

INDICADORES DE DESEMPEÑO EN LA DISTRIBUCIÓN DE AGUAS PARA RIEGO EN EL DEPARTAMENTO 25 DE MAYO, PROVINCIA DE SAN JUAN

Silvia Mérida

Instituto Nacional del Agua, Centro Regional de Aguas Subterráneas; Avda. J.I.de la Roza 125 Este, Piso 3; CP 5400; San Juan; Argentina.
Tel. (54 264) 4214826 / Fax (54 264) 4212415
Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Av. Libertador Gral. San Martín 1109 (Oeste), Capital, San Juan, Argentina.
E-mail: meridasilvia@yahoo.com.ar

Introducción

La medición del desempeño en los sistemas de riego es un instrumento indispensable para el uso eficiente del agua en la agricultura, cuando se considera que el desempeño no es satisfactorio, se puede definir las razones y tomar medidas correctivas. Además, son útiles en los procesos de planificación y constituyen las herramientas adecuadas para medir la diferencia entre el desempeño real y potencial.

El objetivo del presente trabajo es la aplicación de indicadores técnicos en la distribución, con el fin de valorar las desviaciones que se cometen en la entrega de agua atribuidas tanto a procedimientos de asignación de agua como a las condiciones operativas del sistema administrativo.

La zona de estudio se ubica dentro del Valle del Tulum, correspondiendo a las tierras servidas por el canal Segunda Sección del departamento 25 de Mayo, cuya elección fue motivada por ser el área que se encuentra a la cola del sistema de riego de uno de los canales principales de la provincia, el Canal Ing. Manuel Quiroga.

Materiales y métodos

Como información base se ha utilizado los aforos realizados en cada una de las compuertas del canal Segunda Sección ubicado en Calle 4, comprendido entre las Calles 16 y 20. El periodo de medición se estableció de enero a diciembre de 1999.

Para determinar el caudal programado en cada compuerta, se calculó el coeficiente de riego para el canal, mediante la relación caudal entregado, definido por el ente administrador del recurso, y la dotación de riego total del mismo. Con este valor y la dotación de cada compuerta se estimó el caudal programado para cada compuerta.

Los caudales requeridos, definidos como aquellos caudales mínimos que necesita el productor se obtuvieron considerando una eficiencia de aplicación del 60%, tomando la zona como monocultivo (vid), calculando el requerimiento neto por Blaney-Criddle.

Estos caudales se relacionaron determinando el desempeño en la operación del sistema de distribución mediante la relación caudal distribuido y programado y la eficiencia de programación de la entrega mediante la relación caudal programado y requerido.

El estudio se centró en el cálculo de los índices de Molden y Gates (1990) : *Suficiencia*, que da una idea del déficit en la entrega, ecuación [1]; *Eficiencia en la entrega*, que indica una medida del exceso en la entrega, ecuación [2]; *Confiabilidad*, que es una medida de la variación temporal del error en la entrega, respecto al espacio, ecuación [3] y *Equidad*, que es la variación espacial del error en la entrega, en el periodo considerado, ecuación [4].

$$Suficiencia = \frac{1}{T} \sum_{j=1}^T \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Cd)_{i,j} \right) \quad [1]$$

$$Eficiencia = \frac{1}{T} \sum_{j=1}^T \left(\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (Cp)_{i,j} \right) \quad [2]$$

$$Confiabilidad = \frac{1}{P} \sum_{j=1}^T \frac{1}{Cpm} \sqrt{\left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T [(Cd)_i - Cpm]^2 \right)} \quad [3]$$

$$Equidad = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^P \frac{1}{Cpm} \sqrt{\left(\frac{1}{P} \sum_{j=1}^T [(Cd)_j - Cpm]^2 \right)} \quad [4]$$

siendo:

Cd: cociente entre caudal distribuido y programado o programado y requerido

Cp: cociente entre caudal programado y distribuido o requerido y programado

N: número total de desviaciones en las que el caudal distribuido es menor que el programado.

M: número total de desviaciones en las que el caudal programado es menor que el distribuido

P: número total de puntos de entrega

T: periodo total de tiempo considerado

Cdm: valor promedio de los cocientes Cd

Resultados

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1, junto con la clasificación de los mismos dada por Molden y Gates (1990).

Tabla 1.- Valores obtenidos de los índices de distribución.

Índice	Desempeño en la operación		Eficiencia en la programación	
	Valor	Clasificación	Valor	Clasificación
Suficiencia	0,81	Regular	0,81	Regular
Eficiencia	0,74	Regular	0,53	Pobre
Confiabilidad	0,28	Pobre	0,19	Regular
Equidad	0,57	Pobre	0,56	Pobre

Para entender mejor el índice de confiabilidad se analizaron los coeficientes de variación temporal para cada compuerta, resultando que dos de ellas, la 3 y 8, dieron valores muy elevado (0,56 y 0,81), atribuyendo estos a que: en una de ella la entrega se regula con su compuerta y los caudales son difíciles de definir correctamente y en la otra a que sus requerimientos son muy variables en el tiempo. Recalculando el indicador sin estas compuertas, dio un valor de 0,19, mejorando a Regular el desempeño en la operación.

La equidad sin tener en cuenta las compuertas 3 y 8 por su baja dotación de riego, dio un valor de 0,43, lo que sigue clasificándola como Pobre. En un análisis más profundo de este indicador que descartó las mediciones del mes de diciembre, y la equidad alcanzó la clasificación de Regular, definiendo este

mes como un momento de altas exigencias de agua por parte de la vid y donde se toman decisiones al margen de la correcta operación.

Conclusiones

Los indicadores calculados permitieron evaluar el desempeño de la zona con una Suficiencia regular, lo que en otras palabras se entendería como que la humedad del terreno es moderada cubriendo la necesidad del cultivo y asegurando su buena producción.

Una Eficiencia en la entrega generalizada como Pobre da pautas claras del grado con que el exceso de agua afecta a las tierras servidas. En la programación se está entregando agua en exceso en niveles muy altos, y el impacto de esos excesos es más notorio que en aquellos casos en que se tuvo déficit.

La Confiabilidad para las compuertas que riegan los sistemas productivos (parcelas cultivadas con vid) dio entre Regular y Buena; lo que se traduce diciendo que no es significativa la variación de la relación entre caudales entregados y requeridos en el tiempo, dando al productor un panorama tranquilizador.

La Equidad que tanto para la distribución como para la programación se clasificó como Pobre, demuestra que la entrega en cantidades de agua no es justa para todas las compuertas, siendo más generosa para aquellas con menor dotación.

En general se entiende que los resultados obtenidos se deben en gran parte a deficiencias físicas del sistema, como por ejemplo el servicio a compuertas con dotaciones dispares o a la dificultad de regulación de compuertas que riegan superficies reducidas.

Referencias bibliográficas

Molden, D.J. y Gates T.K. (1990). *Performance Measures for Evaluation of Irrigation-Water-Delivery Systems*. ASCE, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, vol. 116, N° 6, Novenver/December, 1990.