



# INFLUENCIA DEL RIEGO EN EL COMPORTAMIENTO DE TRES HÍBRIDOS TENERA DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq.) DE TRES AÑOS DE EDAD. LA CONCORDIA, 2007.

**Director: Marcelo Calvache U.**

**Ejecutor: Víctor Hugo Lema Collaguazo**





# LA PALMA ACEITERA

Importancia del cultivo

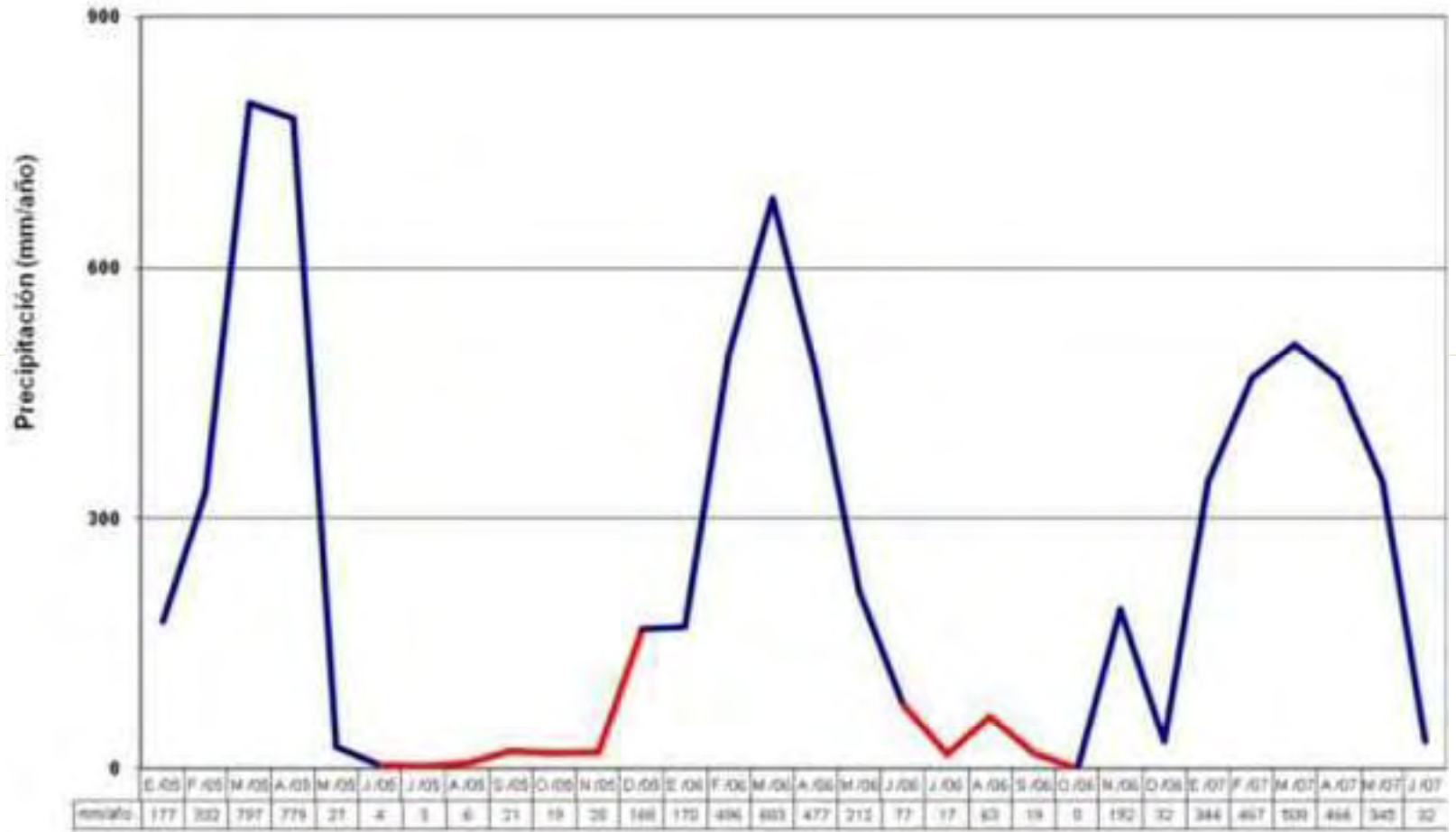
Bajos rendimientos

Cultivo muy exigente en agua.

- \* Germinación
- \* Sistema radicular
- \* Absorción de nutrientes
- \* Floración
- \* Fructificación



- \* La precipitación se convierte en factor crucial en el proceso de producción de aceite.**
- \* La cantidad óptima: 150 – 180 mm por mes**
  - \* 1800 – 2200 mm por año**
- \* Ideal: distribución uniforme**





# EFECTOS DEL DÉFICIT HÍDRICO

- Se manifiesta en la producción de flechas (hojas jóvenes sin abrir completamente).
- En suelos se presentan agrietamientos, producen daños en las raíces superficiales.
- Producción alta de flores masculinas y pocas femeninas.



# BENEFICIOS DEL AGUA EN LA PLANTA

- Incremento en la velocidad de producción de hojas.
- Reducción en la tasa de abortos
- Mejor relación sexo, mayor proporción de inflorescencias femeninas que masculinas
- Incremento en el número y peso de racimos.



# OBJETIVOS

## General

- Estudiar el efecto del riego en el comportamiento de tres materiales (INIAP, IRHO, ASD) de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en La Concordia, Esmeraldas.



# OBJETIVOS

## Específicos

- Determinar el híbrido Tenera de palma aceitera que presenta mejor respuesta a la aplicación de agua mediante el riego por aspersión.
- Determinar la eficiencia del riego por aspersión en el cultivo de palma aceitera.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.







# MATERIALES



INIAP

IRHO

ASD





# CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL

- **Provincia:** Esmeraldas
- **Cantón:** La Concordia
- **Sector:** km 37½ vía Santo Domingo de los Colorados – Quinindé.

---

- **Altitud:** 264 msnm.
- **Latitud:** 0° 02' 29" S
- **Longitud:** 79° 24' 54" O
- **Temp. Prom.:** 24.2°C
- **Heliofanía:** 626 h/luz/año
- **HR:** 86%
- **Precip. Anual:** 3097.8 mm
- **Nubosidad:** 7/8



# ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- **Diseño experimental:** Diseño de Parcela Dividida
- **Número de repeticiones:** Tres
- **Número de plantas por PG:** 90 plantas
- **Número de plantas por SP:** 30 plantas
- **Número de plantas por PN:** 8 plantas
- **Análisis Funcional:** Tukey 5% y DMS 5%



# MANEJO DEL RIEGO

- Lecturas diarias de tensiómetros y lisímetro MC
- Cálculo de tiempo de riego aplicando la fórmula

$$t = A \times LB / Q$$

Q=Caudal

A= 10000 m<sup>2</sup>

LB= Lámina bruta

LB= Lámina Neta/Eficiencia de aplicación

Eficiencia de Aplicación = 76%

t= 25 min/mm evaporado





# VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

- Incremento en el diámetro de la base del estípite (cm)







# VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

- Incremento en la altura de planta (cm)





# VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

- **Emisión foliar (hojas/mes)**





# VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

- Incremento en el diámetro de la corona foliar (m).







# VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

- **Área foliar ( $m^2$ ) =  $K \times N^{\circ}F (L \times A)$**





# VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

- **Relación sexo.**





# VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

- Rendimiento (TM/ha)

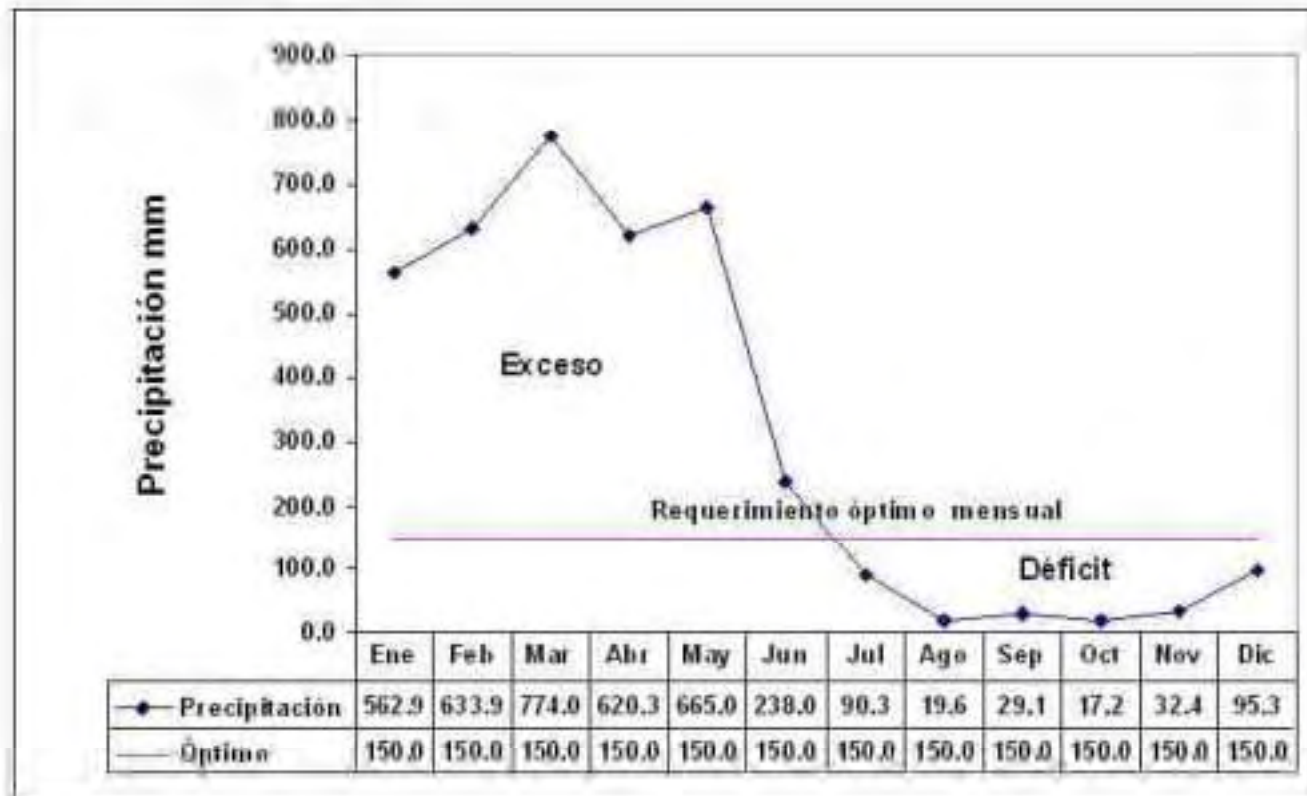




**Se evalúo en dos épocas**

**Época 1: De enero a junio (lluviosa)**

**Época 2: De julio a diciembre (seca)**







# RESULTADOS Y DISCUSIÓN





Cuadro I. ADEVAS PARA LAS VARIABLES DBE, AP, DCF

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS					
		$\Delta$ DBE (cm)		$\Delta$ AP (cm)		$\Delta$ DCF (m)	
		Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
TOTAL	17						
REPET	2	21.48 <sup>ns</sup>	8.46 <sup>ns</sup>	104.34 <sup>ns</sup>	94.89 <sup>ns</sup>	0.48 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>
RIEGO	1	38.31 <sup>ns</sup>	0.81 <sup>ns</sup>	92.25 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>
ERROR (a)	2	4.01	1.01	39.78	7.38	0.4	0.01
HÍBRIDOS	2	46.89 <sup>ns</sup>	3.49 <sup>ns</sup>	49.27 <sup>ns</sup>	31.20 <sup>ns</sup>	0.38 <sup>*</sup>	0.02 <sup>ns</sup>
h1vs.h2h3	1	85.99 <sup>*</sup>	6.79 <sup>ns</sup>	5.62 <sup>ns</sup>	3.74 <sup>ns</sup>	0.69 <sup>**</sup>	0.02 <sup>ns</sup>
h2vs.h3	1	7.78 <sup>ns</sup>	0.19 <sup>ns</sup>	92.91 <sup>ns</sup>	58.65 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>
R X H	2	9.62 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	2.77 <sup>ns</sup>	2.22 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>
ERROR (b)	8	14.56	2.62	20.78	13.48	0.05	0.04
PROMEDIO		12.31	4.82	25.13	9.18	1.40	0.53
CV (a)		16.26%	18.62%	25.09%	29.61%	45.00%	19.40%
CV (b)		31.00%	4.04%	18.14%	40.01%	16.26%	38.01%



# EMISIÓN FOLIAR (EF).

Cuadro 2. ADEVA para la variable EF.

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS	
		Época 1	Época 2
Total	17		
Repeticiones	2	0.085 <sup>ns</sup>	0.25 <sup>ns</sup>
Riego	1	0.304 <sup>*</sup>	0.80 <sup>*</sup>
Error (a)	2	0.011	0.04
Híbridos	2	0.251 <sup>**</sup>	0.03 <sup>ns</sup>
h1 vs h2h3	1	0.498 <sup>**</sup>	0.03 <sup>ns</sup>
h2 vs h3	1	0.004 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>
R x H	2	0.015 <sup>ns</sup>	0.001 <sup>ns</sup>
Error (b)	8	0.012	0.04
Promedio (hojas/mes)		2.30	2.00
CV (a) %		4.58	9.78
CV (b) %		4.75	9.74



# EMISIÓN FOLIAR

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS					
		$\Delta$ DBE (cm)		$\Delta$ AP (cm)		$\Delta$ DCF (m)	
		Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
TOTAL	17						
REPET	2	21.48 <sup>ns</sup>	8.46 <sup>ns</sup>	104.34 <sup>ns</sup>	94.89 <sup>ns</sup>	0.48 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>
RIEGO	1	38.31 <sup>ns</sup>	0.81 <sup>ns</sup>	92.25 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>
ERROR (a)	2	4.01	1.01	39.78	7.38	0.4	0.01
HÍBRIDOS	2	46.89 <sup>ns</sup>	3.49 <sup>ns</sup>	49.27 <sup>ns</sup>	31.20 <sup>ns</sup>	0.38 <sup>*</sup>	0.02 <sup>ns</sup>
h1vs.h2h3	1	85.99 <sup>*</sup>	6.79 <sup>ns</sup>	5.62 <sup>ns</sup>	3.74 <sup>ns</sup>	0.69 <sup>**</sup>	0.02 <sup>ns</sup>
h2vs.h3	1	7.78 <sup>ns</sup>	0.19 <sup>ns</sup>	92.91 <sup>ns</sup>	58.65 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>
R X H	2	9.62 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	2.77 <sup>ns</sup>	2.22 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>
ERROR (b)	8	14.56	2.62	20.78	13.48	0.05	0.04
PROMEDIO		12.31	4.82	25.13	9.18	1.40	0.53
CV (a)		16.26%	18.62%	25.09%	29.61%	45.00%	19.40%
CV (b)		31.00%	4.04%	18.14%	40.01%	16.26%	38.01%





# ÁREA FOLIAR (AF).

Cuadro 3. ADEVA para la variable AF.

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS
		Época 2
<b>Total</b>	<b>17</b>	
<b>Repeticiones</b>	<b>2</b>	<b>834.09<sup>ns</sup></b>
<b>Riego</b>	<b>1</b>	<b>1119.56<sup>ns</sup></b>
<b>Error (a)</b>	<b>2</b>	<b>199.86</b>
<b>Híbridos</b>	<b>2</b>	<b>83.01<sup>ns</sup></b>
<b>h1 vs h2h3</b>	<b>1</b>	<b>0.33<sup>ns</sup></b>
<b>h2 vs h3</b>	<b>1</b>	<b>165.69<sup>ns</sup></b>
<b>R x H</b>	<b>2</b>	<b>58.24<sup>ns</sup></b>
<b>Error (b)</b>	<b>8</b>	<b>285.47</b>
<b>Promedio (m<sup>2</sup>)</b>		<b>48.60</b>
<b>CV (a) %</b>		<b>29.09</b>
<b>CV (b) %</b>		<b>34.77</b>



# PRODUCCIÓN

Cuadro 5. ADEVA para la variable Producción.

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS	
		Época 1	Época 2
Total	17		
Repeticiones	2	0.83 <sup>ns</sup>	10.25 <sup>ns</sup>
Riego	1	1.42 <sup>ns</sup>	4.79 <sup>ns</sup>
Error (a)	2	1.86	1.79
Híbridos	2	45.08 <sup>**</sup>	44.36 <sup>**</sup>
h1 vs h2h3	1	43.02 <sup>**</sup>	0.06 <sup>ns</sup>
h2 vs h3	1	47.13 <sup>**</sup>	88.67 <sup>**</sup>
R x H	2	0.12 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>
Error (b)	8	1.8	2.81
Promedio (TM/ha)		3.57	5.20
CV (a) %		38.22	25.73
CV (b) %		37.56	32.25



# Costos

Cuadro 7. Beneficio/costo por planta durante el año 2007

MATERIAL	PROD TM/ha/ año	PRECIO* USD TM	INGRESO USD/ha	ING/PL USD	COSTO USD ope/pl	BENEF PLANTA USD	B/C
<b>INIAP CR</b>	11.51	130	1496.73	10.47	4.82	5.65	<b>1.17</b>
<b>INIAP SR</b>	10.62	130	1381.03	9.66	4.00	5.65	<b>1.41</b>
<b>IRHO CR</b>	3.72	130	483.60	3.38	4.82	-1.44	<b>-0.30</b>
<b>IRHO SR</b>	2.16	130	280.80	1.96	4.00	-2.04	<b>-0.51</b>
<b>ASD CR</b>	13.47	130	1751.10	12.25	4.82	7.43	<b>1.54</b>
<b>ASD SR</b>	11.20	130	1456.43	10.18	4.00	6.18	<b>1.54</b>

\* Precio promedio de la TM de fruta en base a su tamaño y calidad 2007



# CONCLUSIONES

- Se reportó un efecto positivo del riego en el comportamiento de cada uno de los híbridos en estudio para las variables Emisión foliar, y Producción, las otras variables no reportan un efecto significativo.
- Se determinó para el año 2007 (tercer año de evaluación) que el híbrido ASD con riego (h3r1), presenta la mejor respuesta en todas las variables de evaluación, a la aplicación de agua mediante el riego por aspersión.
- Se estableció una eficiencia del sistema de riego por aspersión con un valor de 76% mediante la utilización del Coeficiente de Uniformidad de Christiansen, valor que sirvió para el cálculo del tiempo de riego.



# CONCLUSIONES

- El costo de mantenimiento para el año 2007 fue de 4.82 USD para una planta con riego y 4.00 USD para una planta sin riego.
- El mayor beneficio/costo B/C, se encontró en el material ASD con riego y sin riego. La relación fue de 1.54 USD, esto significa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.54 USD