marzo 83	765,9
En-Dic 1984	1101,1	Julio83-Junio84	1124,1	Abril 83- Marzo 84	1234,6
En-Dic 1985	1020,9	Julio84-Junio85	807,6	Abril 84- Marzo 85	700,6
En-Dic 1986	862,0	Julio85-Junio86	1175,6	Abril 85- Marzo 86	1131,5
En-Dic 1987	1146,7	Julio86-Junio87	910,6	Abril 86- Marzo 87	1055,2
En-Dic 1988	463,6	Julio87-Junio88	731,8	Abril 87- Marzo 88	764,1
En-Dic 1989	1012,4	Julio88-Junio89	921,4	Abril 88- Marzo 89	766,9
En-Dic 1990	1405,9	Julio89-Junio90	1172,8	Abril 89- Marzo 90	1224,3
En-Dic 1991	1247,2	Julio90-Junio91	1205,1	Abril 90- Marzo 91	1097,3
En-Dic 1992	865,7	Julio91-Junio92	1038,9	Abril 91- Marzo 92	1161,2
En-Dic 1993	1477,7	Julio92-Junio93	1423,6	Abril 92- Marzo 93	1019,4
En-Dic 1994	758,0	Julio93-Junio94	896,4	Abril 93- Marzo 94	1183,3
En-Dic 1995	873,8	Julio94-Junio95	999,0	Abril 94- Marzo 95	900,8
En-Dic 1996	989,7	Julio95-Junio96	671,1	Abril 95- Marzo 96	835,9
En-Dic 1997	968,1	Julio96-Junio97	1071,0	Abril 96- Marzo 97	1089,1
En-Dic 1998	906,1	Julio97-Junio98	1006,0	Abril 97- Marzo 98	987,3
En-Dic 1999	783,1	Julio98-Junio99	884,1	Abril 98- Marzo 99	1025,6
En-Dic 2000	1112,2	Julio99-Junio2000	1055,7	Abril 99 - Mz 2000	648,2
En-Dic 2001	1774,9	Julio00-Junio01	1366,8	Abr 2000- Marzo2001	1679,7
En-Dic 2002	1280,5	Julio01-Junio02	1430,1	Abril 2001- Marzo2002	1401,9
En-Dic 2003	1010,5	Julio02-Junio03	1188,2	Abril 2002- Marzo 2003	1163,7
En-Dic 2004	950,3	Julio03-Junio04	842,6	Abril2003 - Marzo 2004	827,7
En-Dic 2005	789,8	Julio04-Junio05	936,6	Abril 2004- Marzo 2005	1113,0
En-Dic 2006	1110,9	Julio05-Junio06	976,2	Abril 2005- Marzo 2006	846,4
En-Dic 2007	1104,5	Julio06-Junio07	1260,4	Abril 2006- Marzo 2007	1325,0
En-Dic 2008	729,5	Julio07-Junio08	817,3	Abril 2007- Marzo 2008	905,4
En-Dic 2009		Julio08-Junio09	545,2	Abril 2008- Marzo 2009	437,3

## ANALISIS Y DISCUSION

Tabla NÀ 3:

N	67		
Mean	975.526866	Sum Observations	65360.3
Std Deviation	216.655852	Variance	46939.7584
Skewness	0.16864551	Kurtosis	0.82516151
Coeff Variation	22.2091118	Std Error Mean	26.4687251
Median	987.4000		
Range	1242	(Valor máximo - Valor mínimo)	
Interquartile Range	287.80	(Q3- Q1 o sea Cuartil 75% - Cuartil 25%)	

Tabla NÀ 4: Intervalos de confianza para la media

### Basic Confidence Limits Assuming Normality

Parameter	Estimate	95% Confidence Limits	
Mean	975.52687	922.68035	1028
Std Deviation	216.65585	185.17440	261.13465
Variance	46940	34290	68191

Tabla NÀ 5: Test de Shapiro-Wilk para demostrar la normalidad de los datos

### Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.985514	Pr < W 0.6277

(Los datos de las precipitaciones tienen distribución normal)

Tabla NÀ 6:

Quantiles for Normal Distribution

Percent	-----Quantile-----	
	Observed	Estimated
1.0	437.300	471.510
5.0	609.700	619.160
10.0	700.600	697.871
25.0	834.400	829.395
50.0	987.400	975.527
75.0	1122.200	1121.659
90.0	1226.900	1253.183
95.0	1252.700	1331.894
99.0	1679.700	1479.544

La probabilidad de que lluevan 437.3mm es menor que el 1%. Si vemos la columna de los valores estimados podemos decir que en el 1% de los casos van a caer menos de 471.51mm.

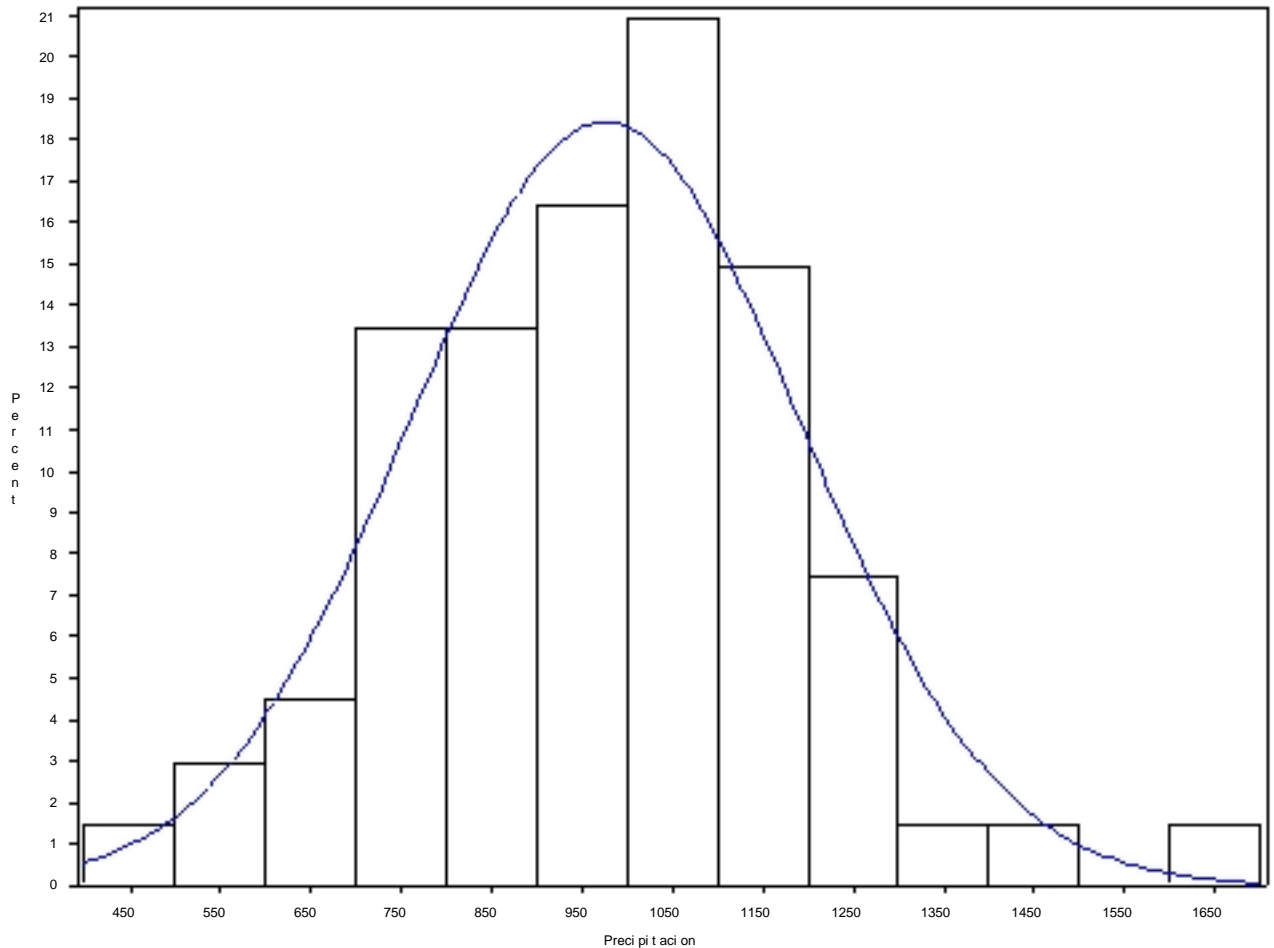


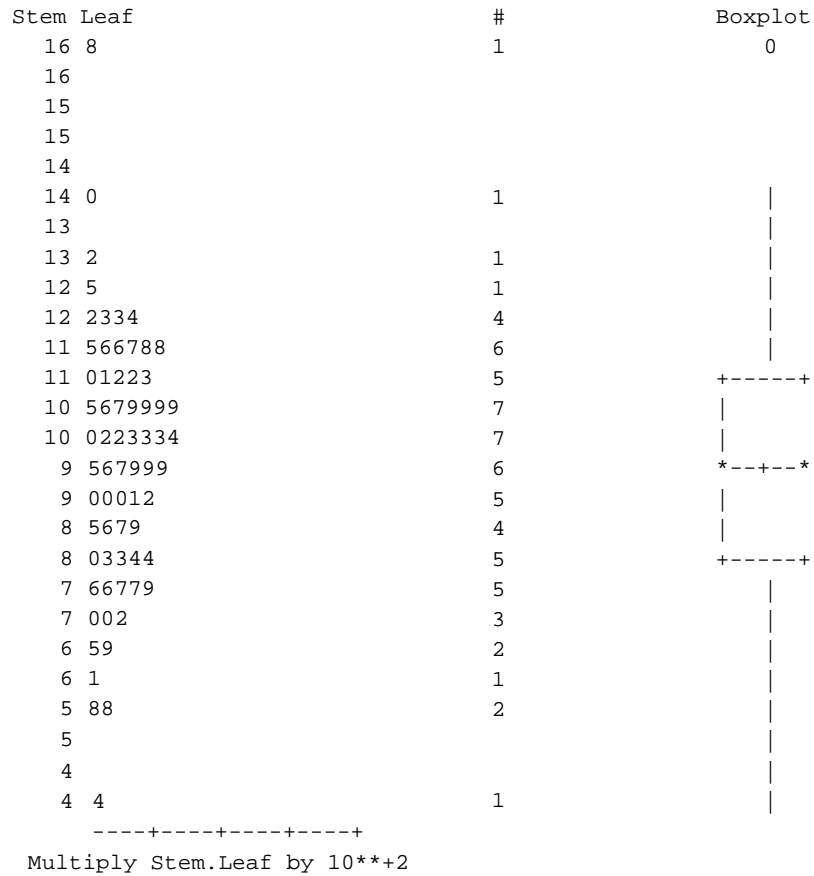
Grafico NÀ 1:

Tabla NÀ 7:

Extreme Observations

-----Lowest-----		-----Highest-----	
Value	Obs	Value	Obs
437.3	67	1239.7	22
576.2	1	1252.7	11
577.3	8	1325.0	65
609.7	23	1401.9	60
648.2	58	1679.7	59

The UNIVARIATE Procedure  
Variable: Precipitacion



Este gráfico muestra que el valor 1679.7 mm que es el máximo de la serie es un outlier (valor raro)

Grafico NÀ 2:

Del análisis de la serie de datos presentados en la tabla NÀ 2 en relación a las precipitaciones ocurridas en los años agrícolas (campañas agrícolas, período abril 1942-marzo2009), se observa que existe un 90 % de probabilidad de que las Pp para el año agrícola se ubiquen en el rango de 619,16 y 1331,89 mm y un 50% que se encuentre entre los 829,39 y 1121,66 mm (Tabla NÀ 6).

Referido a la sequía ocurrida en la campaña agrícola 2008-2009, cabe destacar que presentó el valor más bajo (437,3 mm) de la serie de los 66 períodos considerados (Tabla NÀ 2), teniendo menos del uno por ciento (1%) de probabilidades de ocurrencia (ver tabla NÀ 6 y Gráfico NÀ 1).

Finalmente es importante destacar, como se desprende del gráfico de stem and leaf (Gráfico NÀ 2), el valor de 1679,7 mm del año agrícola 2000-01 (Tabla NÀ 2) es un outlier (valor raro), es decir se desprende del normal de la población por lo cual es muy raro que se repita su ocurrencia.

Los autores agradecen a la Sra. Catalina Améndola de la Sección Estadística de la EEA INTA Pergamino por la realización del análisis estadístico de los datos.