

ESTIMACION DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN UN CULTIVO DE SOJA BAJO DOS CONDICIONES DE LABRANZA

Maria Rosa ATECA¹, Cecilia VETTORELLO¹,
Gustavo ESMORIZ¹ & Roberto SERENO¹

1. INTRODUCCIÓN

Los balances hidrológicos en el campo requieren consideraciones sobre las interacciones en el sistema agua-suelo-planta-atmósfera en estudio. Estos factores influyen en los análisis de su variabilidad espacial pero son escasos los informes sobre esta variabilidad en los balances de agua. Algunos autores discuten la variabilidad espacial en la distribución de la radiación en la canopia vegetal o la variabilidad espacial y temporal del índice de área foliar; otros, la variabilidad de los parámetros físicos del suelo y sus consecuencias en las estimaciones debajo de la zona radical, y el sistema de labranza que modifica esas propiedades (Mahboubi et al. 1993). También se discute sobre la variabilidad temporal y espacial, pero existe una carencia de contribuciones de la variabilidad del balance hídrico como un todo (Villagra et al, 1995). En este trabajo, se calcula y analiza la evapotranspiración a través del balance hidrológico en dos microcuencas sembradas con soja bajo dos condiciones de labranza durante un periodo con lluvias, teniendo en cuenta la variabilidad espacial.

2. MATERIALES Y METODOS

El lugar de trabajo pertenece a una subcuenca de 967 ha, ubicada a 25 km al sur de la ciudad de Córdoba (31° 29' S, 64° 13' W), Argentina. El suelo es Haplustol Típico de textura franco - limosa, con 2.5% de materia orgánica, pH 6.7 y 1.28 gr/cm³ de densidad aparente en Ap. Se caracterizaron dos microcuencas, una sistematizada con terrazas y sistema de siembra directa de 18,5 ha (SIST) y otra no sistematizada y con labranza convencional para la zona (NoSIST) (Apezteguía et al, 1997).

Se determinaron los puntos de muestreo en (SIST) donde se colocaron 10 estructuras para la medición de agua del suelo, mientras que otros 4 están instalados en (NoSIST). Se registraron además, los datos meteorológicos con una estación automática instalada en el lugar del ensayo.

En ambas microcuencas, se realizó un seguimiento periódico de humedad del suelo mediante una sonda de neutrones hasta una profundidad de 2,80 m, en intervalos de 0,20 m. Para medir escurrimiento se utilizaron dos aforadores instalados en (SIST) y en (NoSIST), respectivamente. Durante la campaña agrícola 2000-01, las mediciones comenzaron en el mes de noviembre y continuaron periódicamente hasta la fecha de cosecha del cultivo de soja. Cabe mencionar, que en el momento de la siembra, la microcuenca SIST tenía una cobertura de rastrojos en suelo del 91% mientras que la NoSIST, carecía de ellos. Se calculó el balance hidrológico en cada uno de los puntos de las microcuencas utilizando la ecuación:

$$ET = [(q_t - q_y) * Z + P - E] * Area$$

donde: ET (mm) es el consumo de agua durante el periodo analizado; (q_t - q_y) (m³.m⁻³), diferencia medida en el contenido

¹ Grupo de Gestión Ambiental de Suelo y Agua. Facultad de Ciencias Agropecuarias. U.N.Córdoba, Argentina. E-mail: marateca@agro.uncor.edu.ar

de agua volumétrica; Z (m) la profundidad de la capa de suelo; P (mm), las precipitaciones registradas, y E (mm) el escurrimiento medido por los aforadores. Con respecto al área, se utilizó en ambos lotes una ponderación según la representatividad que tiene cada punto de medición sobre la superficie total. En la microcuenca NoSIST la ponderación es el resultado de una evaluación geoestadística (Apezteguía et al., 1997)

Se comparó la ET calculada por este método del balance hidrológico con las fórmulas teóricas de Penman (1948), Penman-FAO (1977), Jensen-Haise (1963) y Priestley-Taylor (1972).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Entre las fechas de medición de humedad del suelo, 26/12/00 y el 5/1/01, hubo tres días consecutivos con precipitación (Figura 1) donde se registró escurrimiento en ambas microcuencas. Este periodo ocurrió pocos días después de la siembra, cuando era escasa la cobertura del cultivo puesto que recién comenzaba la emergencia no ocurriendo lo mismo con el rastrojo en superficie. La cantidad de precipitaciones acumuladas desde 30 días antes de la siembra fue de 151.5 mm. La Tabla 1 muestra la diferencias que presentan las microcuencas en el contenido de humedad entre las mediciones y el escurrimiento medido. Se observa que la superficie sistematizada posee más humedad que la no sistematizada, lo que concuerda con lo manifestado por Dao (1993) y Ferreras et al. (2000), entre otros autores, acerca de la mayor capacidad de almacenar agua debido a cambios en la distribución del tamaño de poros debido a las labranzas y la cobertura sobre el impacto de la lluvia, en mm. El escurrimiento medido es notablemente mayor en la microcuenca no sistematizada.

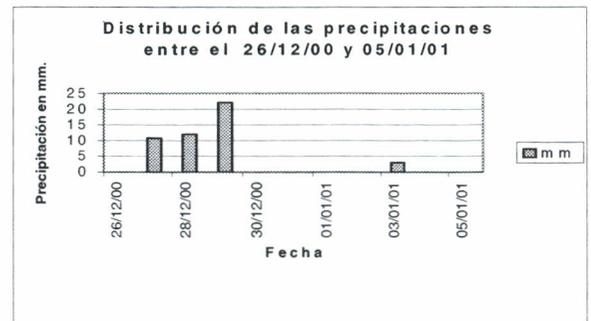


Figura 1 - Distribución de las precipitaciones en el periodo estudiado

Tabla 1 - Fechas de siembra, lámina de agua del perfil en las fechas de medición y escurrimiento medido el 29/12/00 en el lugar de ensayo

Microcuenca	Fecha de siembra	Lámina 26/12/00 mm	Lámina 05/01/01 mm	Escurrimiento* mm
SIST	19/12/00	729.25	738.19	0.34
NoSIST	24/12/00	686.61	702.72	5.02

* Volumen escurrido/ Superficie total.

Por su parte la Tabla 2 muestra los valores de la ET estimada por Jensen-Haise y Priestley-Taylor, y la ET calculada a partir de los valores medidos en este ensayo. La estimación de la ET por las fórmulas de Jensen-Haise y Priestley-Taylor, coincidió plenamente con una diferencia del 0.1 mm; en cambio existió una diferencia de 2.3 mm con la estimación de Penman (1948) y de 23.35 mm con la de Penman-FAO (1977).

Tabla 2 - Comparación de la ET estimada por fórmulas (Penman, Priestley-Taylor, Jensen-Haise) y la estimada por el balance hidrológico

Micro-cuenca	ET estimada, mm (Penman, 1948)	ET estimada, mm (Priestley-Taylor)	ET estimada, mm (Jensen-Haise)	ET estimada, mm (Balance hídrico)
SIST	52,25	54,53	54,60	57,00
NoSIST	52,25	54,53	54,60	59,50

La diferencia entre la estimación teórica y la calculada de ET fue entonces de 4.2 % en la SIST y de 8.2 % en la NoSIST. Esto manifiesta un mejor ajuste en condiciones de buena cobertura de suelo, (SIST), que reduce la evaporación (Dao, 1993; Ferreras et al, 2000). Es de destacar que la diferencia entre la ET estimada por el balance hídrico y la obtenida por fórmulas, es inferior al 10%, no coincidiendo con la apreciación de Villagra et al, 1995, que observaron variaciones del orden del 40%.

Con la ET calculada se estimó el volumen de agua escurrida, ponderando cada punto por la superficie que representa en ambos lotes, para compararlo con los datos registrados por el limnigrafo. Esto muestra una diferencia de sobreestimación del 3% para SIST y de subestimación del 5.7% en NoSIST, siendo la diferencia medida de 4.68 mm mayor en la cuenca NoSIST.

4. CONCLUSIONES

El método de estimación de la ET mediante la utilización del balance hidrológico con valores medidos en las microcuencas resultó muy adecuado, ajustando significativamente a los valores estimados por fórmulas tradicionales.

5. REFERENCIAS

- APEZTEGUIA, H.P., AOKI, A., ROMERO, L., MENDOZA, R., ESMORIZ, G., SERENO R. Una metodología para modelar el agua del suelo en una microcuenca (8 ha). **Actas XXVI Congreso Brasileiro de Ciencia do Solo**. Sesión 6 (Manejo e Conservação do Solo e da Agua). Rio de Janeiro. 1997.
- DAO, H. Tillage and winter wheat residue management effects on water infiltration and storage. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 57, 1586-1593, 1993.
- FERRERAS, L.A., COSTA, J.L., GARCIA, O., PECORARI, C. Effect of no-tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of the southern "Pampa" of Argentina. **Soil & Tillage Research**, 54:31-39, 2000.
- JENSEN, M.E., HAISE, H.R. Estimating evapotranspiration from solar radiation. **J. Irrigation Drainage Div. Am. Civil Eng.** 89: 15-41, 1963.
- MAHBOUBI, A.A., LAL, R., FAUSSEY, N.R. Twenty-eight years of tillage effects on two soils in Ohio. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 57, 506-512, 1993.
- PENMAN, H.L. Natural evaporation from open, bare soil and grass. **Proceeding Royal Soc. A.** 193:120-145, 1948.
- PRIESTLEY, C.H.B., TAYLOR, R.J. On assessment heat flux and evaporation using large-scale parameters. **Monthly Weather Review**, 100:81-92, 1972.
- VILLAGRA, M.M., BACCHI, O.O.S., TUON, R.L., REICHARDT, K. Difficulties of estimating evapotranspiration from the water balance equation. **Agricultural and Forest Meteorology**, 72:317-325, 1995.