

**INFLUENCIA DEL RIEGO EN EL COMPORTAMIENTO DE TRES HIBRIDOS
TENERA DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis*. Jacq) DE DIFERENTES
ORIGENES, SANTO DOMINGO - PICHINCHA 2006¹**

Oswaldo Martínez², Marcelo Calvache³

RESUMEN

En el Centro de Investigaciones en Palma, CIPAL de la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana ANCUPA, ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Santo Domingo de los Colorados, a 260 m.s.n.m.; se estudió el efecto del riego en los híbridos Tenera INIAP, ASD e IRHO de Palma africana, para ello se empleó un diseño de Parcela Dividida, en la que se dispuso en la parcela grande el factor riego y en la subparcela el factor híbrido, con tres repeticiones. Se evaluaron las siguientes variables: diámetro de la base del estípite y de la corona foliar, altura de planta, área foliar, emisión foliar; y, el análisis económico, en donde se calculó los costos de mantenimiento e instalación del sistema de riego para el primer año de cultivo de la palma. En base a los resultados obtenidos no se pudo concluir definitivamente que el riego tenga un efecto directo en los híbridos de palma aceitera; sin embargo, se detectó que la lámina de agua para el primer año de cultivo, está en función de la evaporación de la zona, más no de la necesidad hídrica del cultivo. La lámina de agua aplicada estuvo en función de la evaporación registrada por el lisímetro "MC", misma que un promedio durante toda la época seca estuvo en 2mm. Las plantas regadas presentaron un mayor incremento biométrico, determinando una tendencia de crecimiento positiva y mayor a la del área sin riego. La interacción de mejor respuesta a las variables agronómicas fue r1h3 (ASD con riego), económicamente no se pudo saber el beneficio o no de la dotación de riego a las palmas, pero por experiencias de otros lugares y algunas del país se espera que las palmas regadas incrementen su producción hasta en un 50% o más con respecto a las palmas que no tienen riego lo que justificaría la instalación y dotación de riego.

INTRODUCCION

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* J.) es actualmente uno de los mas importantes cultivos en el Ecuador por su extensión (207.285 ha), por su impacto socio-económico generando plazas de trabajo de manera directa e indirecta, y por su potencial como bio-combustible. Por lo tanto, es importante llevar a cabo estudios de investigación que contribuyan al incremento de la productividad del cultivo. Entre sus necesidades, definitivamente juega un rol relevante el clima. La palma aceitera requiere de: a) una temperatura media de 28° C, b) una insolación constante de por lo menos 5 horas por día en todos los meses del año, y c) una precipitación anual distribuida de por lo menos 2000 mm.

Lamentablemente, la lluvia en las regiones destinadas a la palma en el Ecuador es irregular, con una abundancia concentrada en pocos meses y escasa en el resto del año, por lo que el riego debería ser una practica fundamental como parte del manejo del cultivo para lograr incrementos de rendimiento de frutos y de aceite. La sequía en la palma aceitera presenta efectos severos y a largo plazo, así por ejemplo el cierre de estomas como medida de protección contra la desecación y posteriormente la inhibición de la apertura de las hojas en el ápice (con foliolos plegados). En palmas jóvenes puede ocurrir un encrespamiento hacia dentro de los foliolos y luego una necrosis de las hojas. La necrosis puede extenderse a las hojas jóvenes sin clorosis previa de la lámina, acompañado de la falta de

¹ Resumen de tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

² Egresado de la Facultad de Ciencias Agrícolas (UCE).

³ Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Ph.D. Profesor de la Universidad Central del Ecuador

absorción de nutrientes, principalmente de nitrógeno y magnesio. En palma adulta es común observar el doblamiento prematuro de las hojas bajas e intermedias, las cuales aun permanecen verdes. El déficit hídrico también afecta la relación de sexo de las inflorescencias en tres etapas. La primera durante la diferenciación de los primordios florales, y más adelante afecta la diferenciación de un mayor número de inflorescencias masculinas. Finalmente, la falta de agua afecta la etapa de rápido crecimiento de las inflorescencias cuando puede causar su aborto, y en casos extremos puede causar la muerte de la planta entera.

La instalación de sistemas de riego y la aplicación de láminas de agua necesarias para el óptimo desarrollo del cultivo, es una práctica relativamente nueva en nuestro país, actividad que ya viene realizándose con éxito en países cultivadores de palma como Malasia, Costa de Marfil, y Colombia. Debido a los apropiados sistemas de riego y drenaje, acompañados de un óptimo programa de manejo tecnológico, la productividad en estos países ha incrementado repercutiendo en la competitividad del sector a nivel internacional.

MATERIALES Y METODOS

Está investigación se realizó en el Centro de Investigaciones de Palma CIPAL de la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana ANCUPA, ubicada en el kilómetro 37.5 de la vía Santo Domingo – La Concordia.

Los factores evaluados fueron: R = Riego, r1 = Con Riego, r0 = Sin Riego; H = Híbridos, h1 = INIAP, h2 = IRHO, h3 = ASD. Las interacciones evaluadas fueron: r0h1 = INIAP SIN RIEGO, r0h2 = IRHO SIN RIEGO, r0h3 = ASD SIN RIEGO, r1h1 = INIAP CON RIEGO, r1h2 = IRHO CON RIEGO, r1h3 = ASD CON RIEGO. El diseño experimental utilizado fue el de Parcela Dividida, en el que se incluyó tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: diámetro de la base del estípite, diámetro de la corona foliar, altura de planta, área foliar, emisión foliar, y análisis económico.

Se realizaron tres evaluaciones: la primera evaluación se realizó antes de aplicar las interacciones; la segunda evaluación a los 90 días de la primera evaluación y la tercera evaluación a los 120 días respecto a la segunda evaluación. Las plantas fueron de tres orígenes y edades diferentes al momento de la siembra, debido a las fechas de entrega de las semillas por parte de las empresas productoras de semillas, de INIAP 12, IRHO 11 y ASD 10 meses. Todas las plantas tuvieron el mismo sustrato en la funda e igual manejo hasta el momento de la siembra en el lugar de ensayo.

La frecuencia de riego fue cada dos días, es decir tres veces por semana, esta frecuencia se estableció por la evaporación diaria de la zona, que a veces se manejaba en valores menores de 1mm, lo que no justificaba el encender el sistema de riego para dar una lámina diaria de poco caudal. La lámina de agua aplicada se determinó mediante la evaporación medida por el Lisímetro “MC” Calvache, 2002, la misma que fue igual en las tres repeticiones y todas las parcelas con riego, para evaluar la humedad del suelo se instalaron cuatro tensiómetros ubicados en las filas de evaluación del material INIAP, estos tensiómetros estuvieron a 20 cm de profundidad, tres en la parte con riego, uno por repetición y uno en la parte sin riego. Como medida de control de plagas y enfermedades se aplicó tanto a las parcelas regadas como las no regadas insecticidas, funguicidas dependiendo del daño y la presencia de la plaga, de acuerdo a lo sugerido por Chávez F. y Rivadeneira (1997).

RESULTADOS Y DISCUSION

INCREMENTO DEL DIAMETRO DE LA BASE DEL ESTIPETE

▪ **Época 1 (Julio-Noviembre.2005)**

El análisis de la varianza, Cuadro 1, determina que no existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, igualmente ninguna significación estadística para el factor híbrido, pero si hay significación para el factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 14.71 %, valor que es aceptable para este tipo de investigación. El promedio general obtenido en ésta variable fue de 7 cm/planta. Al realizar DMS al 5% Cuadro 2 se observa dos rangos de significación; en el primero se ubica r1 (plantas regadas) con 8.13 cm., y en el segundo r0 (sin riego) con 5.87 cm. Cabe indicar que esta variable es de lenta respuesta por el desarrollo fisiológico de la planta, a pesar de esto, todos los tratamientos con riego presentan una respuesta matemática favorable a la aplicación del riego debido al mayor metabolismo que se da cuando un cultivo se encuentra con un suelo en condiciones de capacidad de campo.

▪ **Época 2 (Noviembre-Febrero 2006)**

El análisis de la varianza Cuadro 1, determina que no existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, igualmente ninguna significación estadística para el factor híbrido, y factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 3.39 %, valor que es excelente para este tipo de investigación. El promedio general obtenido en ésta variable fue de 26.59 cm/planta.

Cuadro 1. Análisis de Varianza para el Incremento del Diámetro de la Base del Estípete en el estudio de la Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo de los Colorados- Pichincha, 2006.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	CUADRADOS MEDIOS			
		E1		E2	
TOTAL	17	—		—	
REPETICIONES	2	1.41	n.s.	0.41	n.s.
RIEGO	1	22.85	*	41.95	n.s.
ERROR(A)	2	0.31		3.85	
HÍBRIDOS	2	1.34	n.s.	0.19	n.s.
h1 vs h2h3	1	0.02	n.s.	0.00	n.s.
h2 vs h3	1	2.67	n.s.	0.38	n.s.
HÍBRIDOS X RIEGO	2	1.00	n.s.	0.31	n.s.
ERROR(B)	8	1.06		0.81	
PROMEDIO	cm	7.00		26.59	
CV_(a)	%	7.94		7.37	
CV_(b)	%	14.71		3.39	

La no significancia en el factor riego se confirma en el Cuadro 2, el que indica que las r1 (plantas regadas) con 28.12 cm. mantuvieron un mismo incremento con relación a las r0 (plantas no regadas) con 25.06 cm. Peralta (2004), manifiesta que los efectos de no regar en las plantaciones de palma, determina que se presentan secuelas hasta después de dos años del déficit hídrico.

Cuadro 2. Promedios y Pruebas de significación para el incremento del Diámetro del Estípite en el Estudio del Riego en el Comportamiento de híbridos de Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo de los Colorados - Pichincha, 2006.

Factores		Diámetro Estípite en cm			
		E1		E2	
Riego		*			
r0	Sin Riego	5.87	b	25.06	
r1	Con Riego	8.13	a	28.12	
Híbrido					
h1	INIAP	6.96		26.60	
h2	IRHO	6.55		26.41	
h3	ASD	7.50		26.76	
C. O.					
h1 vs h2h3		6.96	vs 7.03	26.6	vs 26.59
h2 vs h3		6.55	vs 7.50	26.41	vs 26.76
Interacciones					
r0h1		5.82		25.31	
r0h2		5.02		24.86	
r0h3		6.78		25.02	
r1h1		8.10		27.89	
r1h2		8.08		27.95	
r1h3		8.21		28.51	

*DMS al 5%

INCREMENTO DEL DIAMETRO DE LA CORONA FOLIAR

▪ Época 1 (Julio-Noviembre.2005)

El análisis de la varianza Cuadro 3, determina que no existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, tampoco para el factor híbrido y el factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 29.36 %, valor que es aceptable para este tipo de investigación, en este tipo de variable; el promedio general del experimento fue de 77.72 cm/planta.

La no significancia en el factor riego se fortalece en el Cuadro 4, el que indica que las r1 (plantas regadas) con 73.34 cm. manifestaron un menor incremento con relación a las r0 (plantas no regadas) con 82.11 cm. Esto se justifica por la fertilización acumulada que tubo el área sin riego, es decir el 50% del total de la fertilización anual, a diferencia de la parte con

riego en la que se fracciono el fertilizante en tres aplicaciones por la bondad del riego. También hay que indicar que los efectos de la sequía se observan hasta los dos años después de la misma, y el período de está evaluación fue muy corto dentro de este cultivo perenne.

Cuadro 3. Análisis de Varianza para el Incremento del Diámetro de la Corona Foliar en la Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo de los Colorados- Pichincha, 2006.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADOS MEDIOS			
		E1		E2	
TOTAL	17	—		—	
REPETICIONES	2	3263.11	n.s.	3901.85	n.s.
RIEGO	1	346.46	n.s.	6987.59	*
ERROR(A)	2	482.20		316.88	
HIBRIDOS	2	1193.25	n.s.	351.27	n.s.
h1 vs h2h3	1	497.22	n.s.	311.52	n.s.
h2 vs h3	1	1889.28	n.s.	391.02	n.s.
HIBRIDOS X RIEGO	2	1958.60	n.s.	1403.69	n.s.
ERROR(B)	8	520.76		483.05	
PROMEDIO	cm.	77.72		65.12	
CV_(a)	%	28.25		27.34	
CV_(b)	%	29.36		33.75	

▪ **Época 2 (Noviembre-Febrero 2006)**

El análisis de la varianza Cuadro 3, determina que no existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, igualmente para el factor híbrido, y determina significancia para el factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 33.75 %, valor que es aceptable para este tipo de investigación. El promedio general obtenido en ésta variable es de 65.12 cm/planta.

La prueba DMS muestra dos rangos, en el primero se ubica r1 (plantas regadas) con 84.82 cm y el segundo para r0 (plantas no regadas) con 45.41 cm. Esto indica que a pesar de no haber significancia estadística en la interacción (R x H), las plantas regadas respondieron con mejores promedios, lo que indica que las hojas opuestas crecieron más debido a una oportuna dotación de agua, y a que el área regada durante toda la época seca se mantuvo en capacidad de campo, está mayor apertura de las hojas incrementa la disposición de las mismas a la luz solar y como consecuencia hay una mejor fotosíntesis y crecimiento de las plantas.

Cuadro 4. Promedios y Pruebas de significación para el incremento del Diámetro de la Corona Foliar en el Estudio del Riego en el Comportamiento de híbridos de Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo de los Colorados - Pichincha, 2006.

Factores		Diámetro Corona Foliar en cm			
		E1		E2	
Riego		*			
r0	Sin Riego	82.11		45.41 b	
r1	Con Riego	73.34		84.82 a	
Híbrido					
h1	INIAP	85.16		71.00	
h2	IRHO	61.46		56.47	
h3	ASD	86.56		67.88	
C. O.					
h1 vs h2h3		85.16	vs	73,51	71.00 vs 62.18
h2 vs h3		61.46	vs	86,56	56.47 vs 67.88
Interacciones					
r0h1		84.67		47.90	
r0h2		50.72		53.47	
r0h3		110.95		34.87	
r1h1		85.64		94.10	
r1h2		72.20		59.46	
r1h3		62.16		100.90	

*DMS al 5%

INCREMENTO EN LA ALTURA DE PLANTA

▪ Época 1 (Julio-Noviembre.2005)

El análisis de la varianza Cuadro 5, determina que existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, igualmente significación estadística para el factor híbrido y el factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 17.57 %, valor que es aceptable para este tipo de investigación. El promedio general obtenido en ésta variable fue de 13.11 cm/planta.

La significancia estadística para la interacción R x H, se comprueba en el Cuadro 6, en el que r1h1 (INIAP con Riego) con 19.28 cm. es el que mayor incremento de altura alcanzó. En tanto que roh1 (INIAP sin Riego) es el de menor desarrollo con 8.76 cm.

La significancia para el factor híbridos se detalla en el Cuadro 6, en el que h3 (ASD) con 14.80 cm, es el que mayor desarrollo tuvo y que h2 (IRHO) con 10.19 cm es el de menor desarrollo. En la prueba de TUKEY, Cuadro 6 para híbridos, se muestra dos rangos de significación, para los híbridos, compartiendo el primer rango se encuentran los híbridos INIAP (h1) y ASD (h3) con sus promedios 14.35 y 14.80 cm. respectivamente; mientras que IRHO (h2) presenta el segundo rango con un promedio de 10.19 cm.

Cuadro 5. Análisis de Varianza para el Incremento del Altura de Planta en la Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo de los Colorados- Pichincha, 2006.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADOS MEDIOS			
		E1		E2	
TOTAL	17	—		—	
REPETICIONES	2	10.54	n.s.	0.07	n.s.
RIEGO	1	200.47	*	25.87	n.s.
ERROR(A)	2	2.25		1.75	
HIBRIDOS	2	38.77	*	17.56	**
h1 vs h2h3	1	13.69	n.s.	5.58	*
h2 vs h3	1	63.85	**	29.55	**
HIBRIDOS X RIEGO	2	27.35	*	0.37	n.s.
ERROR(B)	8	5.31		0.71	
PROMEDIO	cm	13.11		6.97	
CV_(a)	%	11.44		18.98	
CV_(b)	%	17.57		12.06	

La significancia en el factor riego se confirma en el Cuadro 6, el que indica que las r1 (plantas regadas) con 16.45 cm., manifestaron un mayor incremento con relación a las r0 (plantas no regadas) con 9.78 cm. Esto manifiesta que esta variable es igual de sensible a la dotación de agua que el resto de variables; la lámina de agua estuvo en función de la evaporación registrada por el lisímetro MC, misma que en promedio durante toda la época seca fue de 2mm, mucho menor a la sugerida por otros países como Malasia y Colombia, mismos que por tener una mayor evapotranspiración aplican una lámina diaria de 5mm. Aunque genéticamente también se manifiesta el comportamiento genotípico y fenotípico de cada híbrido, por lo que siempre se ve plantas de material IRHO con menor altura, ya que estas tienden a una compactación y disminución en la altura de planta, en cambio el material ASD presenta una altura mayor a IRHO y muy parecida a INIAP posiblemente por el tipo de genética que las precede.

▪ **Época 2 (Noviembre-Febrero 2006)**

El análisis de la varianza Cuadro 5, determina que no existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, pero si denota alta significación estadística para el factor híbrido y ninguna significación para el factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 12.06 %, valor que es aceptable para este tipo de investigación. El promedio general obtenido en ésta variable fue de 6.97 cm/planta.

Cuadro 6. Promedios y Pruebas de significación para el incremento del Altura de Planta en el Estudio del Riego en el Comportamiento de híbridos de Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo de los Colorados - Pichincha, 2006.

Factores		Altura de Planta Promedio en (cm.)			
		E1		E2	
Riego		*			
r0	Sin Riego	9.78	b	5.77	
r1	Con Riego	16.45	a	8.17	
Híbrido		**			
h1	INIAP	14.35	a	7.76	a
h2	IRHO	10.19	b	5.01	b
h3	ASD	14.80	a	8.15	a
C. O.		*		*	
h1 vs h2h3		14.35	vs	12,5	7.76 a 6.58 b
h2 vs h3		10.19	b vs	14,8 a	5.01 b 8.15 a
Interacciones		*			
r0h1		8.76	c	6.28	
r0h2		8.86	c	3.94	
r0h3		11.70	b	7.11	
r1h1		19.93	a	9.25	
r1h2		11.52	b	6.08	
r1h3		17.90	a	9.19	

** TUKEY al 5%

* DMS al 5%

La significación estadística para el factor híbrido, se comprueba en el Cuadro 6, que h3 (ASD) con 8.15 cm, es el que mayor desarrollo tuvo y que h2 (IRHO) con 5.04 cm es el de más lento desarrollo. En la prueba de TUKEY, muestra dos rangos de significación, para los híbridos, compartiendo el primer rango se encuentran los híbridos INIAP (h1) y ASD (h3) con sus promedios 7.76 y 8.15 cm respectivamente. Mientras que IRHO (h2) presenta el segundo rango con un promedio de 5.01 cm. La prueba DMS para Comparaciones Ortogonales, determina dos rangos de significación para la comparación h1 vs h2h3; en el primer rango se encuentra h1 con 7.76 cm., y en el segundo rango h2h3 con 6.58. En la comparación h2vs h3, manifestó dos rangos, el rango a corresponde a h3 con 8.15 cm y el rango b a h3 con un promedio de 5.01 cm. Esto indica que si hay diferencias estadísticas entre INIAP y los híbridos ASD e IRHO, y también existe diferencia entre los híbridos foráneos ASD e IRHO, en lo que respecta a la variable altura de planta.

INCREMENTO EN EL AREA FOLIAR

▪ Época 1 (Julio-Noviembre.2005)

El análisis de la varianza Cuadro 7, determina que no existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, y una alta significación para el factor híbrido y el factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 19.78 %, valor que es aceptable para este tipo de investigación. El promedio general obtenido en ésta variable fue de 13.52 m2.

La alta significancia estadística para el factor híbrido, muestra en el Cuadro 8, que h1 (INIAP) con 15.79 m²/planta, es el que mayor desarrollo tuvo y que h2 (IRHO) con 9.55 m²/planta es el de más lento desarrollo. En la prueba de TUKEY para híbridos, se presenta dos rangos de significación, para los híbridos, compartiendo el primer rango están los híbridos INIAP (h1) y ASD (h3) con sus promedios 15.79 y 15.22 m²/planta respectivamente. Mientras que IRHO (h2) presenta el segundo rango con un promedio de 9.55 m²/planta. La prueba DMS para comparaciones ortogonales, determina dos rangos de significación para la comparación h1 vs h2h3, le ubica a h1 en el primer rango, con un promedio de 15.79 m²/planta, y a h2h3 en el segundo rango con un promedio de 12.4 m²/planta. La comparación h2 vs h3, muestra dos rangos de significación, en el primer rango le ubica a h3 con un promedio de 15.2 m²/planta y a h2 en el segundo rango con un promedio de 9.55 m²/planta. Esto indica que si hay diferencias estadísticas entre INIAP y los híbridos ASD e IRHO, y también hay una gran diferencia entre los híbridos foráneos en lo referente a esta variable.

La alta significancia en el factor riego se confirma en el Cuadro 8, el que revela que las r1 (plantas regadas) con 16.37 m²/planta obtuvieron un mayor incremento con relación a las r0 (plantas no regadas) con 10.66 m²/planta. La prueba de TUKEY, indica dos rangos de significación, en el primer rango se ubica a r1, plantas con riego con un promedio de 16.37 m²/planta, y en el segundo rango se encuentra r0, plantas sin riego con un promedio de 10.66 m²/planta. Estas diferencias notables entre los híbridos evidencian el crecimiento desigual entre ellos y a futuro posibles diferencias de producción por la diferente área foliar que manifiestan desde sus primeros años de desarrollo.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para el Incremento del Área Foliar en la Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo- Pichincha, 2006.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADOS MEDIOS			
		E1		E2	
TOTAL	17	—	—	—	—
REPETICIONES	2	0.52	n.s.	3.42	n.s.
RIEGO	1	146.72	**	131.00	n.s.
ERROR(A)	2	0.91		9.48	
HIBRIDOS	2	71.57	**	57.45	*
h1 vs h2h3	1	46.47	*	4.79	n.s.
h2 vs h3	1	96.67	**	110.11	*
HIBRIDOS X RIEGO	2	10.11	n.s.	50.41	n.s.
ERROR(B)	8	7.15		12.42	
PROMEDIO	m2	13.52		30.28	
CV_(a)	%	7.06		10.49	
CV_(b)	%	19.78		16.29	

▪ **Época 2 (Noviembre-Febrero 2006)**

El análisis de la varianza Cuadro 7, determina que no existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, significación para el factor híbrido, y ninguna significación para el factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 16.29 %, valor que es aceptable para este tipo de investigación. El promedio general obtenido en ésta variable fue de 30.28 m²/planta.

La significancia estadística para el factor híbridos, se denota en el Cuadro 8, en el que h3 (ASD) con 19.42 m²/planta, es el que mayor desarrollo tuvo y que h2 (IRHO) con 13.36 m²/planta es el de más lento desarrollo. En la prueba de TUKEY, Cuadro 8, se presenta dos rangos de significación, para los híbridos, el rango a para ASD (h3), con un promedio de 19.42 m²/planta y el rango b para IRHO (h2), con un valor promedio de 13.36 m²/planta, el híbrido INIAP (h1), comparte los dos rangos ab, con un promedio de 17.49 m²/planta. La prueba DMS, para Comparaciones ortogonales, indica dos rangos de significación para la comparación h2vs h3, en el primer rango le ubica a h3 con un promedio de 19.42 m²/planta, y el segundo rango para el promedio h2 con 13.36 m²/planta.. Este resultado manifiesta que no hay diferencias estadísticas entre INIAP y los híbridos ASD e IRHO, pero si hay una gran diferencia entre los híbridos foráneos ASD e IRHO.

Cuadro 8. Promedios y Pruebas de significación para el incremento del Área Foliar en el Estudio del Riego en el Comportamiento de híbridos de Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo de los Colorados - Pichincha, 2006.

Factores	Área Foliar Promedio en (m ²)			
	E1		E2	
Riego	*			
r0 Sin Riego	10.66	b	14.06	
r1 Con Riego	16.37	a	19.45	
Híbrido	**		**	
h1 INIAP	15.79	a	17.49	ab
h2 IRHO	9.55	b	13.36	b
h3 ASD	15.22	a	19.42	a
C. O.	*		*	*
h1 vs h2h3	15.79	a	vs 12.4	b 17.49 16.39
h2 vs h3	9.55	b	vs 15.2	a 13.36 b 19.42 a
Interacciones				
r0h1	11.76		17.81	
r0h2	6.48		10.39	
r0h3	13.76		13.97	
r1h1	19.83		17.16	
r1h2	12.61		16.33	
r1h3	16.69		24.87	

**TUKEY al 5%

*DMS al 5%

EMISION FOLIAR

▪ **Época 1 (Julio-Noviembre.2005)**

El análisis de la varianza Cuadro 9, determina que no existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, y establece significación estadística para el factor híbrido y el factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 4.25 %, valor que es muy bueno para este tipo de investigación. El promedio general obtenido en ésta variable fue de 2.23 hojas emitidas/mes/planta.

La significancia estadística para el factor híbridos, se muestra en el Cuadro 10, que h3 (ASD) con 2.29 hojas emitidas/mes/planta, es el que mayor emisión tuvo y que h1 (INIAP) con 2.10 hojas emitidas/mes/planta es el de más lento desarrollo. En la prueba de TUKEY, Cuadro 17 se presenta dos rangos de significación, para los híbridos, compartiendo el primer rango se encuentran los híbridos IRHO (h2) y ASD (h3) con sus promedios 2.31 y 2.29 hojas/planta respectivamente. Mientras que INIAP (h1) presenta el segundo rango con un promedio de 2.10 hojas/planta.

Cuadro 16. Análisis de Varianza para la Emisión Foliar en el estudio de la Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo- Pichincha, 2006.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADOS MEDIOS			
		E1		E2	
TOTAL	17	—		—	
REPETICIONES	2	0.007	n.s.	0.020	n.s.
RIEGO	1	0.085	*	1.434	**
ERROR(A)	2	0.004		0.012	
HIBRIDOS	2	0.078	*	0.098	*
h1 vs h2h3	1	0.155	n.s.	0.109	n.s.
h2 vs h3	1	0.001	n.s.	0.087	n.s.
HIBRIDOS X RIEGO	2	0.005	n.s.	0.057	n.s.
ERROR(B)	8	0.009		0.016	
PROMEDIO	(#hojas/mes)	2.23		2.10	
CV_(a)	%	2.83		5.21	
CV_(b)	%	4.25		5.67	

La significancia en el factor riego se confirma en el Cuadro 10, el que indica que las r1 (plantas regadas) con 2.30 hojas emitidas/mes/planta mantuvieron un mayor incremento con relación a las r0 (plantas no regadas) con 2.16 hojas emitidas/mes/planta.

Los valores obtenidos en referencia al número de hojas emitidas en la parte con riego versus la parte sin riego, es validada por lo que describe Peralta (1991), la primera reacción de la palma al déficit hídrico, es el cierre de los estomas como medida de protección contra la desecación y, posteriormente conforme el déficit se acentúa, puede ocurrir la inhibición de la apertura de hojas en el ápice.

Las parcelas regadas siempre se mantuvieron en capacidad de campo, misma que para estos suelos de textura franco limosa se encuentra en el rango de 15 cbs. Los tensiómetros ubicados en el área con riego continuamente registraron lecturas en el rango de 10 a 22 cbs, lo que manifiesta que las plantas regadas siempre mantuvieron una humedad adecuada para su óptimo desarrollo.

▪ **Época 2 (Noviembre-Febrero 2006)**

El análisis de la varianza Cuadro 9, determina que no existe significación estadística para la interacción híbrido por riego, significación estadística para el factor híbrido y alta significancia para el factor riego. El coeficiente de variación obtenido fue de 5.67 %, valor que es muy bueno para este tipo de investigación. El promedio general obtenido en ésta variable fue de 2.10 hojas emitidas/mes/planta.

La significancia estadística para el factor híbridos, se muestra en el Cuadro 10, que h3 (ASD) con 2.24 hojas emitidas/mes/planta, es el que mayor emisión tuvo y que h1 (INIAP) con 1.99 hojas emitidas/mes/planta es el de más lento desarrollo. En la prueba de TUKEY, Cuadro 10 se presenta dos rangos de significación, para los híbridos, el rango a INIAP (h1) con 1.99 hojas/planta y el rango b se encuentra el híbrido ASD (h3) con 2.24 hojas/planta respectivamente. Mientras que IRHO (h2) comparte los dos rangos con un promedio de 2.07 hojas/planta.

La alta significancia en el factor riego se confirma en el Cuadro 10, el que indica que las r1 (plantas regadas) con 2.39 hojas emitidas/mes/planta mantuvieron un mayor incremento con relación a las r0 (plantas no regadas) con 1.82 hojas emitidas/mes/planta.

Los valores obtenidos en las parcelas y plantas regadas es el resultado de lo esperado en respuesta a la dotación del riego, así como detalla Hartley (1983), mismo que tomando como referencia varias plantaciones del mundo enuncia que la tasa normal de apertura de hojas puede ser de dos o más por mes.

Hay que considerar que la producción de hojas en el área y en las plantas regadas ha sido uniforme en el lapso de todo el experimento, en relación al área no regada, en la que se ve picos de emisión. Corley (1976), citado por Cornaire y Daniel (1994), afirma que la variación en la tasa de producción foliar podría ser responsable de parte de la variación en los retrasos de la producción en la palma aceitera.

Cuadro 10. Promedios y Pruebas de significación para Emisión Foliar en el Estudio del Riego en el Comportamiento de híbridos de Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guinenensis* Jacq.) Santo Domingo de los Colorados - Pichincha, 2006.

Factores	Emisión Foliar en (# hojas/mes)			
	E1		E2	
Riego	*		*	
r0 Sin Riego	2.16	b	1.82	b
r1 Con Riego	2.30	a	2.39	a
Híbrido	**		**	
h1 INIAP	2.10	b	1.99	b
h2 IRHO	2.31	a	2.07	ab
h3 ASD	2.29	a	2.24	a
C. O.				
h1 vs h2h3	2.10	vs	2.30	1.99 vs 2.16
h2 vs h3	2.31	vs	2.29	2.07 vs 2.24
Interacciones				
r0h1	2.05		1.73	
r0h2	2.20		1.69	
r0h3	2.24		2.05	
r1h1	2.15		2.26	
r1h2	2.41		2.46	
r1h3	2.34		2.44	

**TUKEY al 5%

*DMS al 5%

CONCLUSIONES

- El riego tiene efecto en todas las variables biométricas evaluadas tales como, altura de planta, diámetro de la base del estípite, diámetro de la corona foliar, área foliar, y emisión foliar.
- El híbrido de mejor respuesta a la aplicación del riego fue el ASD, en todas las variables evaluadas, respecto al mismo híbrido sin riego y a los demás híbridos.
- Todas las interacciones r1xh (riego + híbridos), obtuvieron mayores promedios en todas las variables biométricas evaluadas con respecto a las interacciones r0xh (sin riego + híbridos).
- El lisímetro MC permitió calcular la lamina adecuada de riego para mantener el suelo en capacidad decampo.

RECOMENDACIONES

- Dar continuidad del proyecto con los mismos grupos de ensayo y con la metodología utilizada hasta el momento.
- Realizar otras investigaciones para determinar el uso más eficiente de fertilizantes en el área con riego.

BIBLIOGRAFIA

1. ANCUPA-FEDAPAL. 2005. Censo de Plantaciones de Palma Aceitera en Ecuador. p.3 4.
2. Calvache, M. 1997. Agricultura de Regadío. Quito (Ec.), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. p. 9-22.
3. Calvache, M. 2002. Manejo del riego en el cultivo de la palma aceitera. Revista El Palmicultor EC. N° 15. p. 35 – 38.
4. Cornaire, B., Daniel, C. 1994 Comportamiento de la palma de aceite bajo estrés hídrico. Revista Palmas volumen 15 #3 p. 53 -70.
5. Chávez, F., Rivadeneira, J. 1997. Manual del cultivo de Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), para la zona noroccidental del Ecuador. INIAP-ANCUPA.Sto.Dmngo.Clds.(Ec)v.3 pp.Hartley. 1983. La palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), segunda edición, impreso en México. p. 135-148, 210-230.
6. Peralta. 2004. Influencia del clima sobre el desempeño de la Palma aceitera. XXVI Curso Internacional de Palma Aceitera. Costa Rica p. 1-9.