

## Memorias del

### **II CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA**

#### **17, 18 y 19 de mayo del 2006, Ambato-Ecuador**

---

La papa (*Solanum tuberosum*), es un alimento básico en la dieta de los ecuatorianos, constituye a su vez un renglón económico del cual subsisten la mayoría de población rural interandina ecuatoriana. En tal virtud y con el propósito de conocer y difundir los avances científicos y tecnológicos logrado en los últimos años en relación con el cultivo de papa, la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, conjuntamente con el Centro Internacional de la Papa- CIP y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias –INIAP, asumió la responsabilidad de organizar el II CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA, evento que tiene lugar en la ciudad de Ambato del 17 al 19 de mayo del 2006 y cuenta con la colaboración decidida de Instituciones locales, nacionales e internacionales vinculadas al desarrollo agropecuario del país tanto públicas como privadas.

---

El evento, sin duda también constituye un importante escenario para reunir a prestigiosos conferencistas internacionales, investigadores, científicos ecuatoriano, docentes universitarios, estudiantes y productores de todo el país y particularmente de la Región Interandina para intercambiar experiencias y planificar las acciones futuras encaminadas a mejorar los niveles de producción y productividad de la papa, tomando como base la tecnología desarrollada y disponible en la actualida

# ORGANIZADORES PRINCIPALES



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**Facultad de Ingeniería Agronómica**



# **EFFECTO DEL MANEJO QUIMICO Y MECANICO DE MALEZAS EN PAPA Y RESPUESTA DE LA ARVEJA A LA LABRANZA REDUCIDA.**

*Betty Paucar S.*

*INIAP- Estación Experimental Santa Catalina*

*Investigadora Agrícola*

*[betmarip@hotmail.com](mailto:betmarip@hotmail.com) Telefax. 022690693.*

*[Betmarip@hotmail.com](mailto:Betmarip@hotmail.com)*

**Palabras claves:** Malezas, manejo integrado de malezas, dinámica poblacional, herbicidas, labranza mínima.

## **RESUMEN.**

Entre los cultivos importantes que se realizan en la sierra se encuentran a la papa y arveja. La pérdida económica en estos cultivos se produce, por varias causas entre ellas podemos citar a las malezas, las mismas que por interferencia reducen la productividad y calidad de las cosechas.

Por otra parte, las poblaciones de malezas se han incrementado, debido a que, los campos agrícolas, una vez que han sido cosechados, permanecen sin manejo hasta el momento de empezar las nuevas siembras.

Para realizar un manejo adecuado de las malezas es necesario estudiar su dinámica poblacional y combinar los métodos de manejo. Motivo por el que se realizó la presente investigación combinando los métodos de manejo con la labranza reducida. Durante la primera etapa se realizó el cultivo de papa con tres tipos de manejo que fueron: testigo, mecánico y químico, en la segunda etapa se sembró arveja manteniéndose los mismos manejos.

Al establecer el cultivo de papa, se inicio con 14 especies de malezas, al finalizar el ciclo de cultivo este número fue variable para cada uno de los manejos, encontrándose mayor número de especies en el manejo testigo con 21 especies de malezas.

En cuanto a la repoblación de malezas (% de cubrimiento de malezas en el área) a los 60 días después de la siembra, se pudo observar que el manejo químico tuvo el menor porcentaje de repoblación con respecto al manejo mecánico y testigo.

En el rendimiento, al comparar el testigo versus el manejo químico se pudo observar que el testigo redujo su producción en un 32.17% por efecto de las malezas.

En la segunda etapa al cultivar arveja, se observó que la población de malezas fue diferente a lo que sucedió en el cultivo de papa es así que el manejo mecánico tuvo el menor número de especies con 13; y a la vez en este manejo se observó un mejor vigor del cultivo por ende tuvo la mejor producción con 1800 kg/ha de vaina verde.

## **INTRODUCCIÓN.**

En la región interandina del Ecuador se cultivan una diversidad de cultivos, entre los cuales tenemos a la papa y arveja, que son parte de la dieta alimenticia de la población ecuatoriana principalmente de la región sierra.

Las pérdidas económicas en los cultivos se producen, entre otras causas, por las malezas; las mismas que por interferencia directa e indirecta reducen la productividad y calidad de las cosechas. Estas pérdidas impiden la autosuficiencia agrícola y el desarrollo de un país, por ejemplo en los Estados Unidos se sabe que el 75% de las pérdidas en el sector agrícola es causada por las malezas (Bridges, 1994).

Las malezas son plantas indeseables o no útiles en un lugar determinado, pues su efecto de competir ventajosamente o aprovechar en mayor grado el agua, luz, nutrientes y anhídrido carbónico, además, por la producción de aleloquímicos que inhiben la germinación, el crecimiento y rendimiento de las plantas, causan cuantiosas pérdidas económicas. También afectan la calidad de las cosechas, deprecian las tierras, aumenta costos de producción y como hospederas promueven el ataque de insectos plaga, nemátodos y patógenos. En áreas no

agrícolas algunas malezas afectan la salud humana y de los animales, obstruyen canales de riego y drenaje, reservorios de agua, vías de comunicación, etc. (DeLoach, 1989).

Un manejo adecuado de malezas se puede realizar combinando métodos culturales, mecánicos, químicos y biológicos. La efectividad o adaptabilidad de cada método depende de varios factores como: la variedad del cultivo, disponibilidad de maquinaria, factores climáticos, lo mismo que el tipo de malezas presentes en el campo.

La combinación de métodos se conoce como Manejo Integrado de Malezas (MIM). Esta orientado a mantener los campos con escasa o ninguna incidencia de malezas, basados en métodos culturales, como una adecuada rotación de cultivos que rompan la dinámica poblacional de algunas especies nocivas y predominantes; métodos mecánicos que no impliquen un laboreo excesivo de la capa arable del suelo para evitar problemas de erosión, y por último el uso de herbicidas de una manera racional (Haro, 1997).

Las poblaciones de malezas se han incrementado debido a que en los campos agrícolas, una vez que han sido cosechados, permanecen sin manejo hasta el momento de empezar las nuevas siembras. En este tiempo, las malezas proliferan produciendo una alta cantidad de semillas las cuales incidirán en la producción del nuevo cultivo. El principal error que se comete es empezar a actuar sobre las malezas una vez establecido el cultivo. El MIM empieza mucho antes y continúa después, por lo que es una actividad permanente del productor

Por todas las razones antes mencionadas se planteó el trabajo de investigación, cuyo estudio estaba orientado a reducir la incidencia de malezas a niveles que sus efectos sobre los cultivos y el ambiente sean mínimos, para lo cual se combinaron métodos culturales, como la rotación de cultivo, utilización de herbicidas de baja toxicidad y labranza mínima.

## **OBJETIVOS.**

1. Determinar la eficiencia de los métodos mecánico y químico para combatir malezas.
2. Evaluar la dinámica poblacional de las malezas.
3. Establecer la respuesta de la arveja a la labranza mínima.

## **METODOLOGÍA.**

La investigación se desarrollo en dos etapas. En la primera etapa se realizó la siembra de papa donde se aplicaron tres tipos de manejo: **Manejo testigo** 100% enmalezado hasta los 90 días y una labor de aporque, **manejo mecánico** que consistía en labores de rascadillo, medio aporque y aporque y **manejo químico** con la aplicación de metribuzina 0.42 kg. ia/ha y una labor de aporque a los 90 días. En la segunda etapa se realizó la siembra de arveja (15 días después de la cosecha de papa) manteniéndose los mismos tratamientos: **Manejo testigo** totalmente enmalezado hasta la cosecha, **manejo mecánico** con una labor de rascadillo y **manejo químico** con la aplicación de glifosato 0.72 kg ia/ha a los 15 días antes de la siembra y linuron + metribuzina a los 4 días después de la siembra en una dosis de 0.50+0.21 kg ia/ha. El tipo de diseño utilizado fue bloques completos al azar.

## **RESULTADO.**

### **A. CULTIVO DE PAPA**

- **Identificación y Frecuencia de malezas.**

Al establecer el cultivo de papa, se inicio con 14 especies de malezas, al finalizar el ciclo de cultivo este número se incrementó a 21 para el testigo, 15 especies para el manejo mecánico y manteniéndose el mismo número inicial (14) de especies en manejo químico como lo muestra el cuadro 1.

**Cuadro 1. Frecuencia y dominancia de malezas por metro cuadrado, al inicio y al final del ciclo de cultivo de papa (15 días antes de la cosecha), bajo diferente tipos de manejo**

ESPECIE	Al inicio del cultivo			Métodos de manejo de las malezas								
				Testigo de papa			Papa con manejo mecánico			Papa con manejo químico		
	Promedio	f (%)	d (%)	Promedio	f (%)	d (%)	Promedio	f (%)	d (%)	Promedio	f (%)	d (%)
Alfarillo	206.80	100.00	<b>16.39</b>	302.67	100.00	<b>29.92</b>	268.89	100.00	<b>33.50</b>	342.22	100.00	<b>35.00</b>
Alpiste	-	-	-	5.78	22.22	0.57	-	-	-	-	-	-
Avena	0.20	20.00	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azulina	-	-	-	1.78	16.67	0.18	-	-	-	-	-	-
Cien nudos	0.40	40.00	0.03	4.00	27.78	0.40	13.78	50.00	1.72	9.78	55.55	1.00
Corazón herido	3.00	100.00	0.23	74.67	100.00	7.38	31.11	77.77	3.88	12.45	44.44	1.27
Forastera	214.80	100.00	<b>17.02</b>	83.56	100.00	8.26	50.67	88.89	6.31	48.89	94.44	5.00
Galinsoga	203.40	100.00	<b>16.12</b>	62.22	94.44	6.15	39.12	94.44	4.87	50.67	94.44	5.18
Gramma	556.00	100.00	<b>44.05</b>	78.22	100.00	7.73	28.89	44.44	3.60	17.78	38.89	1.82
Juyanguilla	-	-	-	2.67	22.22	0.26	-	-	-	-	-	-
Kikuyo	-	-	-	2.23	27.78	0.22	-	-	-	1.78	5.56	0.18
Llantén	-	-	-	0.89	5.56	0.09	-	-	-	-	-	-
Nabo	0.20	20.00	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pacta	6.00	100.00	0.48	66.23	100.00	6.55	23.12	88.89	2.88	40.89	94.44	4.18
Pactilla	55.20	100.00	4.38	-	-	-	1.78	16.67	0.22	-	-	-
Pajarera	-	-	-	9.78	50.00	0.97	6.23	33.33	0.78	-	-	-
Piojillo	-	-	-	0.45	5.56	0.04	17.78	22.22	2.22	0.89	5.56	0.09
Poa	0.60	60.00	0.05	164.89	100.00	<b>16.30</b>	143.56	100.00	<b>17.88</b>	217.78	100.00	<b>22.27</b>
Rábano	14.80	100.00	1.17	4.45	33.33	0.44	11.12	66.66	1.38	4.45	16.67	0.45
Ray grass	-	-	-	0.89	11.11	0.09	-	-	-	-	-	-
Sharaqui hua	-	-	-	68.89	100.00	6.81	158.23	100.00	<b>19.71</b>	199.11	88.88	<b>20.36</b>
Trébol	-	-	-	1.34	16.67	0.63	-	-	-	-	-	-
Trigo	0.20	20.00	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tze – tzero	-	-	-	73.78	100.00	7.29	8.00	55.55	1.00	28.45	61.11	2.91
Vicia	0.40	40.00	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vira – vira	-	-	-	2.23	16.67	0.22	0.45	5.56	0.06	2.67	16.67	0.27
<b>Suma, ind. m<sup>2</sup></b>	<b>1262.00</b>		<b>100.00</b>	<b>1011.62</b>		<b>100.0</b>	<b>802.73</b>		<b>100.0</b>	<b>977.81</b>		<b>100.0</b>

f : frecuencia

d : dominancia

A la vez se pudo observar, que al final del ciclo del cultivo hubo una variación en cuanto a la especie y a la frecuencia de la misma en cada uno de los manejos (Cuadro 1). Con esto se puede corroborar que hay efecto de los manejos aplicados sobre la dinámica poblacional de las malezas.

- **Repoblación total de malezas a los 60 días después de la siembra y 15 días antes de la cosecha.**

**Cuadro 2. Prueba de Tukey, para el porcentaje de repoblación de malezas a los 60 dds y 15 dac, en los cultivos de papa, bajo el efecto del manejo químico y mecánico de malezas.**

TRATAMIENTOS	Promedio (%) de repoblación total de malezas	
	60 dds	15 dac
Manejo testigo	100.00 c	65.06
Manejo mecánico	31.22 b	72.17
Manejo químico	4.45 a	49.17

dds= días después de la siembra.                      dac= días antes de la cosecha

En cuanto a la repoblación de malezas (% de cubrimiento de malezas en el área) a los 60 días después de la siembra, se pudo observar que el manejo químico tuvo el menor porcentaje de repoblación en comparación al manejo mecánico y testigo (Cuadro 2). El bajo porcentaje de malezas en el manejo químico se debió a la aplicación de metribuzina cuyo efecto duro por 90 días después de la aplicación.

El porcentaje de repoblación de malezas a los 15 días antes de la cosecha fue casi semejante en los tres manejos como lo muestra el cuadro 2, debido a que a los 90 días se realizó la labor de aporque completo a todos los manejos, pues, esta remoción de suelo afectó a la repoblación de malezas.

- **Evaluación Cualitativa del vigor del cultivo.**

El análisis de varianza para la variable vigor del cultivo en papa a los 75, 100 y 115 días después de la siembra (Cuadro 3), mostró diferencias significativas al 5% para los tipos de manejo a los 75 días después de la siembra, no así para los dos evaluaciones restantes.



**Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable vigor en el cultivo de papa, bajo el efecto del manejo químico y mecánico de malezas.**

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Cuadrados medios		
		75 dds	100 dds	115 dds
Total	5			
Repeticiones	1	0.67 ns	0.91 ns	0.74 ns
Tratamientos	2	2.93 *	1.41 ns	1.42 ns
Error Experimental	2	0.15	0.80	0.09
$\bar{X}$		2.89	3.61	3.64
CV (%)		13.58	7.57	8.18

X = Media o promedio  
 CV = Coeficiente de variación  
 \*\* = altamente significativo ( $p < 0.01$ )  
 \* = significativo ( $p < 0.05$ )  
 ns = No significativo ( $p > 0.05$ ).

El Cuadro 4 y Figura 1, ilustran que a los 75 días después de la siembra, el manejo mecánico y químico obtuvieron valores de 2.06 y 2.34 respectivamente, que dentro de la escala de 1 a 5 equivalen a un cultivo vigoroso, y se ubicaron en el rango “a”, esto se debió a que no tuvieron competencia de malezas durante la primera época crítica.

En efecto se observó que las plantas de papa del testigo crecieron rápidamente y la altura de las mismas era mayor en comparación a las del manejo mecánico y químico. Sin embargo, estas plantas no eran lo suficientemente vigorosas ya que sus tallos eran delgados y a la vez presentaron clorosis en las hojas bajas, y el follaje en general presentó una coloración verde clara, tendiendo a amarillarse ligeramente; Todo esto, fue provocado por la alta presencia de malezas hasta los 90 días después de la siembra, las que compitieron fuertemente con el cultivo. Corroborando a lo expresado por Rojas y Rivero (1973), quienes manifiestan que los efectos directos de malezas son aquellos que se originan por competencia de éstas con los cultivos, lo cual redundó en la pérdida de vigor de las plantas

benéficas en detrimento y disminución de producción y calidad de los productos agrícolas.

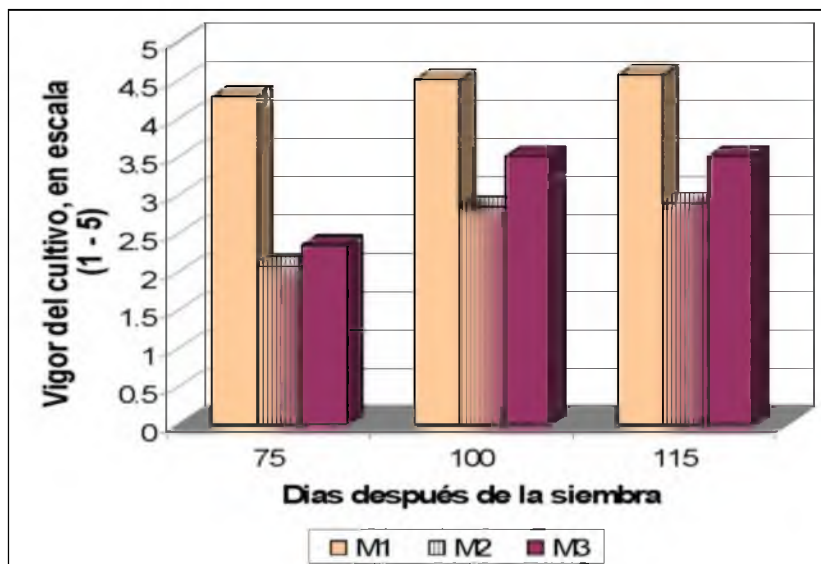
Por otra parte, el manejo mecánico presentó plantas vigorosas, con hojas de color verde oscuro (normal) y tallos robustos. Así mismo las plantas del manejo químico presentaron un vigor similar al mecánico con hojas de coloración normal (verde oscuro), pero los tallos no eran muy robustos. La remoción del suelo efectuado en el manejo mecánico ayudó en la aireación del suelo, lo que influyó en el vigor de la planta. Por tanto, es necesario que a más de realizar la aplicación del producto químico para controlar malezas también se debe realizar la labor de medio aporque.

En la segunda y tercera evaluación no se encontraron diferencias significativas para los tratamientos, lo cual se debió a la labor de aporque realizada en temporal lluvioso, que apelmazo el suelo afectando por lo tanto el vigor de las plantas en general. A pesar de no encontrarse significación en las dos últimas épocas evaluadas, se puede observar, que los promedios de vigor en los tratamientos fueron diferentes matemáticamente.

**Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% y promedios para la variable vigor del Cultivo de papa, bajo el efecto del manejo químico y mecánico de malezas.**

MANEJO	INDICE DE VIGOR (1 – 5)		
	75 DDS	100 DDS	115 DDS
<b>Papa</b>			
Manejo testigo	4.28 a	4.50	4.56
Manejo mecánico	2.06 a	2.84	2.89
Manejo químico	2.34 a	3.50	3.50

Escala para la evaluación de vigor de cultivo:  
 1 = Muy vigoroso (100 % de plantas en buen estado)  
 2 = Vigoroso (76 -99 % de plantas en buen estado)  
 3 = Medianamente vigoroso (51-75 % de plantas en buen estado)  
 4 = Regularmente vigoroso (26 -50 % de plantas en buen estado)  
 5 = Ningún vigor (0 -25 % de plantas en buen estado).



**Figura 1.** Vigor a los 75, 100 y 115 dds, en el cultivo de papa, bajo el efecto del manejo químico y mecánico de malezas.

- **Rendimiento.**

El análisis de variancia no detectó diferencias estadísticas significativas para los manejos, sin embargo, se pudo observar que matemáticamente el manejo químico, obtuvo el mayor rendimiento (12634.84 kg/ha) Cuadro 5, mientras que el testigo tuvo un rendimiento bajo (8570.60 kg/ha) el mismo que es atribuible a la competencia que ocasionaron las malezas durante la época crítica del cultivo. Al comparar estos datos con los resultados obtenidos en la repoblación total de malezas y en el vigor, se puede decir que a mayor repoblación se incrementa la competencia de la maleza hacia el cultivo afectando su vigor y disminuyendo su producción.

**Cuadro 5.** Rendimiento en kg/ha en el cultivo de papa, bajo el efecto del manejo químico y mecánico de malezas.

MANEJO	Promedio en Kilogramos por hectárea
Manejo testigo	8570.60
Manejo mecánico	11421.88
Manejo químico	12634.84

Al comparar el rendimiento del testigo con el rendimiento obtenido por el manejo químico, representa una reducción del 32.17% demostrando de tal manera el

efecto altamente competitivo de las malezas y su incidencia en el deterioro de la producción.

## **B. CULTIVO DE ARVEJA.**

Al comparar el número de especies existentes durante el cultivo de papa versus el cultivo de arveja, se observó diferencias en los manejos testigo y mecánico, es así que a los 35 días después de la siembra tuvieron 18 especies, mientras que a los 15 días antes de la cosecha tuvieron 22 y 13 especies respectivamente, lo que no sucedió así en el manejo químico que se mantuvo con 14 especies.

El porcentaje de repoblación de malezas de manera generalizada fue bajo durante el cultivo de arveja es así que a los 60 días después de la siembra los manejos testigo, mecánico y químico tuvieron 51.50, 15.22 y 22.78 % de repoblación respectivamente, siendo el de más bajo porcentaje en el manejo mecánico, el mismo que se debió a la labor de rascadillo efectuado unos días antes. A los 15 días antes de la cosecha el porcentaje de repoblación fue de 44.45, 35.72 y 31.45% para los manejos testigo, mecánico y químico respectivamente.

Los bajos porcentajes de repoblación se debieron posiblemente a la labranza mínima y al efecto alelopático del rastrojo existente sobre el suelo, pues se pudo observar que rastrojo impidió la normal germinación de las malezas durante algunas semanas, corroborando a lo citado por Monegat (1991), quien menciona “los residuos sobre el suelo como cobertura muerta proporciona efectos alelopáticos más pronunciados y prolongados, ya que ocurre una concentración de aleloquímicos en la superficie, y los mismos son liberados lentamente”.

En cuanto al vigor del cultivo, el manejo mecánico presentó el mejor vigor, por ende tuvo la mejor producción con 1800 kg/ha de vaina verde (Cuadro 6). El mejor vigor y producción posiblemente se debió, a que el suelo en este manejo fue removido tanto en el cultivo anterior como en el actual cultivo, lo que ayudo al normal desarrollo del cultivo.

**Cuadro 6. Rendimiento (Kg/ha) y vigor del cultivo de arveja bajo el efecto del manejo químico y mecánico de malezas.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Rendimiento en Kg/ha</b>	<b>Vigor del cultivo</b>
Testigo	952.95	4.42
Mecánico	1583.42	3.37
Químico	605.60	4.60

### **CONCLUSIONES.**

- El tipo de cultivo y manejo influye directamente sobre la dinámica poblacional de las malezas. En ciertos casos favorece el apareamiento de las malezas, mientras que en otros casos provoca su disminución.
- El manejo químico del cultivo de papa permaneció mayor tiempo con ausencia de malezas por el efecto residual del herbicida que fue de 90 días.
- El rendimiento del cultivo de papa fue afectado en 32,17% por la interferencia de las malezas.
- La labranza mínima y el rastrojo del cultivo anterior, afectó en la germinación normal y repoblación de las malezas.
- El mejor rendimiento del cultivo de arveja se dio en el manejo mecánico con 1583.42 kg/ha.

### **RECOMENDACIÓN.**

- Continuar con el estudio de rotaciones para encontrar un manejo adecuado de malezas, que favorezca al cultivo y afecte a las malezas.
- Replicar la investigación en otras zonas y con otros cultivos.

### **BIBLIOGRAFIA.**

1. Arevalo, A y Medina, T. 1997. Avances de investigación en labranzas de conservación. Evaluación de herbicidas y dinámica de población de maleza en maíz de temporal bajo diferentes métodos de labranza. México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Libro Técnico No 1. 288 p

2. Bridges, D. 1994. Impact of Weed on Human Endeavors. *Weed Technology (Georgia)* 8: 392 – 395.
3. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1979. Información básica sobre la competencia entre las malezas y los cultivos. Serie 04SW – 01.02. Cali, Colombia..
4. Eskola, O y Aragundi, J. 1996. *Manual Agrícola AGRIPAC*. 3era, edición. Quito- Ecuador. Impreso en Gráficas Mediavilla Hnos. 420p.
5. Gabela, F. 1982. Principios de prevención, control y erradicación de malezas. Primer Curso Teórico Práctico de Control de Malezas. EESC, INIAP. Quito - Ecuador.
6. Haro, 1997. Manejo Integrado de Malezas una estrategia sostenible Ecuador Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 3 p.
7. Klingman, G., Ashton, F. y Noordhoff. 1991. Estudio de las plantas nocivas.principios y prácticas. 1<sup>ra</sup>. Ed. México. Editorial Limusa. 449 p.
8. Monegat, C, 1991. Plantas de cobertura del suelo: características y manejo en pequeñas propiedades. Chapecó. 337p.
9. Perez, E; et al. 1997. Influencia de rotaciones de cultivos durante ocho años sobre la incidencia de *Sorghum halapense* Agrotecnia de Cuba. (Cuba) 27 (1): 69 -72.
10. Rojas, E y Rivero G. 1973. Control de Malezas en Colombia. *Orientación Agropecuaria (Colombia)* (84 - 85): 12-13.