



XIX Reunión Argentina de Agrometeorología

“Producción Armónica y Sustentable”

Andrea I. Irigoyen – Marisa G. Cogliati – Paula A. Paez –
M. Fernanda Reyes – Leonardo Serio

Editores Responsables

RADA 2022

28 al 30 de septiembre de 2022

Neuquén, Argentina



XIX Reunión Argentina de Agrometeorología

Irigoyen, Andrea I.; Cogliati, Marisa G.; Paez, Paula A.;

Reyes, M. Fernanda; Serio, Leonardo A.

Editores Responsables

Irigoyen, Andrea I.; Reyes, M. Fernanda; Wingeyer, Ana B.

Compiladores

Asociación Argentina de Agrometeorología

Balcarce, Buenos Aires, Argentina

Asociación Argentina de Agrometeorología

XIX Reunión Argentina de Agrometeorología : Producción Armónica y Sustentable / 1a ed compendiada. - Balcarce:
Asociación Argentina de Agrometeorología, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-26317-2-7

1. Agronomía. 2. Climatología. 3. Meteorología. I. Título.

CDD 630.7

Fecha de catalogación: 27/09/2022

XIX Reunión Argentina de Agrometeorología
Producción Armónica y Sustentable
Septiembre 2022

Irigoyen, Andrea I.; Cogliati, Marisa G.; Paez, Paula; Reyes, M.F.; Serio, L.
(Editores responsables)

2022 by Asociación Argentina de Agrometeorología (AADA)
Balcarce, Argentina
correoaada@gmail.com - www.siteaada.org

ISBN: 978-987-26317-2-7

Primera edición: septiembre de 2022

Online

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA EN CINCO SALTOS, RÍO NEGRO: COMPARACIÓN DE MÉTODOS PARA LA TEMPORADA DE VERANO 2022

Forquera*, J.C.¹; González, D.A.¹; Reyes, M.F.^{1,2}; García, H.L.³

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, UNCo, Ruta 151 km 12, Cinco Saltos, Río Negro, 8303, Argentina

² Universidad Nacional del Comahue (UNCo)-CONICET, Neuquén, 8300, Argentina

³ Asentamiento Universitario San Martín de los Andes, UNCo, Pasaje de la Paz 235, San Martín de los Andes, 8370, Neuquén, Argentina

*Contacto: juan.forquera@faca.uncoma.edu.ar

Palabras clave: demanda atmosférica; teórico; teórico-práctico

INTRODUCCIÓN

El concepto de evapotranspiración potencial (Etp) fue introducido a mediados del siglo pasado, definido como lámina de agua perdida en condiciones de saturación y cobertura herbácea estándar completa (Thornthwaite, 1948). Distintos métodos teóricos utilizan diferentes variables meteorológicas y condiciones de cobertura de cultivo, se destaca el método de Penman-Monteith que se ha postulado como estándar o de referencia (Allen *et al.*, 1998) y tiene origen en el trabajo de Penman (1948). Estaciones meteorológicas automáticas incorporan en su software a Snyder y Pruitt (1992) y otros modelos que usan radiación solar como los de Hargreaves y Somani (1982), Turc (1961) y Christiansen (1968). En cuanto al método del tanque tipo “A” desarrollado por el Servicio Meteorológico Norteamericano (U.S.A.B.) es ampliamente utilizado en zonas áridas y semiáridas, y es uno de los cuatro métodos propuestos por la FAO para estimar la evapotranspiración potencial o de referencia.

La atmósfera de la región del Comahue tiene un alto poder evaporante. Por lo que contar con métodos válidos para estimarlo y utilizar un valor de evaporación observado es muy importante. Durante el período vegetativo, los cultivos de frutales del Alto Valle del Río Negro y Neuquén, demandan una importante lámina de agua de riego. Actualmente, la región es impactada por un período de sequía y los caudales del río y nivel freático están debajo de valores normales. Precisar las pérdidas que ocurren en los cultivos aportan a la aplicación de láminas de riego oportunas y exactas. El objetivo es hacer una comparación de metodologías teóricas y teórica con observación de evaporación para estimación de la evapotranspiración de referencia durante un período de máxima demanda atmosférica y de sequía sostenida en Cinco Saltos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los métodos usados (Tabla 1) para el cálculo de Etp, mayormente usan temperatura media y radiación global, excepto: el método del tanque “A” (Evap_T) observación y Kp de acuerdo con la distancia a cubierta verde, humedad media y velocidad de viento; estación automática (Etp Davis) con modelo Snyder y Pruitt estimando radiación neta con radiación global y temperatura de superficie y Hargreaves_Samani modificado (Etp_HS), usando radiación astronómica y diferencia temperatura máxima y mínima. Más del 60% de este grupo de métodos; Penman-Monteith FAO evapotranspiración de referencia (Etp_PM); evapotranspiración de Turc modificado corrección de humedad (Etp_Turc_humedad); Evapotranspiración de Turc (Etp_Turc); evapotranspiración potencial de Christiansen (Etp_Chr); evapotranspiración potencial de Hargreaves (Etp_H); se corren, con radiación global y temperatura media.

Los datos usados para activar los métodos en general son de la estación meteorológica automática situada en la Chacra Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue, Cinco Saltos, Río Negro, localizada aproximadamente en 39° de latitud sur y 68° de longitud oeste, a una altura de 285 msnm. En el uso del tanque tipo “A”, ubicado en el mismo sitio, como coeficiente de ajuste de tanque (Kp) se utilizó 0,7 para todos los días del período analizado (FAO, 1976). De igual manera las observaciones se efectuaron en el marco de las normas establecidas por la FAO, tomando al azar períodos de seis a siete días consecutivos desde el mes de noviembre de 2021 a marzo de 2022. El total de días observados y utilizados para comparar métodos entre sí es de treinta y uno.

Los siete modelos teóricos para determinación de evapotranspiración potencial o de referencia se corrieron para los treinta y un días utilizando planillas de cálculo, con excepción del calculado por la estación automática Davis. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando el lenguaje R, versión 4.2 (Venables *et al.*, 2022). Se realizó un análisis de las medias y un agrupamiento de los métodos utilizando el test de Tukey, aplicado a los métodos utilizados y a lectura de tanque tipo “A” corregido con el coeficiente.

Tabla 1. Variables meteorológicas consideradas por los métodos utilizados. Ref.: Tm, temperatura media; Ts, temp.de superficie; Tmax, temp.máxima; Tmin, temp.mínima; HR, humedad relativa; V, velocidad del viento; Rs, radiación incidente; Ra, radiación teórica astronómica; Rn radiación neta.

	Tm	Tmax	Tmin	HR	V	Rs	Ra	Ts
Etp_Davis	X			X	X	X		X
Etp_PM	X	X	X	X	X	X		
Etp_Turc_humedad	X			X		X		
Etp_Turc	X					X		
Etp_Chr	X			X	X	X		
Etp_H	X					X		
Etp_HS	X	X	X				X	
Etp Tanque "A"				X	X			

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de la aplicación del análisis de varianza de un factor y del test de Tukey con un F elevado (5240) y probabilidad menor a $\alpha=0,05$, se rechaza la igualdad de medias. Al aplicar el test resultan tres agrupamientos específicos para los valores medios de Etp. Los grupos determinados como significativos y su valor de Etp media en mm/día son los siguientes (las letras entre paréntesis indican grupos funcionales según test de Tukey): Etp_HS 5,8 (a); Etp_Davis 5,37 (ab); Etp_HS 5,34 (ab); Etp_Chr 5,27 (ab); Etp_Turc_humedad 5,15 (ab); Etp_Turc 4,86 (b); Etp_PM 4,73 (b); Etp_T (corregido por factor 0,7) 4,73 (b); donde la misma letra indica la pertenencia a un mismo grupo. El test de normalidad de Shapiro-Wilk con p valor de 0,1361 y el test de Bartlett de homocedasticidad de varianzas con p valor de 0,1469 se cumplen respectivamente, condición estadística para las inferencias.

CONCLUSIONES

Los métodos de Penman-Monteith FAO, Turc modificado y tanque tipo "A", forman un mismo grupo con valores inferiores de Etp respecto a los demás grupos y se los considera la mejor aproximación a la realidad por el número de variables meteorológicas utilizadas y la incorporación de observaciones a campo. Se recomienda repetir el ensayo con meses completos en diferentes años y con la misma estación climática, de modo de aumentar el número de observaciones y combinaciones de forzantes naturales del proceso físico-biológico en estudio. También será importante un estudio de determinación local del coeficiente de tanque.

REFERENCIAS

- Allen, R.G.; Pereira, L.S. Raes, D.; Smith, D. 1998. Crop evapotranspiration. Guides for computing crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper N° 56. FAO, Rome, Italy, 300 pp.
- Christiansen, J.E. 1968. Pan evaporation and evapotranspiration from climatic data. Journal of the Irrigation and Drainage Division 94:243–266.
- Food & Agriculture Organization of the United Nations. 1976. Agrometeorological field stations. Irrigation and Drainage Paper N°27. Rome, Italy.
- Hargreaves, G.H.; Samani, Z.A. 1982. Estimating potential evapotranspiration. Journal of the irrigation and Drainage Division 108:225–230.
- Penman, H.L. 1948. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences 193:120–145.
- Snyder, R.L.; Pruitt, W.O. 1992. Evapotranspiration Data Management in California. Irrigation and Drainage Session Proceedings Water Forum 1992. Baltimore, USA. 128–133 pp.
- Thorntwaite, C.W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review 38:55–94.
- Turc, L. 1961. Evaluation des besoins en eau d'irrigation, évapotranspiration potentielle. Annale Agronomy 12:13–49.
- Venables, W.N.; Smith, D.M.; R Core Team. 2022. An Introduction to R. Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics. Version 4.2.1 (2022-06-23). URL: <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>.