

ZAMORANO
CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONOMICO y AMBIENTE

Evaluación técnica y de costo de cuatro tratamientos para el control de malezas en plantaciones de caoba del Pacífico

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

Por:

Danny Ornar Rueda Córdoba

Honduras: Abril del 2001

RESUMEN

Rueda Córdova, Danny Ornar. 2001. Evaluación técnica y de costo de cuatro tratamientos para el control de malezas en plantaciones de caoba del Pacífico. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 18 p.

Las malezas son consideradas unas de las principales plagas que causan pérdidas agrícolas, ya que su control representa un costo elevado en la producción. Por lo tanto bajar costos de control de malezas resulta una práctica muy importante. En este proyecto se probaron cuatro tratamientos en los cuales se midió el control de malezas, los costos de los tratamientos, las especies tolerantes a los herbicidas usados y fitotoxicidad. Se usaron tratamientos químicos y físicos mecánicos. El estudio se realizó en tres sitios aledaños a Zamorano plantados con caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*) los cuales contaban con diferentes tipos de maleza, en Florencia se encontró pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), en El Burro flor amarilla (*Baltimora recta*) y en San Nicolás pasto johnson (*Sorghum halepense*). Se usaron cuatro réplicas por tratamiento en cada sitio. Los tratamientos fueron glifosato o Round-up 35.6 SL con dosis de 59.4 y 29.9 g de i.a./litro, glifosato o Round-up Max con una dosis de 11.2 g de i.a./litro y la desbrozadora Husqvarna"235R, la cual sirvió como testigo. En Florencia el tratamiento que resultó con un mejor control y fue estadísticamente diferente ($P=0.0318$) a los demás fue Round-up 35.6 SL a 59.4 g de i.a./litro. En San Nicolás los tres tratamientos químicos no tuvieron diferencias significativas. En El Burro tampoco se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. El uso de la desbrozadora Husqvarna 235R en los tres sitios de estudio resultó estadísticamente diferente a los demás tratamientos ($P=0.05$). El tratamiento de Round-up 35.6 SL a 29.9 g de i.a./litro resultó con los costos más bajos de control por hectárea. El número de plantas encontradas con fitotoxicidad no fueron estadísticamente significativas en ninguno de los tres sitios de estudio. *Commelina diffusa* o siempreviva fue tolerante a los herbicidas usados. Se puede concluir que el control de malezas para los sitios de estudio se hará de acuerdo a la maleza predominante en la zona, ya que para *Cynodon dactylon* se obtuvo un mejor control usando Round-up 35.6 SL a 59.4 g de i.a./litro. Asimismo se recomienda hacer ensayos con dosis más bajas ya que las malezas de hoja ancha como la *Baltimora recta* se mostró muy susceptible a las dosis usadas en este ensayo.

Palabras claves: Fitotoxicidad, glifosato, Husqvarna 235R, susceptible, *Swietenia humilis* tolerante

Nota de Prensa

Cómo controlar malezas en plantaciones forestales a menor costo

El uso de Glifosato o Round-up 35.6 SL aplicado en bombas de Ultrabajo Volumen (UBV) resulta una combinación perfecta para controlar malezas en plantaciones forestales, dado que el patrón de dispersión del sistema permite la aplicación de concentraciones altas del producto de manera uniforme.

Antes de implementar el proceso, se debe conocer la especie que predomina en la plantación y así dosificar y obtener un mejor control de la maleza. Por ejemplo, las malezas del género *Cynodon* requieren un mayor control que las malezas de hoja ancha, debido a la forma de propagación que presenta este género.

Las bombas de UBV deben manejarse con sumo cuidado para evitar el derrame del producto, durante su uso, es posible que se genere gotas muy pequeñas que fácilmente son llevadas por el viento y pueden contaminar los árboles que se tienen plantados.

Por lo general, en el control de malezas, se utilizan machetes campesinos o desbrozadoras, sin embargo, es una práctica poco rentable debido a que los costos de control por hectárea son muy elevados.

Un mal manejo en el control de malezas en una plantación forestal se refleja en la rentabilidad del cultivo a los 20-25 años que es la edad aproximada de corte, el tiempo puede variar dependiendo de la especie que se tiene plantada.

El control de malezas en plantaciones forestales se puede realizar en diversas formas que van desde el control manual hasta el control biológico, este último un método nuevo, costoso, pero de impacto positivo en las prácticas de la agricultura sostenible.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría	ii
Páginas de firmas	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Agradecimiento a patrocinadores	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros	xi
1 1.1 INTRODUCCION	1
1.2 ANTECEDENTES	1
1.2.1 OBJETIVOS	2
1.2.2 Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos..... :	2
2 REVISION D E LITERATURA	3
2.1 IMPORTANCIA DEL MANEJO DE MALEZAS	3
2.2 CONCEPTO DE MALEZA	3
2.3 CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS	4
2.3 .1 Ventajas del control químico.....	4
2.3.2 Descripción de Herbicidas.....	5
2.3.2.1 Glifosato (Round-up 35.6 SL).....	5
2.3.2.2 Glifosato (Round-up Max)	5
2.4 CONTROL FISICO-MECANICO DE MALEZAS.....	5
2.4.1 Uso de implementos manuales... ..	5
2.4.2 Husqvarna 23 5R	6
3 MATERIALES y METO DOS	7
3.1 GENERALIDADES	7
3.2 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	7
3.2.1 FLORENCIA.....	7
3.2.2 EL BURRO	8
3.2.3 SAN NICOLAS.	9
3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL y DE MUESTREO	10
3.3.1 Muestreo	10
3.3.2 Descripción de tratamientos.....	10
3.3.3 Análisis de costos de los tratamientos	10

3.3.4	Variables medidas.....	11
4	RESULTADOS y DISCUSION.....	12
4.1	FLOREN CIA.....	12
4.2	EL BURRO	14
4.3	SAN NICOLAS.....	14
5	CONCLUSIONES	16
6	RECOMENDACIONES	17
7	BIBLIOGRAFIA	18

INDECE DE CUAROS

Cuadro

Listado de especies encontradas en Florencia el 7 de septiembre, Zamorano, Honduras, 2001.....	8
Listado de especies encontradas en El Burro el 7 de septiembre, Zamorano, Honduras, 2000.....	9
Listado de especies encontradas en San Nicolás el 7 de septiembre, Zamorano, Honduras, 20009.....	9
Cuadro de porcentajes de control de los tratamientos por sitio y separación de medias usando Tukey con un $\alpha=0.05$, Zamorano, Honduras, 2001.....	12
Costo de tratamientos en Lempiras/hectárea en el control de malezas Zamorano, Honduras, 2001	13
Listado de nuevas especies encontradas en Florencia el 10 de enero, Zamorano, Honduras, 2001.....	13
Plantas encontradas con fitotoxicidad en los sitios de estudio, Zamorano, Honduras, 2001.....	14
Listado de nuevas especies encontradas en San Nicolás el 10 de enero, Zamorano, Honduras, 2001.....	15

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

Durante mucho tiempo se han puesto a las malezas como unas de las principales causas de pérdida económicas debido a la reducción en rendimiento en plantaciones forestales, ya que en los primeros cinco años de edad es una de las principales causas de un mal desarrollo del árbol. La lucha contra las malezas es una parte del problema más general del manejo de la vegetación, con el cual se quieren crear condiciones favorables a las plantas deseables y suprimir, al mismo tiempo, las no deseables (F AG, 1987).

Bazin (1995) señala que el mantenimiento sobre la línea, al pie de las plantas, es el más importante para los árboles que el de las interlíneas. El objetivo del mantenimiento sobre las líneas es evitar la competencia de la maleza, que afecta grandemente a la capacidad de arranque de las plantas, así como a su crecimiento. Esta competencia se ejerce, en primer lugar, sobre el agua del suelo, incluso en un clima oceánico o en suelo fresco. Es más fuerte cuanto más vigorosa sea la maleza. Además el mantenimiento sobre las interlíneas se hace con la finalidad de obtener más acceso a la plantación para podas de formación y raleos.

En la silvicultura moderna el control de malezas más usado son tácticas mecánicas como es el uso de machete y el azadón, pero a largo plazo representa muchas horas de trabajo. Esto se traduce en un aumento en los costos de plantación y por ende una reducción de la rentabilidad.

El cuidado de los árboles desde la plantación hasta la cosecha es un proceso esencial y continuo que a menudo se subestima y carece de fondos. Quienes nunca han cultivado árboles hasta llegar a un ciclo completo de rotación suponen con frecuencia que aquellos sobreviven y crecen sin cuidado una vez establecidos. En los bosques naturales mueren miles de árboles por cada uno que madura. El crecimiento de los árboles sobrevivientes representa en promedio un 5% del incremento de los de las plantaciones bien manejadas. Una vez que se ha hecho la inversión para establecer árboles artificialmente, es antieconómico abandonarlos a las tuerzas y condiciones naturales (Buford, 1990).

Vardaman (1989) manifiesta que el manejo de costos en una plantación forestal debe ser ordenada ya que es de mucha importancia cuantificar todos ellos. Las plantaciones tienen turnos mayores de 15 años, por ende se debe esperar mucho para poder evaluar la rentabilidad, así un mal uso de capital en el control de malezas en los primeros cinco años de plantación reflejaría una rentabilidad menor que si se hubiese tomado un método adecuado para controlarlas.

Es difícil cuantificar las pérdidas agrícolas y forestales a nivel mundial, causadas por las malezas, aunque los distintos tipos de agricultura permiten hacer cálculos diferenciados.

Las pérdidas en los sistemas agrícolas y forestales más desarrollados son 5%, en los intermedios 10% Y en los menos desarrollados 25%. Esto se puede solucionar, en cierto grado estudiando la biología de las malezas para encontrar una manera más eficaz de controlarlas (ONU, 1987).

En los Estados Unidos se estima que las pérdidas causadas por plagas a la agricultura, es de alrededor de \$35 billones anuales y adicional mente, cada año se gastan \$10 billones más para su control. Del total de las pérdidas ocasionadas por las plagas a la producción agrícola, las malezas ocasionan aproximadamente \$12 billones de pérdidas anuales equivalentes a un 26.7% de ese total, se estima que los agricultores gastan más de \$6.2 billones para controlar malezas (Pitty y Muñoz, 1993).

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

El presente estudio trató de evaluar cuatro tratamientos en el control de malezas anuales y perennes en plantaciones forestales comerciales, asimismo una evaluación económica de cada tratamiento ya que se deben conocer los costos de manejo de malezas en el establecimiento.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Bajar costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales en Zamorano.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar que tratamiento probado en el ensayo proporciona el manejo más eficiente de malezas.
- Determinar costos de cada tratamiento a usar en el ensayo.
- Determinar especies tolerantes a los tratamientos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA DEL MANEJO DE MALEZAS

Es muy importante buscar metodologías que permitan un manejo eficiente de las malezas, ya que éstas compiten con el cultivo, por agua, luz y nutrimentos, 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 (Mero, 1997).

Los esfuerzos que se realizan para el control de malezas depende 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 de suelo, clima, costos y disponibilidad para aplicar el control (Mero, 1997).

2.2. CONCEPTO DE MALEZA

Se han hecho numerosos intentos por definir el término "maleza", pero en la mayoría de los casos se ha logrado sólo parcialmente. Algunas de las definiciones propuestas son:

Las malezas son plantas que se desarrollan en un sistema de producción y que son real o potencialmente dañinas; o también son plantas que causan más daño que beneficio. Así, las plantas que por su densidad y desarrollo compiten con el cultivo por recursos del ambiente, causando disminución significativa en el rendimiento o que contamine el producto cosechado, son malezas. Lo son también aquellas especies agresivas y de difícil control y por lo tanto con alto potencial de causar daño, aunque en un momento dado su población presente baja densidad. Además se incluyen las plantas acuáticas y subacuáticas que ocasionan problemas, contaminando depósitos de agua y obstruyendo el sistema de riego (Alán *et al.* 1995).

Las plantas nocivas son indeseables. Una planta determinada es nociva sólo si el hombre así lo determina. Se considera que la plantas son nocivas cuando obstaculizan la utilización de la tierra y los recursos hidráulicos o si se interponen en forma adversa al bienestar humano. En general, esto significa que hay plantas nocivas que crecen en los lugares que se desea que crezcan otras plantas, o en los que no se desea que haya planta alguna. En tierras de cultivo, agostaderos, pastizal es y bosques, las plantas nocivas compiten con vegetación más beneficiosa, disminuyendo el rendimiento y la calidad de los productos del campo (Rodríguez, 1978).

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 maleza 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 molesta (Pitty y Godoy 1997).

Malezas son plantas que en determinado momento y lugar interfieren negativamente con las actividades del hombre, mientras que en otras circunstancias o para otro grupo humano, podrían resultar beneficiosas (Alán *et al.*, 1995).

2.3 CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS

Los herbicidas son agentes químicos que matan plantas o inhiben su crecimiento normal. Los modos de actuar son distintos, desconocidos en muchos casos y, en teoría tan numerosos como los procesos vitales esenciales. Aunque durante siglos se han utilizado como esterilizantes del suelo agentes químicos, como: sal, cenizas, desechos de fundición y otros materiales baratos, los principios para eliminar plantas nocivas mediante control químico no fueron objeto de estudio hasta fines del siglo XIX, cuando las ciencias químicas, en evolución, descubrieron muchos empleos útiles a la agricultura y la industria. Apenas se empieza a conocer el enorme potencial de la nueva ciencia del control de plantas nocivas (Rodríguez, 1978).

2.3.1 Ventajas del control químico

Según Rodríguez (1978), el control químico nos muestra las siguientes ventajas:

- a) Los herbicidas se pueden aplicar a las plantas nocivas presentes en cultivos en hilera en los que sería imposible la labor de escarda.
- b) Los tratamientos con herbicidas, antes del brote, proporcionan una forma de contención de las plantas nocivas en los comienzos de la temporada. La competencia de las plantas nocivas durante las primeras etapas de crecimiento del cultivo produce las mayores pérdidas de rendimiento.
- c) A menudo, las labores de escarda lesionan al sistema radical de las plantas cultivadas, y también su follaje. Los herbicidas selectivos disminuyen la necesidad de esas labores.
- d) Los herbicidas disminuyen los efectos destructores de la labranza en la estructura del suelo, pues disminuyen la necesidad de labores.
- e) A menudo, la erosión en huertos frutales y otros cultivos perennes se puede impedir utilizando una cubierta de césped, que, con la aplicación de herbicidas, reduce la competencia de las plantas nocivas.
- f) Muchas especies perennes de plantas nocivas herbáceas y arbustivas no se pueden combatir con eficacia mediante labores manuales, a pesar de que son susceptibles al control mediante herbicidas.

2.3.2 Descripción de Herbicidas

2.3.2.1 Glifosato (Round-up 35.6 SL)

Es absorbido por el follaje y se mueve dentro de la maleza hasta el interior de las raíces, donde afecta el crecimiento y provoca la muerte de los tejidos. Actúa en el nivel de varios sistemas enzimáticos e interfiere en la formación de aminoácidos y otras sustancias importantes. Los efectos visibles en la maleza anual ocurren de dos a cuatro días después de la aplicación. En la perenne, ocurre hasta los siete días o más. Igualmente provoca el desecamiento de órganos aéreos (hojas y tallo) y subterráneos (raíz y rizoma). Es un herbicida sistémico no selectivo que contiene 356 g de i.a. por litro, su formulación es una solución acuosa (Gómez, 1993).

2.3.2.2 Glifosato (Round-up Max)

Es un producto logrado mediante un balance perfeccionado entre el ion amonio (NH_4) y un sistema de surfactante especialmente diseñado para obtener mayor absorción y efecto sistémico. Con Round-up Max se logra un mayor espectro de control total de malezas, gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha; anuales o perennes. Pertenece al grupo químico de los inhibidores de la síntesis de aminoácidos (Monsanto, s.f.).

Round-up Max contiene 747 g de ingrediente activo (Sal monoamonio de N-fosfometil glicina) por kilogramo. Su presentación es en gránulos solubles en agua, de color pálido amarillentos, su olor es poco perceptible, no molesta a los aplicadores, tiene una categoría toxicológica baja es banda verde IV, tiene un grado de eficiencia de 91 % (Monsanto, s.f.).

Es un producto sistémico, no selectivo, y post emergente para controlar efectivamente la mayoría de las malezas. Penetra sólo a través del follaje y otros tejidos verdes de la planta. Se transloca junto con los carbohidratos producidos en la fotosíntesis vía el floema, desde los tejidos fotosintéticos hacia los puntos de crecimiento o tejidos meristemáticos de la maleza donde se requiere. No persiste en el suelo y no tiene actividad pre-emergente por lo cual no provoca ningún daño a la tierra (Monsanto, s.f.)

2.4 CONTROL FISICO-MECANICO DE MALEZAS

2.4.1 Uso de implementos manuales

El uso de estas herramientas es mayor en los trópicos y subtrópicos y en muchos casos es la única práctica del agricultor para controlar malezas. Son muy efectivos pero requieren de mucho tiempo y esfuerzo ya que generalmente se debe repetir la práctica durante el ciclo de cultivo. Además, el control se dificulta con malezas de tipo leñosas o con aquellas que tienen un sistema radical profundo y muy extendido (Mero, 1997).

2.4.2 Husqvarna 235R1

Son desbrozadoras que están provistas de E-TECNOLOGÍA de Husqvarna, esto es una innovación que da una revolución alta combinada con las más bajas emisiones de CO₂ (Husqvarna, 2001).

Las características de estas desbrozadoras son las siguientes:

- Volumen del cilindro: 36.3 cm³
- Máximo poder: 1.8 hp
- Peso: 7.3 kg

11.

I
I

I

I

I

I
I

- HUSQV ARNA. 2001. Desbrozadoras y Motosierras. <http://international.husQvarna.com/node234.asp>. Accesado el 26 de Febrero del 2001.

L

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 GENERALIDADES

El ensayo se realizó de septiembre de 2000 a enero de 2001, en Zamorano, localizada a 30 km al este de Tegucigalpa D.C. ciudad capital de la República de Honduras. El ensayo se realizó dentro de estos meses ya que se quería que la maleza se encuentre en crecimiento vegetativo para poder aplicar los herbicidas y así tener un mejor control de malezas.

Según Arias (1998), el Valle del Yeguaré, lugar donde se encuentra ubicado Zamorano, presenta las siguientes características climatólogicas:

- Precipitación promedio anual de 1210 mm, distribuidos mayormente entre los meses de mayo y octubre.
- Temperatura máxima media anual de 29.22 DC.
- Temperatura mínima media anual de 17.39 DC.
- La humedad relativa media anual de 70.5 %
- La velocidad media anual del viento de 5.8 kilómetros por hora.
- Evaporación potencial anual de 1802 mm.

3.2 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

A continuación se describirán las áreas que se utilizaron para realizar el ensayo, estos servirán como base para comparaciones con futuros ensayos.

El experimento se llevó a cabo en tres sitios plantados con Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*) dentro de las áreas de Zamorano, las malezas que se trataron en este ensayo fueron principalmente: pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), flor amarilla (*Baltimora recta*) y pasto johnson (*Sorghum halepense*), (Cuadro 1, 2 Y 3).

3.2.1 FLORENCIA

El primer sitio está localizado en Florencia, la maleza predominante en este sitio es pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), los árboles están plantados a 2 m entre árbol y 3 m entre hileras, esta plantación fue establecida del 17 de junio al 30 de agosto de 2000.

El 7 de septiembre de 2000 se realizó la primera inspección de campo en la cual se levantó un inventario de malezas presentes en el sitio (Cuadro 1). Las malezas se identificaron en el campo y en el herbario de Zamorano.

Cuadro 1. Listado de especies encontradas en Florencia el 7 de septiembre de 2000 Zamorano, Honduras.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i>	<i>hybridus</i>	Bledo
Asteraceae	<i>Achillea</i>	<i>conyzoides</i>	Flor de octubre
Asteraceae	<i>Baltimora</i>	<i>recta</i>	Flor amarilla
Asteraceae	<i>Galinsoga</i>	<i>urticaefolia</i>	Cominillo
Asteraceae	<i>Laascea</i>	<i>molis</i>	Acate
Asteraceae	<i>Melampodium</i>	<i>divaricatum</i>	Flor amarilla
Asteraceae	<i>Sclerocarpus</i>	<i>phyllocephalus</i>	Flor amarilla
Asteraceae	<i>Tithonia</i>	<i>tubaeformis</i>	Girasol
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>diffusa</i>	Siempreviva
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>Ni</i>	Campanilla
Convolvulaceae	<i>Merremia</i>	<i>quinquefolia</i>	Bejuco peludo
Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>pudica</i>	Dormilona
Poaceae	<i>Cynodon</i>	<i>dactylon</i>	Pasto bermuda
Poaceae	<i>Cynodon</i>	<i>nlemfuensis</i>	Pasto estrella
Rubiaceae	<i>Mitracarpus</i>	<i>hirtus</i>	Ipecacuana
Rubiaceae	<i>Richardia</i>	<i>scabra</i>	Ipecacuana blanca
Solanaceae	<i>Nicandra</i>	<i>physalodes</i>	Tomatillo
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia</i>	<i>maxima</i>	Verdolaga de playa

3.2.2 EL BURRO

El segundo sitio está localizado en el Burro, la maleza predominante en este sitio es flor amarilla (*Baltimora recta*), los árboles están plantados a 2 m entre árbol y 3 m entre hileras, esta plantación fue establecida del 8 de agosto al 14 de agosto de 2000.

El 7 de septiembre de 2000 en una visita al campo se realizó el inventario de malezas presentes en el área de estudio (Cuadro 2). Las malezas se identificaron en el campo y en el herbario de Zamorano.

Cuadro 2. Listado de especies encontradas en El Burro el 7 de septiembre de 2000 Zamorano, Honduras.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Acantaceae	<i>Elytraria</i>	<i>imbricata</i>	Jacinto
Asteraceae	<i>Aeratum</i>	<i>conyzoides</i>	Flor de octubre
Asteraceae	<i>Baltimora</i>	<i>recta</i>	Flor amarilla
Asteraceae	<i>Galinsof'la</i>	<i>urticaefolia</i>	Cominillo
Asteraceae	<i>Sclerocarpus</i>	<i>phyllocephalus</i>	Flor amarilla
Asteraceae	<i>Tithonia</i>	<i>tubaeformis</i>	Girasol
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>diffusa</i>	Siempreviva
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>ni!</i>	Campanilla
Convolvulacea	<i>Merremia</i>	<i>quinquefolia</i>	Bejuco peludo
F abaceae	<i>Mimosa</i>	<i>pudica</i>	Dormilona
Poaceae	<i>Cynodon</i>	<i>dactylon</i>	Pasto bermuda
Poaceae	<i>Cynodon</i>	<i>nlemfuensis</i>	Pasto estrella
Rubiaceae	<i>Richardia</i>	<i>scabra</i>	Ipecacuana blanca

3.2.3 SAN NICOLAS

El tercer sitio está localizado en San Nicolás, la maleza predominante es pasto johnson (*Sorghum halepense*), los árboles están plantados a 2 m entre árbol y 3 m entre hileras, esta plantación fue establecida del 24 de julio al 22 d~ agosto de 2000.

El 7 de septiembre de 2000 se realizó el inventario de malezas en este sitio de estudio (Cuadro 3). Las malezas fueron identificadas en el campo y en el herbario de Zamorano.

Cuadro 3. Listado de especies encontradas en San Nicolás el 7 de septiembre de 2000 Zamorano, Honduras.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Asteraceae	<i>Aeratum</i>	<i>conyzoides</i>	Flor de octubre
Asteraceae	<i>Melampodium</i>	<i>divaricatum</i>	Flor amarilla
Asteraceae	<i>Sclerocarpus</i>	<i>phyllocephalus</i>	Flor amarilla
Asteracea	<i>Tithonia</i>	<i>tubaeformis</i>	Girasol
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>diffusa</i>	Siempreviva
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>rotundus</i>	Coyolillo
Fabaceae	<i>Aeschynomene</i>	<i>scabra</i>	Friolillo
F abaceae	<i>Crotalaria</i>	<i>pallida</i>	Chipilín
F abaceae	<i>Mimosa</i>	<i>pudica</i>	Dormilona
Poaceae	<i>Sorhum</i>	<i>halepense</i>	Pasto iohkson
Poaceae	<i>Echinochloa</i>	<i>colona</i>	Arrozillo
Poaceae	<i>Leptochloa</i>	<i>.filiformis</i>	Cola de zorro

3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL Y DE MUESTREO

En los tres sitios mencionados se usó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por sitio dando un total de 16 unidades experimentales, las cuales tenían un área de 72 m² (8 x 9), la separación entre bloques fue de 3 m para evitar efectos de borde.

Se realizaron pruebas Tukey para el análisis de separación de medias utilizando un $\alpha=0.05$.

3.3.1 Muestreo

Se realizaron muestreos semanales durante 16 semanas para evaluar el posible cambio en la composición florística y determinar especies tolerantes a los tratamientos químicos.

3.3.2 Descripción de tratamientos

Se utilizó una bomba de ultra bajo volumen UBV marca Pulmic modelo Saga que tiene las siguientes características, un tanque con capacidad de seis litros, se utilizó un gotero que tenía una descarga de 80 cc/minuto adaptado a un disco estándar convencional con el cual se consiguió un pulverizado con gotas de tamaño controlado que permiten aplicar en un diámetro de 1.2 - 1.5 m.

La bomba Pulmic trabaja con baterías recargables de 1.2 V Y 4 A, para tener una carga completa se debe dejar conectada las baterías por 24 horas, así se podrá trabajar de 10 a 12 horas.

Tratamiento 1.- Pulmic con Round-up 35.6 SL con dosis de 59.4 g de i.a./litro (167 cc/litro)

Tratamiento 2.- Pulmic con Round-up 35.6 SL con dosis de 29.9 g de i.a./litro (84 cc/litro).

Tratamiento 3.- Round-up Max en una bomba de mochila manual con capacidad de 16 litros con una boquilla 8002, con la cual se usó 5.23 kg/ha de herbicida con una dosis de 11,2 g de i.a./litro (15 g de producto/litro).

Tratamiento 4.- Se usó una desbrozadora Husqvarna 235R la cual nos sirvió de testigo contra los tratamientos que usaron químicos, el corte con esta desbrozadora se hizo lo más cerca del suelo.

3.3.3 Análisis de costos de los tratamientos

El costo de los tratamientos se hizo calculando el costo de los herbicidas, depreciación de los equipos (bomba manual, bomba Pulmic y desbrozadora Husqvarna 235R) y costo de la mano de obra.

3.3.4 Variables medidas

- Porcentaje de control de malezas.
- Costos de cada práctica.
- Especies tolerantes en el ensayo.
- Plantas con fitotoxicidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 FLORENCIA

El tratamiento con mayor control fue utilizando Round-up 35.6 SL a una dosis de 59.4 g de i.a./litro, dando un control de 95%. Se pudo apreciar un mejor control dado que este tratamiento usó la dosis más alta de herbicida y como la maleza que se tenía en este sitio era del género *Cynodon* la cual es muy agresiva sólo se pudo controlar de una manera aceptable usando esta dosis.

Entre los tratamientos de Round-up 35.6 SL a una dosis de 29.9 g de i.a./litro y Round-up Max a una dosis de 11.2 g de i.a./litro no se encontró diferencia significativa, el porcentaje de control de malezas fue de 85 y 88%, respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Cuadro de porcentajes de control de los tratamientos por sitio y separación de medias usando Tukey con un $\alpha=0.05$, Zamorano, Honduras, 2001.

TRATAMIENTOS	SITIOS		
	FLORENCIA	EL BURRO	SAN NICOLAS
Round-up 35,6 SL dosis 59.4 g de i.a./litro	95 a	100 a	97 a
Round-up 35,6 SL dosis 29.9 g de i.a./litro	85 b	100 a	96 a
Round-up Max dosis 11.2 g de i.a./litro	88 b	100 a	97 a
Husqvara 235R	0C	0b	0b

* Los promedios en la columna con letras iguales no muestran diferencia significativa con un $\alpha=0.05$.

En este sitio o lugar de ensayo se pudo encontrar diferencia significativa entre los tratamientos probados, dado que aquí se encontraron malezas del género *Cynodon* las cuales son malezas gramíneas de difícil control, el único tratamiento que dio un control aceptable de este tipo de malezas fue usando la dosis mayor de Round-up 35,6 SL.

El control de malezas utilizando la desbrozadora Husqvarna 235R, fue de 0% ya que utilizamos este tratamiento como testigo y por ende salió estadísticamente diferente a todos los demás tratamientos.

En cuanto a los costos de los tratamientos se obtuvo el menor costo utilizando Round-up 35.6 SL a una dosis de 29.9 g de i.a./litro, su costo fue menor a los demás ya que con este tratamiento se utiliza menor cantidad de herbicida por hectárea comparado con la dosis de 59.4 g de i.a./litro, pero el control con esta dosis fue de 85%.

Un mayor costo tuvo el tratamiento con Round-up Max a una dosis de 11.2 g de i.a./litro, pero al no haber diferencias estadísticas entre estos dos tratamientos se podría usar el de menor costo. El tratamiento con Round-up 35,6 SL a una dosis de 59.4 g de i.a./litro tuvo un costo por hectárea de Lp. 1196, pero con este tratamiento se obtuvo un mejor control (Cuadro 5).

En este sitio solamente se pudo encontrar una especie tolerante a los herbicidas usados esta especie fue *Commelina diffusa*. Asimismo al evaluar el cambio en la composición florística se encontraron cinco nuevas especies (Cuadro 6).

En este sitio no se encontró fitotoxicidad con un nivel de significancia de $P=0.2127$, se encontraron tres plantas de 72 muestreadas con síntomas de fitotoxicidad por Round-up (Cuadro 7). Dentro de cada repetición se muestrearon seis plantas.

Cuadro 5. Costo de tratamientos en Lempiras/hectárea en *el* control de malezas, *El Zamorano, Honduras, 2001*.

TRATAMIENTOS	SITIOS		
	EL BURRO	FLORENCIA	SAN NICOLAS
Round-up 35,6 SL dosis 59.4 g de i.a./litro	1076	1196	1196
Round-up 35,6 SL dosis 29.9 g de i.a./litro	594	714	714
Round-up Max dosis 11.2 g de i.a./litro	1560	1560	1560
Husqama 235R	2422	2422	2422

Cuadro 6. Listado de nuevas especies encontradas en Florencia el 10 de enero de 2001 *Zamorano, Honduras*.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUM
Asteraciae	Emilia	fosbergii	Tabaquillo
Euphorbiaceae	Euphorbia	hirta	Golondrina
Euphorbiaceae	Euphorbia	hypericifolia	Golondrina
Fabaceae	Aeschynomene	Scabra	Frijolillo
Poaceae	Digitaria	Sanguinalis	Pangola

Cuadro 7. Plantas encontradas con fitotoxicidad en los sitios de estudio, Zamorano, Honduras, 2001.

TRATAMIENTOS	SITIOS		
	FLORENCIA	EL BURRO	SAN NICOLAS
Round-up 35,6 SL dosis 59.4 g de i.a./litro	3	3	2
Round-up 35,6 SL dosis 29.9 g de i.a./litro	0	0	2
Round-up Max dosis 11.2 g de i.a./litro	0	0	2
Husqvarna 235R	0	0	0

4.2 EL BURRO

Dado que en este lugar la maleza que se quería controlar era una maleza de hoja ancha (*Baltimora recta*), todos los tratamientos dieron un efecto muy positivo y no se encontró diferencia significativa entre estos, se obtuvo una media de control de malezas de 100% entre los tratamientos químicos (Cuadro 4).

El tratamiento con la desbrozadora Husqvarna 235R resultó con un control de 0% ya que fue usada como testigo, por ende resultó estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

El tratamiento con Round-up 35.6 SL a 29.9 g de i.a./litro resultó, al igual que en Florencia, ser el tratamiento con menor costo (Cuadro 5).

En este sitio sólo se encontró una especie tolerante a los herbicidas usados, ésta fue la siempreviva (*Commelina difusa*). Asimismo en la evaluación hecha el 10 de enero de 2001 para determinar cambios en la composición florística no se encontraron especies nuevas de malezas.

Las plantas que presentaron fitotoxicidad no son estadísticamente significativas ya que tuvieron una significancia de $P=0.2127$, en este sitio se muestrearon 72 plantas de las cuales se encontraron tres plantas con síntomas de fitotoxicidad (Cuadro 7).

4.3 SAN NICOLAS

Se encontró que no hubo diferencia significativa usando estos tratamientos químicos, así mismo la media de control de malezas fue de 97% para estos tratamientos (Cuadro 4). A pesar de no haber diferencias estadísticamente significativas, sí se pudo apreciar pequeñas diferencias entre el porcentaje de control de malezas ya que Round-up 35.6 SL con una dosis de 59.4 g de i.a./litro tuvo un control promedio de 97%, con una dosis de 29.9 g de i.a./litro hubo un control promedio de 97% y para Round-up Max con una dosis de 11.2 g de i.a./litro hubo un control promedio de 96%.

El tratamiento usando la desbrozadora Husqvama 235R resultó estadísticamente diferente a los demás tratamientos químicos ya que fue usado como testigo en este sitio y se le dio un 0% de control sobre la maleza predominante.

En este sitio se pudo encontrar el menor costo para el tratamiento de Round-up 35,6 SL a una dosis de 29.9 g de i.a./litro, asimismo el mayor costo lo obtuvo el tratamiento que utilizó Round-up Max con una dosis de 11.2 g de i.a./litro (Cuadro 5).

Se encontraron dos especies que resultaron tolerantes a los herbicidas usado, éstas fueron: siempreviva (*Commelina diffusa*) y coyolillo (*Cyperus rotundus*). Asimismo al evaluar el cambio en la composición florística se pudo encontrar cuatro nuevas especies (Cuadro 8).

La fitotoxicidad en este sitio resultó con una significancia de $P=0.1817$, por lo tanto no hay diferencia significativa entre las plantas muestreadas (Cuadro 7).

Cuadro 8. Listado de nuevas especies encontradas en San Nicolás elIO de enero de 2001 Zamorano, Honduras.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUM
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus</i>	<i>hybridus</i>	Bledo
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>horta</i>	Golondrina
<i>Rubiaceae</i>	<i>Mitracarpus</i>	<i>hirtus</i>	Ipecacuana
<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Kallstroemia</i>	<i>máxima</i>	Verdolaga de playa

5. CONCLUSIONES

El control de malezas en plantaciones que cuenten con igual composición florística que San Nicolás, donde la maleza predominante sea *Sorghum halepense* la aplicación de cualquiera de los tratamientos químicos usados en este ensayo darán buenos resultados, pero la diferencia de estos tratamientos se los puede apreciar en el análisis de costos ya que Round-up 35.6 SL con una dosis de 29.9 g de i.a.litro resultó con un costo menor por hectárea.

El control de malezas en plantaciones en las cuales las malezas predominantes sean hojas anchas como en El Burro, el control de malezas se puede hacer usando los tratamientos químicos utilizados en el ensayo garantizando un control de 100% sobre la maleza, ya que este tipo de maleza es de fácil control por su forma de propagarse. En este sitio de ensayo también se encontró que Round-up 35.6 SL con una dosis de 29.9 g de i.a.litro resultó con un menor costo por hectárea de control.

Para controlar malezas del género *Cynodon* sp., el uso de Round-up 35,6 SL con una dosis de 59.4 g de i.a.litro resulta un buen método de control, a pesar de que este tratamiento obtuvo un costo de Lp.119 () fue el único tratamiento con el cual se pudo obtener un buen control.

En los tratamientos químicos usados en los tres sitios de estudio no se encontró fitotoxicidad, debido a que se utilizó aplicaciones dirigidas para no contaminar la caoba.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALAN, E. BARRANTES, U. SOTO, A. AGUERO, R. 1995. Elementos para el manejo de malezas en agroecosistemas tropicales. Cartago. Costa Rica. Editorial tecnológico de Costa Rica. 223 p.
- ARIAS FLORES, CARLOS EDGARDO. 1998. Determinación de la efectividad del control de malezas con azadón, glifosato y fluazifop, para preparación de sitios en plantaciones forestales. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 57 p.
- BAZIN, P. 1995. Repoblaciones forestales de tierras agrícolas. Madrid, España, Ediciones Mundi-Prensa. 63 p.
- BUFORD, C. 1990. Manual de ensayos de campo con árboles de usos múltiples. Trad. por Martha S. Daza. s.l., s.n.t. 143 p.
- FAO. 1987. Manejo de malezas: Manual del instructor. Roma, Italia, s.n.t. 160 p.
- GOMEZ, J. 1993. Control químico de la maleza. México D.F. México. Trillas. 250 p.
- MERO, H. 1997. Estrategias y tácticas para el manejo de malezas. *In* Pitty, A. ~d. Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano Academia Press, Honduras. p. 95-118
- MONSANTO. s.r. Roundup max: Control total siempre. s.n.t. 15 p.
- ONU. 1987. Manejo de malezas. manual del instructor. Roma, Italia, PNUD. 157 p.
- PITY, A. Y GODO Y, G. 1997. Importancia y características de las malezas. *In* Pitty, A. ed. Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano Academic Press, Honduras. p. 95-118
- PITY, A. Y MUÑOZ, R. 1993. Guía práctica para el manejo de malezas. Honduras, Zamorano Academic Press. 223 p.
- RODRIGUEZ, M. 1978. Plantas nocivas y como combatirlas. México D.F. México. Editorial Limusa. 574 p.
- VARDAMAN, J. 1989. How to make money growing trees. New York, Estados Unidos, A Wiley-Interscience Publication. 296 p.