

APLICACION DEL INDICE Z DE PALMER PARA LA COMPARACION DE SEQUIAS EN LAS REGIONES TRIGUERAS II, IV Y V SUR DE ARGENTINA

B. Scian y M. Donnari
Dto. de Agronomía -UNS- 8000 Bahía Blanca
E-mail mtscian@criba.edu.ar

RESUMEN

El Modelo de Palmer se aplica para computar el Índice de Anomalía de Humedad en las tres regiones ecológicas del trigo para analizar las frecuencias de condiciones húmedas, secas y normales. Los valores de los Índices fueron obtenidos para más de 30 localidades con registros de más de 80 años. Para toda la región las condiciones normales oscilan entre el 40%-50% de frecuencias mientras que las condiciones severas y extremas alcanzan los mayores porcentajes en la región V Sur. Se presentan mapas mensuales y estacionales con probabilidades observadas para las mismas categorías de sequías. En general hay valores coherentes entre las regiones especialmente durante la primavera. En algunas localidades se obtienen valores de probabilidades más alto de los esperado.

Palabras clave: Indices de sequía Climatología Mapas de sequia

DROUGHT COMPARISON OF THE WHEAT REGIONS II, IV Y V SOUTH APPLYING THE PALMER'S Z INDEX

SUMMARY

Palmer's Model is applied to compute the Moisture Anomaly Index for three wheat ecological regions in order to analyse the frequency of wet, dry and normal conditions. Index values were obtained for more than 30 sites with more than 30 years record. Normal conditions are observed between 40% and 50% of the time for the whole region, while severe and extreme conditions reached the highest porcentaje in the V South region. Monthly and seasonal maps with observed probabilities for the same drought categories are presented. In general, there are coherent values between regions, mainly during Spring. Unusually high frequencies are observed in isolated locations.

Key words: Drought indices Climatology Drought maps

INTRODUCCION

La pradera pampeana con un área aproximada de 500.000 km² fue subdividida en 7 regiones ecológicas trigueras por las características de su suelo y climas semejantes.

Con un clima templado, una de las características de esta región son los excesos y déficits de lluvia junto a otras adversidades.

A fin de estudiar las sequías, Palmer (1965) desarrolló un método para aplicar a las regiones semiáridas y subhúmedas secas

evaluando los apartamientos de la precipitación respecto a valores climáticos.

Los valores del Índice de Palmer son usados en forma rutinaria en los Estados Unidos y se difunden en el Weekly Weather and Crop Bulletin desde 1961.

En trabajos anteriores Karl (1983), Alley (1984), Guttman (1991) y Donnari y Scian (1993) se describe el cómputo del Índice en detalle, la sensibilidad del método, las limitaciones, ventajas y suposiciones.

En este estudio se propone determinar si las sequías severas y extremas según el indicador de Palmer tienen el mismo significado en toda la región.

Se aplica el Modelo de Palmer a las subregiones II Sur, IV y V Sur para cuantificar a través del Índice de Anomalía de Humedad Z (mm), la magnitud de esos excesos y deficiencias mediante una categorización según rangos de frecuencias de ocurrencia.

MATERIALES Y METODOS

Se dispuso de datos de precipitación mensual a partir del año 1900 para al menos 10 localidades por región. Los datos fueron suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional y por estaciones del INTA.

Para cada una de las regiones se generó el balance hidrológico seriado de Palmer utilizando la precipitación areal y como dato de entrada el agua útil medio, que varía entre 100 mm y 130 mm.

La ETP fue estimada por el método de Penman y se la consideró como constante para cada uno de los años debido a la poca variabilidad interanual que presentan los valores, (Karl, 1986).

En la Tabla I se presentan los valores de la constante climática K que fuera desarrollada por Palmer con el fin de permitir la comparación de los valores del Índice cuando es aplicado a distintas regiones climáticas.

Tabla I - Factor climático de peso

Reg Ecol.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
II Sur	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.8
IV	1.2	1.2	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1
V Sur	1.5	1.3	1.2	1.3	1.5	1.6	1.6	1.7	1.6	1.2	1.3	1.3

Una vez obtenidos los valores de Z se estudió la distribución de los mismos presentando un mejor ajuste para la distribución teórica Gamma. Se fijaron los porcentajes que delimitan las categorías obteniéndose los valores de Z que se muestran en la Tabla II.

Para hacer un análisis de la probabilidad mensual de deficiencias o excesos de humedad debe tenerse en cuenta que todos los meses no tienen la misma probabilidad en la oferta de agua. Por lo tanto deben establecerse los límites de cada categoría para cada mes y cada una de las regiones de estudio. Los mismos se obtuvieron fijando los distintos umbrales o mm de anomalías de humedad acumulada correspondientes a cada categoría.

Tabla II - Índice Z de Palmer

Frecuencias Acum.(%)	Reg. II S (mm)	Reg. IV (mm)	Reg. VS (mm)	Categoría
< 4	-66	-72	-72	Seq. Extr.
5-10	-54	-57	-59	Seq. Sev.
11-30	-29	-30	-31	Seq. Mod.
31-70	+18	+20	+19	Normal
71-90	+63	+66	+62	Hum. Mod.
91-96	+98	+99	+98	Hum. Sev.
> 96				Hum. Ext.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para tener idea de como se distribuyen los Z en cada región climática se analizaron las anomalías negativas de humedad para las tres subregiones. Se obtuvieron los porcentajes de las frecuencias de ocurrencia de cada categoría que se presentan en la Tabla III.

Tabla III - Porcentajes de sequías

Categorías	Reg. II S.	Reg. IV	Reg. V S.
Cond. Normales	50	47.7	41.7
Sequia moderada	20.3	20.3	21.4
Sequia Severa	2.1	3.4	5.0
Sequia Extrema	0.7	1.6	3.8

Los resultados muestran que para las tres regiones ecológicas la categoría de condiciones normales oscila entre el 40% y el 50% de frecuencia, siendo la región V Sur la que presenta los menores porcentajes en esa categoría a expensas de un aumento de las categorías severas y extremas.

Al calcular las probabilidades para cada una de las localidades de cada subregión empleando los valores de los umbrales de Tabla II, se notaron algunos desajustes en la representación espacial. Con el fin de corregir este error, que en parte puede deberse al empleo de límites fijos, se determinaron los umbrales de cada categoría, para cada uno de los meses. En la Tabla IV se muestran los límites por categoría para los meses de Enero, Abril, Julio y Octubre.

Tabla IV - Umbrales de humedad (mm) por categoría y por mes.

Categ. Región II S.	Ene	Abr	Jul	Oct
Seq. Extr.	-84	-80	-53	-79
Seq. Sev.	-69	-65	-41	-64
Seq. Mod.	-39	-35	-20	-32
Normal	21	21	14	26
Hum. Mod	76	74	43	81
Hum. Sev.	117	112	63	120
Hum. Ext	>	>	>	>

Categ. Región IV	Ene	Abr	Jul	Oct
Seq. Extr.	-79	-73	-63	-74
Seq. Sev.	-64	-58	-50	-59
Seq. Mod.	-34	-30	-25	-31
Normal	23	21	18	21
Hum. Mod	75	66	55	67
Hum. Sev.	113	99	81	101
Hum. Ext	>	>	>	>

Categ. Región V S.	Ene	Abr	Jul	Oct
Seq. Extr.	-74	-71	-60	-73
Seq. Sev.	-62	-59	-49	-61
Seq. Mod.	-35	-33	-25	-34
Normal	22	20	16	19
Hum. Mod	77	70	54	58
Hum. Sev.	119	107	81	111
Hum. Ext	>	>	>	>

En las Figuras 1 a) hasta 1.1) se presentan los mapas mensuales de probabilidades observadas de sequías severas y extremas y en las Figuras 2.a) hasta 2.d) los mapas estacionales. Los porcentajes fueron agrupados en intervalos de 5%.

En los mapas mensuales, se observan en líneas generales una distribución espacial correcta de los porcentajes de frecuencia de

las sequías severas y extremas. En particular, para Enero y Febrero las sequías severas se presentan con más del 10% de probabilidad y se extienden sobre toda la región. Para los meses de invierno (Junio, Julio y Agosto) las probabilidades desciende a menos del 10%, presentándose un desajuste para el mes de Julio en la Región II Sur, lo que sugiere una revisión del coeficiente climático K de ese mes y los límites de la categoría.

En cuanto a los valores de las probabilidades estacionales se encontró también que, muestran resultados espacialmente coherentes, en particular en Primavera. Para la estación de Invierno las probabilidades permanecen por debajo del 10% mientras que en el verano, con el aumento de la ETP se supera el 15% de probabilidad.

CONCLUSIONES

Se comprueba que el Índice Z responde en forma adecuada a la caracterización climática de cada una de las regiones estudiadas.

La aplicación de límites de categorías mes por mes demostró no ser el factor que ajuste las frecuencias ya que las diferencias no son significativas porque no se ven reflejadas en las probabilidades. Esto reafirma que en su metodología Karl (1986) emplea un rango de valores único para los límites de cada categoría y para todo el país.

Para algunas localidades se observaron probabilidades que superan el nivel de lo esperado de acuerdo a las frecuencias de lluvias mensuales conocidas. Se obtuvieron porcentajes demasiado altos para lo que estadísticamente se entiende como suceso severo y extremo, que sería de una recurrencia de 1 cada 25 ó de 1 cada 50 años.

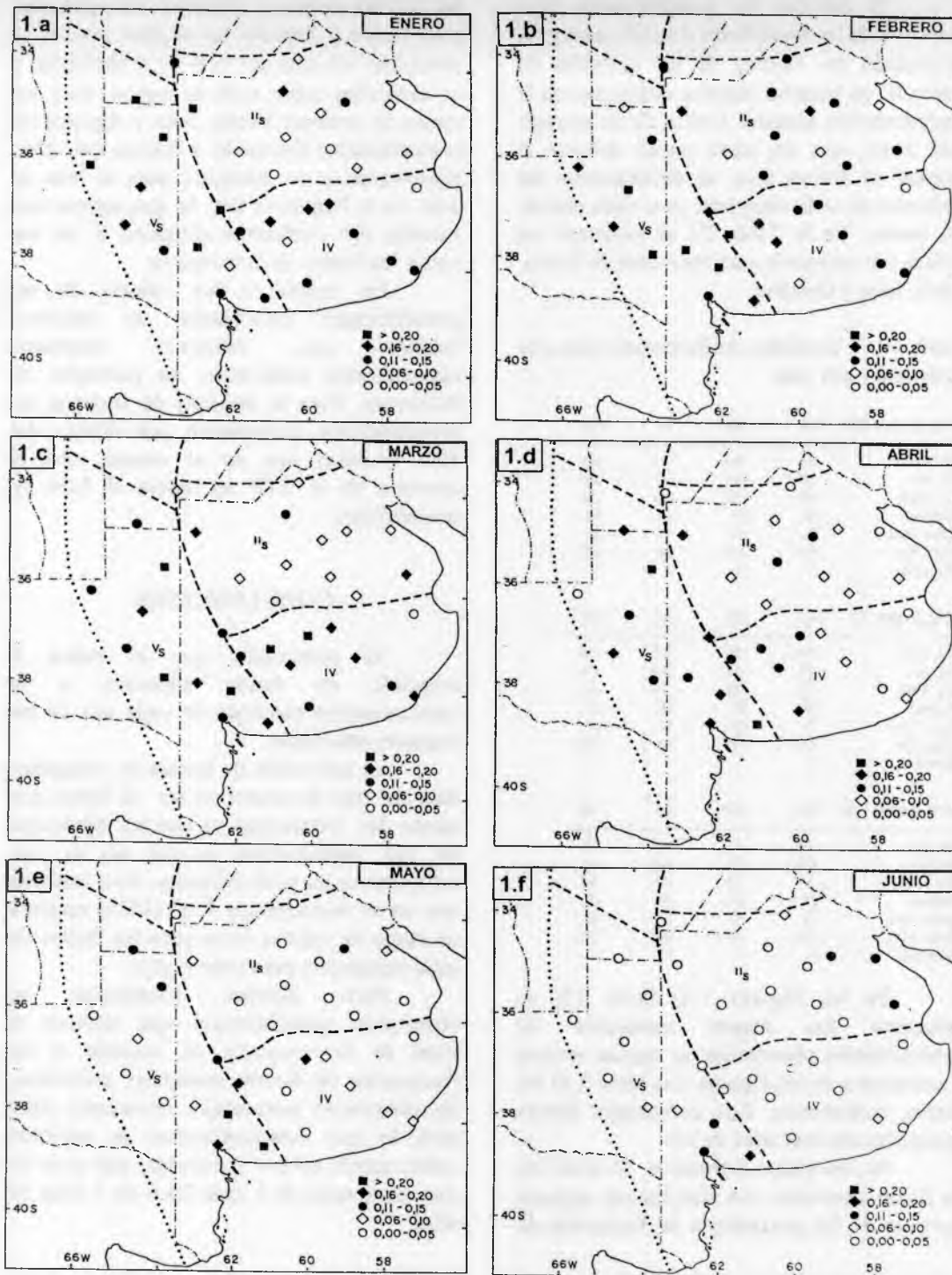


Figura 1, a) hasta l). Probabilidades mensuales de sequías severas y extremas.

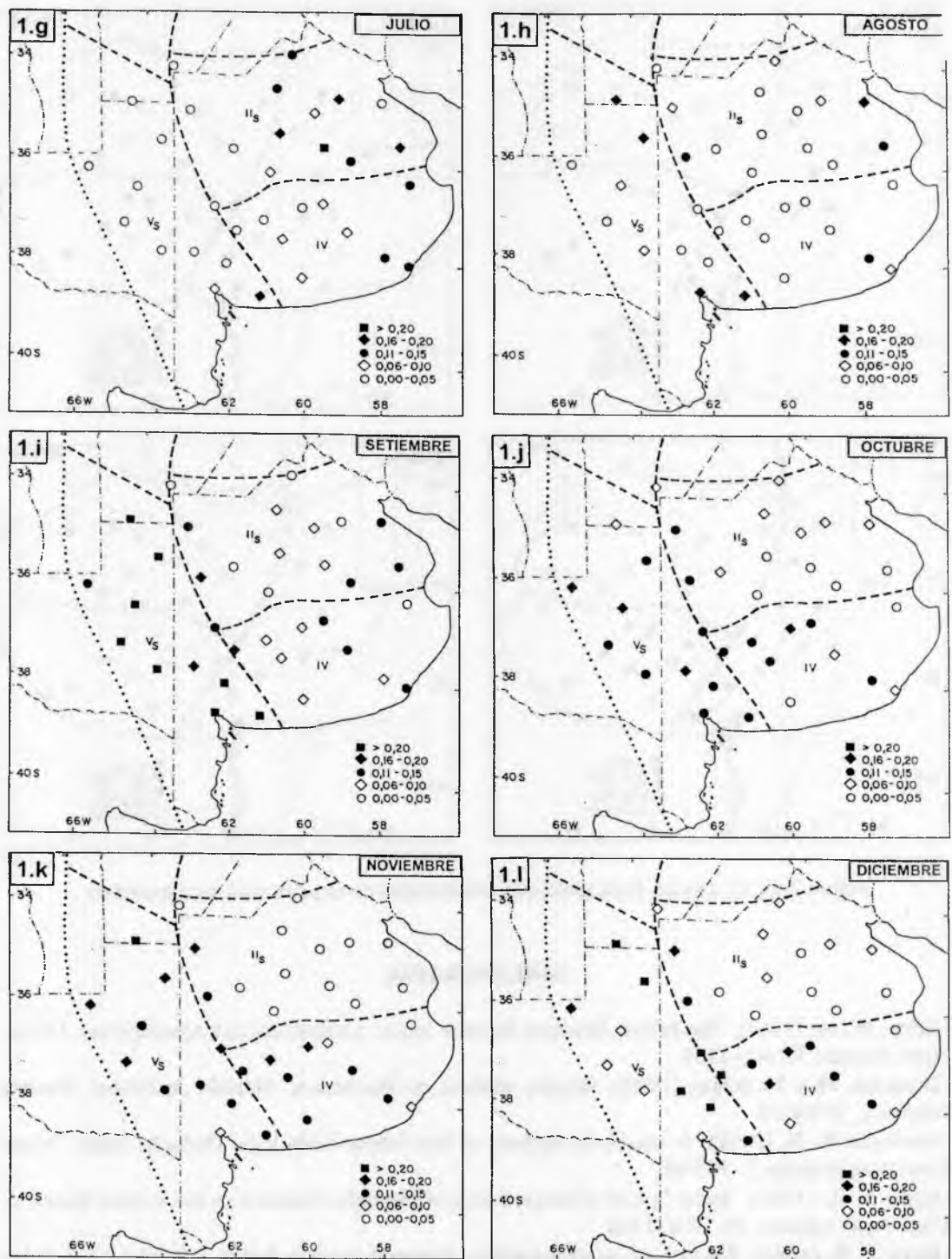


Figura 1. (Continuación)

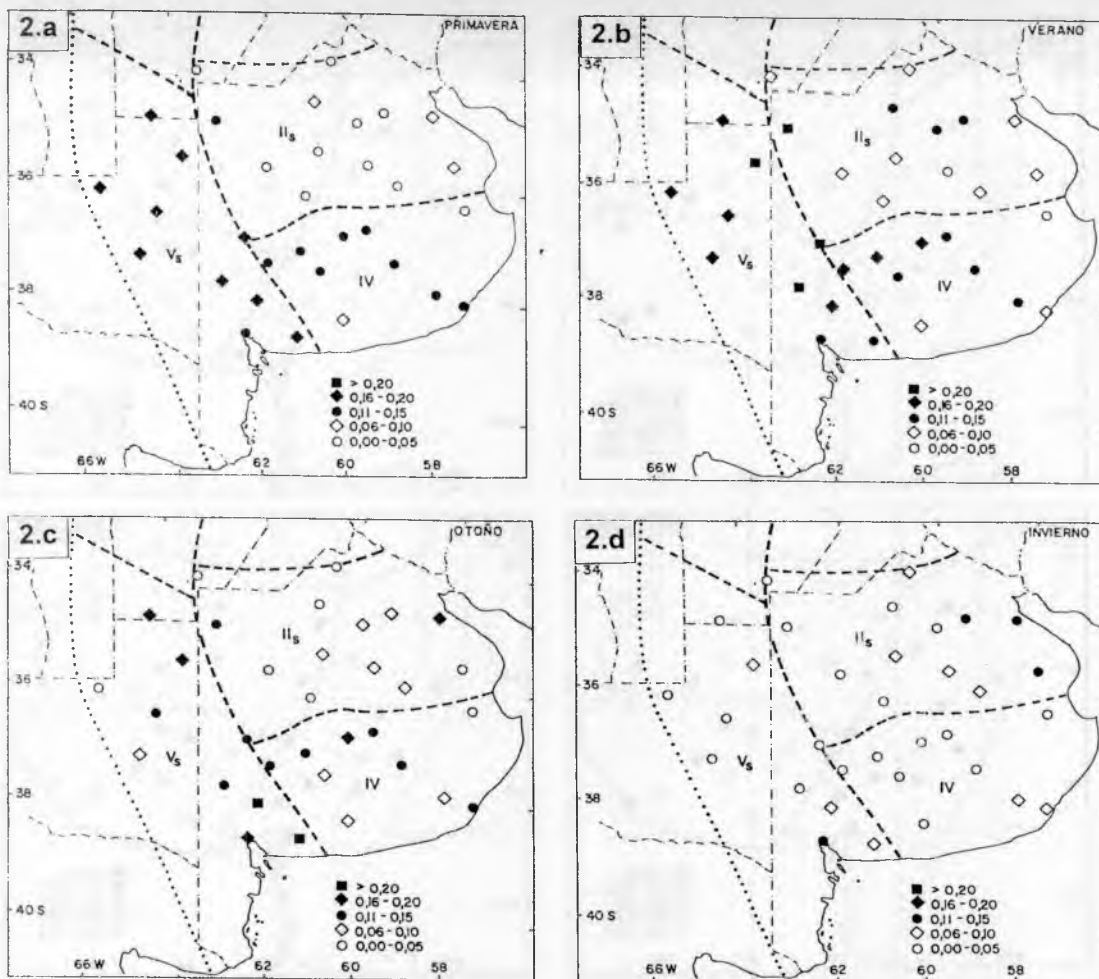


Figura 2 a), b), c) y d). Probabilidades estacionales de sequías severas y extremas.

BIBLIOGRAFIA

- Alley, W. M. (1984). The Palmer Drought Severity Index: Limitations and Assumptions. *J. Clim. Appl. Meteor.* 3:1100-1109.
- Donnari, M y B. Scian. (1993). Sequías edáficas en Bordenave, Método de Palmer. *Revista Geofísica*, 39:84-99.
- Guttman N. B. (1991). A sensitivity analysis of the Palmer Hidrologic Drought Index. *Water Resources Bulletin*, 7: 797-807.
- Karl, T. R. (1983). Some Spatial Characteristics of Drought Duration in the United States. *J. Clim. Appl. Meteor.* 22: 1356-1366.
- Karl, T. R. (1986). The Sensitivity of the Palmer Drought Severity Index and Palmer's Z-Index to Their Calibration Coefficients Including Potential Evapotranspiration. *J. Clim. Appl. Meteor.* 5: 77-86.
- Palmer, W. C. (1965). *Meteorological Drought*. U.S. Dep. Commerce. Weather Bureau Res. Paper 45, 58 pag.