

## Determinación del Punto Óptimo de Riego en Palma de Aceite en la Hacienda Ariguani, Departamento del Cesar

### Determination of Oil Palm Optimum Irrigation Point in Hacienda Ariguani, Cesar Department

Armando Torrente Trujillo<sup>1</sup>, y Yina Paola Rojas<sup>2</sup>

#### Resumen

La investigación se realizó en la Hacienda Ariguani ubicada en el Municipio de el Copey, departamento del Cesar, a una altura de 100 m.s.n.m, temperatura media de 30°C y precipitación promedio de 1275 mm.año-1. Se define un rango de humedad óptimo en la aplicación de riego superficial para el cultivo de palma de aceite, rango que determina el mayor beneficio económico productivo. En el establecimiento del ensayo se adecuó el funcionamiento del sistema de riego para la eficiente aplicación de láminas de agua, requisito fundamental para la experimentación y la operación. El diseño experimental se dispuso con bloques completos al azar con cuatro tratamientos de tensión de humedad en el suelo (1, 1.5, 2 y 2.5 atmósferas) y tres repeticiones. Se concluye que el punto óptimo de riego superficial para palma de aceite en cultivo Palma de Aceite en la Hacienda Ariguani, se presenta a 2.5 atmósferas de tensión que corresponde al rango de 15 al 20% de humedad gravimétrica del suelo, resultados validos para el primer año de producción.

*Palabras claves: Humedad del suelo, Lámina de riego, Palma de Aceite.*

#### Abstract

Was conducted at the Ariguani farm located in the Municipality of the Copey, Cesar department, at an altitude of 100 m, average temperature of 30 °C and average rainfall of 1275 mm.año-1. We define an optimum moisture range in surface irrigation application for the cultivation of oil palm, range determines the greatest economic benefit of production. In establishing the test is properly the functioning of the irrigation system for the efficient application of water, a fundamental requirement for the testing and operation. The experimental design was available with a randomized complete block with four treatments of moisture stress in soil (1, 1.5, 2 and 2.5 atmospheres) and three replications. It is concluded that the optimum surface irrigation for growing oil palm oil palm in the Ariguani farm is presented at 2 atmospheres of tension that corresponds to the range of 15 to 20% gravimetric soil moisture, valid results for the first year of production.

*Keywords: Soil moisture, irrigation depth, Oil Palm.*

---

<sup>1</sup>Ingeniero Agrícola, Doctor en Ciencias Agropecuarias, Docente Universidad Surcolombiana Neiva – Huila  
armando.torrente@gmail.com

<sup>2</sup>Ingeniera Agrícola, Universidad Surcolombiana, Neiva – Huila ypr@hotmail.com

## 1. Introducción

Determinar los requerimientos hídricos de la palma de aceite para el norte Colombiano equivale a responder cuanto y cuando regar, factores fundamentales para el éxito de la producción en áreas con déficit hídrico. Además permite hacer un uso racional del recurso, siendo el desbalance hídrico el mayor limitante, dada las particulares condiciones agroecológicas del área.

Diversos investigadores han evidenciado una variación en la producción de racimos de fruta fresca (RFF) al suministrar láminas superiores a las utilizadas como estándares para un lugar en particular (Corley *et al.*, 1982; Kee *et al.*, 1991; Mite *et al.*, 1998). Sin embargo, los trabajos para determinar estos parámetros de riego en la palma de aceite, no han contemplado la programación del riego con base en el seguimiento periódico de la demanda atmosférica, ni de la energía del agua en el suelo, siendo tanto el estimativo como las dosis aplicadas imprecisas.

La oportuna disposición de agua para los cultivos en regiones del país donde este recurso es limitante, hace imprescindible su estudio para una mejor racionalización. La palma de aceite no ha sido ajena a este campo, implicando la adopción de técnicas y procesos que contemplen el análisis de las variables agua-suelo-planta-atmósfera, el seguimiento y el análisis de la información para la optimización y eficiencia en el sistema productivo. La necesidad de dar un manejo adecuado al recurso hídrico, ha permitido el desarrollo de nuevas formas de riego que mejoran las eficiencias en el uso del agua.

Por la necesidad de obtener índices de consumo que mejoren las eficiencias de riego y el debido apoyo de Cenipalma, se tomó la decisión de investigar sobre "*el punto óptimo de riego en palma de aceite*" en la Hacienda Ariguaní. Se propone definir láminas de riego con base en el potencial hídrico del suelo, de tal manera que se obtenga el mayor beneficio económico.

La plantación presenta manejo tradicional de riego superficial por desbordamiento de canales y riego corrido, el área esta subdividida en 7 secciones según época de siembra y variedad de palma. Se selecciona el área experimental con base en los registros de producción y estado general de las plantas, teniendo en cuenta además, la incidencia por enfermedades o plagas, la edad del cultivo y el registro histórico de producción.

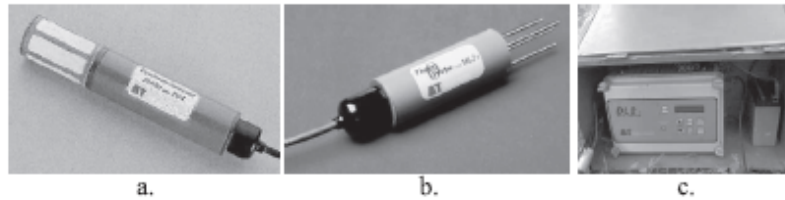
## 2. Metodología

La investigación se realiza en la plantación de palma de aceite con extensión de 14.8 ha de la Hacienda Ariguaní en el Municipio de el Copey, corregimiento de Caracolcito, departamento del Cesar, ubicada a 100 m.s.n.m, con temperatura media de 30°C y precipitación promedio de 1275 mm.año<sup>-1</sup>. El material vegetal corresponde a la variedad Avros con fecha de siembra en julio de 1994. El experimento se diseña con bloques completos al azar cuyo factor de bloqueo es la pendiente del terreno, compuesto de 4 tratamientos de riego a 1, 1.5, 2 y 2.5 atmósferas de tensión y tres repeticiones por tratamiento, donde cada repetición consta de 1782 m<sup>2</sup> de área y 21 palmas para la evaluación estadística.

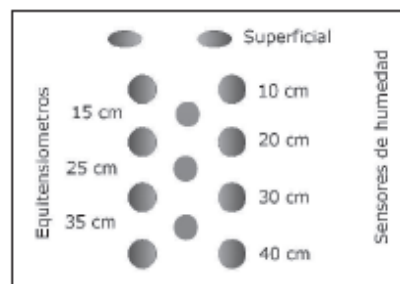
los distintos niveles de tensión de humedad se representan mediante las curvas de retención de humedad del suelo. Para el seguimiento del potencial de humedad se instala en campo el equipo Data logger, el cual se programa para lecturas constantes cada cinco minutos y promedios cada media hora. Este equipo consta de 10 sensores de humedad y 3 equitensiómetros, los cuales se instalan en el suelo. Para un mejor manejo de la información, se estiman promedios diarios con su respectiva representación gráfica, de tal manera que se facilita el análisis de la distribución y la tendencia diaria de la humedad, como el seguimiento del potencial matricial del suelo en profundidad.

Con el fin de determinar el momento de riego y cuantificar los patrones de extracción de agua en los diferentes tratamientos, se instalan 13 sensores de humedad, así: 10 tensiómetros Theta Probe instalados a 0, 10, 20, 30 y 40 cm de profundidad y 3 equitensiómetros marca equitensiometer T-Device a 0, 10 y 30 cm de profundidad, estos registran los cambios en potencial matricial y la humedad del suelo por efecto del riego, la precipitación y el uso consumo del cultivo. Para la distribución y ubicación de los sensores de humedad, se tomó

como referencia el suelo con mayor área de influencia en la Hacienda (figura 1).



**Figura 1.** Sensores de humedad del suelo a) Equitensiómetro, b) Tensiómetro (Theta Probe), c) Data Logger  
Se observa la posición de los sensores en el área experimental, ubicados según los estratos del suelo (figura 2).



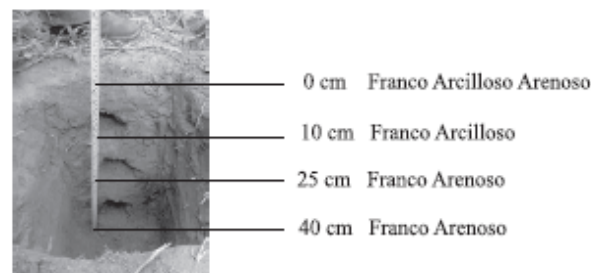
**Figura 2.** Distribución de los sensores de humedad en el lote 4A.

Para la medición de la evaporación diaria, se utiliza la información de la estación más próxima, correspondiente a la Hacienda Palmeras de la Costa ubicada a 9 km del área experimental, la cual cuenta con tanque evaporímetro tipo A. La precipitación se mide en la red de pluviómetros instalados en la Hacienda, ésta información es requisito esencial para los balances hídricos y la programación de riego.

Para la evaluación y selección del tratamiento más efectivo, se toman registros de producción en palma para cada uno de los tratamientos, expresados en peso promedio/racimo y peso promedio por planta, y se determina la producción acumulada durante el periodo de investigación. Se validan estos resultados frente a otras variables medidas, como son la longitud, ancho y número de foliolos, al igual que la longitud total y número de hojas desarrolladas, como el área foliar.

### 3. Resultados

El suelo es de origen sedimentario y representativo para la Hacienda Ariguani en la zona norte del Cesar, está influenciado por los arrastres y depósitos de la cuenca del Río del mismo nombre (Figura 3).



**Figura 3.** Perfil del suelo Hacienda Ariguani

Se determinan las curvas de retención de humedad del lote 4A y se estima el agua aprovechable para cada tratamiento según el estrato de profundidad del suelo (Figura 4 y Tabla 1).

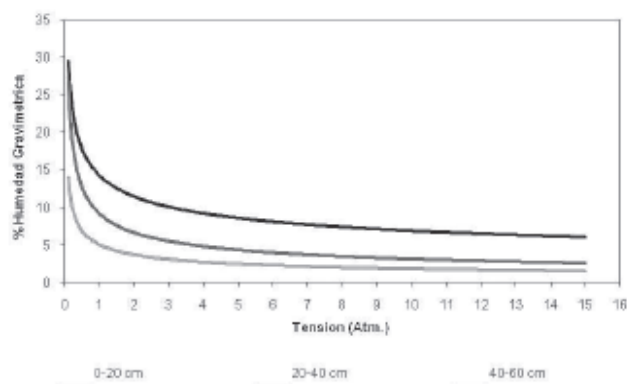


Figura 4. Retención de humedad en el lote 4A de la Hacienda Ariguani

El agua aprovechable para distintos niveles de tensión (1, 1.5, 2 y 2.5 atmósferas) por estrato de suelo y convertidos a lámina neta se presentan en el cuadro 1. Cada tratamiento de riego se controló mediante la instrumentación de campo a los niveles establecidos, permitiendo dosificar así, la respectiva lámina neta a aplicar en cada unidad experimental. Los niveles de agotamiento del agua en el suelo establecidos así, permiten obtener láminas de riego calificadas de baja a media.

Tabla 1. Agua aprovechable por tratamiento de riego

Profundidad (cm)	Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Textura	TRATAMIENTO (Tensión de humedad en el suelo)							
			1 (1,0 atm)		2 (1,5 atm)		3 (2,0 atm)		4 (2,5 atm)	
			AA (%)	Ln (mm)	AA (%)	Ln (mm)	AA (%)	Ln (mm)	AA (%)	Ln (mm)
0-20	1,49	FArA	2,17	6,5	3,35	10,0	3,6	10,7	4,09	12,2
20-40	1,58	FAr	4,44	14,0	5,53	17,5	5,8	18,3	7,20	22,8
40-60	1,52	FA	2,47	7,5	4,42	13,4	4,8	15,4	5,13	15,6
AGUA APROVECHABLE (AA)				28,0		40,9		44,1		50,5

Los registros de humedad diaria del suelo a 0 y 20 cm de profundidad durante el mismo periodo, muestran cambios de humedad por precipitación y evapotranspiración del cultivo. La humedad en el suelo se mantiene por encima del 20%, debido a las precipitación durante el periodo y a la cobertura vegetal que actúa como regulador de la pérdida de humedad. En la figura 5 se muestra el seguimiento a la humedad durante un periodo corto de tiempo, donde se evidencia que la humedad superficial tiene mayor fluctuación por la exposición directa a la radiación solar.

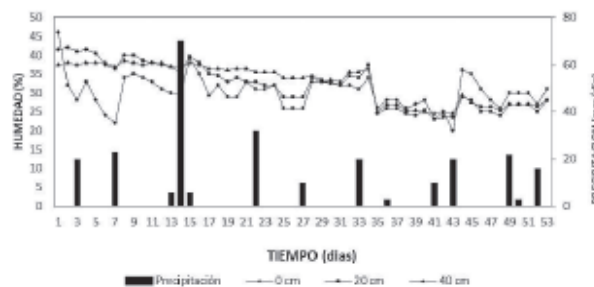


Figura 5. Registro de humedad en los sensores a 0, 20 y 40 cm de profundidad.

La humedad en el perfil de suelo en presencia de lluvias superiores a 10 mm, inciden en el aumento de la humedad en el suelo y se registran cambios importantes al momento del riego, como se evidencia en los días 13 y 15, incrementando la humedad en los primeros 40 cm de profundidad. Los cambios de humedad están estrechamente relacionados con la capacidad de retención de agua y la textura de los distintos estratos del suelo (figura 6).

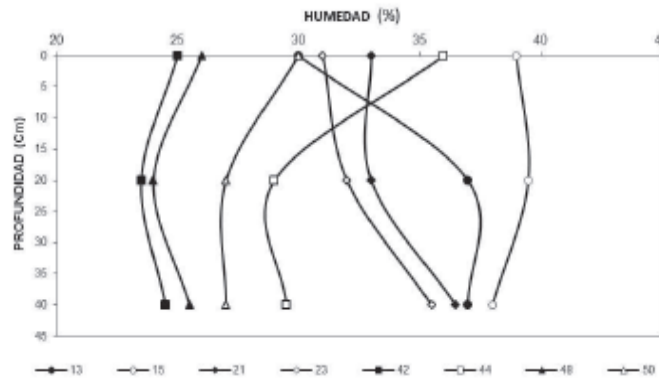


Figura 6. Contenido de humedad gravimétrica del suelo después de una lluvia

Se toman registros de producción en cada uno de los tratamientos expresados en peso promedio/racimo y peso promedio por planta y se determina la producción acumulada parcial, resultando la mayor producción en el tratamiento 4 (2.5 atm), producción que se verifica con el avance de la investigación (figura 7).

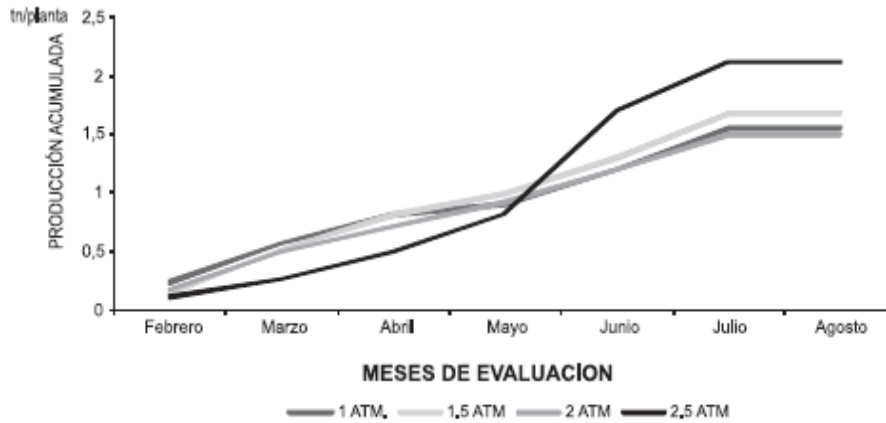


Figura 7. Producción acumulada en palma de aceite

Se evaluaron además, la longitud, ancho y número de foliolos, al igual que la longitud total y número de hojas desarrolladas, para determinar el área foliar y otros parámetros, verificándose la efectividad del tratamiento de 2.5 atmósferas, como el más promisorio para el control de la humedad en el suelo relacionada con la oportunidad y frecuencia de riego al cultivo de palma de aceite.

#### 4. Conclusiones

El punto óptimo de riego para palma de aceite en la Hacienda Ariguani se presenta a 2.5 atmósfera de tensión, correspondiente a valores entre el 15 y el 20% de humedad gravimétrica del suelo, siendo estos resultados parciales en palma de aceite, ya que se validan sus efectos sobre el primer año de producción.

El uso de los sensores de humedad del suelo en cultivo de palma de aceite permiten un control eficiente de las láminas de riego y de los niveles de agotamiento del agua aprovechable, siendo estos instrumentos básicos en el seguimiento de las labores de campo.

La ingeniería de adecuación de tierras para el cultivo de palma de aceite y la debida planeación de las labores de campo, deben orientarse al uso eficiente del agua de riego, la optimización en la operación de la maquinaria y del personal, que garanticen en su conjunto la vida útil de las obras y la sostenibilidad de las plantaciones.

#### **5. Agradecimientos**

Al Centro de Investigación de Palma de Aceite - CENIPALMA, en especial a la Ing. Leidy Constanza Montiel. A la Empresa C.I. TEQUENDAMA por el apoyo financiero y logístico, como a los funcionarios de la Hacienda Ariguani.

#### **6. Referencias bibliográficas**

1. Corley, R. and Hong, T. (1982). Irrigation of oil palms in Malaysia. In: Oil palm research vol.2. p. 343-356.
2. Kee, K.; Chew, P. (1991). Oil palm responses to nitrogen and drip irrigation in a wet monsoonal climate in Peninsular Malaysia. In: International Oil Palm Conference. Proceedings. Porim, Kuala Lumpur. p. 321-328.
3. Mite, F.; Carrillo, M.; Espinoza, J. (1998). Influencia de la fertilización y el riego sobre el desarrollo, nutrición y rendimiento de la palma África en la zona de Quevedo. El Quevedo. El Palmicultor (Ecuador), No. 12, p. 17-23.