



Costos de operación de tres métodos de riego en el Campo Experimental Palmar de la Sierra

José J. Monroy¹, María C. Estupiñán², Mauricio Mosquera-Montoya², Elizabeth Ruiz-Álvarez²

¹Superintendente, Cenipalma. ²Cenipalma, Unidad de Validación. Autor para correspondencia: José Julián Monroy-jmonroy@cenipalma.org

Introducción

En el departamento del Magdalena se presenta un periodo de sequía que va desde el mes de diciembre hasta el mes de abril del año siguiente. Durante este tiempo de lluvias mínimas, se presentan meses de cero precipitaciones; con lo cual, los cultivos de palma de aceite tienen que soportar déficits hídricos cercanos a los 600mm.año⁻¹, los cuales se asocian a una reducción en el rendimiento potencial del cultivo, que puede oscilar entre 15 y 18 t ha⁻¹ año⁻¹. Por tal motivo es importante el aporte de agua a través de sistemas de riego.

En este trabajo se determinaron los costos de operación de tres métodos de riego bajo condiciones del Campo Experimental Palmar de la Sierra (CEPS). Esta plantación cuenta con un área sembrada de 106 ha; de las cuales, 55 tienen riego por goteo de alto caudal, 47 ha tienen riego por aspersión de cobertura total y 4 ha tienen riego por superficie (compuertas).

En el riego por superficie se implementó la tecnología del riego por compuertas, en donde el agua es llevada por tuberías cerradas desde el punto de captación hasta puntos estratégicos de la plantación, en donde se encuentran instalados hidrantes. A partir de estos hidrantes, se conectan las tuberías de compuertas de PVC, las cuales se ubican en la cabecera del lote (zonas altas) para que al agua salga por unos orificios o ventanas y se mueva a través de surcos orientados en el sentido de la pendiente del terreno (Figura 1c).

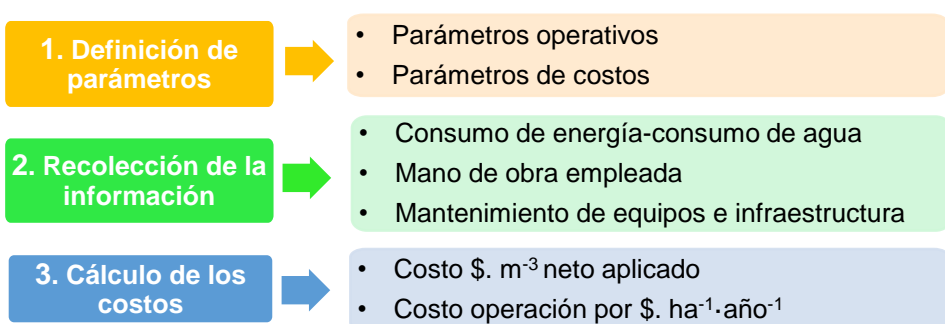
Los sistemas de riego por goteo y aspersión se caracterizan porque tienen mayor eficiencia en la aplicación del agua. El primero, realiza una aplicación localizada en la zona de las raíces de la palma y el segundo, simula la precipitación natural asperjando el agua sobre toda la superficie del terreno (Figura 1a -1b).



Figura 1. Aplicación de agua. a. Riego por goteo AC. b. Riego por aspersión. c. Riego por superficie (compuertas). Foto: Angarita, E.

Metodología

La metodología empleada se desarrolló en tres etapas que se detallan en la Figura 1.



Resultados

Parámetros operativos

En la actualidad, la única fuente de agua con la que cuenta el CEPS es la suministrada por el distrito de riego; la cual, es captada e impulsada por una unidad de bombeo de 150Hp. Desde el punto de captación hasta el área de riego hay una distancia de 2 km (conducción principal).

En la operación de la unidad de bombeo se requiere de un trabajador en cada jornada de riego (sin importar el método de aplicación). En los sistemas de riego por goteo de alto caudal y aspersión se requiere de dos operarios que se encargan de revisar y garantizar la operación continua del sistema (fugas y taponamientos); en el caso de riego por superficie (compuertas) se requiere de dos operarios que se encargan del traslado de las tuberías entre posiciones de riego y otros dos para garantizar la conducción del agua a través de los surcos adecuados en el terreno.

Parámetros de costos

Para los tres métodos, se estimó el costo de aplicar un metro cúbico neto de agua, es decir el agua que queda disponible para el cultivo después de regar, durante un periodo de sequía de 120 días (diciembre-marzo).

Tabla 1. Parámetros de operación de los sistemas de riego en el CEPS.

Parámetros operativos ¹	Unidad	Riego por goteo	Riego por aspersión	Riego por superficie (compuertas)
Requerimiento hídrico *	m ³ .ha ⁻¹ .año ⁻¹	6.600**	6.600	6.600
Eficiencia de aplicación	%	90	69	20
Necesidad bruta de agua *	m ³ .ha ⁻¹ .año ⁻¹	7.333	9.429	33.000
Tiempo de operación *	horas.ha ⁻¹ .año ⁻¹	14,6	29,1	72,8

* Periodo de sequía de 4 meses (120 días). **Requerimiento diario del cultivo 5,5 mm.día⁻¹

Tabla 2. Parámetros de costo

Parámetros de costo	Unidad	Valor
Tarifa volumétrica	\$. m ⁻³	\$ 60
Energía**	\$. kW ⁻¹ .hora ⁻¹	\$ 758
Derecho al agua (Distrito de riego)	\$. ha ⁻¹ .año ⁻¹	\$ 297.730

*Valores sin tener en cuenta la eficiencia de cada sistema (precio año 2022).

** La tarifa de la energía es mayor que en otras plantaciones de la zona, que cuentan con subsidio.

En el riego por goteo, el costo de aplicación fue de \$ 374 m⁻³; en el riego por aspersión de \$ 550 m⁻³ y en riego por superficie (compuertas) de \$ 2.026 m⁻³. Los resultados mostraron que en comparación con riego por goteo: superficie (compuertas) fue 441 % más costoso y aspersión 47 % más costoso (Figura 2).

Al comparar los tres métodos de riego es posible observar que, en las tres alternativas, la energía es el rubro que más pesa en el costo unitario de aplicar un m³ de agua neta. En el sistema de riego por compuertas, la mano de obra tiene una representación significativa en el costo unitario (22 % del total).

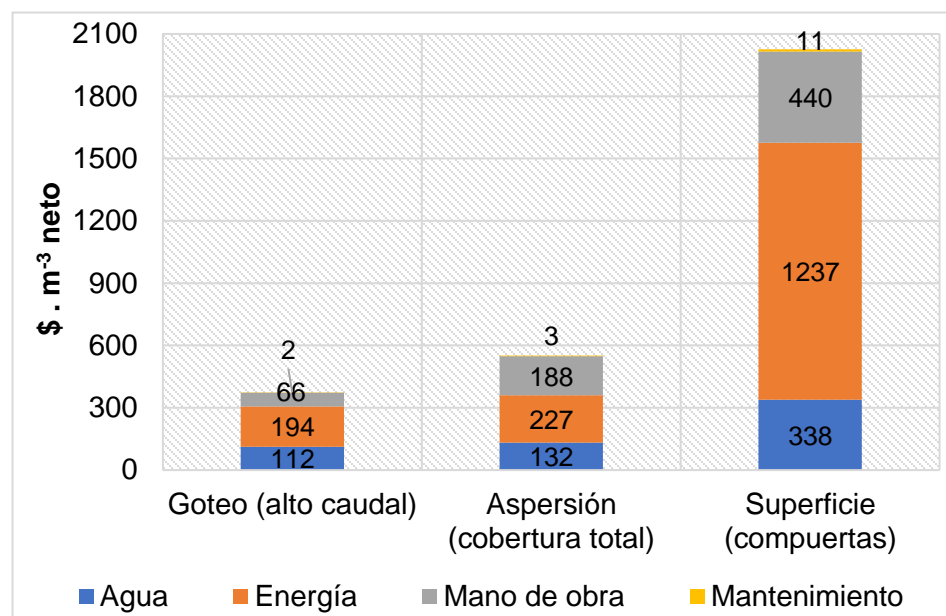


Figura 2. Costo de aplicar un m³ neto de agua por método de riego.

Finalmente, para una sequía de 120 días, en la cual el requerimiento hídrico es de 6.600 m³.ha⁻¹ (55 m³.ha⁻¹.día⁻¹), el costo de operación del sistema de riego por goteo fue de \$2.470.673 ha⁻¹; el de aspersión de \$3.633.485 (47% más costoso que riego por goteo).

En el sistema de riego por superficie (compuertas) el costo de operación fue de \$ 13.372,183 (Figura 3). Este cálculo, se realizó considerando el requerimiento hídrico y la eficiencia del sistema.

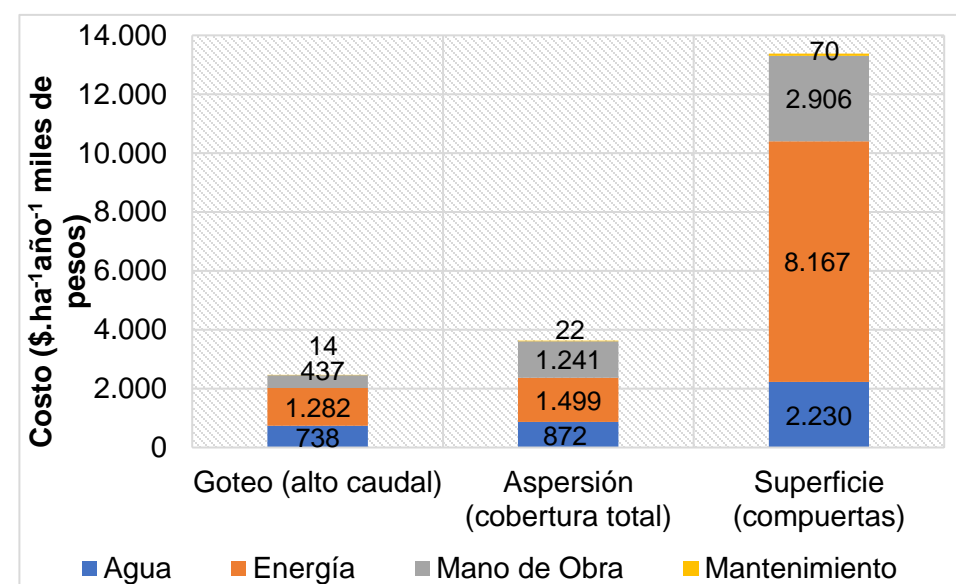


Figura 3. Costo de operación (\$ ha⁻¹.año⁻¹) de tres sistemas de riego.

Conclusiones

De los tres sistemas evaluados, el riego por goteo de alto caudal es el de menor costo de operación; esto se debe a que, al tener una mayor eficiencia, utiliza un menor volumen de agua para cumplir con los requerimientos del cultivo; esta característica resulta en un menor tiempo de bombeo y de energía utilizada para operar el sistema.

El riego por superficie (compuertas), evaluado en el CEPS, se vuelve inviable bajo las condiciones de la región en donde se evaluó y esto se debe en gran medida a los altos costos en las tarifas de agua y energía y a la baja eficiencia de aplicación que puede lograr este método. Bajo condiciones en las que se le da valor al agua y a la energía, como en el caso del CEPS, es viable ambiental y económicamente, regar por goteo de AC y aspersión, únicamente.

Bibliografía

- Corley, R. H., & Tinker, P. B. (2003). Site selection and land preparation. In *The Oil Palm* (pg 267). John Wiley & Sons, Ltd.
Carr, M. (2011). The water relations and irrigation requirements of oil palm (*Elaeis guineensis*): a review. *Experimental Agriculture*, 47(4), 629-652. doi:10.1017/S0014479711000494

Agradecimientos al Fondo de Fomento Palmero (FFP), administrado por Fedepalma.