

# DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA Y DOSIS DEL ESTERÓN 47M PARA EL CONTROL DEL MUERDAGO VERDADEDO (*Psittacanthus calyculatus*) EN MEZQUITE (*Prosopis laevigata*)

Vázquez Collazo Ignacio\*

## RESUMEN

El experimento se estableció en el Ejido PuenteCillas, cercano a la ciudad de Guanajuato, con la finalidad de determinar la mejor época y dosis de aplicación del herbicida Esterón 47M, para el control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus calyculatus*) en mezquite (*Prosopis laevigata*). Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas, donde la parcela principal fue la época de aplicación (verano y primavera) y la parcela secundaria fue la dosis del herbicida Esterón 47M (200, 300, 400, 500, 700 ml/100 litros de agua y el testigo); la parcela útil fue de un árbol y el experimento contó con tres repeticiones; se hizo una sola aplicación, preparándose 50 litros de solución, asperjando porciones iguales en las tres repeticiones. Las evaluaciones se llevaron a cabo a los 6 y 12 meses para cada una de las épocas de aplicación, considerando el número de muérdagos verdaderos afectados en cada árbol o repetición. Los resultados mostraron que existe diferencia en las tres fuentes de variación (época, dosis e interacción), siendo la mejor época la de primavera que es cuando éste muérdago inicia su crecimiento vegetativo y el herbicida se concentra en los tejidos jóvenes, donde el producto muestra sus mayores efectos al interferir con los procesos normales del crecimiento. Las dosis más eficientes de Esterón 47M para el

---

\* Investigador Titular del Campo Experimental Forestal y Agropecuario Uruapan, CIR Pacifico Centro, INIFAP, SARH.

control del muérdago verdadero en mezquite son las de 300, 400 y 700 ml/100 de agua.

Palabras clave: Control químico, herbicidas, Esterón 47M, muérdago verdadero (*Psittacanthus calycalatus*), mezquite (*Prosopis laevigata*), Guanajuato.

## **ABSTRACT**

This study was settled down in the in the Puentecillas common land, near to the city of Guanajuato, with the object of determining the better time and dose of application of the Esteron 47M herbicide, for the control chemical of the true mistletoe (*Psittacanthus calycalatus*) in mesquite (*Prosopis laevigata*) An experimental design of divided parcels was utilized, where the principal parcel was the time of application (summer and spring) and the secondary parcel was the dose of the Esteron 47M herbicide (200, 300, 400, 500 , 700 ml/100 lts of water and the witness); the useful parcel was from a tree and the experiment relied on tree repetitions; and only application was made, getting ready 50 lts from solution sprinkle same portions in the tree repetitions. The evaluations where carried out 6 and 12 months for each one of times os application, considering the number of mistletoe affected in each tree or repetition. The outputs showed that difference in the tree fountains of variation (time, exists dose and interaction), being the better time the of spring that it is when the mistletoe begins their vegetative growth and the herbicide majors in the young tissue, where the product shows their senior goods upon interfering with the normals processes of the growth, the dose most efficient of Esteron 47M for the control of the true mistletoe in mesquite is the of 300, 400 and 700 ml/100lts of wter.

Words key: Chemical control, herbicides, Esteron 47M, true mistletoe (*Psittacanthus calycalatus*), mesquite (*Prosopis laevigata*), Guanajuato.

## **INTRODUCCIÓN**

En México, los mezquites y los huizaches ocupan una superficie aproximada de 2.8 millones de ha (SARH, 1992)<sup>1</sup>; sobresalen en superficie cubierta por estas especies, los

---

<sup>1</sup>SARH, 1992. Inventario Nacional Forestal de Gran Visión.

estados de Sonora (773 600 ha), Tamaulipas (749 375 ha) y Guanajuato (639 720 ha) (Caballero y Avila, 1989)<sup>2</sup>; estos estados tienen una importante producción maderera de esta especie y el estado de Guanajuato ocupa el cuarto lugar en este rubro; los principales usos de la madera de mezquite son el carbón, leña de raja, brazuelo, postes para cerca, madera aserrada, muebles, hormas para zapato y parquet. Uno de los principales problemas patológicos de estos árboles son los muérdagos verdaderos del género *Psittacanthus*, que cuando la infección es fuerte llegan a matar al árbol; aún cuando el problema es serio, existe sólo un trabajo en México, sobre el control del muérdago verdadero (*Psittacanthus calyculatus*) en mezquite (*Prosopis laevigata*), por lo que el objetivo del presente experimento es el de determinar la mejor época y dosis de aplicación del herbicida Esterón 47M, para el control químico de esta planta parásita.

## ANTECEDENTES.

El bosque de mezquite es una comunidad vegetal que se encuentra muy difundida en México, se le puede encontrar desde el nivel del mar hasta por arriba de los 2 000 m de altitud y prospera bien en los climas BW, Ac y Cw (Rzedowski, 1978)<sup>3</sup>. Sólo se reportan dos especies de mezquite: *Prosopis laevigata* y *P. juliflora*; la primera se encuentra distribuida en la mesa central y norte del país, mientras que la segunda se localiza en las zonas costeras; por otro lado, *P. laevigata* es una especie que normalmente tiene crecimiento arbóreo, alcanzando portes hasta de 18 m y un diámetro normal (DAP) de 95 cm (McVaugh, 1987)<sup>4</sup>. Presenta una sola floración y sus flores tardan en madurar aproximadamente 110 días, con una producción media de 16.3 semillas por fruto (Cantú, 1990)<sup>5</sup>.

Los muérdagos son muy abundantes en México, se tienen reportados 9 géneros y más de 151 especies en casi todos los ecosistemas naturales (Cházaro *et al.*, 1993)<sup>6</sup>; uno de los géneros más ampliamente distribuidos es *Psittacanthus*, género que presenta 14

---

<sup>2</sup>Caballero D., M. y Avila, R. R. 1989. Necesidades de investigación en *Prosopis* spp.

<sup>3</sup>Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México.

<sup>4</sup>McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana.

<sup>5</sup>Cantú A., C. 1990. Fenología de la floración y fructificación del mezquite *Prosopis laevigata* en Nuevo Leon y el efecto de las cabras sobre la dispersión de la semilla.

<sup>6</sup>Cházaro M., B., et. al. 1993. Conociendo a los Muérdagos.

especies en la república mexicana y tiene un rango de distribución altitudinal muy amplio, ya que lo podemos encontrar desde el nivel del mar hasta por arriba de los 3 300 m; además, se reportan alrededor de 150 especies de vegetales como hospedantes de esta planta parásita (Resendiz *et al.*, 1989)<sup>7</sup>. El ciclo de vida de este muérdago tiene una duración de 5 años de fruto a fruto (Vázquez, 1989)<sup>8</sup> y los daños que causan al hospedante van desde la pérdida de volumen maderable (0.0843 m<sup>3</sup>/árbol en *Pinus montezumae*) (Vázquez *et al.*, 1982)<sup>9</sup>, pérdida de producción de conos (disminución del 37.5 %) y germinación de la semilla (reducción del 25%) (Vázquez y Pérez, 1989)<sup>10</sup> y, cuando el grado de infección es fuerte, la muerte del arbolado.

Los trabajos sobre el control de muérdagos verdaderos en el mundo, son abundantes; se tiene algunas experiencias en Australia, donde se ha tenido cierto éxito en el control de *Amyema miquelli* con la aplicación de 2,4-D, Roundup, Garlon 480, Lontrel y Velpar, inyectados al tronco de ocho especies de *Eucalyptus*; se recomienda que la aspersión se lleve a cabo en árboles que tengan menos del 30% de infección de la copa y con DAP mayores de 30 cm (Nicholson, 1955)<sup>11</sup>; (Greenham y Brown, 1957)<sup>12</sup>; (Martin, 1987)<sup>13</sup>; (Minko y Fagg, 1989)<sup>14</sup>

En Europa varios investigadores han asperjado e inyectado los siguientes productos químicos para el control del muérdago *Viscum album* en *Abies*, árboles frutales y pinos (*Pinus sylvestris*, *P. nigra* y *P. laricis*): 2,4-D amina, 2,3-MCPB, 2,4,5-T, ácido fosfónico, sulfato de cobre, Ethrel y Velpar, los resultados muestran que con todos los productos se tiene buen efecto y que hay diferencia entre los mismos para el control del muérdago; además, no hay diferencia entre las dos formas de aplicación, pero se observó que en las inyecciones el efecto se presenta de arriba hacia abajo (Delabrazé y Lanier, 1972a)<sup>15</sup>; (Delabrazé y Lanier, 1972b)<sup>16</sup>, (Valentin, 1982)<sup>17</sup>. Por otro lado, se ha

<sup>7</sup>Resendiz R., J. *et al.* 1989. Contribución al conocimiento de la distribución geográfica, altitudinal y hospederos del muérdago verdadero *Psittacanthus* sp.

<sup>8</sup>Vázquez C., I. 1989. Ciclo biológico y fenología del muérdago verdadero (*Psittacanthus calyculatus*).

<sup>9</sup>Efecto del parasitismo del muérdago (*Psittacanthus schiedeanus*) en el desarrollo de tres especies del género *Pinus*.

<sup>10</sup>Vázquez C., I. y Pérez, Ch. R. 1989. Efecto del muérdago en la producción de semilla de pino.

<sup>11</sup>Nicholson, D. I. 1955. The effect of 2, 4-D Injection and of Mistletoe on the Growth of *Eucalyptus polyanthemus*.

<sup>12</sup>Greenham, C. G. y Brown, A. C. 1957. The control of Mistletoes by Trunk Injection. pp. 308-318

<sup>13</sup>Martin, D. 1987. Mistletoe-Friend and Foe.

<sup>14</sup>Minko, G. y Fagg, P. C. 1989. Control of some Mistletoes species on *Eucalyptus* by trunk injection with herbicides. pp.94-102.

<sup>15</sup>Delabrazé, E. y Lanier, L. 1972a. Contribution a la lutte chimique contre le gui (*Viscum album* L.). pp. 135.

<sup>16</sup>Delabrazé, E. y Lanier, L. 1972b. Contribution a la lutte chimique contre le gui (*Viscum album* L.). pp. 95-103.

tenido buen control de muérdago verdadero (*Loranthus europaeus*) en encino, con la inyección de los herbicidas MCPB y MCPP; la dosis a aplicar de cada producto está en relación con el DAP de los árboles (Gostel y Krapfenbauer, 1986)<sup>18</sup>.

En la India se inyectaron diversos herbicidas (Sencor, Sulfato de cobre, 2,4-D, Gramoxone, Linurón, Tolcan y Dalapón) para el control del muérdago (*Dendrophthoe falcata*) en té (*Tectona grandis*); los resultados mostraron que el mejor producto fué, el Sencor al 0.25% de I.A. aplicado durante los meses de febrero y marzo; dos meses después de la aplicación todos los parásitos estaban muertos y no se observó fitotoxicidad. Otros compuestos como el Sulfato de cobre y el 2,4-D mostraron eficiencia, pero daños al hospedante a largo plazo; los demás productos también tuvieron eficacia contra el muérdago pero a dosis mayores (Ghosh *et al.*, 1982)<sup>19</sup>, (Ghosh *et al.*, 1983)<sup>20</sup>. En otro estudio, se tuvo un excelente control de la planta parásita con dos aspersiones del 2,4-D a concentración de 0.5 % , con un mes de intervalo (Seth, 1958)<sup>21</sup>

En los Estados Unidos se tiene buen control del muérdago (*Phoradendron flavescens*) en nogal, con la aspersión de 2,4-D en todas sus formulaciones; la dosis utilizada es de 10 000 ppm de ingrediente activo más 0.1 % de surfactante (v/v). Se tiene mejor control con las formulaciones. éster que con las amina y se observó fitotoxicidad en la madera joven; otros herbicidas efectivos fueron el Amitrole y la Atrazina ( Bayer *et al.*, 1967 )<sup>22</sup>.

En México se tienen dos trabajos sobre el control químico del género Psittacanthus, uno en pino y otro en mezquite; en el experimento con pino (*Pinus leiophylla*) se probaron 4 herbicidas y los mejores resultados, a los 6 meses de la aspersión, se lograron con el 2,4-D en su forma éster (Vázquez *et. al.*, 1986)<sup>23</sup>. Con relación al experimento en mezquite (*Prosopis laevigata*), se asperjaron diferentes dosis (300 y 400 ml/ 100 litros de agua) del Esterón 47 M (herbicida derivado del 2,4-D) durante el

<sup>17</sup>Valentin, G. J. 1982. El muérdago, planta parásita y también planta útil. pp. 47-49.

<sup>18</sup>Gostel, H. y Krapfenbauer, E. 1986. Experiments on the control of Oak Mistletoe (*Loranthus europaeus*) with herbicides.

<sup>19</sup>Ghosh, S. K. *et al.* . 1982. Chemical control of *Dendrophthoe falcata* on teak through trunk injection: a preliminary field study.

<sup>20</sup>Ghosh, S. K. *et al.*, 1983. Possible teak mistletoe control through trunk injection of weedicide.

<sup>21</sup>Seth, J. N. 1958. Comparative effect of certain herbicides on bandha (*Dendrophthoe falcata*). pp. 424-426.

<sup>22</sup>Bayer, D. E. *et al.*, Control of Mistletoe, *Phoradendron flavescens*, on english walnuts in California, pp. 10-11.

<sup>23</sup>Vázquez, C. I. *et al.*, 1986. Efecto del parasitismo del muérdago (*Psittacanthus schiedeanus*) en el desarrollo de tres especies del género *Pinus*. pp. 48-64.

otoño y se efectuaron dos evaluaciones a los 6 y 12 meses; los resultados indican que hay un buen control del muérdago verdadero al utilizar el herbicida en cualquiera de las dosis, pero el efecto es más rápido con la dosis más alta ( Vázquez, 1991)<sup>24</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

El experimento se estableció en el Ejido Puenteillas, cercano a la ciudad de Guanajuato, se utilizó un diseño en parcelas divididas (Cochran y Cox, 1978)<sup>25</sup> (Little y Hills, 1976)<sup>26</sup>, donde la parcela grande o principal fue, la época de aplicación (verano y primavera) (Cuadro N° 1) y la parcela chica o secundaria fue, la dosis del herbicida Esterón 47M (200, 300, 400, 500, 700 cc/100 litros de agua y el testigo) (Cuadro N° 2). La parcela útil fue de un árbol y el experimento contó con tres repeticiones; se hizo una sola aplicación y ésta se efectuó con una bomba de parihuela; se prepararon 50 litros de solución, asperjando porciones iguales en las tres repeticiones (árboles).

EPOCA	FECHA DE APLICACION
Verano	23 de agosto de 1991
Primavera	12 de abril de 1992

**Cuadro N° 1.** Fechas de aplicación de las diferentes dosis del herbicida Esterón 47M.

---

<sup>24</sup>Vázquez, C. I. 1991. Control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus sp.*).

<sup>25</sup>Cochran, W. G. y Cox, G. M. 1978. Diseños experimentales.

<sup>26</sup>Little, T. M. y Hills, F. J. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura.

Dosis de Esterón 47M	ml de I.A.
200 ml	92.2
300 ml	138.3
400 ml	184.4
500 ml	230.5
700 ml	322.7

**Cuadro N° 2.** Diferentes dosis del herbicida Esterón 47M y su equivalente en ingrediente activo.

Durante la aplicación de Verano, el muérdago se encontraba en la fase fenológica de vegetativa plena y final, y floración inicial y plena; mientras que el mezquite se encontraba en las fases de vegetativa plena y final. En la época de Primavera las fases fenológicas estaban: para el muérdago, vegetativa inicial y plena; para el mezquite, vegetativa plena y final.

Las evaluaciones se llevaron a cabo a los 6 y 12 meses para cada una de las épocas de aplicación, considerando el número de muérdagos afectados en cada árbol o repetición (Cuadro N° 3).

Valor	% muérdagos dañados
1	0 - 20
2	21 - 40
3	41 - 60
4	61 - 80
5	81 - 100

**Cuadro No. 3.** Escala de evaluación.

El ANVA se realizó en las mismas fechas que las evaluaciones con una probabilidad del 95 % y la separación de medias se realizó mediante la prueba más honesta de Tukey. Además, se realizó un análisis económico simple considerando como única variable la dosis del herbicida, ya que los demás gastos de operación son fijos (renta de maquinaria, combustible y mano de obra) para todas las dosis.

## RESULTADOS

Para una mejor comprensión y análisis de los resultados, éstos se presentan por fecha de evaluación (6 y 12 meses) y del mismo modo se expone la separación de las medias.

### a).- **Primera evaluación (6 meses).**

Los valores obtenidos en la primera evaluación, por tratamiento y, época de aplicación, se pueden observar en el cuadro N° 4.

De forma general se puede observar que, en la época de verano, en los tratamientos A y B (200 y 300 cc del Esterón 47M), se presentó poco daño foliar en las plantas parásitas, mientras que con los tratamientos C, D y E (400, 500 y 700 cc) el daño fue severo y en algunos casos se produjo defoliación total de los muérdagos (Fig. N° 1); en todos los casos el testigo, tratamiento F, presentó daño muy leve debido al acarreo del producto por el viento. Sin embargo, en todos los tratamientos se observan brotes nuevos del parásito, aún con la dosis más alta (700 ml). Durante esta evaluación (febrero), el muérdago se encuentra en la etapa fenológica de fructificación plena y final, y vegetativa inicial y plena.



Epoca	Trat.	Dosis	I	II	III	Media
Verano	A	200	2	4	2	2.66
	B	300	2	2	2	2.00
	C	400	4	5	4	4.33
	D	500	4	5	5	4.66
	E	700	5	5	4	4.66
	F	Testigo	0	1	0	0.33
Total parcela principal			17	22	17	3.10
Primavera	A	200	4	4	4	4.00
	B	300	5	5	5	5.00
	C	400	5	4	4	4.33
	D	500	4	4	4	4.00
	E	700	5	5	5	5.00
	F	Testigo	0	0	1	0.33
Total parcela principal			23	22	23	3.78
Total del bloque			40	44	40	3.44

**Cuadro No. 4.** Valores obtenidos a los 6 meses organizados por época y tratamiento.

En la época de primavera, en la dosis de 200 ml/100 litros de agua (Tratamiento A) se observa el 80 % de las plantas con defoliación y no hay presencia de brotes nuevos; no se pudo determinar la etapa fenológica. En la dosis de 300 ml (tratamiento B) se cuantificó un 100 % de plantas defoliadas (Fig. No. 1), se observan algunas de ellas con brotes incipientes (vegetativa inicial). En el tratamiento C (400 ml/100 litros de agua) se produjo una fuerte defoliación (100 %) en todos los muérdagos; además se detectó la presencia de algunos brotes nuevos en los tumores ( vegetativa inicial ). En la dosis D (500 ml/100 litros de agua) se presentó daño severo y defoliación en el 80 % de los muérdagos, algunos de ellos no presentaron daño aparente, por lo que podemos inducir que la cobertura no fue buena al momento de la aplicación. Por último, en el tratamiento E (dosis de 700 ml/100 litros de agua) encontramos todos los muérdagos



Tratamiento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (ml)	Concentración (%)
Control	100	0	0
300 ml	100	300	0.3
700 ml	100	700	0.7

**FIGURA No. 1.** Dosis de 300 ml aplicados en primavera (A) y Dosis de 700 ml asperjados en la misma época (B).



afectados por el herbicida y con 100 % de defoliación; no se observó la presencia de brotes nuevos ( Fig. N° 1).

El análisis de varianza de la evaluación de los 6 meses, se puede observar en el cuadro No. 5; los valores calculados de F para época, tratamiento e interacción, son superiores a los valores de F tabulada, lo que nos indica que hay diferencia significativa para los tres factores de variación en esta primera evaluación.

FV	GL	SC	CM	F cal.	Prob.
Epoca	1	4.00	4.000	8.47	0.043
Error (a)	4	1.89	0.472		
Tratamiento	5	92.22	18.444	107.10	0.000
Interacción	5	13.00	2.600	15.10	0.000
Error (b)	20	3.44	0.172		
CV = 12.25 %					

**Cuadro No. 5.** ANVA del experimento a los seis meses.

La separación de las medias se efectuó para cada época de aplicación (Cuadro N° 6) y podemos ver que el arreglo es muy similar, aunque los valores medios son más altos en la primavera; por otro lado, en el verano se forman 3 grupos, donde los tratamientos D, E y C no son significativamente diferentes entre sí, pero son significativamente diferentes de los tratamientos A, B y F; los tratamientos A y B son significativamente diferentes de los tratamientos D, E y C, pero son iguales entre sí y son significativamente mayores que el tratamiento F; por último, el tratamiento F es significativamente menor que todos los demás tratamientos. En la primavera sólo tenemos dos grupos; los tratamientos B, E, C, A y D son significativamente diferentes del tratamiento F, pero son iguales entre sí. Esto nos indica que la mejor época de aplicación es la primavera, ya que podemos lograr el control químico del muérdago verdadero aún con la dosis más baja del herbicida Esterón 47 M (200 ml/100 litros de agua), pero los valores medios más altos para el control del mismo, se obtienen con las

dosis de 300, 400 y 700 ml/100 litros de agua, mientras que los valores más altos en verano se obtienen con las dosis más altas (400, 500 y 700 ml/100 litros de agua).

Verano		Primavera	
Trat.	Media	Trat.	Media
D	4.66 a	B	5.00 a
E	4.66 a	E	5.00 a
C	4.33 a	C	4.33 a
A	2.66 b	A	4.00 a
B	2.00 b	D	4.00 a
F	0.33 c	F	0.33 b

**Cuadro No. 6.** Agrupación de medias por época y dosis, a los seis meses de aplicación.\*\*

**b) - Segunda evaluación (12 meses).**

Los resultados de la segunda evaluación se pueden observar en el cuadro No. 7: en la época de verano existe una considerable reducción de los valores medios en todos los tratamientos, a excepción de la dosis de 700 ml, donde el valor de la media tiene una reducción de solo 0.66. Observaciones particulares en cada tratamiento nos señalan que en el tratamiento A, sólo un árbol presenta daño regular, mientras que en los otros dos árboles el sintoma es muy leve; en esta misma dosis, el muérdago se encuentra en etapa fenológica de floración inicial y plena, durante el mes de septiembre. En el tratamiento B (300 ml de Esterón 47M / 100 litros de agua) se presentó daño muy leve en todos los árboles asperjados y la fase fenológica del muérdago es de floración plena y final, y fructificación inicial (flores pistiladas), sin presencia de frutos. Con el tratamiento C (400 ml/100 litros de agua) se observa poco daño en las plantas parásitas producida por el herbicida (Fig. No. 2), pero es evidente que existe un retraso en la fenología del muérdago ya que en esta dosis, la fase es de vegetativa inicial y floración

\*\* Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

inicial y plena. Con la dosis de 500 ml/100 litros de agua (tratamiento D) se observa un comportamiento parecido al tratamiento anterior, pero además se observa un crecimiento raquítico en los muérdagos, poca producción de flores y retraso en la fenología del muérdago (floración inicial). Los muérdagos tratados con el tratamiento E muestran mortandad y algunos están brotando (menos del 20 %) (Fig. N° 2), los daños son más evidentes en este tratamiento y la fenología se encuentra en vegetativa inicial y floración inicial y plena. Los testigos no muestran daños y tampoco hay evidencias de fitotoxicidad en los mezquites.

Epoca	Trat.	Dosis	I	II	III	Media
Verano	A	200	1	1	2	1.33
	B	300	1	1	1	1.00
	C	400	1	1	1	1.00
	D	500	1	1	1	1.00
	E	700	4	4	4	4.00
	F	Testigo	0	0	0	0.00
Total parcela principal			8	8	9	1.38
Primavera	A	200	4	4	5	4.33
	B	300	5	5	5	5.00
	C	400	5	5	5	5.00
	D	500	4	5	5	4.66
	E	700	5	5	5	5.00
	F	Testigo	0	0	0	0.00
Total parcela principal			23	24	25	3.99
Total del bloque			31	32	33	2.68

**Cuadro No. 7.** Valores obtenidos después de 12 meses de la aplicación, organizados por época y tratamiento.

Los resultados de la segunda evaluación (12 meses) de la época de primavera (Cuadro N° 7) nos señalan, de manera general, que los valores medios de la mayoría de los

tratamientos sufrió un incremento en todas las repeticiones. El tratamiento A (200 ml / 100 litros de agua) tiene excelente control del muérdago, ya que la mayor cantidad de plantas, presenta una defoliación entre el 80 y 100 %. Con el tratamiento B (300 ml / 100 litros de agua) también se tiene un buen control del muérdago (Fig. N° 3), pero en dos árboles se tienen brotes nuevos de la planta parásita. Los árboles tratados con la dosis de 400 ml/100 litros de agua (Tratamiento C) presentan un buen control del muérdago, ya que en todas las repeticiones más del 80% de las plantas parásitas están defoliadas; sin embargo, existen nuevas infecciones en la mayoría de las ramas. El tratamiento D (500 ml / 100 litros de agua) tuvo un excelente control del muérdago, pero, al igual que en los casos anteriores, se presentan nuevas infecciones en la mayoría de las ramas. Con la dosis de 700 ml/100 litros de agua (tratamiento E) se tiene un excelente control del muérdago (Fig. N° 3); sin embargo, existe un árbol donde los tumores, aparentemente muertos, están brotando. Por último, en los árboles testigo, la planta parásita no presenta daño.

Cabe mencionar que en los dos casos, primavera y verano, después de los 12 meses, se presentaron nuevas infecciones, y en algunos árboles se tuvo rebrote de los tumores (Fig. N° 3).

El análisis de varianza de la segunda evaluación se presenta en el cuadro 8 y podemos señalar que existe diferencia significativa en las tres fuentes de variación (época, tratamiento e interacción), ya que los valores de F calculada son superiores a los de F tabulada.

FV	GL	SC	CM	F cal.	Prob.
Epoca	1	61.36	61.361	552.25	0.000
Error (a)	4	0.44	0.111		
Tratamiento	5	64.47	12.894	165.79	0.000
Interacción	5	21.81	4.361	56.07	0.000
Error (b)	20	1.56	0.078		
CV = 10.35 %					

**Cuadro N° 8.** ANVA de la segunda evaluación, arreglado por época tratamiento.



FIGURA No. 2. Arboles de mezquite asperjados durante el verano: (A) Dosis de 400 ml /100 litros de agua. (B) Dosis de 700 ml del herbicida Esterón 47 M.

Al realizar la prueba de separación de medias por época (Cuadro No.9), observamos que en verano se forman 3 grupos ; el tratamiento E es significativamente mayor que todos los demás tratamientos, mientras que los tratamientos A, B, C y D no son significativamente diferentes entre sí, pero significativamente menores al tratamiento E y significativamente mayores que el tratamiento F; el tratamiento F es significativamente menor que todos los demás tratamientos. En primavera sólo se forman 2 grupos, que nos indican que los tratamientos A, B , C, D y E no son significativamente diferentes entre sí, pero son significativamente mayores que el tratamiento F.

En esta época se repite el fenómeno observado en la primera evaluación, es decir, que se logra buen control del parásito en las dos épocas, pero la dosis utilizada en verano (700 ml / 100 litros de agua) debe ser mayor que las dosis aplicadas en primavera (300, 400 y 700 ml / 100 litros de agua).

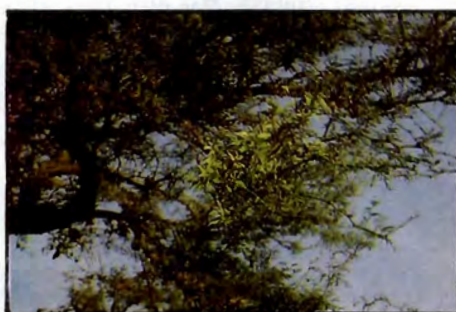
Verano		Primavera	
Trat.	Media	Trat.	Media
E	4.00 a	B	5.00 a
A	1.33 b	C	5.00 a
C	1.00 b	E	5.00 a
D	1.00 b	D	4.66 a
B	1.00 b	A	4.33 a
F	0.00 c	F	0.00 b

**Cuadro N° 9.** Agrupación de medias por época y dosis (12 meses). \*\*

Desde el punto de vista económico (Cuadro No. 10) podemos mencionar que la mejor dosis de aplicación es la de 300 ml/100 litros de agua, le siguen en orden descendente las dosis de 400 y 700 ml del producto. Como podemos observar en el cuadro No. 9, los valores medios obtenidos en la primavera, con las 3 dosis mencionadas son iguales (5.00); todo esto confirma que el tratamiento B es el mejor, desde los dos puntos de vista, de control y económico.

\*\* Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.





**FIGURA No. 3.** Arboles de mezquite tratados en primavera, después de 12 meses: (A) Dosis de 300 ml; (B) Dosis de 700 ml y (C) Rama con nuevas infecciones.

Trat.	Dosis	Costo/ 100 lts agua	Costo/Arb.
B	300	N\$ 6.00	N\$ 1.00
C	400	N\$ 8.00	N\$ 1.33
E	700	N\$ 14.00	N\$ 2.33

**Cuadro N° 10.** Costo de la aplicación por 100 lts de agua y costo por árbol. \*\*

## DISCUSIÓN

En el presente experimento se probaron dos épocas de aplicación y 5 diferentes dosis del herbicida Esterón 47M para el control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus calyculatus*) en mezquite (*Prosopis laevigata*); los resultados mostraron que existe diferencia en las tres fuentes de variación (época, dosis e interacción), siendo la mejor época primavera, que es cuando el muérdago inicia su crecimiento vegetativo y el herbicida se concentra en los tejidos juvenes, ya sea embrionarios o meristamáticos ( brotes y raíces ), donde el producto muestra sus mayores efectos al interferir con los procesos normales del crecimiento (Kligman y Ashton, 1980)<sup>27</sup>; (Anónimo, 1984)<sup>28</sup>. Por otro lado, en otros países del mundo (Francia, Australia y Estados Unidos) se recomienda la aplicación de diversos productos en primavera, para el control químico de *Viscum* y *Phoradendron* (Baillon *et. al.*, 1988)<sup>29</sup>, (Batyuk y Palienko, 1962)<sup>30</sup>, (Brown y Greenham, 1965)<sup>31</sup>, (Delabrazé y Lanier, 1972)<sup>32</sup>, (French, 1970)<sup>33</sup>.

\*\* El costo del producto es de N\$ 20.00/lit (a enero de 1994) y con 100 lts de suspensión se asperjan 6 árboles.

<sup>27</sup> Kligman, G. C. y Ashton, F. M. 1980. Estudio de las plantas nocivas.

<sup>28</sup> Anónimo. 1984. Pesticide background statements.

<sup>29</sup> Baillon, F. *et. al.* 1988. Lutte chimique contre le gui (*Viscum album*). pp. 1-16.

<sup>30</sup> Batyuk, V. P. and Palienko, M. Y. 1962. Chemical control of *Viscum* species.

<sup>31</sup> Brown, A. G. y Greenham, C. G. 1965. Further investigations in control of Mistletoes by trunk injections. pp. 305-309.

<sup>32</sup> Delabrazé, E. y Lanier, L. 1972 Contribution a la lutte chimique contre le gui (*Viscum album* L.)

<sup>33</sup> French, W. J. 1970. Experiments on chemical eradication of Mistletoe. pp. 36-37.

Con relación a la dosis utilizada, se determinó que a mayores dosis, los efectos sobre la planta parásita son más rápidos y perdurables, esto es más evidente en el verano (segunda evaluación), ya que sólo con la dosis más alta (700 ml / 100 litros de agua) se obtuvieron buenos resultados. Esto concuerda con las especificaciones emitidas por el fabricante, quien menciona que el herbicida se puede aplicar con agua o aceite, usando un volumen suficiente para lograr un buen cubrimiento de las malezas, las cuales deben estar creciendo vigorosamente en condiciones de humedad favorable; cuando se efectúen aspersiones en condiciones críticas, se deben utilizar dosis más altas (González, 1989)<sup>34</sup>.

Por lo que se refiere a la interacción, se determinó que hay una fuerte relación entre la época y la dosis, ya que en verano, cuando el muérdago se encuentra en sus fases fenológicas finales, se necesitan dosis mayores (Cuadro No.7) para obtener buenos resultados, mientras que en la primavera, cuando se inician las fases fenológicas, las dosis necesarias para el buen control de la planta parásita son menores. Esto concuerda con lo reportado por Kligman y Ashton (*op. cit.*) quienes mencionan que el herbicida una vez dentro de la planta, se mueve a través del floema con los elementos fotosintéticos y que un tratamiento a las hojas de una planta perenne, que se desarrolla rápidamente durante el inicio de la primavera, producirá poca o ninguna traslocación del 2,4-D hacia las raíces. Por otro lado, indican que es mejor efectuar aplicaciones repetidas a baja dosis, que una sola aplicación con dosis elevada; sin embargo, esto no es costeable ni práctico en aplicaciones con árboles forestales, como es el caso del mezquite.

Los herbicidas derivados del 2,4-D, son poco persistentes en el suelo (menos de un mes) y en ambientes acuáticos, ya que son degradados primariamente por la actividad microbiana; en animales, la forma éster del 2,4-D (Esterón 47M) es rápidamente hidrolizada a la forma de ácidos libres y eliminados principalmente por la orina (pruebas en ratas demuestran que en las primeras 2 horas se elimina el 93 % del producto). Por lo que respecta a la toxicidad, todas las formulaciones del 2,4-D son medianamente tóxicas a los animales y pájaros, y los ésteres son tóxicos y altamente tóxicos a los invertebrados acuáticos y peces; algunas formulaciones pueden causar irritación a los ojos y piel (Anónimo, 1984)<sup>35</sup>, (Anónimo, 1992)<sup>36</sup>. Por otro lado, no existen datos concluyentes que demuestren la cancerígenocidad y teratogenicidad del

---

<sup>34</sup> González, M. M. 1989 Diccionario de especialidades agroquímicas.

<sup>35</sup> Anónimo. 1984. Pesticide background statements.

<sup>36</sup> Anónimo. 1992. Risk assesment for herbicides use in forest service, regions 1, 2, 3, 4, and 10 on Bonneville Power administration sites.

2.4-D; sin embargo, varios estudios señalan la embriotoxicidad y fetotoxicidad de algunas formulaciones del producto (Anónimo, 1984; Anónimo, 1990; Anónimo, 1992) (*op. cit.*).

Otro aspecto que se observó después de 12 meses de la aplicación, fue la presencia de rebrotes en los tumores viejo y nuevas infecciones, por lo que es necesario llevar a cabo otra aspersión con el propósito de mantener bajos los niveles de infección; recomendaciones similares se realizan en otras partes del mundo, al efectuar el control químico de diversos géneros de muérdagos en diferentes especies arbóreas (Anónimo, 1955)<sup>37</sup>, (Anónimo, 1979)<sup>38</sup>, (Graser, 1952)<sup>39</sup>, (Hartigan, 1971)<sup>40</sup>, (Lichter y Berry, 1990)<sup>41</sup>, (Prasad *et. al.*, 1969)<sup>42</sup>, (Pronos y Schultz, 1983)<sup>43</sup>.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente experimento son las siguientes:

1.- Para el control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus calyculatus*) en mezquite (*Prosopis laevigata*), la mejor época de aplicación es la primavera.

2.- Las dosis más eficientes de Esterón 47M para el control del muérdago son las de 300, 400 y 700 ml/100 litros de agua.

3.- La dosis económica de Esterón 47M para el control químico del muérdago verdadero en mezquite, es la de 300 ml/100 litros de agua.

---

<sup>37</sup>Anónimo. 1955. Mistletoe investigations.

<sup>38</sup>Anónimo. 1979. Trid your trees of Mistletoe.

<sup>39</sup>Graser, H. I. A progress report on Mistletoe control of Oak Mistletoe (*Loranthus europaeus*) with herbicides. pp. 23-24.

<sup>40</sup>Hartigan, D. 1971. Hormone spray technique for control in walnuts.

<sup>41</sup>Lichter, J. M. y Berry, A. M. 1990. Update on Mistletoe. pp. 1-2.

<sup>42</sup>Prasad, N. *et. al.*, Modus operandi and control of parasitic weeds.

<sup>43</sup>Pronos, J. y Schultz, D. 1983. Evaluation of true Mistletoe, madrone dieback and regeneration on the Upper Lake Ranger Distric.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. 1955. Mistletoe Investigations. Australia Commonw. Sci. Indus. Res. Org. 7th Annual Report. 28p. ( Abst ).
- Anónimo. 1979. Tried Your Trees of Mistletoe. Sunset. The Magazine of Western Living 163 ( 6 ): 182 ( Abst ).
- Anónimo. 1984. Pesticide Background Statements. Vol 1. Herbicides. USDA. Forest Service. Agric. Handb. No. 633.
- Anónimo. 1990. The Weigh of the Evidence on the Human Carcinogenicity of 2,4-D. Prog. Risk Analysis Env. Health. Harvard Sch. Public Health. Boston. MA. 65 p.
- Anónimo. 1992. Risk Assessment for Herbicides Use in Forest Service Regions 1, 2, 3, 4, and 10 on Bonneville Power Administration sites. USDA. Forest Service. 53-3187-9-30.
- Baillon, F. *et al.*, 1988. Lutte Chimique contre le gui (*Viscum album*). Ann. Sci. For. 45: 1- 16 ( Abst ).
- Baytuk, V. P. and Palienko, M.Y. 1962. Chemical Control of *Viscum* Species. Lesnoe Khoz. G. 65 Biol. Abst 42, No.23929.
- Brown, A. G. and Greenham, C. G. 1965. Further Investigations in Control of Mistletoes by Trunk Injections. Australian J. Expt. Agric. and Animal Husbandry 5 : 305- 309 ( Abst ).
- Bayer, D. E., Elmore, C. L., Chaney, D. H. and Buschmann, L. L., 1967. Control of Mistletoe, *Phoradendron flavescens*, on English Walnuts in California. Hortscience 2 (1): 10-11.
- Caballero D., M. y Avila R., R. 1989. Necesidades de investigación en *Prosopis* spp. Simp. Agroforestal en M.xico. Linares. N.L.

- Cantú A., C. M. 1990. Fenología de la floración y fructificación del mezquite *Prosopis laevigata* en Nuevo León y el efecto de las cabras sobre la dispersión de la semilla. Univ. Aut. Nuevo León. Rep. Científico 18. México. 38 p.
- Cházaro M., B.; Huerta M., M.; Lomeli M., E.; Patiño B., R. M.; Acevedo R., R. y Negrete A., J.M. 1993. Conociendo a los Muérdagos. II Taller sobre detección, evaluación y manejo de muérdagos en coníferas. SARH. SFF.
- Cochran, W. G. y Cox, G. M. 1978. Diseños Experimentales. Ed. Trillas. 5a Reimpresión. México. 661 p.
- Delabrazé, E.; Lanier, L. 1972a. Contribution a la Lutte Chimique contre le Gui (*Viscum album* L.). Ann. Sci. Forest 29,135. Biol. Abst. 53.
- Delabrazé, E.; Lanier, L. 1972b. Contribution a la Lutte Chimique contre le Gui (*Viscum album* L. ). Eur. J. For. Pathol. 2, 95- 103. Biol. Abst. 54.
- French, W. J. 1970. Experiments on Chemical Eradication of Mistletoe. Southeast Pecan Growers Assoc. Proc. 63D: 36-37.
- Ghosh, S. K.; Balansundaran, M.; Ali, M. 1982. Chemical Control of *Dendrophthoe falcata* on teak through trunk injection: A Preliminary Field Study. Current Sci. (Bangalore ) 51: 1119. Biol. Abst. 25.
- Ghosh, S. K.; Balansundaran, M.; Ali, M. 1983. Possible Teak Mistletoe control through trunk injection of Weedcide. Proc. 10 Inter. Con. Plant Protection. Weed Abst. 33, No.3934.
- González M., M. A. 1989. Diccionario de especialidades agroquímicas. 2a Ed. Bancomer. Ediciones P.L.M. México. 645 p.
- Gostel, H. and Krapfenbauer, E. 1986. Experiments on the Control of Oak Mistletoe (*Loranthus europaeus*) with Herbicides. For. Abst. 47, No. 5374, 1986.
- Graser, H. I. 1952. A Progress Report on Mistletoe Control in Walnuts. West. Fruit Grower. 6 ( 2 ): 23-24.

- Greenham, C. G. and Brown, A.C. 1957. The Control of Mistletoes by Trunk Injection. *Jou. Aus. Ins. Agr. Sci. Australia.* 308-318 p.
- Hartigan, D. 1971. Hormone Spray Technique for Control of Mistletoe. *For. Comm. New South Wales. Tech. Pub. 16: 4. For. Abst. 34, No. 2287, 1973.*
- Klingman, G. C. y Ashton, F. M. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Ed. Limusa. México. 449 p.
- Lichter, J. M. and Berry, A. M. 1990. Update on Mistletoe Control. *Univ. California. Coop. Ext. Growing Points 26 ( 12 ):1-2.*
- Little, T.M. y Hills, F.J. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Ed. Trillas. México. 270 p.
- Martin, D. 1987. Mistletoe Friend and Foe. *Rural Quarterly. Victoria Australia.* 6 (4): 28.
- McVaugh, R. 1987. *Flora Novo-Galiciana. Vol. 5. Leguminosae. Univ. Michigan Press. USA.*
- Minko, G. and Fagg, P. C. 1989. Control of Some Mistletoes Species on *Eucalyptus* by Trunk Injections with Herbicides. *Australian.For.* 52: 94-102.
- Nicholson, D. I. 1955. The effect of 2,4-D Injection and of Mistletoe on the Growth of *Eucalyptus polyanthemus*. *For. and Timber Bureau, Australia.* 18 p.
- Prasad, N.; Gupta, O. P.; Saroha, M. S. 1969. Modus Operandi and Control of Parasitic Weeds. *Weed Abst. 20, No. 1701, 1971.*
- Pronos, J. and Schultz, D. 1983. Evaluation of True Mistletoe, Madrone Dieback and regeneration on the Upper Lake Ranger Distric, Mendocino Nat. For. *USDA. Forest Service For. Pest Manag. Rep. 83- 08: 9 p.*
- Resendiz R., J.; Martinez H., J. F. y Carbajal V., I. 1989. Contribución al conocimiento de la distribución geográfica, altitudinal y hospederos del muérdago verdadero *Psittacanthus* sp. V *Simp. Parasitología Forestal. México.* 46 p.

- Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432 p.
- SARH. 1992. Inventario Nacional Forestal de Gran Visión. Reporte principal. SFF. SARH. México. 53 p.
- Seth, J. N. 1958. Comparative effect of Certain Herbicides on Bandha (*Dendrophthoe falcata*). Sci. and Cult. 23 ( 8 ): 424-426. For. Abst. 19, 4389, 1958.
- Valentín G., J. A. 1982. El muérdago, planta parásita y también planta útil. Jard. Paisaje 81 ( 11 ): 47-49.
- Vázquez C., I.; Pérez Ch., R. y Pérez Ch., R. 1982. Efecto del parasitismo del muérdago (*Psittacanthus schiedeanus*) en el desarrollo de tres especies del género *Pinus*. SARH. INIF. México. Ciencia Forestal 7 ( 40 ): 48- 64.
- Vázquez C., I.; y Pérez, Ch. R. 1986. Control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus* sp.) en la Sierra Purépecha. SARH. INIF. México. Ciencia Forestal 11 ( 59 ): 106- 126.
- Vázquez C., I. 1989. Ciclo biológico y fenología del muérdago verdadero (*Psittacanthus calyculatus*) . V Simp. Nal. Parasitología Forestal. México. 46 p.
- Vázquez C., I. y Pérez Ch., R. 1989. Efecto del muérdago en la producción de semilla de pino. SARH. INIFAP. 2a Reunión Científica Forestal y Agrop. Michoacán. México. 123 p.
- Vázquez C., I. 1991. Control químico del muérdago verdadero (*Psittacanthus* sp) en mezquite (*Prosopis juliflora*). VI Simp. Nal. Parasitología Forestal. México. 77 p.