



Diseño de un formato manual de balance hídrico para pequeños y medianos productores de la Zona Norte

Carlos Enrique Escobar Herrera¹, Gabriel Esteban Enríquez Castillo², Jorge Alonso Beltrán Giraldo³

¹ Auxiliar de Investigación, Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) ceescobar@cenipalma.org

² Responsable de Extensión Zona Norte, Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) genriquez@cenipalma.org

³ Director de Extensión, Centro de investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) jbeltran@cenipalma.org

Introducción

En el cultivo de la palma de aceite (PA), el agua resulta ser el principal limitante para un rendimiento óptimo en producción de racimos de fruta fresca (RFF) (Jazayeri *et al.*, 2015). Por esta razón, el estrés por déficit hídrico, debido a un mal suministro de agua, genera una reducción en la producción y peso promedio del racimo (Rivera *et al.*, 2012). De hecho, el uso sostenible del agua en la agricultura, no solo genera una mayor productividad en cultivos de PA, si no también brinda una seguridad alimentaria (Chen *et al.*, 2021); así que es necesario informar y generar un cambio cultural sobre el uso del agua en las plantaciones de PA, democratizando la información por medio de herramientas de fácil acceso y comprensibles para el pequeño productor, que procuren incentivar el uso eficiente del recurso hídrico, no solo a nivel de cuenca, sino también a nivel de riego predial (Ma'Mun *et al.*, 2021). Esto permitirá aterrizar conceptos que parecen ser ajenos al productor, y puedan responder a las preguntas: ¿cómo regar?, ¿cuánto regar? y ¿cuándo regar?

Tomando en consideración lo anterior, se diseñó un formato manual de balance hídrico que le permite a los productores, por medio del seguimiento de variables agroclimáticas, conocer el requerimiento hídrico real de su cultivo y el consumo de agua de su sistema de riego (m^3 de agua $\cdot t^{-1}$ RFF). Por medio de la información de la humedad de su suelo y el estado de su cultivo, ya sea déficit hídrico o exceso de humedad, le permite a cada productor examinar si está haciendo uso eficiente del agua. Es por esto, que la iniciativa de extender este conocimiento, resulta incluyente, ya que más de 80 % de los palmicultores colombianos son pequeños productores (menos de 50 ha), según cifras del Censo Nacional de Palma de Aceite de Colombia.

Metodología

Con la colaboración de los Núcleos Palmeros de la zona, a partir de días de campo y talleres se realiza un acercamiento a los pequeños y medianos productores, creando escenarios de adopción de tecnología donde haya una transferencia de productor a productor, presentado así el formato manual de balance hídrico.



Figura 1. Herramientas para toma de datos climáticos (pluviómetro y evaporímetro) y formato manual de balance hídrico.

Para el correcto uso y diligenciamiento del formato manual de balance hídrico, es necesario tener las herramientas para la toma de datos climáticos; con los datos de precipitación, evapotranspiración y riego aplicado, se puede llevar un balance hídrico que permita conocer diariamente los requerimientos del cultivo y los tiempos de riego adecuados (Figura 1).

Se han creado material visual (videoclips y guías) que explican el paso a paso de la creación y lectura de dichas herramientas, (pluviómetro y evaporímetro) (Figura 2).



Figura 2. Guía paso a paso y video clip sobre creación y lectura de herramientas de datos climáticos con materiales accesibles para cualquier productor.

Una vez se conocen las variables climáticas, se determina la textura del suelo de la finca, relacionando estos valores con los de capacidad de campo (CC), límite inferior (L.I) y punto de marchitez permanente (PMP), presentados en la Figura 3.



Grupo	Clasificación de textura	CC (33 kPa)	PMP (1500 kPa)	L.I.
		% (vol)		
3	An Arenoso	10%	5%	7%
	An - Fr Arenoso franco	12%	5%	7%
	Fr - An Franco Arenoso	18%	8%	11%
2	Fr Franco	28%	14%	18%
	Fr - Lm Franco Limoso	31%	11%	17%
	Lim Limoso	30%	6%	13%
	Fr - Ar - Ar Franco arcillo arenoso	27%	17%	20%
1	Fr - Ac Franco arcilloso	36%	22%	26%
	Fr - Ac - Lm Franco arcillo limoso	38%	22%	27%
	Ac - Lm Arcillo limoso	41%	27%	31%
	Ac - Ar Arcillo arenoso	36%	25%	28%
	Ac Arcilloso	42%	30%	34%

Figura 3. Valores de CC, PMP relacionados con la clasificación textural de los suelos y su determinación en campo. Existen tres formatos de BH, uno por cada grupo, cambia la escala. (Saxton *et al.*, 2006).

Conociendo el tipo del suelo y las variables climáticas de la plantación, se ingresan y grafican. La línea azul representa la lámina de agua disponible en el suelo a través del tiempo. El productor lo único que tiene que hacer diariamente es revisar el pluviómetro, evaporímetro y graficar su variación en el formato, con su debida escala (Figura 4).

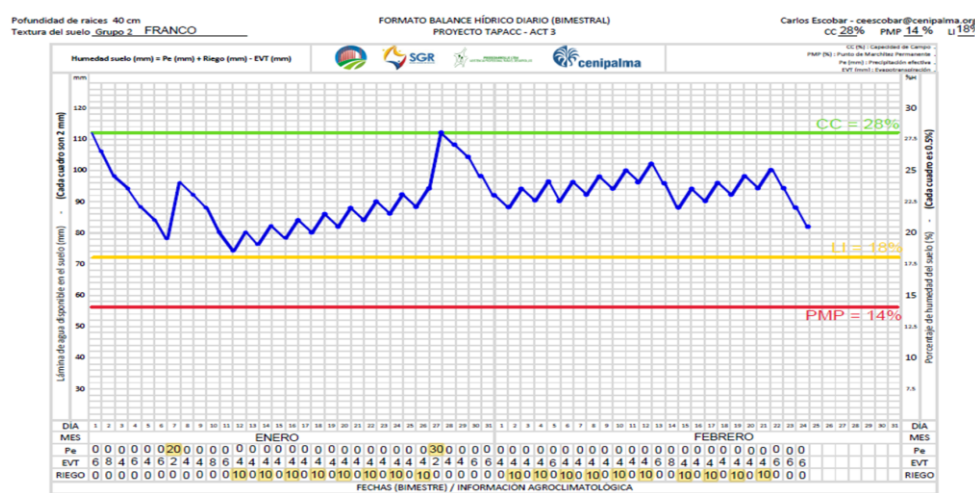
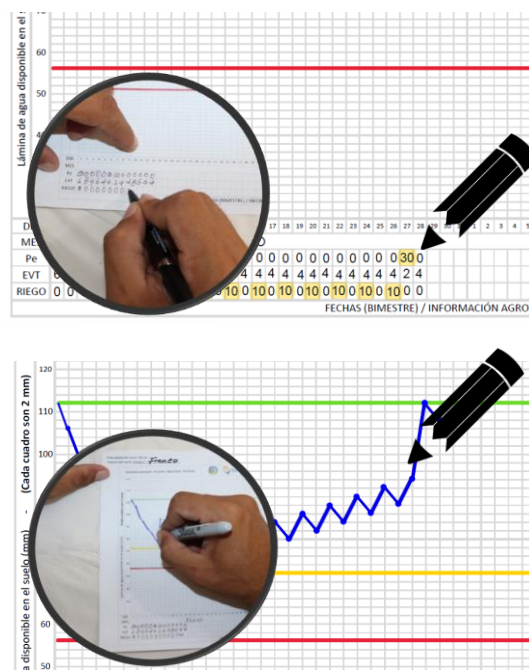


Figura 4. Formato manual de balance hídrico (BH) diligenciado.

Los colores que se tomaron para graficar los datos se asemejan a un semáforo. El valor de CC es verde porque representa un estado óptimo de humedad. El valor de LI es amarillo porque representa un factor de seguridad donde se debe regar y el valor de PMP es rojo porque indica un déficit hídrico, el cual se quiere evitar (Figura 4).



Los valores diarios de precipitación (Pe) evapotranspiración (EVT) y lámina de riego (RIEGO) se ingresan en la parte inferior del formato.

La lámina de agua disponible en el suelo (línea azul), disminuye (baja) cada vez que hay evapotranspiración, pero aumenta (sube) cada vez que llueve o se riega el suelo de la finca.

Figura 5. Diligenciamiento a mano del formato manual de balance hídrico.

Resultados

Se ha podido evidenciar que los productores, administradores e ingenieros de las fincas palmeras, hablan con mayor propiedad sobre tiempos de riego y mejoras al sistema de riego debido a que llevan un seguimiento diario de las variables agroclimáticas de sus fincas.

Se agregó un nuevo formato al tablero de control de las plantaciones que evita el déficit hídrico, planifica el riego-drenaje y aumenta productividad.

Conclusiones

El déficit hídrico (DH) representa el principal factor para las bajas de producción.

Es menester buscar herramientas sencillas y al alcance de cualquier productor que evite el DH y cierre las brechas en productividad entre pequeño y gran productor.

Esta herramienta es una muy buena primera aproximación de balance hídrico y prepara el camino para empezar a hacer uso eficiente del recurso hídrico en plantaciones de PA.

Agradecimientos

Al sistema general de regalías del departamento del Cesar, quien en conjunto con la Dirección de Extensión de Cenipalma han hecho posible el desarrollo de la Actividad 3 del proyecto (Desarrollo de un sistema integrado de manejo agronómico para el cultivo de la palma como respuesta a los efectos de la variabilidad climática en el departamento del Cesar). A cada Extensionista de los municipios seleccionados del departamento, porque han gestionado el relacionamiento con los productores y núcleos palmeros. Y finalmente, a los Núcleos Oleoflores S. A. S., Palmas del Cesar S. A. y Palmeras de la Costa S. A.

Bibliografía

- Jazayeri, S. M., Rivera, Y. D., Camperos-Reyes, J. E., & Romero, H. M. (2015). Physiological effects of water deficit on two oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) genotypes. *Agronomía Colombiana*, 33(2), 164-173. doi:10.15446/agron.colomb.v33n2.49846
- Rivera M., Y.D., L. Moreno Ch., C.J. Bayona, & H.M. Romero. (2012). Physiological response of oil palm interspecific hybrids (*Elaeis oleifera* HBK Cortes versus *Elaeis guineensis* Jacq.) to water deficit. *Braz. J. Plant Physiol.* 24, 273-280. doi: 10.1590/S1677-04202012000400006
- Ma'Mun, S. R., Loch, A., & Young, M. D. (2021). Sustainable irrigation in Indonesia: A case study of Southeast Sulawesi Province. *Land Use Policy*, 111, 105707. doi:10.1016/j.landusepol.2021.105707
- Chen, C.-Y., Wang, S.-W., Kim, H., Pan, S.-Y., Fan, C., & Lin, Y. J. (2021). Non-conventional water reuse in agriculture: A circular water economy. *Water Research*, 199, 117193. doi:10.1016/j.watres.2021.117193
- Saxton, K. E., & Rawls, W. J. (2006). Soil water characteristic estimates by texture and organic matter for hydrologic solutions. *Soil Science Society of America Journal*, 70(5), 1569-1578. doi:10.2136/sssaj2005.0117USO