

**Evaluación técnica y económica del control de  
malezas en el primer año después del  
transplante en palma aceitera (*Elais  
guineensis*)**

**César Augusto Jácome Cornejo**

301341

301341

**ZAMORANO**  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2001

**ZAMORANO**

**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Evaluación técnica y económica del control de malezas en el primer año después del trasplante en palma aceitera (*Elais guineensis*)**

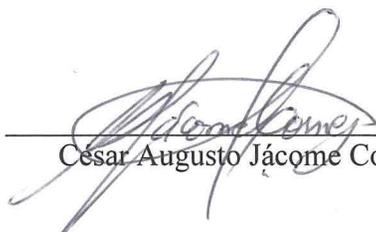
Tesis presentada como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero Agrónomo  
en el grado académico de licenciatura

Por:

**César Augusto Jácome Cornejo**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2001

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor



---

César Augusto Jácome Cornejo

Zamorano, Honduras  
Noviembre, 2001

## DEDICATORIA

A Dios todopoderoso y a la Virgen de Lourdes, por permitirme terminar con éxitos mis estudios en Zamorano. Sin su intervención no hubiese podido lograrlo.

A mis queridos padres César Augusto y María Auxiliadora por el apoyo incondicional que me han brindado en cada instante de mi vida.

A mis hermanas María Auxiliadora, Angelita Germania y Diana Verónica por apoyarme emocionalmente en todo momento.

A toda mi familia les agradezco el cariño que me han brindado.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgen de Lourdes por guiarme y darme la capacidad de culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres y hermanas porque con su apoyo y comprensión estoy logrando esta meta.

A Bernarda Calla, por compartir conmigo momentos agradables que están guardado en mi corazón (tqm).

A Mario Bustamante y esposa, por permitirme ingresar a su hogar y formar parte del equipo de plátano.

A Abelino Pitty, por sus consejos y todo el apoyo para culminar con éxito mis estudios en Zamorano.

A Exelí Arias y Marvin Alvarado, por facilitar su apoyo en logística y compartir momentos agradables en la realización de este estudio.

A mis amigos Byron, Elena, Reiniero, Enrique, Miguel, Oscar, Daniel, Juan, Jorssy, Virna, Jenny, Luis, Hector, José, Luis Alberto, Guillermo, Franco, Carlos, Stalin, Victor Hugo, Xavier, Pina, Vanessa, La Clase Omega 98 y otros que se me escapan de mi memoria, pero me llevo gratos recuerdos de todos ellos.

A los productores del componente plátano y en especial a los del Departamento del Paraíso, Honduras por darme las facilidades para cumplir mi labor.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

A Monsanto por su ayuda económica durante el Programa de Ingeniero Agrónomo.

Al proyecto Zamorano-USAID, Componente plátano, por darme la oportunidad de participar mediante la modalidad estudio trabajo durante el Programa de Ingeniero Agrónomo.

Al Dr. Abelino Pitty por su ayuda durante el programa de Ingeniero Agrónomo.

## RESUMEN

Jácome Cornejo, César Augusto. 2001 Evaluación técnica y económica del control de malezas en el primer año después del trasplante en palma aceitera (*Elaeis guineensis*) Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 19 p.

En campo una de las etapas más críticas en el cultivo de palma aceitera es el primer año después del trasplante, debido a la interferencia entre malezas y cultivo que reduce el crecimiento. El estudio se realizó en finca Las Flores de Plantaciones del Ulúa en El Progreso, Yoro, Honduras; para determinar el método de control más apropiado durante el primer año después del trasplante. Se utilizaron cinco tratamientos: Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha levantando las hojas bajas, Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha asperjando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha levantando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha asperjando hojas bajas y el control manual con machete. Los tratamientos tuvieron 12 repeticiones en un diseño completamente al azar y se aplicaron cuando había 50% de cobertura de malezas. La separación de medias se hizo con la prueba estadística de SNK a una probabilidad de 0.10. El tratamiento manual obtuvo los menores índices de crecimiento en longitud de raquis (124.7 cm), área del pecíolo (2.1 cm<sup>2</sup>) y número de folíolos (60), en comparación con los tratamientos con herbicidas. El tratamiento de glifosato asperjando las hojas bajas obtuvo el mayor crecimiento en longitud de raquis (137.1 cm). El área foliar y del pecíolo fue similar entre glifosato asperjando las hojas bajas y paraquat + diuron levantando las hojas bajas con valores para área foliar de 1.9 m<sup>2</sup> y 2.1 m<sup>2</sup> y área del pecíolo 2.1 cm<sup>2</sup> y 2.0 cm<sup>2</sup>, respectivamente. La tasa de emisión foliar obtuvo mayores índices al aplicar glifosato asperjando las hojas bajas (3.1 hojas por mes) en comparación con los otros tratamientos. El número de aplicaciones y días de control fueron: glifosato (6, 55-100), paraquat + diuron (8, 35-75) y control manual (8, 36-76). Debido al efecto estimulador en el crecimiento en dosis bajas de glifosato se encontraron mayor crecimiento en las plantas expuestas al herbicida. El control manual representa el menor costo anual a los tratamientos con herbicida, pero al realizar aplicaciones consecutivas de glifosato tendrán menor costo. Se recomienda manejar las malezas intercalando glifosato y control manual para evitar el desarrollo de resistencia al herbicida.

**Palabras claves:** eficiencia, costos, control manual, control químico, manejo de malezas.

  
Abelino Pitty, Ph.D.

## Nota de prensa

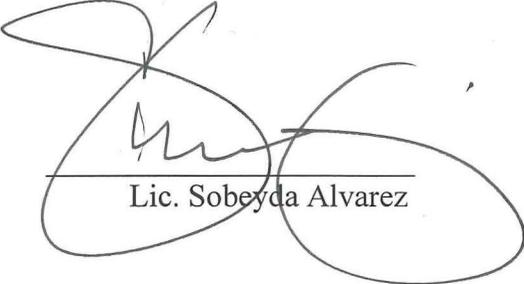
### Evaluación técnica y económica del control de malezas en el primer año después del transplante en palma aceitera (*Elaeis guineensis*)

En la finca Las Flores de Plantaciones del Ulúa en El Progreso, Yoro, Honduras; se estableció un experimento entre junio del año 2000 a junio de 2001 para determinar el método de control más apropiado durante el primer año después del transplante de palma aceitera. Se utilizaron cinco tratamientos: Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha levantando las hojas bajas, Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha asperjando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha levantando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha asperjando hojas bajas y el control manual con machete.

El tratamiento manual obtuvo los menores índices de crecimiento en longitud de raquis (124.7 cm), área del pecíolo ( $2.1 \text{ cm}^2$ ) y número de folíolos (60), en comparación con los tratamientos con herbicidas. El tratamiento de glifosato asperjando las hojas bajas obtuvo el mayor crecimiento en longitud de raquis (137.1 cm). El área foliar y del pecíolo fue similar entre glifosato asperjando las hojas bajas y paraquat + diuron levantando las hojas bajas con valores para área foliar de  $1.9 \text{ m}^2$  y  $2.1 \text{ m}^2$  y área del pecíolo  $2.1 \text{ cm}^2$  y  $2.0 \text{ cm}^2$ , respectivamente. La tasa de emisión foliar obtuvo mayores índices al aplicar glifosato asperjando las hojas bajas (3.1 hojas por mes) en comparación con los otros tratamientos. El número de aplicaciones y días de control fueron: glifosato (6, 55-100), paraquat + diuron (8, 35-75) y control manual (8, 36-76).

El control manual representa el menor costo anual a los tratamientos con herbicida, pero al realizar aplicaciones consecutivas de glifosato tendrán menor costo. Se recomienda manejar las malezas intercalando glifosato y control manual para evitar el desarrollo de resistencia al herbicida.

Es necesario fomentar el crecimiento del cultivo de la palma aceitera ya que promueve crecimiento económico e incrementa las fuentes de trabajo.



Lic. Sobeyda Alvarez

## CONTENIDO

Portada .....	i
Portadilla .....	ii
Página de firmas.....	iii
Autoría .....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimientos .....	vi
Agradecimientos a patrocinadores .....	vii
Resumen .....	viii
Nota de prensa .....	ix
Contenido .....	x
Índice de cuadros .....	xii
Índice de figuras.....	xiii
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
1.1.1 General .....	2
1.1.2 Específicos .....	2
<b>2. REVISION DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 IMPORTANCIA EN EL CONTROL DE LAS MALEZAS.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Táctica mecánica - física.....	4
2.1.2 Táctica química.....	4
- Glifosato.....	4
- Paraquat.....	4
- Diuron.....	5
<b>3. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 TRATAMIENTOS.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 CALIDAD DE AGUA, LEVANTAMIENTO TAXONOMICO Y EFECTOS FITOTOXICOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3 VARIABLES MEDIDAS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>10</b>

4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	12
4.1	CALIDAD DEL AGUA.....	12
4.2	CAMBIO DE ESPECIES DE MALEZAS Y EFECTOS FITOTOXICOS.....	13
4.3	EVALUACION DE LAS VARIABLES DE CRECIMIENTO	13
4.4	ANALISIS ECONOMICO.....	14
5.	CONCLUSIONES.....	16
6.	RECOMENDACIONES .....	17
7.	BIBLIOGRAFIA .....	18

## INDICE DE CUADROS

### Cuadros

1.	Fecha de aplicación de los tratamientos. El Progreso, Honduras, 2001.	7
2.	Nombre científico de las malezas existentes en el experimento. El Progreso, Honduras, 2001.	10
3.	Análisis químico del agua utilizada en las aplicaciones de herbicidas El Progreso, Honduras, 2001.	12
4.	Comparación de variables de crecimiento en el primer año después del Transplante. El Progreso, Honduras, 2001.	14
5.	Comparación económica de los tratamientos. El Progreso, Honduras, 2001.	15

## INDICE DE FIGURAS

### Figuras

1. Posición de toma de datos del largo y ancho del foliolo. Fuente ASD Oil Palm Papers. 1995. N.9 ( Modificado por el autor) 8
2. Posición de toma de datos de la base, altura y el punto de referencia. Fuente ASD Oil Palm Papers. 1995. N.9 ( Modificado por el autor). 8
3. Posición de toma de datos para determinar longitud de raquis. Fuente ASD Oil Palm Papers. 1995. N.9 ( Modificado por el autor). 9

## 1. INTRODUCCION

Para los países tropicales, la palma aceitera (*Elaeis guineensis*), representa una alternativa de excelentes perspectivas de producción. Este cultivo produce 10 veces más aceite que la mayoría de otros cultivos oleaginosos (Quezada, s.f.).

Su lugar de origen está localizado a lo largo del Golfo de Guinea y se extiende hasta 15° de latitud norte y sur. La producción mundial de aceite de palma se calcula en más de 3.000 millones de toneladas métricas; los principales países productores son: Malasia, Nigeria, Indonesia, Zaire, Costa de Marfil y otros países africanos y sudamericanos (Infopalma, s.f.).

El control de malezas es una de las prácticas más antiguas y costoso de la agricultura; asimismo, los métodos de control han evolucionado desde el control manual mecánico, al control químico o biológico. A pesar de la implementación de los métodos modernos de control, las malezas siguen siendo uno de los problemas más serios en agricultura (Pitty y Muñoz, 1993).

En plantaciones de palma aceitera el control de malezas es importante por factores agronómicos y económicos, teniendo como alternativas de control prácticas mecánicas y químicas; por ende, es el problema más general en el manejo de la plantación, para crear condiciones favorables a la planta deseable y suprimir, al mismo tiempo, las no deseables (FAO, 1987). Una de las etapas más críticas en el cultivo de la palma es el primer año después del trasplante, por su tasa de crecimiento que depende de factores ambientales, genéticos y de las prácticas culturales. Las malezas son las principales causantes de pérdida económica después de su establecimiento, provocando bajas en rendimientos por competencia en nutrientes.

En la práctica comercial en plantaciones jóvenes se realiza frecuentemente deshierba manual-mecánicas, por considerar que al aplicar herbicidas se corre el riesgo de quemar las hojas y reducir la capacidad fotosintética. Este estudio trata de evaluar métodos de control de malezas en el primer año después del trasplante, así como la evaluación económica de cada tratamiento para conocer los costos de manejo de las mismas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 General

- Determinar el método de control de malezas más apropiado durante el primer año después del transplante de una plantación comercial.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Comparar los efectos de aspersiones consecutivas de glifosato y paraquat más diuron sobre la tasa de crecimiento en palma aceitera (*Elaeis guineensis*), durante el primer año.
- Comparar costos de aplicación entre tratamientos químicos y mecánico de malezas.
- Determinar efectos fitotóxicos de glifosato y paraquat más diuron en palma aceitera.
- Determinar el o los tratamientos más efectivo para el control de malezas.
- Determinar económicamente el o los tratamientos más viables.

## **2. REVISION DE LITERATURA**

### **2.1. IMPORTANCIA DEL CONTROL DE LAS MALEZAS**

Es necesario, antes de intentar solucionar un problema, definirlo. Al definir el término maleza puede decirse que una maleza es cualquier planta fuera de sitio (Arias, 1998). En general, todas las definiciones de malezas son antropocéntricas, ya que están basadas en el punto de vista del hombre. En realidad las malezas no tienen características botánicas, fisiológicas o ecológicas que las hagan diferentes de las otras plantas que no llamamos malezas. Una planta es considerada malezas o una planta benéfica, basada en la percepción de la persona que hace la definición. Una planta que no nos cause daño, no la consideramos maleza, sino hasta el momento en que su presencia nos molesta (Pitty, 1997).

Las malezas en la producción de palma aceitera sitúa al productor en un lugar bastante complejo provocando disminución en su desarrollo inicial con disminuciones considerables de rendimiento en su etapa de producción; según Pitty (1997), es muy importante determinar metodologías que permitan un manejo eficiente de las malezas, porque compiten por agua, luz y nutrimentos, además sirven de hospederos a otras plagas y pueden ser alelopáticas. Debido a los múltiples problemas que las malezas causan en la producción, el hombre trata de reducir el daño causado por ellas, haciendo uso de diversas estrategias, tácticas y procedimientos.

Los esfuerzos que se realizan para el control de malezas dependen de muchos factores, entre ellos el ciclo de vida de la maleza, hábito de crecimiento, agresividad, adaptabilidad a diversas condiciones del ambiente, forma de propagación, complejo de malezas presentes, tipo de cultivo, condiciones del suelo, clima, costo y disponibilidad para aplicar el control (Pitty, 1997). Para el manejo las estrategias que tenemos son: prevención, erradicación y supresión o control, siendo esta última la más importante para efectos del estudio. Según Pitty (1997), la supresión o control de malezas consiste en el uso de prácticas para reducir las poblaciones de malezas, a un punto en que el impacto económico que puedan causar es minimizado utilizando tácticas: cultural, mecánica-física, biológica y química.

#### **2.1.1. Táctica mecánica-física**

En esta táctica encontramos las prácticas que se aplican directamente a la maleza para su control, sin manipular directamente el cultivo (Pitty, 1997). La utilización del machete es

una herramienta implementada, difundida y de frecuente uso por su efectividad en el control de las malezas.

### 2.1.2. Táctica química.

Los herbicidas son comúnmente usados debido al menor esfuerzo que conllevan y a la rapidez del control (Pitty, 1997). Pero según El Centro Internacional de Protección Vegetal (1987), el control químico puede presentar ciertos inconvenientes o desventajas ya que requiere de cierta capacitación técnica y de equipo especial, al mismo tiempo que también pueden dañar los cultivos fuera o dentro de la zona donde se aplica. Los herbicidas utilizados en este estudio son: glifosato, paraquat + diuron.

#### **Glifosato [N-(phosphonomenthyl)glycine]**

El glifosato es un herbicida de amplio espectro no selectivo y muy efectivo en especies perennes de raíces profundas, anuales y bianuales de gramíneas y hoja ancha para obtener selectividad se hacen aplicaciones dirigidas.

Es absorbido a través del follaje y translocado a la planta, los efectos visibles normalmente aparecen en especies anuales de 2 a 4 días, perennes de 7 a 10 días y las especies arbóreas requieren de 1 a 2 semanas. El clima influye sobre el síntoma visual, un día nublado o frío puede bajarlo, en caso que hay a una lluvia muy fuerte antes de dos horas después de la aplicación el glifosato puede ser totalmente lavado de las hojas. Principalmente se transloca a las partes bajas de las plantas y eso lo hace muy efectivo. El principal sitio de acción es la síntesis del ácido shikimato mediante la inhibición de la síntesis de EPSP (5 enolpiruvil shikimato- 3- fosfato) inhibiendo aminoácidos aromáticos. Otro tipo de alteraciones bioquímicas se consideran secundarias (Weed Science Society of America, 1989).

#### **Paraquat [Ion 1,1´dimethyl-4-4´-bibyridinium]**

El paraquat está registrado como un herbicida general de contacto, pre-emergente al cultivo y como post-emergente directo. Es utilizado en labranza cero, se absorbe rápidamente por el follaje y es muy resistente a ser removido; bajo ciertas condiciones el herbicida puede ser translocado al nivel de xilema aunque esa translocación es muy pequeña.

La molécula de paraquat depende de la actividad del catión y no de la asociación de este con ningún otro ion. Es una molécula bastante estable sin embargo puede degradarse foto-químicamente en presencia de oxígeno y la única reacción de la molécula es que fácilmente se reduce; esto es su acción herbicida, ya que rápidamente vuelve a oxidarse y con ello genera radicales libres de corta vida, pero muy activos como el radical peróxido dentro de la célula de la planta (Weed Science Society of America, 1989).

**Diuron [*N*-(3,4-dichlorophenyl)-*N,N*-dimethylurea]**

El diuron es levemente selectivo para algunos cultivos, pero al ser usado en dosis altas se comporta como un herbicida general. El diuron se absorbe más fácilmente por el sistema radicular y en menor cantidad por el tallo y por las hojas, la translocación ocurre principalmente en el xilema. El mecanismo de acción se basa en el poder inhibidor que tiene sobre la reacción de Hill en la fotosíntesis (Weed Science Society of America, 1989).

### 3. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Finca Las Flores de Palmas del Ulúa ubicada en El Progreso, Departamento de Yoro, Honduras. Tiene una temperatura promedio anual de 28 °C, precipitación promedio anual de 3500 mm y una elevación de 40 msnm. La época seca comprende los meses de marzo y abril. Se encuentra ubicada a 15° 28' latitud norte y 87° 50' latitud sur (Arias, 2001)<sup>1</sup>.

#### 3.1 TRATAMIENTOS

Se utilizaron cinco tratamientos cuando se observó el 50% de cobertura de las malezas en el comal se realizo el control, dando como resultado distintas fechas de aplicación (Cuadro 1). Los tratamientos fueron:

- Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha levantando las hojas bajas para evitar aplicarles herbicida.
- Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha sin levantar hojas bajas.
- Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha levantando hojas bajas para evitar aplicarles herbicida.
- Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha sin levantar hojas bajas.
- Control manual utilizando el machete.

Los herbicidas se aplicaron con una bomba de espalda marca Guaraní de 16 litros de capacidad, con una boquilla abanico plano 8002. El volumen por hectárea aplicado fue de 160 litros. Se tomaron muestras del agua de dos fuentes utilizadas en la aplicación de herbicidas para analizar su calidad y efectos en las aplicaciones. La distribución de los tratamientos fue completamente al azar.

---

<sup>1</sup> Arias E. Condiciones climáticas. San Alejo, Honduras (Comunicación personal).

**Cuadro 1.** Fechas de aplicación de los tratamientos. El Progreso, Honduras, 2001.

Glifosato	Control manual	Paraquat + Diuron
20- jul-2000	20-jul- 2000	20-jul-2000
13-sep-2000	25-ago-2000	25-ago-2000
8-nov- 2000	5-oct- 2000	5-oct- 2000
27-ene-2001	9-nov-2000	9-nov-2000
7-may-2001	27-dic- 2000	9- ene-2001
11-jul-2001	25-mar-2001 <sup>φ</sup>	25-mar-2001 <sup>φ</sup>
	22-may-2001	22-may-2001
	11-jul - 2001	11- jul- 2001

<sup>φ</sup> Control atrasado por huelga en la finca.

### 3.2 CALIDAD DEL AGUA, LEVANTAMIENTO TAXONÓMICO Y EFECTOS FITOTOXICOS

Para evaluar el efecto del agua con el modo de acción de los herbicidas se tomaron muestras de dos fuentes de agua para realizar un análisis químico. Se realizó un levantamiento taxonómico de las malezas existentes al inicio y al final del experimento con el propósito de identificar posibles cambios en la población de maleza (Cuadro 2). Además se evaluaron posibles efectos de fitotoxicidad en las plantas expuestas.

### 3.3 VARIABLES MEDIDAS

Se tomaron los datos en intervalos de 120 días, la hoja más joven se designó la número uno y se marcó con pintura color blanco y naranja para facilitar el recuento de emisión foliar.

**Tasa de emisión foliar:** Se marcó con el número uno la hoja más joven totalmente abierta, con pintura color blanco o naranja; cada 120 días se contaron las hojas nuevas a partir de la hoja marcada.

**Area foliar:** Se identificaron los cuatro folíolos centrales de la hoja número uno (Figura 1). Las fórmulas utilizadas fueron:

Area de un foliolo = Largo del foliolo × ancho del foliolo  
 Area promedio folíolos centrales = Sumatoria de las áreas de los cuatro folíolos centrales dividido entre cuatro.  
 Area foliar = Area promedio folíolos centrales × total de folíolos en la hoja

**Area del pecíolo:** Se midió el pecíolo en la hoja número uno en centímetros cuadradas (Figura 2). La fórmula utilizada fue:

Area del peciolo = (Largo del peciolo  $\times$  ancho del peciolo) / 2.

**Longitud del raquis:** Distancia medida en metros desde donde empiezan las espinas hasta el ápice del raquis en centímetros (Figura 3).

**Inventario inicial de malezas:** Se realizó en campo la identificación taxonómica en género y especie de las malezas.

**Días de control efectivo:** Determinado por el intervalo en días de cada aplicación en los tratamientos, cuando se observaron que las malezas cubrían el 50% de área del comal.

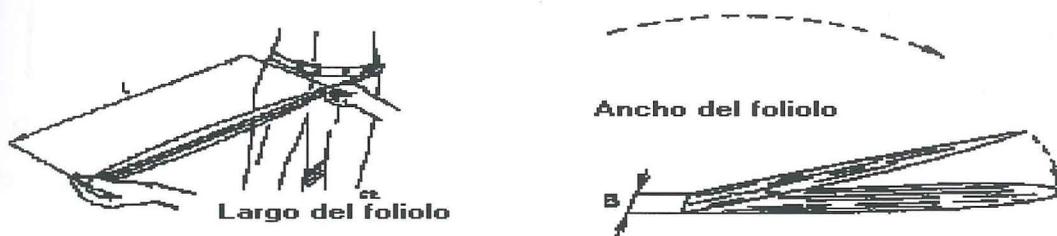


Figura. 1. Posición de toma de datos del largo y ancho del foliolo. Fuente ASD Oil Palm Papers, N. 9, 1995 (Modificado por el autor).

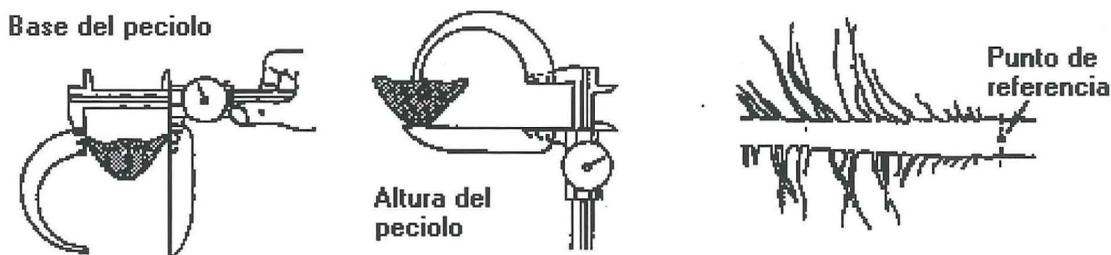
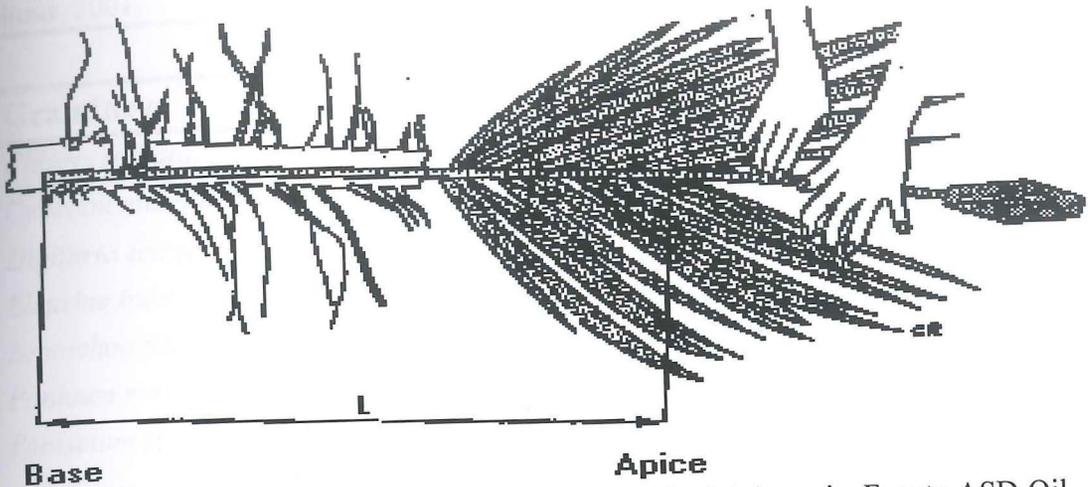


Figura. 2. Posición de toma de datos de la base, altura y punto de referencia. Fuente ASD Oil Palm Papers, N. 9, 1995 (Modificado por el autor).



**Base**

**Apice**

Figura.3 Posición de toma de datos para determinar longitud del raquis. Fuente ASD Oil Palm Papers, N. 9, 1995 (Modificado por el autor).

**Cuadro 2.** Nombre científico de las malezas existentes en el experimento. El Progreso, Honduras, 2001.

<b>Malezas</b>	
<b>Gramíneas</b>	<b>Hojas Anchas</b>
<i>Chloris radiata</i>	<i>Amaranthus gracillis</i>
<i>Cynodon nlemfluensis</i>	<i>Amaranthus spinosus</i>
<i>Digitaria setigera</i>	<i>Asclepia curassavica</i>
<i>Eleusine indica</i>	<i>Cissus sicyoides</i>
<i>Leptochoa filiformis</i>	<i>Cleome viscosa</i>
<i>Panicum maximum</i>	<i>Commelina diffusa</i>
<i>Penisetum spp.</i>	<i>Echinocloa colona</i>
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Eclipta alba</i>
	<i>Euphorbia heterophylla</i>
	<i>Euphorbia hirta</i>
	<i>Euphorbia hypericifolia</i>
	<i>Hyptis capitata</i>
	<i>Ipomoea purpúrea</i>
	<i>Ixophorus unisetus</i>
	<i>Lippia nodiflora</i>
	<i>Melothria guadalupensis</i>
	<i>Momordica charantia</i>
	<i>Partenium spp.</i>
	<i>Pilea microfila</i>
	<i>Portulaca oleracea</i>
	<i>Priva spp.</i>
	<i>Salix humboldtiana</i>
	<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>
	<i>Syngonium podophyllum</i>
	<i>Urtica dioica</i>
	<i>Wedelia tribulata</i>

### 3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Los tratamientos tuvieron 12 repeticiones en un diseño completamente al azar. La unidad experimental fue cada planta con un área de comal de 19.6 m<sup>2</sup>

El modelo estadístico que se utilizó para determinar las diferencias en las variables de crecimiento como longitud de raquis, área foliar, área del pecíolo, tasa de emisión foliar y número de folíolos fue un análisis de separación de medias mediante la prueba estadística de SNK del programa estadístico Statistical Analysis System (SAS<sup>®</sup>). Se determinó la significación para estas variables a una probabilidad de 0.10.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 CALIDAD DEL AGUA

La conductividad eléctrica y el total de sólidos disueltos es una indicación útil de la calidad del agua para dilución de herbicidas. Si la conductividad eléctrica es menor de 500 microsiemens/cm la calidad del agua para uso de herbicidas carece de problemas (Rodríguez, 2001).

El efecto del pH de la solución sobre la absorción del herbicida por la planta no está aún bien definida (Rodríguez, 2001.) Aunque el pH óptimo para evitar una hidrólisis alcalina de la mayoría de los herbicidas está en el rango de 4.5 a 5.0 (Calister s.f.).

Los niveles de dureza encontrados en las fuentes están en un rango óptimo según Rodríguez (2001), la escala está en 100 - 250 ppm o mg/L. Los rangos de los parámetros de conductividad eléctrica y pH del agua utilizada en las aplicaciones de los herbicidas no presentó ningún inconveniente para que actúen eficientemente (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Análisis químico del agua utilizada en las aplicaciones de herbicidas. El Progreso, Honduras, 2001.

Parámetros	Unidades	Fuente	
		1	2
PH		6.22	6.69
Exx 10-6	uS/cm	275	305
T.S.D.	mg/L	176.0	195.2
Alcalinidad total	mg/L	135.8	165.4
Sodio	mg/L	12.5	14.90
Calcio	mg/L	24.08	29.70
Potasio	mg/L	1.74	2.44
Magnesio	mg/L	10.7	11.85
Cloruro	mg/L	10.0	10.00
Hierro	mg/L	0.06	0.04
Manganeso	mg/L	0.00 <sup>o</sup>	0.00 <sup>o</sup>
Cobre	mg/L	0.00 <sup>o</sup>	0.00 <sup>o</sup>
Zinc	mg/L	0.02	0.01
Dureza	mg/L	119.07	136.08

<sup>o</sup> No detectable al nivel de miligramos por litro (mg/L)

Exx 10-6= Conductividad eléctrica medida en microsiemens/centímetros (uS/cm)

T.S.D.= Total de sólidos disueltos

## 4.2. CAMBIO DE ESPECIES DE MALEZAS Y EFECTOS FITOTOXICOS

Lee y Oliver (1982) señalan que el control de una maleza se incrementa a medida que aumenta el volumen de aplicación, lo que puede ser atribuido a una mayor cobertura de la herbicida. El reemplazo de una maleza por otra es el resultado de la misma comunidad de malezas, por lo que habrán nuevas malezas que se adapten a nuevos ambientes y otras tendrán que desaparecer (Pitty y Muñoz 1991). No existió ningún cambio en la población de malezas debido al número reducido de aplicaciones con herbicidas (8) y control manual (6), de igual manera para encontrar posibles efectos fitotóxicos en la planta es necesario aumentar la exposición a los herbicidas aumentando sus aplicaciones.

## 4.3. EVALUACION DE LAS VARIABLES DE CRECIMIENTO

El tratamiento manual obtuvo los menores índices de crecimiento en longitud del raquis (124.7 cm), área foliar ( $2.1 \text{ cm}^2$ ) y la cantidad de foliolos (60), en comparación con los tratamientos con herbicidas. Estos índices bajos de crecimiento se atribuyen a la mayor interferencia de las malezas, ya que en el control manual no existe un efecto residual e inmediatamente que se chapean las malezas empiezan a rebrotar y a interferir con la palma.

El tratamiento de glifosato sin levantar las hojas bajas tuvo mayor tasa de emisión foliar (3.1 hojas por mes) en comparación con glifosato levantando las hojas bajas. Este efecto aparentemente estimulador del glifosato sobre la emisión foliar se atribuye a que el trabajador aplica más glifosato cuando levanta las hojas bajas. La mayor cantidad de glifosato reduce la tasa de emisión foliar. El crecimiento en longitud de raquis (137.1 cm) de glifosato sin levantar las hojas bajas tuvo mayor crecimiento en comparación con los otros tratamientos, debido a que la exposición en dosis bajas del glifosato ayuda al crecimiento en la palma.

El área foliar y del pecíolo son estadísticamente iguales entre glifosato sin levantarlas hojas bajas y paraquat + diuron levantando las hojas bajas con valores para área foliar ( $1.9 \text{ m}^2$ ,  $2.1 \text{ m}^2$ ) y área del pecíolo ( $2.1 \text{ cm}^2$ ,  $2.0 \text{ cm}^2$ ), respectivamente. El diuron es más residual que paraquat y glifosato (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Comparación de variables de crecimiento en el primer año después del trasplante. El Progreso, Honduras, 2001.

Tratamientos	Longitud del raquis (cm)	Area del pecíolo (cm <sup>2</sup> )	Número de foliolos	Area foliar (m <sup>2</sup> )	Tasa de emisión foliar (hojas por mes)
Glifosato sin levantar hojas bajas	137.1 a	2.1 a	65.8 a	1.9 ab	3.1 a
Glifosato levantando hojas bajas	131.3 b	1.9 b	63.5 a	1.7 b	2.8 bc
Paraquat +Diuron levantando hojas bajas	134.9 ab	2.0 ab	64.0a	2.1 a	3.0 ab
Paraquat +Diuron sin levantar hojas bajas	132.4 ab	1.8 b	64.5 a	1.7 b	2.9 ab
Control Manual	124.7 c	1.6 c	60.0 b	1.8 b	2.7c

Las columnas con letras diferentes son estadísticamente distintas a  $P \leq 0.10$

#### 4.4 ANALISIS ECONOMICO

La determinación de los costos unitarios para el tratamiento manual es de \$ 12.8 dólares incluidos mano de obra y depreciación del machete. El valor de la mano de obra en las aplicaciones de herbicidas fue de \$ 4.8 dólares más el valor del producto comercial de glifosato (Roundup max) que es de 15.7 dólares y paraquat (Gramoxone 20 S.L.) y diuron (Karmex 80 W.P.) con 15.3 dólares. Los valores de la mano de obra fueron estimados de acuerdo a las políticas laborales e instituciones de la Finca Las Flores de Palmas del Ulúa ubicada en El Progreso, Departamento de Yoro, Honduras (Cuadro 5).

El control manual obtuvo el menor costo anual, pero los días control y número de aplicaciones son similares a los tratamientos con paraquat + diuron. Los tratamientos de glifosato obtuvieron menores números de aplicación y mayor días control, lo que determina que glifosato y control manual son las alternativas más adecuadas.

**Cuadro 5.** Comparación económica de los tratamientos. El Progreso, Honduras, 2001.

Tratamiento	Número de aplicaciones	Días de control	Costo aplicación/ ha (U.S.\$)	Costo total en el primer año (U.S.\$)
Control Manual	8	36-79	12.8	102.4
Glifosato sin levantar hojas bajas	6	55-100	20.6	123.6
Glifosato levantando hojas bajas	6	55-100	20.6	123.6
Paraquat + diuron sin levantar hojas bajas	8	35-75	18.9	151.2
Paraquat + diuron levantando hojas bajas	8	35-75	18.9	151.2

1 dólar = 15.30 lempira.

## 5. CONCLUSIONES

En el primer año de establecimiento en campo de palma aceitera, los mejores índices en medidas de crecimiento se obtuvieron con la aplicación de glifosato sin levantar hojas bajas.

Para los tratamientos de paraquat + diuron los parámetros de crecimiento son aceptables, pero los costos de aplicación que son muy elevados en comparación con los otros tratamientos.

En el control manual tiene un costo inferior a los tratamientos con herbicida pero los índices de crecimiento fueron menores.

La calidad del agua no afectó en la eficiencia de los herbicidas.

No se encontraron efectos fitotóxicos en los tratamientos con herbicidas.

## **6. RECOMENDACIONES**

Utilizar un manejo de control de malezas intercalado entre glifosato y control manual.

Considerar aumentando las aplicaciones de glifosato el costo unitario por aplicación será menor a través del tiempo.

Implementar el uso de coberturas como alternativa en el control de malezas.

Seguir con el estudio hasta cosecha para determinar posibles efectos fitotóxicos y cambios en la población de malezas debido a aplicaciones constantes de herbicidas.

301341

## 7. BIBLIOGRAFIA

ASD.1995. Oil Palm. N.9. 35-50 p

Arias, C. 1998. Determinación de la efectividad del control de malezas con glifosato y fluazifop, para preparación de sitios en plantaciones forestales. Tesis Ingeniero Agrónomo Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras 57 p

Calister. s.f. Coadyuvante para glifosato CLE. Consultado el 16 de septiembre del 2001. Disponible en: <http://www.calister.com/cle.htm>

Centro Internacional de Protección Vegetal. 1987. Manejo de malezas: manual del instructor. Roma. 120p

FAO. 1987. Manejo de malezas: manual del instructor. Roma, Italia, s.n.t. 160 p.

Infopalma. s.f. Palma africana de aceite. Consultado el 19 de febrero del 2001. . Disponible en: <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/>

Lee, S.; Oliver, L. 1982. Efficacy of acifluorfen on broafler weeds. Time and methods for application. Weed Science 30:520-526

Pitty, A. 1997. Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 300 p.

Pitty, A. y Muñoz, R. 1991. Guía práctica para el manejo de malezas. Ed. H Barletta; J. García. Zamorano, Honduras. 223 p.

Pitty, A. y Muñoz R. 1993. Guía práctica para el manejo de malezas. Honduras, Zamorano Academic Press. 233 p.

Rodríguez, N. 2001. Calidad de agua y agroquímicos Consultado el 4 de octubre del 2001. Disponible en: [http://www.agrovision.com.ar/44/calidad\\_de\\_agua\\_y\\_agroquimicos.htm](http://www.agrovision.com.ar/44/calidad_de_agua_y_agroquimicos.htm)

Quezada. sf. Cultivo e industria de la palma. Consultado el 15 de febrero del 2001. Disponible en: [http://www.iica.org.ec/ecuarural/ecuagro/paginas/tecno/tec\\_palma.htm](http://www.iica.org.ec/ecuarural/ecuagro/paginas/tecno/tec_palma.htm)

Weed Science Society of America. 1989. Herbicide handbook of the Weed Science Society of America. Weed Science Society of America. USA 301 p