

LA EVAPOTRANSPIRACIÓN RELATIVA Y LOS RENDIMIENTOS DE MAÍZ EN EL PARTIDO DE JUNÍN (PROVINCIA DE BUENOS AIRES)¹

M. E. FERNÁNDEZ LONG, G. MURPHY, R. HURTADO, I. BARNATAN²

1. INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de agua para los cultivos ejerce una marcada influencia en su productividad. La consideración de la precipitación y/o de índices más o menos complejos derivados de la misma puede ser una primera aproximación al estudio de la relación existente entre este elemento climático y los rendimientos.

Sin embargo, el conocimiento de las lluvias puede no ser suficiente para explicar esta relación ya que se debe considerar además el agua almacenada en el suelo. Es necesario, en consecuencia, modelar el balance de agua del suelo de una manera que tenga en cuenta, al menos, la variabilidad temporal de la distribución de las lluvias. Surge así el denominado balance hidrológico seriado (o secuencial) (Thornthwaite and Mather, 1955; Pascale y Damario, 1977) que, incluyendo algunas características físicas del suelo, permite estimar algunas variables hidrológicas que mejoran la forma de expresión de la disponibilidad de agua.

La relación porcentual entre la evapotranspiración real y la potencial, o sea la evapotranspiración relativa (Erel), es una de dichas variables y ha demostrado, a nivel experimental, su estrecha vinculación con los rendimientos de los cultivos (Dale y Daniels, 1995). Los mismos autores establecieron, para la misma escala temporal, el período crítico con respecto a la disponibilidad de agua para el maíz la cual va desde 39 días antes de la aparición de las estigmas hasta 50 días después. Otros autores como Shaw, 1960 y Berghamaschi et al., 2001, coinciden aproximadamente con dicho período.

Aún cuando la radiación, la temperatura y el agua del suelo pueden señalarse como factores muy importantes en la expresión del rendimiento final del cultivo, la humedad edáfica es el elemento más determinante en la época del crecimiento del maíz, pasando hacer, en muchos años, el principal factor limitante de toda la región maicera argentina, en la que se encuentra el partido de Junín.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el grado de asociación que tiene la Erel con los rendimientos de maíz y el momento en que ejerce su máxima influencia cuando se pasa de una escala de parcelas experimentales a una escala departamental, en la que adquieren importancia, además de las condiciones climáticas, otras variables como los distintos tipos de suelo y la tecnología aplicada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron datos de rendimientos de maíz calculados sobre superficie cosechada del departamento de Junín provincia de Buenos Aires, para las campañas 69/70 a 94/95, suministrados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (1969/95). Dado que es bien conocido el efecto de la tecnología sobre los rendimientos se removió la tendencia lineal, obteniéndose la serie de los desvíos.

Se calculó la evapotranspiración potencial mensual media (EP) a partir de datos climáticos. Con el software de Balance Hidrológico Seriado realizado en la Cátedra en base a la metodología de Thornthwaite and Mather 1955, se obtuvo la evapotranspiración real mensual (ER) y los excesos mensuales (EXC) durante los años en estudio, para los meses de septiembre a abril, período donde cumple su ciclo el cultivo.

Se trabajó con dos variables definidas como: la relación porcentual de la ER sobre la EP (Erel), y con la relación porcentual entre la ER mas los EXC sobre la EP (Eexc), a fin de analizar los efectos de los excedentes de agua en el suelo no contemplados en la variable anterior.

Se correlacionaron las dos variables en estudio y otras derivadas de ellas con los rendimientos y con los desvíos de los mismos para los meses de septiembre a abril.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las figuras 1 y 2 muestran los promedios mensuales de los coeficientes de correlación (r) para la Erel y para la Eexc respectivamente. Puede apreciarse que en ambos casos los r aumentan desde el inicio del cultivo hasta noviembre y diciembre. En el caso de la Eexc se alcanzan niveles significativos y muy significativos para los rendimientos y significativos para los desvíos de éstos, mientras que la Erel sólo presenta una buena correlación para los rendimientos en diciembre y muestra, además, un r muy significativo en marzo cuando el cultivo ha concluido o está concluyendo su ciclo, por lo que esta correlación carece de sentido.

Cuando se promedian los valores correspondientes a los dos meses más importantes, o cuando se incluye también en el promedio el mes de noviembre, los coeficientes de correlación obtenidos son mayores que para meses individuales y alcanzan niveles significativos o muy significativos en casi todos los casos, con alguna ligera ventaja a favor de la Eexc (Cuadro N° 1).

¹ Trabajo realizado en el marco del Proyecto UBACyT G053

² Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas. Facultad de Agronomía. UBA. Av. San Martín 4453. 1417 Cap. Fed. E-mail: flong@mail.agro.uba.ar

Cuadro N°1. Coeficientes de correlación para la Erel y Eexc con los rendimientos y sus desvíos, promediando dos y tres meses.

		(n+d)/2	(d+e)/2	(n+d+e)/2
E exc	Rtos.	0.55**	0.42*	0.52**
	Desv.	0.39*	0.46*	0.47*
E rel	Rtos.	0.54**	0.51**	0.52**
	Desv.	0.35	0.44*	0.44**

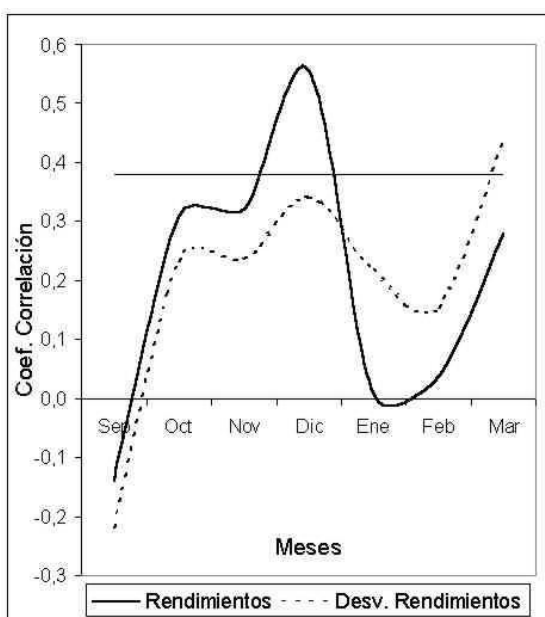


Figura 1. Coeficiente de correlación entre la Erel y los rendimientos y con los desvíos de los mismos.

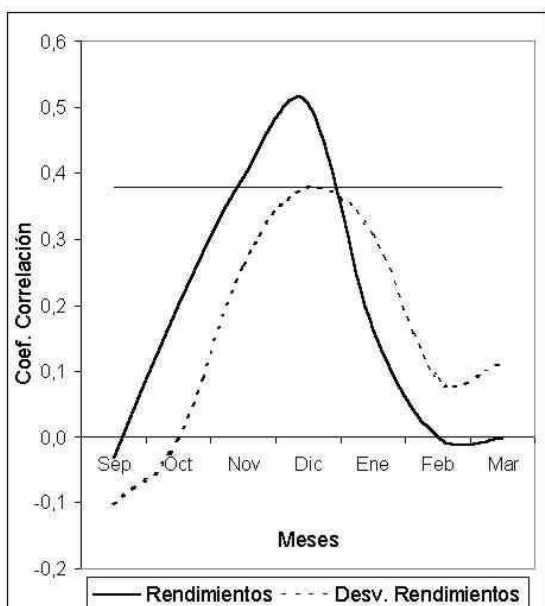


Figura 2. Coeficiente de correlación entre la Eexc y los rendimientos y con los desvíos de los mismos.

Las 26 campañas analizadas fueron divididas en dos grupos de acuerdo a que los rendimientos superaran la línea de tendencia temporal (desvíos positivos) o estuvieran por debajo

de ella (desvíos negativos).

Los r más elevados obtenidos con la Eexc y la Erel para las campañas con desvíos positivos y negativos así como los meses o períodos a los que pertenecen pueden verse en el Cuadro N° 2 y 3. Las correlaciones más elevadas corresponden a la Eexc y se observa que los promedios correspondientes a períodos más largo no arrojan mejor resultado que lapsos menores. De todas formas, corresponde señalar que sólo excepcionalmente los r son significativos.

Cuadro N°2. Coeficientes de correlación para la Erel y Eexc con los rendimientos y sus desvíos positivos, promediando dos y tres meses.

E exc	Rtos.	0.5* Dic	0.50* (N+D)/2	0.39 (N+D+E)/3
	Desv.	0.38 Ene	0.47 (D+E)/2	0.45 (D+E+F)/3
E rel	Rtos.	0.33 Dic	0.28 (D+E)/2	0.24 (D+E+F)/3
	Desv.	0.46 Ene	0.30* (D+E)/2	0.48 (D+E+F)/3

Cuadro N°3. Coeficientes de correlación para la Erel y Eexc con los rendimientos y sus desvíos negativos, promediando dos y tres meses.

E exc	Rtos.	0.41* Nov	0.47 (N+D)/2	0.55 (N+D+E)/3
	Desv.	0.38 Mar	0.19 (D+E)/2	0.25 (D+E+F)/3
E rel	Rtos.	0.60 Dic	0.60 (N+D)/2	0.51 (N+D+E)/3
	Desv.	0.66* Feb	0.17 (N+D)/2	0.64* (D+E+F)/3

4. CONCLUSIONES

Ambas variables hidrológicas permiten determinar un período de máxima sensibilidad de los rendimientos de Junín con respecto a la disponibilidad de agua en el suelo, el cual comprende los meses de diciembre y enero.

Es necesario trabajar con períodos de tiempo distintos del mensual, para determinar con mas exactitud el momento de mayor sensibilidad de los rendimientos a este tipo de variables.

5. REFERENCIAS

- DALE, R. F. AND J. A. DANIELS. 1995. A wheather soil variable for estigmating soil moisture stress and corn yield probabilities. *Agronomy Journal*. 87: 1115-1121.1995.
- FERNANDEZ LONG, M. E., A. LAMAS Y E. M. SIERRA. Software de Balance hidrológico Seriado. *Inédito*.
- PASCALÉ J. A. Y E. DAMARIO. 1977. El Balance hidrológico seriado y su utilización en estudios agroclimáticos. *Rev. Fac. de Agronomía. La Plata* (era época), 53(1-2): 15-34.
- SHAW, R. H. Part I: Transpiration annual evaporation of corn as related to meteorological factors. Part II: Prediction of soil moisture under corn. *Final Report. US Weather Bureau. CWB-9560 Iowa*. 130 pag.