



**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**

Facultad de Ciencias Agrarias

Escuela de Agronomía

**Eficacia de diferentes herbicidas sobre  
el crecimiento y desarrollo de *Hieracium pilosella* L.  
bajo dos niveles de fertilización nitrogenada en una  
pradera naturalizada de la Región de Magallanes**

Tesis presentada como parte de  
los requisitos para optar al grado  
de Licenciado en Agronomía.

**Claudia Andrea Salinas Breskovic**

Valdivia Chile 2002

**PROFESOR PATROCINANTE:**

**FIRMA**

**Ricardo Fuentes P.**  
**Ing. Agr., M. Sc.**

---

**PROFESORES INFORMANTES:**

**Oscar Balocchi L.**  
**Ing. Agr., M. Sc., Ph. D.**

---

**Dante Pinochet T.**  
**Ing. Agr., M. Sc., Ph. D.**

---

**INSTITUTO DE PRODUCCIÓN Y SANIDAD VEGETAL**

## ÍNDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
2	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	3
2.1	Origen	3
2.2	Características botánicas de <i>Hieracium pilosella</i> L.	6
2.3	Condiciones de crecimiento de <i>Hieracium pilosella</i> L.	8
2.4	Tipos de control	11
2.5	Distribución e importancia de pilosela en la Región de Magallanes	13
2.6	Respuesta a factores bióticos y abióticos	15
3	<b>MATERIAL Y MÉTODO</b>	17
3.1	Características del lugar de ensayo	17
3.2	Diseño experimental	20
3.3	Tamaño de la unidad experimental	20
3.4	Tratamientos y subtratamientos	21
3.5	Aplicación de herbicidas	21
3.6	Parámetros evaluados	22
3.6.1	Cobertura vegetal	22
3.6.2	Componentes estructurales de <i>Hieracium pilosella</i> L.	23

3.6.3	Biomasa aérea de las especies vegetales presentes en el ensayo	23
3.7	Análisis estadístico	23
4	<b>PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	25
4.1	Efecto de la fertilización y de los herbicidas sobre la especie <i>Hieracium pilosella</i> L.	25
4.2	Efecto de la fertilización y de los herbicidas sobre la composición botánica de la pradera	32
5	<b>CONCLUSIONES</b>	52
6	<b>RESUMEN</b>	54
	<b>SUMMARY</b>	55
7	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	56
	<b>ANEXOS</b>	63

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Características químicas del suelo en estudio	20
2	Subtratamientos, distintas dosis de herbicidas aplicados	21
3	Biomasa aérea y cobertura de la especie <i>Hieracium pilosella</i> L.	27
4	Componentes estructurales de la especie <i>Hieracium pilosella</i> L.	29
5	Biomasa de los componentes estructurales de la especie <i>Hieracium pilosella</i> L.	30
6	Biomasa aérea y cobertura de la especie <i>Dactylis glomerata</i> L.	33
7	Biomasa aérea y cobertura de la especie <i>Holcus lanatus</i> L.	35
8	Biomasa aérea y cobertura de la especie <i>Poa annua</i> L.	38
9	Biomasa aérea y cobertura de las otras especies gramíneas	39
10	Biomasa aérea y cobertura de la especie <i>Trifolium repens</i> L.	41
11	Biomasa aérea y cobertura de la especie <i>Cerastium vulgare</i> Hartm.	44
12	Biomasa aérea y cobertura de la especie <i>Acaena pinnatifida</i> R. et P.	46
13	Biomasa aérea y cobertura de las otras especies de hoja ancha	47
14	Biomasa aérea del total de las especies encontradas en la pradera	49

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Plantas de <i>Hieracium murorum</i> L.	4
2	Plantas de <i>Hieracium patagonicum</i> Hooker.	5
3	Plantas de <i>Hieracium pilosella</i> L.	5
4	Hojas en roseta de <i>Hieracium pilosella</i> L.	6
5	Gráfico datos climáticos semanales durante el periodo del ensayo (1= 13/11/2000 - 19/11/2000)	19

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Datos climáticos diarios por mes	64
2	Andeva de la biomasa producida por la especie <i>Hieracium pilosella</i> L. (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x = \text{kg MS/ha}$ )	70
3	Andeva del porcentaje de cobertura de la especie <i>Hieracium pilosella</i> 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x = \%$ )	70
4	Andeva del porcentaje de cobertura de la especie <i>Hieracium pilosella</i> 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x = \%$ )	71
5	Andeva del número de rosetas de la especie <i>Hieracium pilosella</i> . (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x = \text{n}^\circ/\text{m}^2$ )	71
6	Andeva del peso de rosetas de la especie <i>Hieracium pilosella</i> . (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x = \text{kg}/\text{m}^2$ )	72
7	Andeva del número de escapos de la especie <i>Hieracium pilosella</i> . (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x = \text{n}^\circ/\text{m}^2$ )	72
8	Andeva del peso de escapos de la especie <i>Hieracium pilosella</i> . (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x = \text{kg}/\text{m}^2$ )	73

Anexo		Página
9	Andeva del número de estolones de la especie <i>Hieracium pilosella</i> . (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x = n^\circ/m^2$ )	73
10	Andeva del peso de estolones de la especie <i>Hieracium pilosella</i> . (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x = kg/m^2$ )	74
11	Andeva de la biomasa producida por la especie <i>Dactylis glomerata</i> L. (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x = kg MS/ha$ )	74
12	Andeva del porcentaje de cobertura de la especie <i>Dactylis glomerata</i> 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x = \%$ )	75
13	Andeva del porcentaje de cobertura de la especie <i>Dactylis glomerata</i> 120 días después de la aplicación	75
14	Andeva de la biomasa producida por la especie <i>Trifolium repens</i> L. (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x = kg MS/ha$ )	76
15	Andeva del porcentaje de cobertura de la especie <i>Trifolium repens</i> 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x = \%$ )	76
16	Andeva del porcentaje de cobertura de la especie <i>Trifolium repens</i> 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x = \%$ )	77
17	Andeva de la biomasa producida por la especie <i>Holcus lanatus</i> L. (kg. MS/ha)	77



Anexo		Página
18	Andeva del porcentaje de cobertura de la especie <i>Holcus lanatus</i> 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x= \%$ )	78
19	Andeva del porcentaje de cobertura de la especie <i>Holcus lanatus</i> 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x= \%$ )	78
20	Andeva de la biomasa producida por <i>Poa annua</i> L. (Valores transformados a $\log(x + 1)$ , donde $x= \text{kg MS/ha}$ )	79
21	Andeva del porcentaje de cobertura de <i>Poa annua</i> 60 días después de la aplicación	79
22	Andeva del porcentaje de cobertura de <i>Poa annua</i> 120 días después de la aplicación	80
23	Andeva de la biomasa producida por otras gramíneas (kg MS/ha)	80
24	Andeva del porcentaje de cobertura de otras gramíneas 60 días después de la aplicación	81
25	Andeva del porcentaje de cobertura de otras gramíneas 120 días después de la aplicación	81
26	Andeva de la biomasa producida por <i>Cerastium vulgare</i> Hartm. (kg MS/ha)	82
27	Andeva del porcentaje de cobertura de <i>Cerastium vulgare</i> 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x=\%$ )	82
28	Andeva del porcentaje de cobertura de <i>Cerastium vulgare</i> 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x=\%$ )	83

Anexo		Página
29	Andeva de la biomasa producida por <i>Acaena pinnatifida</i> R. et P. (kg MS/ha). (Valores transformados a $\log (x + 1)$ , donde $x = \text{kg MS/ha}$ )	83
30	Andeva del porcentaje de cobertura por <i>Acaena pinnatifida</i> 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x = \%$ )	84
31	Andeva del porcentaje de cobertura por <i>Acaena pinnatifida</i> 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x = \%$ )	84
32	Andeva de la biomasa producida por otras especies de hoja ancha (kg MS/ha). (Valores transformados a $\log (x + 1)$ , donde $x = \text{kg MS/ha}$ )	85
33	Andeva del porcentaje de cobertura por otras especies de hoja ancha 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde $x = \%$ )	85
34	Andeva del porcentaje de cobertura por otras especies de hoja ancha 120 días después de la aplicación	86
35	Andeva de la biomasa producida por el total de las especies (kg MS/ha). (Valores transformados a $\log x$ , donde $x = \text{kg MS/ha}$ )	86

## 1. INTRODUCCIÓN

El concepto de maleza se aplica a especies vegetales no deseadas, cuya presencia disminuye la productividad de la pradera. Estas afectan directa o indirectamente el rendimiento a través de la competencia por luz, nutrientes y humedad disponible en un lugar determinado.

Debido a la proliferación y a la agresividad que presenta la presencia de *Hieracium pilosella* L. en praderas de la XII Región de Magallanes, se ha constituido en una maleza relevante, ya que desplaza a otras especies componentes de la pradera, lo que se traduce en una menor producción de forraje por hectárea para el ganado. Esta planta puede eliminar a la vegetación residente estableciendo un manto cerrado de hojas y tallos de baja altura; además, no tiene valor forrajero y se ha demostrado que la capacidad ganadera de un predio invadido puede disminuir hasta en un 80%.

*Hieracium pilosella* es originaria de Europa y tiene cierta importancia en climas fríos; pero es en Nueva Zelanda donde se ha transformado en un problema casi insoluble; las pérdidas en producción ganadera se evalúan en más de 22 millones de dólares anuales. Similitudes ambientales y en el sistema ganadero con ese país permiten suponer que existe un riesgo semejante para la Patagonia.

Las malezas deben ser controladas en forma sistemática e integrada, pues no existe un método que se adapte a todas ellas, por lo tanto, se debe utilizar una combinación de métodos de manejo para variar la composición botánica de la pradera mejorando su valor forrajero.

Actualmente la preocupación principal de productores e instituciones del área pecuaria ha sido controlar la expansión de la maleza. Diversos estudios indican que *Hieracium pilosella* es resistente a varios herbicidas tales como: 2,4-D, mecoprop, MCPA, dicamba, clopyralid, triclopyr y picloram en forma individual o en mezcla. La aplicación de estos productos se realiza en el periodo de crecimiento vegetativo, pero se hace necesario investigar sobre dosis, productos y procedimientos más económicos. Sólo un estudio efectuado en la

XII Región indica que la aplicación de herbicidas con picloram como ingrediente activo resulta eficaz en el control de esta maleza, pero las dosis resultan ser mucho mayores a lo utilizado habitualmente.

El presente estudio tuvo como objetivo general evaluar la eficacia de distintos herbicidas sobre el crecimiento y desarrollo de *Hieracium pilosella* bajo dos niveles de fertilización nitrogenada, sobre una pradera naturalizada en el distrito agroclimático Punta Arenas.

Los objetivos específicos de este estudio fueron determinar los componentes estructurales de producción de *Hieracium pilosella*, además de la biomasa y cobertura de esta especie y de la pradera, por efecto de la aplicación de distintos herbicidas sistémicos y la adición de fertilización nitrogenada.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Origen.

El género *Hieracium* es un grupo muy grande de especies herbáceas del hemisferio norte perteneciente a la familia Asteraceae. De las miles de especies del género *Hieracium*, nueve especies y un híbrido se presentan en Nueva Zelanda (WEBB *et al.*, 1988), donde fueron introducidas probablemente a través de semillas forrajeras o de cultivos entre los años 1850-1870. Su potencial como maleza fue percibido en la década de 1920 (ALLEN, 1920).

En la Región de Magallanes están presentes varias especies de *Hieracium* descritas por MOORE (1983). Entre ellas: *Hieracium murorum* L. (Figura 1), *Hieracium antarcticum* D'Urv, *Hieracium patagonicum* Hooker (Figura 2), cuya principal característica es la ausencia de estolones, distribuyéndose, la primera en Tierra del Fuego, y las otras en Isla Navarino e Islas Malvinas. Por otra parte, aquellas que presentan estolones son: *Hieracium pilosella* L. (Figura 3) e *Hieracium flagellare* Willd, distribuida en los sectores de Boquerón y en la Estancia Harberton.

La presencia de *Hieracium pilosella* es económicamente importante para la Región por cuanto disminuye la superficie de pastoreo de la pradera, lo que se traduce en menos forraje disponible para el ganado. Además, esta maleza conocida como pilosela, oreja de ratón o "mouse ear", es considerada cuarentenaria en varios países pertenecientes al Mercado Común del Sur (MERCOSUR) con los cuales Chile mantiene relaciones comerciales silvoagropecuarias (CHILE, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG), 1998).

*Hieracium pilosella* es una planta estolonífera en forma de roseta que forma parches densos excluyendo cualquier otro tipo de vegetación presente en

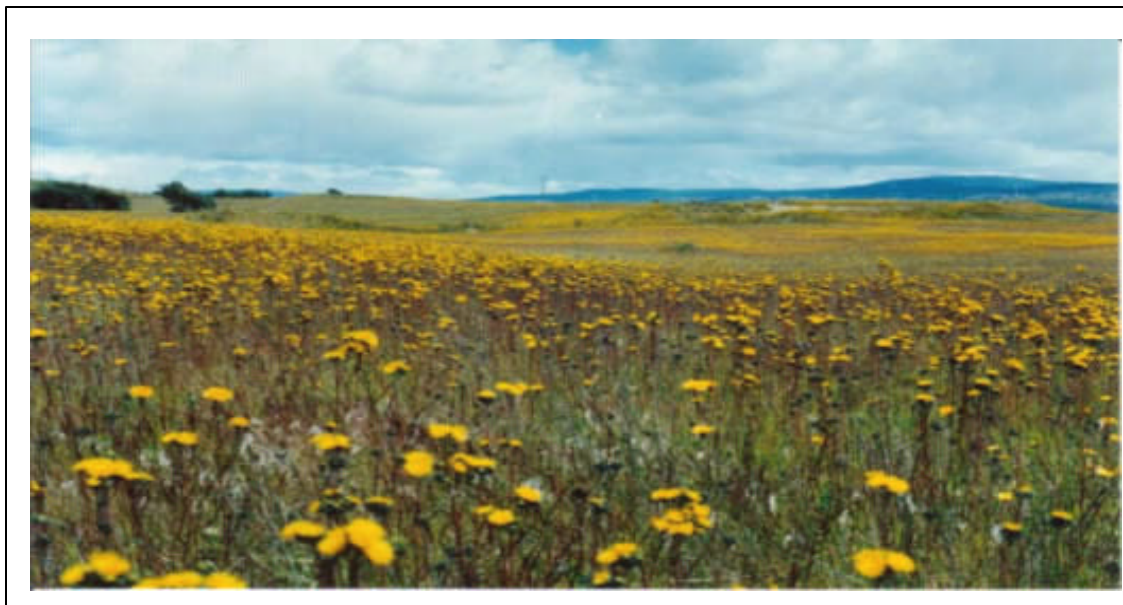
praderas de Inglaterra, Canadá, Estados Unidos y Nueva Zelanda. Nativa de Europa, fue reportada como maleza en Norteamérica en 1902 y en Nueva Zelanda en 1870. Crece en varias praderas de Europa, particularmente en aquellas de baja fertilidad, principalmente en suelos deficientes en nitrógeno (BISHOP y DAVY, 1994).

De acuerdo a COVACEVICH *et al.* (1995), el aspecto distintivo de *Hieracium pilosella* es la gran capacidad competitiva, debido a la producción de tallos rastreros o estolones desde una roseta basal.



**FIGURA 1.** Plantas de *Hieracium murorum* L.

**FUENTE.** HORAK (2001a).



**FIGURA 2.** Plantas de *Hieracium patagonicum* Hooker.

**FUENTE.** COVACEVICH (2001).



**FIGURA 3.** Plantas de *Hieracium pilosella* L.

**FUENTE.** HORAK (2001b).

## 2.2 Características botánicas de *Hieracium pilosella*.

Según BISHOP *et al.* (1978), la germinación y establecimiento de plantas de esta especie parecen correlacionarse con la presencia de un pastoreo poco intensivo, la disponibilidad de semillas y la incidencia de primaveras húmedas; cuando estas condiciones dominan la población de *Hieracium pilosella* tiende a reemplazar los pastos dominantes.

La planta presenta hojas en roseta (Figura 4), sin pecíolo, con pelos largos, el escapo o tallo floral mide entre 5 y 20 cm de largo y produce un jugo lechoso al corte, la pilosela se diferencia de las otras especies porque tiene pedúnculos con una sola inflorescencia de 2 a 3 cm de diámetro con pétalos amarillos. La roseta produce estolones o tallos rastreros largos, delgados, con hojas, capaces de producir nuevas plantas. Esta última característica la diferencia de otras plantas de la misma familia como *Taraxacum officinale* Wigg (diente de león), *Hypochoeris radicata* L. (hierba del chanco), con las que puede confundirse por la forma y color de sus flores (SAG, 1998).



**FIGURA 4.** Hojas en roseta de *Hieracium pilosella* L.  
**FUENTE.** HORAK (2001c)



La reproducción de tipo asexual está estrechamente relacionado al nivel de floración, así cuando las plantas inician este periodo producen estolones y plantas hijas. Luego que las plantas hijas se han producido, la planta madre muere (BISHOP *et al.*, 1978).

De acuerdo a Vander Kloet (1978), citado por BISHOP y DAVY (1994), bajo condiciones otoñales favorables en Nueva Escocia, Canadá, más de una generación de estolones puede producirse en el curso de un año, así durante el invierno una roseta puede producir entre 20 y 27 nuevas plantas a la población anualmente.

La edad de un rosetón para florecer puede ser de uno a cuatro o más años; se ha estimado la vida media de poblaciones de campo en rangos de 1.3 y 8.4 años (DAVY y BISHOP, 1984) y de 0.4 a 13.5 años (MAKEPEACE, 1985a). El número, longitud y grado de bifurcación de los estolones depende de la densidad de la población y del estado nutritivo del suelo.

Existen a lo menos 5 citotipos de *Hieracium pilosella*, desde diploides a heptaploides. Algunos de estos citotipos son sexuales y otros predominantemente agamospérmicos. Gadella (1987, 1991), citado por BISHOP y DAVY (1994), ha mostrado que plantas con altos niveles de ploidia tienden a producir más y mayores estolones; hexaploides sexuales producen estolones más grandes y alto número de aquenios viables por roseta. Variaciones genéticas locales pueden ser establecidas por el crecimiento vegetativo extensivo. Algunas de estas diversidades genéticas parecen ser expresadas como formas ecológicamente diferenciadas. BISHOP y DAVY (1985), indican que existe una considerable plasticidad fenotípica para cada roseta, sitio de crecimiento vegetativo y floración.

Watt (1962); citado por BISHOP y DAVY (1994), atribuyó la disminución de poblaciones en Breckland (Inglaterra) a la pérdida de vigor dentro de los clones y consideró la introducción de semillas, en periodos ocasionales, esencial para mantener la población.

Se ha sugerido que las interacciones con especies asociadas pueden involucrar alelopatía de *Hieracium pilosella*, teniendo una influencia perjudicial sobre *Festuca rubra* L. En poblaciones mixtas de las dos especies, extractos de suelo de la zona de las raíces de *Hieracium pilosella* inhiben la germinación y el crecimiento de ambas, *Festuca rubra* y sus propias semillas (Widera 1978, citado por BISHOP y DAVY, 1994).

MAKEPEACE y DOBSON (1985), en experimentos de laboratorio y de campo, encontraron efectos de competición y alelopatía en dos especies del género *Hieracium* (*H. pilosella* y *H. praealtum*). Los agentes fitotóxicos encontrados corresponden a fenoles de los cuales la umbeliferona es la más activa. Ésta inhibe el desarrollo de las raíces y la germinación de *Trifolium repens*.

Duquenois *et al.* (1956) y Meylaender *et al.* (1968), citados por MAKEPEACE y DOBSON (1985), han identificado los fenoles presentes en especies de *Hieracium pilosella* tales como: ácido clorogénico, ácido caféico y umbeliferona, esta última presente en un 0,1% p/p y extraída comercialmente como antibiótico contra *Brucella abortus* y *Brucella melitansis*.

*Hieracium pilosella*, además, es una planta empleada desde la edad media por su acción diurética, desintoxicante, sudorífica, tónico y expectorante. Su contenido de sustancias cumarínicas, aceites esenciales, taninos y flavonas de acción diurética favorecen la eliminación de urea y cloruros; son también estimulantes y anticoagulantes. Además, la umbeliferona aumenta la secreción biliar, para obtener estas sustancias se prepara un extracto con la planta completa (GRIEVE, 1995). Es posible combinarla con otras especies tales como *Tusilago*, *Drosera*, *Euphorbia* o *Senega* en caso de asma o catarro (HAAG-BERRURIER y DUQUENOIS, 1963).

### **2.3 Condiciones de crecimiento de *Hieracium pilosella*:**

BISHOP y DAVY (1994), señalan que la distribución montañosa de *Hieracium pilosella* hace pensar en la intolerancia de altas temperaturas.

De acuerdo a MAKEPEACE (1985a), se desarrolla en áreas de precipitaciones relativamente bajas, creciendo en Nueva Zelanda en un rango de 475 y 800 mm.

En las laderas de Derbyshire, Inglaterra, Grime *et al.* (1988), citado por BISHOP y DAVY (1994), señala que puede crecer en cuevas empinadas, con presencia significativa en laderas orientadas hacia el sur las que reciben mayor radiación. *Hieracium pilosella* raramente se encontró en bosques y otros hábitat substancialmente sombreados.

Las plantas tienden a crecer en manchones, los cuales pueden estar uniformemente esparcidos, presentándose en manchas pequeñas por unos centímetros o en manchones densos de mayor extensión (Anderson 1927, citado por BISHOP y DAVY, 1994).

Estudios en pequeña escala muestran la dinámica de manchas de *Hieracium pilosella* para obtener ventajas comparativas en relación con nutrientes y eficiencia en la captación de agua de zonas circundantes y por la alteración significativa de la química del suelo, niveles de materia orgánica y actividad microbial bajo las manchas (BOSWELL y ESPIE, 1998).

Sin embargo, *Hieracium pilosella* se encuentra en una variedad de suelos, aunque es típica de aquellos que tienen un bajo estado nutritivo. Suelos mejor desarrollados ocupados por *Hieracium pilosella* tienen productividad global normalmente limitada por el nitrógeno y el suministro de fósforo, una condición a veces exacerbada por el empobrecimiento debido al sobrepastoreo (Vander Kloet 1978; Widera 1978; Makepeace 1985a; Ellenberg 1988; Scott *et al.*, 1990a.b, citados por BISHOP y DAVY, 1994).

La invasión del género *Hieracium* ocurrió en una amplia gama de sitios a través de Nueva Zelanda en las últimas dos décadas. Sitios con un alto porcentaje de cobertura tuvieron un aumento más lento en la frecuencia de *Hieracium* que en aquellos con menos cobertura (ROSE y FRAMPTON, 1999). Los mismos autores mostraron que el establecimiento de semillas es mayor en suelos orgánicos y menor en el mantillo de los suelos forestales.

*Hieracium pilosella* se confina a suelos relativamente bien drenados y al parecer no tolera agua cerca de la superficie. El sistema radicular es generalmente superficial, estudios de excavación sugieren que normalmente se extiende a una profundidad de sólo 10-15 cm (Anderson 1927; Bornkamm 1958; citados por BISHOP y DAVY, 1994).

En Breckland, Inglaterra, las poblaciones adyacentes a las rosetas con densidad similar ocupan suelos de pH 4,4 y 7,6 (BISHOP *et al.*, 1978). BISHOP y DAVY (1994), registraron que *Hieracium pilosella* está casi totalmente restringida en suelos de pH mayor que 4,5 en la región de Sheffield, Inglaterra, pero se informó alta frecuencia en praderas degradadas sobre suelos de pH entre 3,7 y 4,8 en Nueva Escocia (Canadá).

BOSWELL y ESPIE (1998), estudiaron los efectos de *Hieracium pilosella* sobre el suelo confirmando que esta planta aumenta la acidez del suelo y el contenido de aluminio soluble. Los efectos combinados de humedad reducida, baja disponibilidad de cationes y un alto nivel de aluminio soluble y el incremento de acidez del suelo, hacen que el ambiente circundante a *Hieracium* sea desfavorable para el desarrollo de especies competitivas.

El suelo bajo *Hieracium* es más ácido que el suelo que rodea el manchón en 0,5 unidades de pH y contiene más carbono orgánico. Los valores de Ca, Mg y K intercambiable son más bajos en las orillas del manchón y más alta en la superficie cubierta por *Hieracium pilosella* (McINTOSH *et al.*, 1995).

Se han señalado asociaciones estables de *Hieracium pilosella* con especies estrechamente relacionadas como *Hieracium aurantiacum* L. y *Hieracium floribundum* Wimmer y Grab. que ocurren en praderas degradadas en el oriente de Ontario y Nueva Escocia, Canadá, y con *Hieracium praealtum* Gochnat. en Nueva Zelanda, (según Vander Kloet 1978, citado por MAKEPEACE 1985a).

## 2.4 Tipos de control.

Recientes trabajos indican que el manejo del pastoreo es potencialmente una de las estrategias más factible para disminuir la expansión de *Hieracium* sobre terrenos de baja fertilidad. Como la reproducción por semillas es importante, son necesarias estrategias de manejo que reduzcan efectivamente la floración y el establecimiento (ROSE y FRAMPTON, 1999).

ESPIE (1995), señala que el pastoreo puede reducir la densidad y la abundancia de especies erectas pero no controlará *Hieracium* una vez que se ha establecido. Pastoreos poco intensivos durante la primavera y a inicio del verano se recomiendan para reducir la formación de semillas y limitar la abundancia de *Hieracium*.

La pilosela no puede competir por luz con una buena pradera de trébol con gramíneas, aunque sí puede perdurar como estrato basal durante algunas temporadas.

Hay que destacar que el control químico de plagas en sistemas de producción extensivos es en general técnicamente posible, pero económicamente inaplicable por el costo y rentabilidad de la tierra (COVACEVICH, 2001).

*Hieracium pilosella* es una maleza de hoja ancha que se controla prontamente con herbicidas. Se muere de forma consistente por simples aplicaciones de MCPA, 2,4-D amina o éster, mecoprop, o combinaciones de bajas dosis de 2,4-D con mecoprop, dichlorprop, fenoprop o dicamba (Weed Handb., 8<sup>th</sup> edn; citado por BISHOP y DAVY, 1994).

Sin embargo, SCOTT (1984), señala que *Hieracium pilosella* es resistente a varios herbicidas, pero los mejores han sido 2,4-D éster (1 – 2 kg ia/ha) o mezcla de mecoprop/MCPA/dicamba (1,3 – 3 kg ia/ha) aplicados entre octubre y diciembre provocando entre un 80-95% de muerte, rara vez afecta a la totalidad de la población.

COSENS y BOSWELL (1993), aplicaron los herbicidas 2,4-D y mecoprop-MCPA-dicamba, reduciendo en un 40% la cobertura de *Hieracium* al

cabo de tres años.

MAKEPEACE (1985b), señala que la mezcla de 2,4-D ester más "Versátil" (ingrediente activo clopyralid) aplicando 1000 + 400 g/ha o 750 + 300 g/ha fue el mejor control para pilosela. Esta aplicación causó daño al trébol presente en el periodo inmediato a la aplicación. Al año siguiente el rebrote de pilosela fue más escaso en la parcela de mejor control, pero en parcelas pulverizadas con herbicidas menos efectivos, el rebrote fue similar a parcelas no pulverizadas.

Estudios realizados en Estados Unidos durante 1992 muestran que el uso de 2,4-D tiene un buen control sobre especies de la misma familia; no así el uso de dicamba del cual se obtiene de un pobre a un buen control. De esta manera, las combinaciones que mejoran el control en el experimento fueron: 2,4-D, 2,4-D + triclorpyr, 2,4-D + micoprop + dicamba, MCPA + mecorprop + dicamba y clopyralid + triclorpyr (CLYDE, 1992).

En Nueva Zelanda, COSSENS y BOSWELL (1993), han demostrado que la regeneración y la fertilización en praderas dominadas por *Hieracium pilosella* tienen un exitoso control sobre ella. *Trifolium hybridum* fue el más efectivo competidor con *Hieracium pilosella*.

COVACEVICH *et al.* (1995), en la XII Región de Magallanes realizaron ensayos en el cual utilizaron tres productos químicos: clopyralid, 2,4-D y picloram en 3 dosis, aplicadas la segunda semana de diciembre, obteniendo como resultado que el ingrediente activo más efectivo fue el picloram (0,67 – 1,33 kg ia/ha).

En Magallanes, la expansión de pilosela ha sido gradual, pero no se excluye la posibilidad de un crecimiento explosivo si se dieran condiciones favorables, como un invierno prolongado, seguido de un verano húmedo. La alternativa razonable es el control biológico, pero para pilosela está aún en niveles de estudios incipientes. Esto justifica la importancia de una política preventiva, que con seguridad se basará en la aplicación de conceptos de

manejo más difíciles de asimilar por el productor que el remedio aparentemente fácil y efectivo del herbicida (COVACEVICH, 2001).

GROSSKOPF y HASSLER (1998), señalan que la mejor alternativa de control es la biológica, debido a que el control químico y mecánico en malezas perennes era ineficiente.

Hongos fitopatógenos como es el caso de *Puccinia herracia* var. *piloselloidarum* específico para especies estoloníferas de *Hieracium* y *Erysipe cichoracearum* han sido evaluadas en Nueva Zelanda, los cuales tienen la capacidad de disminuir la tasa de crecimiento entre un 2 y un 12 % (GIBSON y BOSH, 1996).

Entre los insectos destacan: la avispa europea *Alaucidea pilosellae* y tres polillas del género *Oxyptulis* spp., las cuales han sido consideradas como potenciales agentes de control biológico (Scott, 1985; Syrett y Sarospataki, 1993, citados por GIBSON y BOSH, 1996).

WILSON (1996), señala que la avispa *Aulacidea pilosellae* y la polilla *Oxyptulis subterminalis* han sido introducidas a Nueva Zelanda como agentes de control. Si bien es cierto, se han llevado a cabo ensayos en laboratorio, los ensayos en el campo aún están en etapa de investigación preliminar.

## **2.5 Distribución e importancia de pilosela en la Región Magallanes.**

La pilosela fue detectada en Tierra del Fuego en los sectores de Boquerón y Río de Oro alrededor de 1980, como un componente menor de la vegetación en terrenos alterados. En 1987, un ganadero del sector Cabeza del Mar denunció al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) un cubrimiento alarmante en ciertos sectores de su predio. El seguimiento efectuado posteriormente por el SAG y el INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIA (INIA), indicaron un aumento paulatino, que sugiere que la maleza estaba en la primera fase del proceso de expansión (COVACEVICH *et al.*, 1995).

De esta manera desde el año 1998 hasta el año 2004 el SAG está llevando a cabo el Programa “Protección y Recuperación de Pastizales, XII

Región” en el cual se monitorea la existencia de las principales especies vegetales. Los primeros resultados obtenidos de la Provincia Tierra del Fuego señalan que *Hieracium pilosella* cubre alrededor de 144.080 hectáreas distribuidas principalmente en la parte norte de la isla, alrededores de Puerto Porvenir y Cordón Baquedano. Esta especie, está presente en diversas formaciones vegetacionales, entre ellas: coironal, mata-coirón, mata-pradera, mata-murtilla, pradera y bosque-pradera<sup>1</sup>.

Debido a las condiciones de clima de la Región de Magallanes, la maleza inicia su crecimiento a mediados de agosto con la aparición de hojas verde claro en el centro de la roseta formada por hojas verde rojizas que han pasado el invierno.

La aparición de la inflorescencia y estolones se produce en noviembre, para lo cual es necesario que primero haya inicio de escape floral antes del esbozo de los estolones. El capítulo o flor se desarrolla completamente antes que el tallo se elongue a partir de la roseta, siendo dicho alargamiento muy rápido (SAG, 1998).

La semilla madura durante febrero y es dispersada normalmente por el viento. Los estolones son delgados y crecen cerca de la vegetación forrajable siendo rara vez consumidos por los animales, logrando anclarse en el suelo en toda su extensión por medio de raíces producidas en los nudos (SAG, 1998).

En el extremo terminal de cada estolón aparece una nueva planta esta progenie se enraíza en el suelo después de las primeras lluvias cuando se ha detenido el crecimiento del estolón. Las plantas hijas ocasionalmente ocupan espacio formando una masa con la planta madre, aunque lo más común es que se establezcan más alejadas, extendiendo la colonia. En invierno las hojas exteriores de los rosetones se ponen rojizas y se mueren (BISHOP y DAVY, 1994).

*Hieracium pilosella* depende casi exclusivamente de su reproducción vegetativa para el mantenimiento y la expansión de la población (DAVY y

---

<sup>1</sup>CERDA, C. 2001. Ing. Forest. Servicio Agrícola y Ganadero, Punta Arenas. Comunicación personal.



BISHOP 1984, MAKEPEACE 1985b). Produciéndose rosetas hijas estacionalmente desde los estolones (o de las hojas axilares de los rosetones senescentes) (SAG, 1998).

## 2.6 Respuesta a factores bióticos y abióticos

Aunque las rosetas pueden sufrir daño subletales, la mortalidad atribuible a heladas es despreciable sobre *Hieracium pilosella* que crece en Breckland (Inglaterra) una región con una incidencia alta de escarcha (DAVY y BISHOP, 1984). La especie también es tolerante a la sequía, las rosetas maduras son capaces de recuperarse luego de un desecamiento. La sequía es, sin embargo, una causa común de muerte entre las rosetas establecidas recientemente y en las semillas (Bishop (1980); citado por BISHOP y DAVY, 1994).

En ganadería, sobre praderas pobres de nutrientes puede volverse una maleza seria, particularmente en países como Nueva Zelanda donde fue introducida y tiene pocos predadores naturales, parásitos o enfermedades (BISHOP y DAVY, 1994).

La razón principal de rechazo animal es el hábito de crecimiento, con una roseta muy apegada al suelo, esto sumado a una baja palatabilidad que puede modificarse por el efecto fertilizante; pero en todo caso su aporte en materia seca es mínimo (COVACEVICH *et al*, 1995).

BISHOP y DAVY (1994), señalan que existen marcadas reducciones en la población de *Hieracium pilosella* en praderas que han sido mejoradas a través de tratamientos de fertilización en Canadá (1959) y en Nueva Zelanda (1990). Asimismo *Hieracium pilosella* está entre las primeras especies en ser suprimidas al existir pastoreo intensivo y quemas en la Isla de Rhum, Inglaterra. Por otra parte, indican que si las prácticas tradicionales se descontinúan *Hieracium pilosella* puede entrar en las praderas manejadas.

El control puede ser logrado mejorando el nivel de nutrientes: una combinación de fertilización (N;P;K;S = 0;7;0;27) y sobre siembras de especies forrajeras (leguminosas) resulta satisfactorio (SCOTT *et al.*,1990).

MAKEPEACE (1985b), señala que la propagación vegetativa de *Hieracium pilosella* se incrementa con la fertilización. El nitrato de calcio aumenta el número de plantas hijas producidas y el superfosfato fortificado con molibdeno aumenta el grosor de los estolones. Aunque *Hieracium pilosella* es característica de suelos deficientes de nitrógeno en Europa, experiencias en Canadá indican respuesta a la fertilización nitrogenada y fosforada.

En contraste, DAVY y BISHOP (1984), señalan que la densidad de rosetas tiende a disminuir luego de tres años de adiciones sucesivas de fertilización. La adición de nitrógeno y fósforo, con o sin potasio, causan una dramática reducción en densidad. La combinación de nutrientes adicionados tiende a reducir la densidad de plantas florecidas.

### 3. MATERIAL Y MÉTODO

#### 3.1 Características del lugar del ensayo.

El presente ensayo fue realizado sobre una pradera naturalizada, en la Estancia "Herminita", en la Ruta 9 Sur km 10 al sur de la ciudad de Punta Arenas, en las coordenadas 53°58'38" latitud Sur y 69°58'21" longitud oeste, a 35 msnm, camino a Fuerte Bulnes, XII Región de Magallanes y Antártica Chilena.

La zona de estudio presenta clima marino frío. Característico de este clima es un periodo libre de heladas inferior a un mes. La temperatura absoluta del mes más frío llega a  $-9,3^{\circ}\text{C}$  y la media máxima de este mismo mes (julio), es de  $4,4^{\circ}\text{C}$ . El mes más cálido (enero), se caracteriza por una máxima media de  $15,3^{\circ}\text{C}$ . El régimen hídrico es húmedo. La lluvia anual alcanza los 416 mm. Por su parte la evaporación anual es de 600 mm. Durante los meses de verano se producen vientos muy fuertes que pueden llegar a 120 km/h en noviembre.

La pluviometría está marcada por las isoyetas de 400 y 500 mm de promedio anual, y las temperaturas experimentan escasas variaciones teniendo  $6,7^{\circ}\text{C}$  de promedio anual, aumentando excepcionalmente en verano cuando la acción del viento cesa.

Las características climáticas durante el ensayo se presentan en la Figura 5. Los datos climáticos diarios por mes se presentan en el Anexo 1<sup>2</sup>.

Según señala DÍAZ y ROBERTS (1959-60), el suelo empleado en el ensayo pertenece al Gran Grupo de Suelos Grises de Bosque y se distribuyen formando una faja a orillas del Estrecho de Magallanes, que va desde Punta Arenas hasta Fuerte Bulnes. En CHILE, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS NATURALES (IREN) (1967), se describe la Asociación Leñadura y

---

<sup>2</sup> UNIVERSIDAD DE MAGALLANES. 2000. Estación Jorge Schyte. Instituto de la Patagonia. Punta Arenas. Chile.

en 1968, la misma institución, la describe como Serie Charquería, ambas provenientes de formaciones glaciales de tipo morrénico y fluvioglacial.

La topografía es variable, de lomajes suaves con pendientes ligeras y moderadamente onduladas, que son más pronunciadas hacia el oeste de la península de Brunswick; la zona se encuentra disectada por drenes naturales, especialmente al norte del río Leñadura.

La vegetación natural, compuesta por el bosque magallánico caducifolio, escasea, pues ha sido intensamente explotado, dando lugar a praderas artificiales. En lugares que mantienen las condiciones naturales predomina el bosque típico, con vegetación arbustiva de *Berberis sp.* (calafate) y plantas de cojín (gramíneas y leguminosas naturales).

Debido a los fuertes vientos que predominan en primavera y que suelen soplar en otras épocas del año está afecto a erosión eólica, por lo que no conviene arar, y los trabajos de renovación de pradera deben efectuarse con medidas especiales.

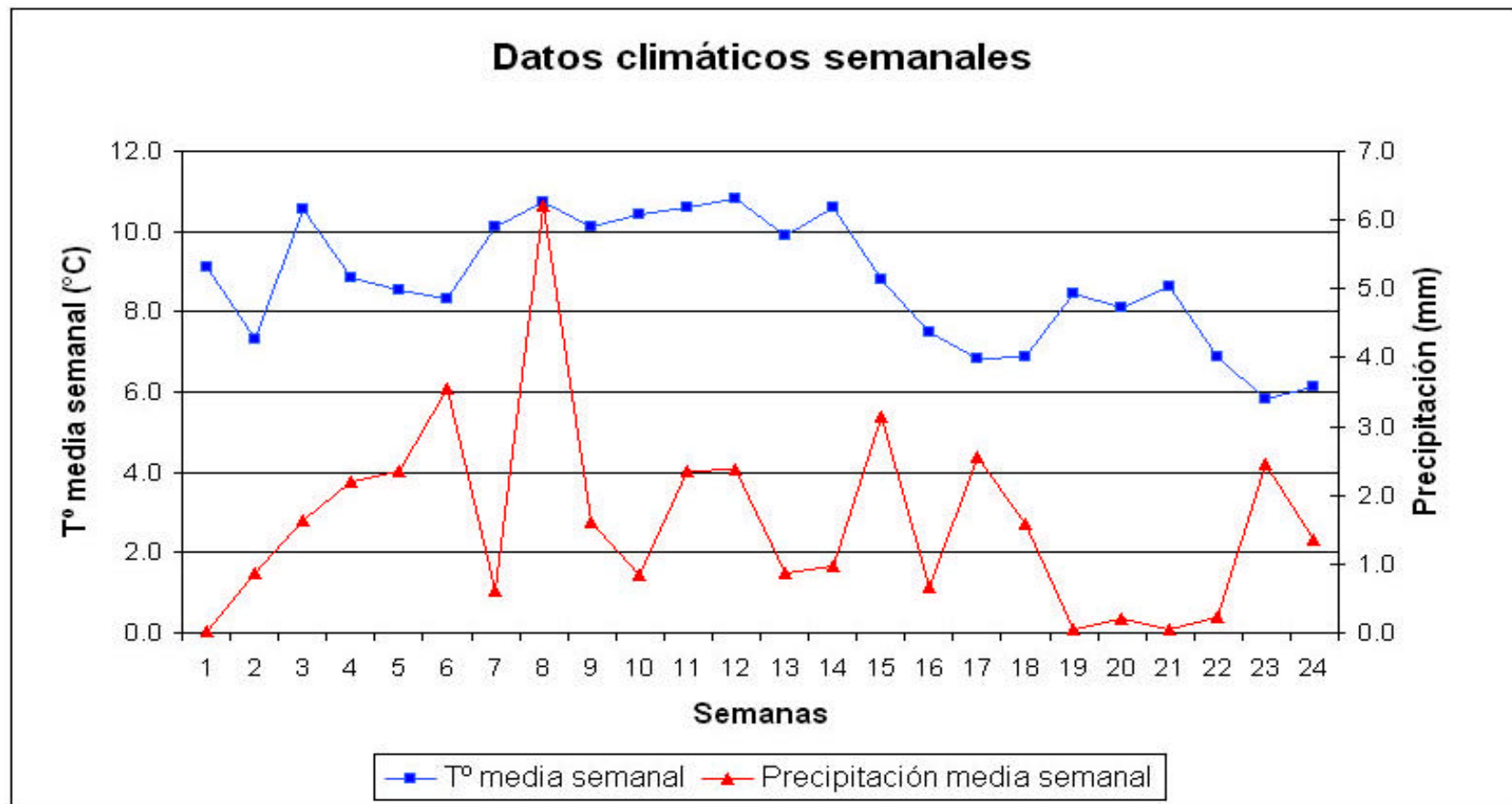
Se realizó una descripción del perfil siguiendo la Guía de Descripción y Evaluación de Suelos del curso de Edafología<sup>3</sup>

Descripción del perfil del suelo en estudio:

- 0 - 13 cm    Color café oscuro (10 YR 3/3) en húmedo, gris rosáceo (7.5 YR 6/2) en seco; textura franco arenosa; estructura subangular media moderada; estabilidad alta; raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal.
- 13 – 20 cm    Color café amarillento (10 YR 5/6) en húmedo; café (7.5 YR 5/4); textura arenosa; estructura subangular; estabilidad alta; raíces medias escasas; límite claro lineal.
- 20 cm ó más    Color café (10 YR 4/3) en húmedo; gris rosáceo (7.5 YR 7/2) en seco; textura arenosa; estructura subangular alta; raíces gruesas escasas.

---

<sup>3</sup> McDONALD, R. 1996. Ing. Agr. M.Sc. Instituto Ingeniería Agraria y Suelos. Universidad Austral de Chile, Comunicación personal.



**FIGURA 5.** Datos climáticos semanales durante el periodo del ensayo (1= 13/11/2000 – 19/11/2000).

**FUENTE.** ESTACIÓN JORGE SCHYTE. INSTITUTO DE LA PATAGONIA. UNIVERSIDAD DE MAGALLANES. (2001)

Las características químicas del suelo en estudio se muestran en el Cuadro 1:

### CUADRO 1. Características químicas del suelo en estudio.

CARACTERÍSTICA	VALOR
.pH (1; 2.5) agua	5,80
.pH (1; 2,5) CaCl 0,01M	5,10
Materia Orgánica (%)	8,20
N mineral (ppm N*NO <sub>3</sub> )	70,00
Fósforo aprovechable (ppm)	49,60
Potasio intercambiable (ppm)	442
Sodio Intercambiable (meq/ 100 g.s.s.)	0,15
Calcio intercambiable (meq/ 100 g.s.s.)	16,40
Magnesio intercambiable (meq/ 100 g.s.s.)	1,90
Suma de bases intercambiable (meq/ 100 g.s.s.)	19,58
Aluminio intercambiable (meq/ 100 g.s.s.)	0,04
Saturación de aluminio (%)	0,20

(\*)<sup>4</sup>

### 3.2 Diseño experimental.

Se estableció un experimento en parcelas subdivididas con dos tratamientos (con y sin fertilización nitrogenada) y trece subtratamientos (aplicación de distintos herbicidas solos y en mezclas) con cuatro repeticiones.

### 3.3 Tamaño de la unidad experimental.

- Tamaño de parcelas: 4m x 26m, en las cuales se aplicaron los distintos niveles de fertilización nitrogenada.
- Tamaño subparcelas: 2m x 4m, en las cuales se aplicó los diferentes subtratamientos de herbicidas.

---

(\*)<sup>4</sup> UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. 2000. Laboratorio de Suelos de Agronomía. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Comunicación personal.

### 3.4 Tratamientos y subtratamientos.

Para el tratamiento se emplearon dos niveles de fertilización nitrogenada (0 y 60 unidades de nitrógeno) utilizando salitre sódico y para la obtención de los 13 subtratamientos se utilizaron cuatro herbicidas: 2,4-D, picloram, dicamba y clopyralid, aplicados en forma individual y en mezcla. En el Cuadro 2 se presentan las dosis de los productos utilizados en el ensayo.

Los subtratamientos de herbicidas fueron seleccionados de acuerdo a dos criterios: a) existen antecedentes de eficacia para el control de especies dicotiledóneas y b) el costo del tratamiento no es superior a \$25000/ha evaluados a noviembre del año 2000.

**CUADRO 2. Subtratamientos, distintas dosis de herbicidas aplicados.**

Subtratamientos	Dosis ia/ha (g/ha)
2,4-D	720
2,4-D + picloram	720 + 99,6
2,4-D + picloram	720 + 149,4
2,4-D + clopyralid	720 + 81,8
2,4-D + clopyralid	720 + 122,7
2,4-D + dicamba	720 + 120
2,4-D	1440
picloram + clopyralid	99,6 + 81,8
picloram + clopyralid	99,6 + 122,7
picloram + dicamba	99,6 + 120
picloram	99,6
picloram	149,4
testigo sin control químico	0

### 3.5 Aplicación de herbicidas.

Para realizar las aspersiones se utilizó una bomba de espalda, modelo SOLO 425, con una barra con cuatro boquillas de abanico plano (E-8040) separadas a 0,45 m. Se utilizó un volumen equivalente a 200 L/ha.

La dosificación de los productos químicos se realizó con jeringas graduadas de 10 mL y una jarra graduada para la aplicación del agua.

Se utilizaron bastidores de plástico para separar las subparcelas en el momento de la aplicación, evitando que la deriva afecte a las subparcelas vecinas.

Las aplicaciones se realizaron el 18 de noviembre del año 2000. En el momento de la aplicación la especie *Hieracium pilosella* cubría aproximadamente entre un 50-60 % de la subparcela, el resto de las especies presentes en la pradera se encontraban en fase de crecimiento.

La fertilización nitrogenada se realizó el día 27 de noviembre del 2000, aplicándose 60 unidades de N/ha como salitre sódico (300 g/ subparcela aproximadamente).

### **3.6 Parámetros evaluados.**

La metodología empleada en este ensayo permitió determinar el rendimiento primario, expresado en kilos de materia seca producida por hectárea; la superficie de suelo cubierta por una especie vegetal, expresada en porcentaje, y distinguir los principales componentes estructurales de la especie *Hieracium pilosella*.

**3.6.1 Cobertura vegetal.** Para determinar el porcentaje de cobertura de la pradera se utilizó la técnica propuesta por Goodall (1952), denominada puntos de contacto o doble metro modificado (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), 1986). Esta consiste en trazar dos transectos diagonales fijos en cada subparcela, en los cuales se tomaron 200 puntos. Cada 3 cm se hizo descender verticalmente una aguja metálica a través de la vegetación. Se determinó el número de contactos producidos con cada especie y se registró la información. Las evaluaciones de este parámetro se efectuaron en dos épocas: a) 60 días después de la aplicación y b) 120 días después de la aplicación.



**3.6.2 Componentes estructurales de *Hieracium pilosella*.** En cada subparcela se tomaron 10 muestras al azar con un sacabocado “cores” de 100 cm<sup>2</sup> de diámetro a unos 5 cm de profundidad, en cada muestra se determinaron las siguientes variables:

- Número de rosetas de pilosela y peso por unidad de área.
- Número de estolones de pilosela y peso por unidad de área.
- Número de escapos de pilosela y peso por unidad de área.

Las evaluaciones de este parámetro se efectuaron en el mes de marzo de 2001, lo que equivale a 126 días después de la aplicación.

### **3.6.3 Biomasa aérea de las especies vegetales presentes en el ensayo.**

Para cuantificar la biomasa se realizó un corte a cada subparcela 140 días después de la aplicación de herbicidas. El corte se hizo en un cuadrante de 3 m<sup>2</sup>, a una altura de 4 cm con una tijera de jardín, dejando un borde de 50 cm alrededor de los límites de la subparcela.

Luego de la cosecha de la biomasa total de la subparcela se tomó una submuestra y se separaron por especies en bolsas de papel, luego se llevaron a estufa a 60°C por 48 horas para determinar su peso seco. Las evaluaciones de este parámetro se efectuaron en marzo de 2001.

### **3.7 Análisis estadístico.**

Los datos obtenidos fueron evaluados a través de un análisis de varianza previa comprobación de supuestos de acuerdo al diseño experimental de parcela dividida, teniendo como factores: herbicida, nitrógeno y la interacción.

Las variables independientes medidas en el estudio fueron: biomasa de *Hieracium pilosella* y de la pradera 140 días después de la aplicación, componentes estructurales de *Hieracium pilosella* 126 días después de la aplicación y porcentaje de cobertura para *Hieracium pilosella* y de la pradera 60 y 120 días después de la aplicación.

En algunos casos se realizaron las siguientes transformaciones, según lo recomendado por STEEL y TORRIE (1988):

En el parámetro biomasa aérea de las especies presentes en el ensayo se utilizó la transformación  $\log(x + 1)$  para las especies *Dactylis glomerata* L., *Poa annua* L., *Hieracium pilosella* L., *Trifolium repens* L., *Acaena pinnatifida* Ruiz y Pavón, y otras especies de hoja ancha. Para el caso de cobertura vegetal 60 días después de la aplicación expresados en porcentaje los datos correspondientes a las especies: *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus* L., *Hieracium pilosella*, *Trifolium repens*, *Cerastium vulgare* Hartm., *Acaena pinnatifida* y otras especies de hoja ancha se transformaron con arco seno  $\sqrt{x/100}$ .

Los resultados de cobertura vegetal 120 días después de la aplicación se transformaron con arco seno  $\sqrt{x/100}$  para las especies *Holcus lanatus*, *Hieracium pilosella*, *Trifolium repens*, *Cerastium vulgare* y *Acaena pinnatifida*. Por último el parámetro correspondiente a componentes estructurales de *Hieracium pilosella* tanto, el número como el peso de rosetas, escapos y estolones se transformaron utilizando  $\log(x + 1)$ .

Cuando existieron diferencias significativas en el andeva se aplicó el test de comparaciones múltiples de Tukey. En los análisis presentados se privilegió la interacción entre los tratamientos de fertilización y subtratamientos de herbicidas.

## 4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan y discuten los resultados obtenidos para los distintos tratamientos y subtratamientos según el parámetro evaluado para cada especie. Para esto se presentan los efectos de dos niveles de fertilización y distintas dosis de herbicidas sobre la especie *Hieracium pilosella* y sobre las otras especies que forman parte de la composición botánica de la pradera.

### 4.1 Efecto de la fertilización y de los herbicidas sobre la especie *Hieracium pilosella* L.

En el Cuadro 3 se presenta la producción de biomasa aérea y el porcentaje de cobertura de la especie *Hieracium pilosella* a los 60 y 120 días después de la aplicación de los herbicidas.

En él se observa que todos los subtratamientos herbicidas disminuyeron la biomasa de esta especie, independiente de la fertilización nitrogenada, reduciendo entre un 92 y un 100 % la presencia de la especie respecto al testigo sin control químico.

Se destacan las aplicaciones de 2,4-D en mezcla con picloram (99 y 149 g/ha); picloram (99 g/ha) en mezcla con clopyralid o con dicamba; picloram (99 y 149 g/ha), que redujeron en un 100% la presencia de *Hieracium pilosella*, independiente de la adición de fertilización. Si bien en el testigo sin control químico, la biomasa aumentó con la adición de nitrógeno, no se detectaron diferencias estadísticas.

El porcentaje de cobertura a los 60 días después de la aplicación muestra que existieron diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas. Es así como aplicaciones de 2,4-D mezclado con picloram (99 y 149 g/ha) o con clopyralid en dosis alta; picloram (99 g/ha) en mezcla con clopyralid

o con dicamba; picloram en forma individual y 2,4-D en dosis alta, disminuyeron entre un 70 y un 100% la presencia de la especie, independiente de la adición de fertilización, respecto al testigo. Entre los tratamientos de fertilización sólo hubo diferencias significativas al aplicar 2,4-D combinado con clopyralid en la menor dosis, reduciendo el porcentaje de cobertura de *Hieracium pilosella*, cuando se adicionó nitrógeno.

A los 120 días después de la aplicación se detectaron diferencias significativas entre los subtratamientos de herbicidas, al utilizar picloram (99 g/ha) solo y en mezcla con 2,4-D o con clopyralid, o dicamba; picloram (149 g/ha) solo y en mezcla con 2,4-D, independiente de la fertilización nitrogenada, disminuyeron el porcentaje de cobertura en un 100%, respecto al testigo. Por otra parte, no se detectaron diferencias significativas entre los dos niveles de fertilización nitrogenada.

Luego de analizar los resultados obtenidos se observó que, en general, todos los subtratamientos herbicidas aplicados en este estudio lograron controlar la presencia de la especie *Hieracium pilosella*. Destacan entre ellos las aplicaciones de 2,4-D en mezcla con clopyralid en dosis alta o con picloram; picloram (99 y 149 g/ha) y las mezclas de picloram (99 g/ha) con clopyralid o con dicamba, los cuales disminuyen significativamente la biomasa aérea y el porcentaje de cobertura debido a su mayor persistencia en la planta, produciendo un mayor daño fisiológico. Cabe señalar que las dosis de picloram aplicadas en este ensayo fueron menores a las utilizadas por COVACEVICH *et al.*, (1995), obteniéndose del mismo modo un buen control sobre la especie *Hieracium pilosella*.

La aplicación de 2,4-D mezclado con clopyralid o con dicamba también fueron efectivos. Estos resultados son similares a los encontrados por MAKEPEACE (1985b), quien logró un buen control de *Hieracium pilosella*, sin embargo, las dosis de los herbicidas usadas en este estudio fueron menores a los señalados por este autor.

**CUADRO 3. Biomasa aérea y cobertura de la especie *Hieracium pilosella* L.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA AÉREA		COBERTURA (%)			
	(kg MS/ ha)		60 DDA		120 DDA	
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN
2,4-D (720g/ha)	0,17 b A	32,20 b A	16,25 ab A	7,38 b A	13,88 ab A	7,50 b A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	0,00 b A	0,00 b A	0,13 c A	0,13 b A	0,13 c A	0,13 b A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	0,00 b A	0,00 b A	0,38 c A	0,00 b A	0,00 c A	0,00 b A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,00 b A	3,00 b A	9,63 b A	0,75 b B	7,25 bc A	2,00 b A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 b A	5,00 b A	2,25 c A	1,00 b A	3,75 bc A	1,75 b A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 b A	16,75 b A	4,63 bc A	4,13 b A	3,62 bc A	4,50 b A
2,4-D (1440g/ha)	0,51 b A	0,00 b A	4,13 bc A	7,25 b A	2,25 bc A	4,87 b A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,00 b A	0,00 b A	0,00 c A	0,75 b A	0,00 b A	0,00 b A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 b A	0,00 b A	0,50 c A	0,13 b A	0,00 b A	0,00 b A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 b A	0,00 b A	0,00 c A	0,00 b A	0,63 b A	0,00 b A
picloram (99,6g/ha)	0,00 b A	0,00 b A	0,00 c A	0,25 b A	0,25 b A	0,00 b A
picloram (149,4g/ha)	0,00 b A	0,00 b A	0,00 c A	0,38 b A	0,00 b A	0,00 b A
testigo sin control químico	56,70 a A	208,33 a A	33,38 a A	25,63 a A	28,25 a A	28,50 a A
CV (%)	210,4		81,3		91,1	

DDA = días después de la aplicación de herbicidas.

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de los distintos componentes estructurales de *Hieracium pilosella*. Las aplicaciones de picloram (99,6 g/ha) solo y en mezcla con clopyralid o con dicamba; picloram (149,4 g/ha) solo y en mezcla con 2,4-D redujeron significativamente el número de rosetas por metro cuadrado, respecto al testigo, independiente del contenido de nitrógeno aplicado.

El número de rosetas obtenidas en el testigo (765 sin fertilización y 815 con adición de fertilización) se encuentran dentro del rango típico de densidades entre 600-1200 rosetas por metro cuadrado, encontrado por BISHOP y DAVY, (1994). Los mismos autores señalan que *Hieracium pilosella* depende casi exclusivamente de su reproducción vegetativa para mantener y expandir su población.

El número y biomasa producida de estolones de *Hieracium pilosella* producida por metro cuadrado son presentados en los Cuadros 4 y 5, respectivamente. En ellos se observa que todos los herbicidas, independiente de la fertilización, redujeron en forma significativa ambos parámetros. Sin embargo, al combinar 2,4-D (720 g/ha) y fertilización nitrogenada el número de estolones aumentó en un 40%, esto coincide con lo señalado por MAKEPEACE (1985b), donde los estolones formados por planta, es decir, el número de plantas hijas, se incrementa con la adición de nitrógeno.

Si bien la producción de escapos no es la forma de reproducción más efectiva de *Hieracium pilosella*, es un factor importante de tomar en cuenta a la hora de realizar un control de esta maleza. El número y biomasa de escapos de *Hieracium pilosella* son presentados en los Cuadros 4 y 5, respectivamente. Se observa que en general los herbicidas aplicados disminuyeron en un 100% la producción de estas estructuras, La utilización de estos productos permitiría minimizar la producción de semillas viables que originen nuevas plantas de *Hieracium pilosella*, excepto con la aplicación de 2,4-D mezclado con clopyralid en dosis baja que produjo escapos igual que en el testigo sin control químico.

**CUADRO 4. Componentes estructurales de la especie *Hieracium pilosella* L.**

SUBTRATAMIENTOS	NÚMERO ROSETAS (N°/m <sup>2</sup> )		NÚMERO ESTOLONES (N°/m <sup>2</sup> )		NÚMERO ESCAPOS (N°/m <sup>2</sup> )							
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN						
2,4-D (720g/ha)	550,0 ab	A	447,5 ab	A	30,0 b	B	72,5 b	A	0,0 b	A	0,0 b	A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	127,5 abcd	A	160,0 ab	A	0,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	125,0 cd	A	40,0 bcd	A	5,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	465,0 ab	A	277,5 ab	A	0,0 b	A	30,0 c	A	12,5 a	A	15,0 a	A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	70,0 bcd	A	125,0 abc	A	0,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	265,0 abc	A	237,5 ab	A	0,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
2,4-D (1440g/ha)	462,5 ab	A	322,5 ab	A	0,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	25,0 cd	A	32,5 bcd	A	0,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	25,0 d	A	17,5 cd	A	0,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	37,5 bcd	A	5,0 d	A	0,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
picloram (99,6g/ha)	40,0 cd	A	32,5 bcd	A	0,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
picloram (149,4g/ha)	20,0 d	A	10,0 d	A	0,0 b	A	0,0 c	A	0,0 b	A	0,0 b	A
testigo sin control químico	765,0 a	A	815,0 a	A	255,0 a	A	465,0 a	A	47,5 a	A	52,5 a	A
CV (%)	30,3		117,3		348,6							

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

**CUADRO 5. Biomasa de los componentes estructurales de la especie *Hieracium pilosella* L.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA ROSETAS (kg/m <sup>2</sup> )		BIOMASA ESTOLONES (kg/m <sup>2</sup> )		BIOMASA ESCAPOS (kg/m <sup>2</sup> )	
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN
2,4-D (720g/ha)	0,480 a A	0,419 a A	0,003 b B	0,011 b A	0,00 a A	0,000 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	0,060 bcd A	0,091 c A	0,000 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	0,058 cd A	0,017 c A	0,001 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,214 bc A	0,147 bc A	0,000 b A	0,001 c A	0,01 a A	0,001 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,040 cd A	0,063 c A	0,000 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,114 bcd A	0,120 bc A	0,000 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
2,4-D (1440g/ha)	0,212 bc A	0,165 abc A	0,000 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,009 cd A	0,148 bc A	0,000 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,007 cd A	0,009 c A	0,000 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,016 cd A	0,003 c A	0,000 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
picloram (99,6g/ha)	0,017 cd A	0,010 c A	0,000 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
picloram (149,4g/ha)	0,003 d A	0,003 c A	0,000 b A	0,000 c A	0,00 a A	0,000 a A
testigo sin control químico	0,277 ab A	0,337 ab A	0,031 a B	0,051 a A	0,05 a A	0,003 a A
CV (%)	74,2		106,5		454,1	

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).



La adición de nitrógeno en forma inorgánica debe ser aplicada en la época de crecimiento activo de las plantas. Según MAKEPEACE (1985b), la adición de nitrógeno sobre *Hieracium pilosella* promueve la floración y el crecimiento vegetativo. Esto se observó en el testigo sin control químico, donde la fertilización nitrogenada a pesar de que aumentó la biomasa aérea y el número de los componentes estructurales de esta especie, no se presentaron diferencias significativas.

Sin embargo, es posible evidenciar que la aplicación de los subtratamientos herbicidas previo a la fertilización lograron disminuir en forma significativa los distintos componentes estructurales de la especie *Hieracium pilosella*, reduciendo la posibilidad de reproducción vegetativa de esta especie

DAVY y BISHOP (1984), señalan que la mayor influencia de la adición de nutrientes sobre *Hieracium pilosella* se ve reflejada en la estimulación del crecimiento de sus competidores. Esto coincide con lo obtenido en el estudio donde se observó un incremento en la contribución de otras especies, principalmente gramíneas, entre las que se encontraron *Dactylis glomerata*, *Vulpia* sp, y *Polypogon* sp. y otras gramíneas que fueron difíciles de identificar, quienes ocuparon la superficie al competir de mejor forma con *Hieracium pilosella* y las otras dicotiledóneas por luz y nutrientes.

Fue posible observar que *Hieracium pilosella* representó el 9,6 y 6,3% de la biomasa total de la pradera, con y sin fertilización, respectivamente, en el testigo sin control químico. Esto demuestra que esta especie responde efectivamente a la fertilización nitrogenada, lo que se ve reflejado tanto en cobertura como en los distintos componentes estructurales. Esto implica, que sólo la adición de fertilización no es determinante en el control de esta especie.

Por lo tanto, la utilización de control químico a través de la aplicación de herbicidas previo a una fertilización disminuye considerablemente la presencia de *Hieracium pilosella*, favoreciendo a otras especies tales como las gramíneas que son más eficientes en la recuperación del fertilizante, aumentando así la

producción de forraje y ocasionando con ello un posible cambio en la composición botánica de la pradera.

#### **4.2 Efecto de la fertilización y de los herbicidas sobre la composición botánica de la pradera.**

Las praderas de la región tienen un corto periodo de crecimiento activo y se componen principalmente de especies forrajeras naturalizadas, como *Dactylis glomerata* L. y *Trifolium repens* L., consideradas de gran importancia por su alto valor pastoral, seguidas por *Holcus lanatus* L. y *Poa pratensis* L.; y por último por especies como *Cerastium vulgare* Hartm., entre otras, que presentan un muy bajo valor forrajero (LÓPEZ, 1996).

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de biomasa aérea y el porcentaje de cobertura a los 60 y 120 días después de la aplicación de los herbicidas correspondientes a la especie *Dactylis glomerata*. En el se observó que no existieron diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas sobre la producción de biomasa de esta especie.

La adición de fertilización nitrogenada, si bien, en general aumentó la producción de biomasa, excepto con la aplicación de 2,4-D en mezcla con picloram (149,4 g/ha) o con dicamba y picloram (99,6 g/ha), no se detectaron diferencias estadísticas entre ellos. En el testigo sin control químico, al adicionar nitrógeno se incrementó la producción de biomasa aérea en más de 10 veces. La mayor densidad radicular de esta especie, le permite una alta capacidad de respuesta a la fertilización nitrogenada, lo que se refleja en el rendimiento. En este caso el aumento en el rendimiento representó el 44% de la biomasa aérea total de la pradera, con adición de nitrógeno.

ÁGUILA (1990), indica que *Dactylis glomerata* es una planta agresiva y vigorosa que toma rápida posesión del suelo, desplazando fácilmente a otras especies más débiles. Esto se vio reflejado en la producción de biomasa al

**CUADRO 6. Biomasa aérea y cobertura de la especie *Dactylis glomerata* L.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA		COBERTURA (%)			
	(kg MS/ ha)		60 DDA		120 DDA	
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN
2,4-D (720g/ha)	150,52 a A	227,50 a A	20,63 a A	24,88 a A	17,50 ab A	23,13 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	175,75 a A	186,69 a A	23,63 a A	22,50 a A	32,13 a A	23,18 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	222,86 a A	220,10 a A	25,88 a A	25,88 a A	25,83 ab A	30,13 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	146,43 a A	198,71 a A	20,13 a A	15,88 a A	22,63 ab A	23,63 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	117,44 a A	138,31 a A	16,25 a A	15,00 a A	15,13 ab A	13,63 a A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	355,39 a A	268,06 a A	22,75 a A	29,63 a A	27,63 ab A	22,38 a A
2,4-D (1440g/ha)	76,88 a A	198,46 a A	17,38 a A	19,13 a A	13,88 ab A	21,50 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	199,50 a A	216,38 a A	16,80 a A	18,63 a A	18,13 ab A	14,25 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	197,31 a A	314,63 a A	26,38 a A	22,63 a A	25,50 ab A	23,38 a A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	86,14 a A	185,93 a A	20,38 a A	28,13 a A	21,00 ab A	29,88 a A
picloram (99,6g/ha)	197,78 a A	171,16 a A	20,00 a A	20,00 a A	20,88 ab A	17,13 a A
picloram (149,4g/ha)	85,96 a A	245,63 a A	16,25 a A	29,25 a A	26,38 ab A	26,00 a A
testigo sin control químico	66,50 a B	958,81 a A	8,50 a A	11,00 a A	9,38 b A	9,13 a A
CV (%)	22,7		24,9		46,1	

DDA = días después de la aplicación de herbicidas.

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

comparar las distintas especies gramíneas y de hoja ancha evaluadas en este ensayo.

El porcentaje de cobertura de *Dactylis glomerata* 60 días después de la aplicación de herbicidas, no presentó diferencias significativas entre los subtratamientos. En tanto, 120 días después de la aplicación de los productos, se detectaron diferencias estadísticas entre los subtratamientos herbicidas. La aplicación de 2,4-D (720 g/ha) en mezcla con picloram (99,6 g/ha), independiente de la fertilización, aumentaron en más de un 50% la cobertura de esta especie, respecto del testigo sin control químico.

Otra gramínea de importancia forrajera presente en esta pradera fue la especie *Holcus lanatus* L. Los resultados de biomasa aérea y el porcentaje de cobertura a los 60 y 120 días después de la aplicación de los herbicidas se muestran en el Cuadro 7. La biomasa aérea de esta especie no presentó diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas, pero entre los tratamientos de fertilización se detectaron diferencias significativas entre las aplicaciones de 2,4-D (720 g/ha) mezclado con clopyralid en dosis alta o con dicamba, al adicionar nitrógeno. Es necesario señalar que tanto la aplicación de 2,4-D (720 g/ha), picloram (99,6 y 149,4 g/ha) como en el testigo también, se observó un aumento de la biomasa, aunque esto no fue significativo.

La contribución de *Holcus lanatus* a la biomasa total de la pradera correspondió alrededor del 1% del total, aún después de adicionar fertilización nitrogenada. El crecimiento de esta especie fue atenuado por la aparición de *Dactylis glomerata*, *Vulpia* sp., *Polypogon* sp. y otras gramíneas.

El porcentaje de cobertura 60 días después de la aplicación de los herbicidas no presentó diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas; entre los tratamientos de fertilización existieron diferencias estadísticas, pues se incrementó el porcentaje de cobertura de *Holcus lanatus* al utilizar las mezclas 2,4-D (720 g/ha) con clopyralid en dosis alta o con dicamba, picloram (99,6 g/ha) con clopyralid en dosis baja, además de picloram en dosis individuales y en el testigo sin control químico, luego de la adición de

**CUADRO 7. Biomasa aérea y cobertura de la especie *Holcus lanatus* L.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA		COBERTURA (%)			
	(kg MS/ ha)		60 DDA		120 DDA	
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN
2,4-D (720g/ha)	24,00 a A	77,13 a A	1,75 a A	3,63 a A	3,00 ab B	11,63 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	33,99 a A	9,40 a A	2,38 a A	3,88 a A	7,63 ab A	11,13 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	62,50 a A	58,09 a A	7,63 a A	9,00 a A	11,30 ab A	18,13 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	50,30 a A	37,00 a A	5,13 a A	8,00 a A	8,75 ab A	12,75 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	97,06 a A	8,00 a B	0,63 a B	6,00 a A	2,00 b B	13,75 a A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 a B	83,04 a A	0,63 a B	6,75 a A	4,00 ab A	13,75 a A
2,4-D (1440g/ha)	26,25 a A	20,50 a A	3,38 a A	3,38 a A	5,00 ab A	7,75 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	32,25 a A	35,50 a A	2,50 a B	11,38 a A	5,75 ab B	21,13 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	18,33 a A	22,58 a A	2,38 a A	5,25 a A	5,00 ab A	11,63 a A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	76,13 a A	29,88 a A	5,13 a A	2,50 a B	17,50 a A	7,50 a A
picloram (99,6g/ha)	22,75 a A	62,98 a A	3,00 a B	9,00 a A	3,13 ab B	12,75 a A
picloram (149,4g/ha)	21,66 a A	62,25 a A	4,25 a B	11,13 a A	6,75 ab B	23,38 a A
testigo sin control químico	1,25 a A	23,50 a A	0,50 a B	4,38 a A	3,00 b A	8,63 a A
CV (%)	118,2		59,2		49,8	

DDA = días después de la aplicación de herbicidas.

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

nitrógeno. Por otro lado, picloram (99,6 g/ha) en mezcla con dicamba disminuyeron el porcentaje de cobertura con la adición de fertilización.

Los resultados del porcentaje de cobertura de *Holcus lanatus*, 120 días después de la aplicación de los herbicidas, presentaron diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas. La aplicación de picloram (99,6 g/ha) mezclado con dicamba aumentó la cobertura respecto al testigo sin control químico y del subtratamiento de 2,4-D (720 g/ha) combinado con clopyralid en dosis alta, sin fertilización nitrogenada.

Entre los tratamientos de fertilización también se presentaron diferencias significativas cuando se aplicó 2,4-D (720 g/ha) solo y en mezcla con clopyralid en dosis alta; picloram (99,6 g/ha) solo y en mezcla con clopyralid (81,8 g/ha) y picloram (149,4 g/ha) al adicionar fertilización nitrogenada, los que incrementaron el porcentaje de cobertura.

Si bien el aporte de *Holcus lanatus* a la biomasa total no es significativo, el aumento gradual en el porcentaje de cobertura, puede ser un indicio de que esta especie pueda tener una presencia importante, en producciones posteriores en la pradera estudiada.

En el Cuadro 8 se muestran los resultados de biomasa aérea y el porcentaje de cobertura correspondientes a la especie *Poa annua* L. En el parámetro biomasa aérea, se observó que no existieron diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas, pero se detectaron diferencias entre los tratamientos de fertilización al aplicar 2,4-D (720 g/ha) y en el testigo sin control químico, donde la adición de nitrógeno disminuyó en un 100% la producción de esta especie.

El porcentaje de cobertura de *Poa annua* a los 60 días después de la aplicación de los herbicidas, presentó diferencias altamente significativas entre los subtratamientos de herbicidas aplicados, la mezcla de picloram (99,6 g/ha) con clopyralid en dosis baja tuvo un mayor porcentaje de cobertura respecto a la aplicación de picloram (99,6 g/ha) en mezcla con dicamba; picloram (99,6 y

149,4 g/ha) y el testigo, donde el porcentaje de cobertura no sobrepasó el 30% del máximo alcanzado.

En tanto se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización, al utilizar la mezcla picloram (99,6 g/ha) y dicamba con adición de nitrógeno, donde aumentó en un 80% el porcentaje de cobertura. Por otra parte, el porcentaje de cobertura 120 días después de la aplicación de los herbicidas, no se detectaron diferencias estadísticas entre los herbicidas aplicados o entre los tratamientos de fertilización.

Para el caso de otras especies gramíneas, donde se incluye: *Vulpia* sp, *Polypogon* sp. y otras gramíneas, los resultados de biomasa aérea y el porcentaje de cobertura 60 y 120 días después de la aplicación de los herbicidas se presentan en el Cuadro 9.

La producción de biomasa de estas gramíneas no presentó diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas, pero entre los tratamientos de fertilización, si bien la mayoría aumentó la producción de materia seca, fue significativo sólo al aplicar 2,4-D (1440 g/ha); picloram (99.6 g/ha) solo y en mezcla con clopyralid (122,7 g/ha), pues estos lograron aumentar la biomasa entre un 40 y 50% con adición de nitrógeno.

Estas especies presentaron el mayor porcentaje dentro de la biomasa total producida por la pradera, entre un 62 y 42% con y sin fertilización nitrogenada, respectivamente.

El porcentaje de cobertura 60 días después de la aplicación de los herbicidas, se redujo con la aplicación de picloram (149,4 g/ha) con adición de fertilización. Además, a los 120 días después de la aplicación, se observó que el uso de herbicidas como 2,4-D (720 g/ha) mezclado con clopyralid en dosis alta; picloram (99,6 g/ha) con clopyralid en dosis baja, incrementaron el porcentaje de cobertura de estas gramíneas, respecto del testigo sin control químico, sin adición de nitrógeno. En tanto, picloram (149,4 g/ha) y la mezcla de picloram (99,6 g/ha) con clopyralid en dosis baja disminuyó el porcentaje de cobertura, por efecto de la fertilización nitrogenada.

**CUADRO 8. Biomasa aérea y cobertura de la especie *Poa annua* L.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA		COBERTURA (%)			
	(kg MS/ ha)		60 DDA		120 DDA	
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN
2,4-D (720g/ha)	1,00 a A	0,00 a B	8,75 abcd A	10,50 a A	12,13 a A	14,13 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	12,13 ab A	11,00 a A	12,75 a A	14,13 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	10,75 abc A	12,75 a A	9,63 a A	11,50 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	10,38 abc A	10,00 a A	9,88 a A	11,25 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	12,63 ab A	10,13 a A	15,88 a A	10,13 a A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	12,38 ab A	9,25 a A	13,63 a A	11,38 a A
2,4-D (1440g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	11,75 ab A	10,38 a A	12,25 a A	10,00 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	13,50 a A	8,38 a A	12,00 a A	9,75 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	10,25 abc A	9,13 a A	7,88 a A	11,13 a A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	1,63 cd B	8,38 a A	9,88 a A	7,75 a A
picloram (99,6g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,50 d A	4,63 a A	12,13 a A	9,63 a A
picloram (149,4g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,38 d A	5,50 a A	7,50 a A	6,13 a A
testigo sin control químico	6,50 a A	0,00 a B	4,00 bcd A	7,13 a A	9,00 a A	7,38 a A
CV (%)	765,9		44,8		44,3	

DDA = días después de la aplicación de herbicidas.

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).



**CUADRO 9. Biomasa aérea y cobertura de las otras especies gramíneas.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA		COBERTURA (%)			
	(kg MS/ ha)		60 DDA		120 DDA	
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN
2,4-D (720g/ha)	657,63 a A	905,28 a A	41,25 a A	40,28 a A	37,50 ab A	26,50 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	642,24 a A	870,13 a A	54,63 a A	58,33 a A	44,13 ab A	44,75 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	767,79 a A	1027,82 a A	49,25 a A	51,38 a A	48,25 ab A	36,63 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	527,57 a A	768,53 a A	44,38 a A	60,13 a A	39,25 ab A	45,25 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	769,50 a A	1033,40 a A	63,88 a A	65,00 a A	55,38 a A	47,25 a A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	936,28 a A	933,65 a A	52,63 a A	44,63 a A	44,88 ab A	41,13 a A
2,4-D (1440g/ha)	404,58 a B	907,50 a A	55,38 a A	56,75 a A	48,50 ab A	45,13 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	434,08 a A	470,85 a A	61,63 a A	52,25 a A	52,63 a A	38,50 a B
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	402,53 a B	895,98 a A	48,38 a A	57,50 a A	45,50 ab A	45,38 a A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	505,70 a A	751,65 a A	54,88 a A	59,38 a A	41,38 ab A	44,25 a A
picloram (99,6g/ha)	271,73 a B	933,45 a A	60,88 a A	53,88 a A	47,38 ab A	42,88 a A
picloram (149,4g/ha)	349,85 a A	737,50 a A	62,25 a A	38,88 a B	48,88 ab A	34,25 a B
testigo sin control químico	559,58 a A	975,33 a A	46,38 a A	45,50 a A	30,38 b A	36,00 a A
CV (%)	45,5		23,9		21,3	

DDA = días después de la aplicación de herbicidas.

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Otras gramíneas incluye: *Vulpia sp.*, *Polypogon sp.*, y otras.

El incremento de biomasa al adicionar fertilización, se refleja en las gramíneas evaluadas, donde los principales aportes lo hacen *Dactylis glomerata*, *Vulpia* sp. y *Polypogon* sp., en desmedro de especies de hoja ancha que fueron controladas luego de la aplicación de los herbicidas.

Debido a que la aplicación de la fertilización nitrogenada se realizó en primavera, muchas de las especies gramíneas presentes en el ensayo aumentaron su producción, esto ha sido señalado por ÁGUILA (1990) quien indica que al fertilizar en la época de crecimiento activo de las gramíneas, éstas aumentan su rendimiento y tienen un desarrollo más temprano que otras especies.

Con los resultados de biomasa presentados, es posible aseverar que las especies gramíneas difieren en su habilidad para recuperar el fertilizante nitrogenado, entre ellas *Dactylis glomerata* tiene una mayor respuesta que *Holcus lanatus* (CUEVAS, 1980). Por otra parte LANGER (sf), señala que en general, las gramíneas son muy eficientes en la recuperación del nitrógeno aplicado y pueden recuperarlo casi en su totalidad.

Cuando se aplica fertilizantes nitrogenados, especies leguminosas como los tréboles, se ven disminuidos por la mayor competencia ejercida por las gramíneas por luz, agua y nutrientes (LANGER, sf). Además, la aplicación de herbicidas controladores de hoja ancha, redujo casi el 100% la presencia de trébol blanco, debido a un efecto depresor sobre su establecimiento según lo informado por Hartwing, citado por BALOCCHI *et al.*, (1989).

En el Cuadro 10 se muestran los resultados de biomasa aérea y el porcentaje de cobertura a los 60 y 120 días después de la aplicación de herbicidas correspondientes a la especie *Trifolium repens* L. La producción de materia seca obtenida con aplicaciones de 2,4-D (720 y 1440 g/ha) fue incrementada, independiente de la fertilización nitrogenada, sin embargo, estos no presentaron diferencias significativas.

**CUADRO 10. Biomasa aérea y cobertura de la especie *Trifolium repens* L.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA		COBERTURA (%)			
	(kg MS/ ha)		60 DDA		120 DDA	
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN
2,4-D (720g/ha)	1,83 a A	17,90 a A	1,00 a A	2,50 a A	1,00 b A	0,38 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,13 a A	0,50 ab A	0,00 b A	0,00 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,25 a A	0,00 b A	0,00 b A	0,00 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,13 a A	0,25 ab A	0,00 b A	0,00 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	8,00 a A	0,00 a A	0,00 b A	0,00 b A	0,00 b A	0,00 a A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,63 a A	0,63 ab A	0,25 b A	0,00 a A
2,4-D (1440g/ha)	1,25 a A	6,80 a A	3,38 a A	0,00 b B	5,00 a A	0,50 a B
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,13 a A	0,00 b A	0,00 b A	0,00 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,25 a A	0,00 b A	0,00 b A	0,00 a A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,00 b A	0,00 b A	0,25 b A	0,00 a A
picloram (99,6g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,00 b A	0,38 ab A	0,00 b A	0,00 a A
picloram (149,4g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,13 a A	0,00 b A	0,00 b A	0,00 a A
testigo sin control químico	0,00 a A	0,00 a A	2,50 a A	1,50 ab A	0,25 b A	0,38 a A
CV (%)	118,9		117,2		244,7	

DDA = días después de la aplicación de herbicidas.

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

En las evaluaciones del porcentaje de cobertura 60 días después de la aplicación de los herbicidas, se observó que 2,4-D en mezcla con clopyralid en dosis alta y el uso de picloram (99,6 g/ha) solo y en mezcla con dicamba disminuyó en un 100% la presencia de esta especie, independiente de la fertilización nitrogenada.

Por otra parte, cuando se agregó fertilización se presentaron diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas; el uso de 2,4-D (720 g/ha) tuvo el mayor porcentaje de cobertura en contraste con 2,4-D mezclado con picloram (149,4 g/ha) o con clopyralid en dosis alta; 2,4-D (1440 g/ha); picloram (99,6 g/ha) mezclado con clopyralid o con dicamba, y picloram (149,4 g/ha) donde no hubo presencia de trébol blanco, ya que los herbicidas aplicados afectan a esta especie.

El porcentaje de cobertura de trébol blanco, 60 y 120 días después de la aplicación de los herbicidas, se vio disminuido al aplicar 2,4-D en dosis alta combinado con fertilización nitrogenada.

En el porcentaje de cobertura 120 días después de la aplicación de los herbicidas, sólo hubo diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas donde la aplicación de 2,4-D (1440 g/ha), presentó la mayor presencia de trébol blanco, sin adición de nitrógeno respecto al testigo.

La presencia de trébol blanco es afectada principalmente por el efecto depresor de los herbicidas sistémicos aplicados y en cierta forma a la fertilización nitrogenada. En el testigo sin control químico, donde no hay presencia de trébol blanco la adición de nitrógeno, además de afectar su persistencia favorece el dominio de especies gramíneas, como se pudo apreciar en los resultados presentados y analizados anteriormente en este estudio. Speadding y Diekmanhs en 1972, citados por LOPEZ (1996), señalan que la presencia de una leguminosa en praderas que reciben fertilización nitrogenada, a menudo incrementa el rendimiento de las gramíneas. Este mayor rendimiento

de las gramíneas se debería a una transferencia de nitrógeno a partir de la leguminosa.

Es un hecho que las praderas naturales están compuestas por una diversidad de especies vegetales, algunas con un alto valor forrajero y otras que no aportan gran cantidad de alimento para el ganado. En el sitio estudiado se pudo encontrar especies, que sin ser perjudiciales, no son consideradas como forraje de gran valor en la alimentación animal.

El Cuadro 11 muestra los resultados de biomasa aérea y el porcentaje de cobertura de la especie *Cerastium vulgare* Hartm. a los 60 y 120 días después de la aplicación de herbicidas. Se observó que en el testigo sin control químico, se redujo en su totalidad la presencia de esta especie con la adición de nitrógeno. Por el contrario, al aplicar 2,4-D en dosis baja aumentó la producción de biomasa, debido posiblemente a que el efecto residual de este producto desapareció.

En el parámetro cobertura las aplicaciones de 2,4-D (720 g/ha) en mezcla con picloram; picloram (99,6 g/ha) mezclado con dicamba o con clopyralid en dosis baja, y picloram aplicado en forma individual redujo casi en un 100% la presencia de *Cerastium vulgare*, con adición de nitrógeno, respecto al testigo sin control químico, 60 días después de la aplicación de herbicidas.

En tanto entre los tratamientos de fertilización se produjo un aumento en el porcentaje de cobertura de esta especie al aplicar 2,4-D (720 g/ha) y en el testigo, cuando se les adicionó nitrógeno.

El porcentaje de cobertura 120 días después de la aplicación muestra que los subtratamientos herbicidas sólo presentaron diferencias altamente significativas, respecto al testigo, al adicionar fertilización nitrogenada. El uso de picloram solo y en mezcla, producto de su alta residualidad en la planta, causó la mayor disminución de *Cerastium vulgare*.

Entre los tratamientos de fertilización, al aplicar 2,4-D (720 g/ha) solo y en mezcla con clopyralid en dosis alta, se observó que el porcentaje de cobertura se incrementó en un 70% con la adición de nitrógeno.

**CUADRO 11. Biomasa aérea y cobertura de la especie *Cerastium vulgare* Hartm.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA		COBERTURA (%)					
	(kg MS/ ha)		60 DDA		120 DDA			
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN		
2,4-D (720g/ha)	0,17 a B	12,75 a A	1,88 a B	5,38 a A	1,63 a B	5,88 ab	A	
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,25 a A	0,38 c A	0,13 a A	0,75 cd	A	
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,38 a A	0,00 c A	0,38 a A	0,00 d	A	
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	3,50 a A	0,00 a A	0,75 a A	2,50 abc A	1,50 a A	1,38 bcd	A	
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	2,13 a A	1,50 abc A	2,25 a B	8,38 a	A	
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,63 a A	1,75 abc A	3,00 a A	1,38 bcd	A	
2,4-D (1440g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	1,38 a A	0,88 abc A	2,63 a A	3,38 abc	A	
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,63 a A	0,13 c A	1,88 a A	0,50 cd	A	
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	1,25 a A	1,25 bc A	1,00 a A	0,75 cd	A	
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,00 a A	0,13 c A	0,38 a A	0,13 cd	A	
picloram (99,6g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,13 a A	0,00 c A	0,13 a A	1,25 bcd	A	
picloram (149,4g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,25 a A	0,00 c A	0,13 a A	0,25 cd	A	
testigo sin control químico	10,30 a A	0,00 a B	1,50 a B	3,88 ab A	2,63 a A	1,63 abcd	A	
CV (%)	641,6		85,2		75,5			

DDA = días después de la aplicación de herbicidas.

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

El Cuadro 12 muestra los resultados de biomasa aérea y los porcentajes de cobertura 60 y 120 días después de la aplicación de los herbicidas correspondientes a la especie *Acaena pinnatifida*.

Los resultados de biomasa muestran diferencias significativas entre los subtratamientos herbicidas. Picloram (99,6 g/ha) en mezcla con clopyralid en dosis alta y picloram (149,4 g/ha) combinado con 2,4-D, disminuyeron en un 100% la presencia de esta especie, respecto al testigo sin control químico, independiente del nivel de fertilización.

Además, existió una reducción en la biomasa de *Cerastium vulgare* al adicionar fertilización nitrogenada y aplicar 2,4-D en dosis alta y picloram (99,6 g/ha) en mezcla con dicamba, respecto de aplicar sólo los herbicidas. Este resultado se debería a que si bien los herbicidas controlan y reducen fuertemente la presencia de esta especie, existe un porcentaje que responde a la fertilización.

Para el parámetro cobertura a los 60 días después de la aplicación de herbicidas sólo se observó una disminución significativa en el testigo sin control químico por efecto de la adición de fertilización nitrogenada.

Entre los subtratamientos herbicidas se presentó un incremento en la cobertura de esta especie al aplicar picloram (99,6 g/ha) con adición de nitrógeno, respecto al testigo sin control químico.

Mientras, a los 120 días después de la aplicación, no se detectaron diferencias significativas en este parámetro entre los subtratamientos herbicidas ni entre los niveles de fertilización aplicados.

El Cuadro 13 presenta los resultados de las evaluaciones de biomasa aérea y el porcentaje de cobertura para otras especies de hoja ancha que incluyen: *Taraxacum officinale* L., *Plantago lanceolata* L., *Rumex acetosella* L. y *Anthemis arvensis*, a los 60 y 120 días después de la aplicación de los herbicidas.

En el parámetro biomasa no se observaron diferencias significativas por efecto de la aplicación de los productos herbicidas o por la adición de nitrógeno.

**CUADRO 12. Biomasa aérea y cobertura de la especie *Acaena pinnatifida* R. et P.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA		COBERTURA (%)			
	(kg MS/ ha)		60 DDA		120 DDA	
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN
2,4-D (720g/ha)	6,43 bc A	23,25 a A	1,25 a A	1,25 ab A	9,00 a A	7,88 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	8,25 bc A	8,25 a A	0,38 a A	1,00 b A	2,88 a A	4,88 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	0,00 c A	0,00 a A	0,25 a A	0,38 b A	1,88 a A	1,88 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	36,45 abc A	14,60 a A	1,75 a A	1,00 b A	5,50 a A	3,63 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	20,50 abc A	34,00 a A	0,13 a A	0,75 b A	4,63 a A	6,00 a A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	25,25 abc A	0,00 a A	0,13 a A	0,75 b A	4,25 a A	4,38 a A
2,4-D (1440g/ha)	148,25 a A	8,00 a B	0,88 a A	1,38 ab A	8,88 a A	6,63 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	15,00 abc A	14,00 a A	2,25 a A	4,75 ab A	7,63 a A	14,63 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 c A	0,00 a A	1,13 a A	1,50 ab A	6,50 a A	6,50 a A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	74,15 ab A	17,90 a B	2,75 a A	0,75 b A	6,00 a A	8,63 a A
picloram (99,6g/ha)	0,00 c A	16,50 a A	3,25 a A	7,38 a A	14,38 a A	15,63 a A
picloram (149,4g/ha)	27,78 abc A	8,50 a A	2,50 a A	1,75 ab A	8,00 a A	9,00 a A
testigo sin control químico	107,28 ab A	9,08 a B	2,00 a A	0,13 b B	11,00 a A	7,25 a A
CV (%)	118,9		94,8		52,7	

DDA = días después de la aplicación de herbicidas.

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).



**CUADRO 13. Biomasa aérea y cobertura de las otras especies de hoja ancha.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA		COBERTURA (%)			
	(kg MS/ ha)		60 DDA		120 DDA	
	SFN	CFN	SFN	CFN	SFN	CFN
2,4-D (720g/ha)	0,00 a A	15,00 a A	1,50 a A	3,38 a A	0,25 a B	1,50 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	1,13 a A	0,63 ab A	0,00 a A	0,88 a A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,50 a A	0,38 ab A	0,00 a A	0,25 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,63 a A	1,25 ab A	0,13 a A	0,13 a A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,38 a A	0,63 ab A	0,75 a A	0,00 a A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	2,25 a A	1,75 ab A	1,25 a A	0,63 a A
2,4-D (1440g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,88 a A	0,13 b A	0,13 a A	0,63 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,88 a A	0,00 b B	0,75 a A	1,00 a A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	2,00 a A	1,25 ab A	3,63 a A	0,00 a B
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	15,80 a A	0,00 a A	1,63 a A	0,38 ab A	0,63 a A	1,50 a A
picloram (99,6g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,50 a A	0,75 ab A	0,50 a A	0,75 a A
picloram (149,4g/ha)	0,00 a A	0,00 a A	0,38 a A	0,88 ab A	0,50 a A	0,38 a A
testigo sin control químico	77,25 a A	0,00 a A	4,00 a B	1,00 ab A	1,00 a A	1,63 a B
CV (%)	595,5		84,2		135,1	

DDA = días después de la aplicación de herbicidas.

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Otras especies de hoja ancha incluye: *Taraxacum officinale* L., *Rumex acetosella* L., *Anthemis arvensis* L., *Plantago lanceolata* L.

El porcentaje de cobertura 60 y 120 días después de la aplicación de herbicidas no produjo efectos sobre esta especie, respecto al testigo, y sólo se observaron diferencias a los 60 días después de la aplicación de herbicidas, entre los subtratamientos herbicidas al aplicar 2,4-D (720 g/ha) respecto del uso de 2,4-D en dosis alta y picloram (99,6 g/ha) en mezcla con clopyralid en dosis baja, sólo luego de adicionar fertilización nitrogenada.

Entre los niveles de fertilización se detectó una disminución de casi un 100% en el porcentaje de cobertura al utilizar picloram (99,6 g/ha) en mezcla con clopyralid en dosis baja y en el testigo sin control químico cuando se adicionó nitrógeno.

Después de 120 días de la aplicación de herbicidas, la adición de nitrógeno redujo en un 100% la cobertura de esta especie, por el contrario con la aplicación de picloram (99,6 g/ha) en mezcla con 2,4-D (720 g/ha) se incrementó el porcentaje de cobertura.

Las otras especies de hoja ancha representaron el 22% de la biomasa total de la pradera sin adición de fertilización y disminuyó hasta un 0,5% con la adición de fertilización en el testigo sin control químico, debido a la mayor respuesta de las gramíneas frente a la adición del nitrógeno mineral.

En general, se observó que con la aplicación de los herbicidas, independiente de la fertilización nitrogenada, se logra controlar la presencia de especies de hoja ancha, entre ellas *Hieracium pilosella*, de interés en este estudio, provocando que especies gramíneas aumenten su contribución a la pradera debido a su capacidad de competencia y agresividad.

El Cuadro 14 presenta los resultados de biomasa aérea total producida por la pradera estudiada. Se observó que no existieron diferencias significativas entre los distintos subtratamientos herbicidas y el testigo, independiente de la fertilización nitrogenada. Sin embargo, al aplicar 2,4-D en dosis baja; picloram (99,6 g/ha) solo y en mezcla con clopyralid en dosis alta y picloram (149,4 g/ha) la producción de biomasa aumentó en forma significativa.

**CUADRO 14. Biomasa aérea del total de las especies encontradas en la pradera.**

SUBTRATAMIENTOS	BIOMASA (kg MS/ ha)					
	SFN			CFN		
2,4-D (720g/ha)	841,74	a	B	1311,05	a	A
2,4-D (720g/ha) + picloram (99,6g/ha)	1008,43	a	A	1074,46	a	A
2,4-D (720g/ha) + picloram (149,4g/ha)	1053,15	a	A	1306,00	a	A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	764,19	a	A	1021,84	a	A
2,4-D (720g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	1012,50	a	A	1218,70	a	A
2,4-D (720g/ha) + dicamba (120g/ha)	1316,91	a	A	1301,49	a	A
2,4-D (1440g/ha)	657,69	a	A	1141,24	a	A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (81,8g/ha)	680,81	a	A	1093,67	a	A
picloram (99,6g/ha) + clopyralid (122,7g/ha)	618,16	a	B	1233,18	a	A
picloram (99,6g/ha) + dicamba (120g/ha)	742,11	a	A	967,44	a	A
picloram (99,6g/ha)	492,23	a	B	1184,09	a	A
picloram (149,4g/ha)	485,24	a	B	1053,87	a	A
testigo sin control químico	899,09	a	B	2175,02	a	A
CV (%)	7,3					

SFN = sin fertilización nitrogenada.

CFN = con fertilización nitrogenada.

Letras distintas minúsculas indican diferencias significativas en la columna entre los subtratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Letras distintas mayúsculas indican diferencias significativas en la fila entre los tratamientos según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

En el testigo sin control químico la biomasa se incrementó en un 200% al adicionar fertilización nitrogenada en comparación con aquel sin fertilización.

La mayor parte de las especies que forman parte de esta pradera aumentaron su producción de materia seca en más de un 40% respecto a los mismos, sin adición de fertilización nitrogenada.

Cabe destacar que la producción del testigo aumentó con la adición de fertilización nitrogenada y se podría aseverar que en parte esta producción correspondería principalmente a especies gramíneas, esto coincide con lo descrito por CUEVAS (1980), quien señala que la fertilización aumentaría el valor nutritivo de la pradera debido a los cambios producidos en la composición botánica.

El mayor aporte de la biomasa total correspondió a *Dactylis glomerata* y a las otras especies gramíneas que en conjunto representaron más del 50% de la biomasa total.

Willis (1989), citado por BISHOP y DAVY (1994), determinó que *Hieracium Pilosella* se encuentra entre las plantas dicotiledóneas que se reducen en número debido al aumento en crecimiento de especies gramíneas luego de la aplicación de nutrientes en la pradera.

En general se observó que la aplicación de herbicidas controla la presencia de la maleza *Hieracium pilosella* logrando así el principal objetivo de este trabajo al controlar el crecimiento y desarrollo de esta especie, promoviendo la cobertura y producción de materia seca de otras especies gramíneas y de hoja ancha.

Como ya se explicó anteriormente, *Hieracium pilosella* representó el 9,6 y 6,3% de la biomasa total de la pradera en condiciones con y sin fertilización, respectivamente. Esto es importante, pues una aplicación de nitrógeno por sí sola no produce un buen control de *Hieracium pilosella*, en contraste a lo señalado por DAVY y BISHOP (1984), en cuyo experimento la adición de nitrógeno disminuyó la densidad de plantas de esta especie sobre un periodo de tres años.

Además, la sola adición de este nutriente no previene ciertamente la floración de rosetas. Por eso se recomienda la aplicación de herbicidas selectivos para especies de hoja ancha, con la finalidad de disminuir su presencia y luego agregar algún tipo de fertilización mineral que promueva la respuesta de especies más nobles, mejorando de esta manera la composición botánica de la pradera.

LÓPEZ (1996), indica que la producción de las praderas de la zona fluctúa entre 350 y 800 kg de materia seca/ha/año. Si bien, la producción de materia seca del ensayo aumentó de 800 a 2000 kg con la adición de fertilización nitrogenada, es necesario tener presente que alrededor de un 10% de las especies presentes corresponde a la especie *Hieracium pilosella*.

Así, la aplicación de herbicidas y la adición de fertilización logran una mayor producción y mejoran la composición botánica de la pradera, de tal manera que la sola utilización de los químicos permitirían, a pesar de una menor productividad, controlar la especie *Hieracium pilosella*, a un menor costo, retrasando su expansión y mejorando la calidad forrajera de la pradera.

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en que se realizó este estudio y a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- Los herbicidas utilizados lograron controlar el crecimiento y desarrollo de *Hieracium pilosella*, independiente de la fertilización nitrogenada, entre ellos los más eficaces fueron 2,4-D (720 g/ha) en mezcla con picloram en dosis 99,6 g/ha o 149,4 g/ha, o con clopyralid (122,7 g/ha) o con dicamba (120 g/ha).
- Los herbicidas aplicados en el estudio con excepción de 2,4-D (720 g/ha) solo o mezclado con clopyralid (81,8 g/ha) lograron controlar la producción de escapos y el crecimiento vegetativo de la especie *Hieracium pilosella*.
- La adición de fertilización nitrogenada provocó un aumento en la producción de biomasa total en el testigo sin control químico incluyendo la especie *Hieracium pilosella*, en comparación con el tratamiento sin fertilización.
- La especie *Trifolium repens* L. fue afectada principalmente por la aplicación de los herbicidas y por la adición de nitrógeno, lo que en conjunto provocaron una reducción en la contribución de esta especie en la pradera.
- Las especies *Taraxacum officinale*, *Rumex acetosella* L., *Anthemis arvensis* L. y *Plantago lanceolata* L. fueron controladas eficazmente con la aplicación de los herbicidas provocando un aumento significativo de las especies gramíneas.

- La aplicación de fertilizante nitrogenado permitió aumentar el rendimiento principalmente de *Dactylis glomerata*, *Vulpia* sp. y otras especies gramíneas en la pradera estudiada.
  
- La fertilización nitrogenada permite una variación en la composición botánica de la pradera, por si sola, pero no logra disminuir la densidad poblacional de la especie *Hieracium pilosella*.
  
- Finalmente las distintas dosis utilizadas en este estudio dieron resultados positivos en cuanto al control de crecimiento y desarrollo de *Hieracium pilosella*, sin embargo, sería recomendable continuar con estos estudios para confirmar estos resultados y realizar un seguimiento del rebrote de la especie.

## 6. RESUMEN

*Hieracium pilosella* es una maleza de origen europeo; en América se encuentra en Estados Unidos, Canadá y Chile. En nuestro país ha sido detectada en algunas localidades de la XII Región, cubriendo los sectores costeros del Estrecho de Magallanes, llegando hasta Cabeza del Mar por el lado continental y el área centro norte de Tierra del Fuego.

La agresividad de la especie queda demostrada por la habilidad para propagarse vegetativamente, estableciendo un manto cerrado de hojas y tallos de baja altura, desplazando a otras especies componentes de la pradera lo que se traduce en una menor producción de forraje para el ganado.

Se estableció un experimento en parcelas subdivididas con dos tratamientos (con y sin fertilización nitrogenada) y trece subtratamientos (aplicación de distintos herbicidas solos y en mezclas) para probar la eficacia de estos productos sobre el crecimiento y desarrollo de *Hieracium pilosella*, determinar la biomasa y la cobertura de esta especie y de la pradera.

Todos los productos fueron efectivos en el control de *Hieracium pilosella*, destacándose 2,4-D en mezcla con picloram (99.6 y 149,4 g/ha), o con clopyralid (122.7 g/ha) o con dicamba (120 g/ha). Especies como *Dactylis glomerata*, *Vulpia* sp., *Polypogon* sp. y otras gramíneas que no fueron posibles de identificar, aumentaron su producción de biomasa luego de la adición de fertilización nitrogenada.

Por su parte las dicotiledóneas se vieron afectadas por la aplicación de los herbicidas, principalmente *Trifolium repens*. La producción de biomasa total en el testigo sin control químico se incrementó con la adición de fertilización nitrogenada, pero no logra disminuir la densidad poblacional de la especie *Hieracium pilosella* presente en la pradera.



## SUMMARY

The European weed *Hieracium pilosella* has extended its distribution to America, and it is particularly found in USA, Canada and Chile. In Chile this weed has been recovered in several localities of the XII Region, occurring from the coastal habitats of the Estrecho de Magallanes to Cabeza del Mar in the continent, and the center-north of Tierra del Fuego.

The invasion capability of this weed is remarkable; it has a profuse vegetative reproduction, forming a low layer of leaves and stems, competing with other species in the pasture and finally diminishing forage production.

To test the efficiency of a range of products to control *Hieracium pilosella*'s growth and development, their effect on the biomass and the species covering in the pasture a field trial was done. The paddocks were split according to the treatments applied. These included two treatments, with and without nitrogen added as fertilizer, and 13 sub-treatments (adding several herbicides, pure or mixed).

All products effectively did control *Hieracium pilosella*, especially 2,4-D in mixture either with picloram (99,6 and 149,4 g/ha), or clopyralid (122,7 g/ha) or dicamba (120 g/ha). Species such as *Dactylis glomerata*, *Vulpia* sp., *Polypogon* sp. and other unidentified grasses increased their production after nitrogen fertilization was applied.

The fertilization also affected dicotyledonous species, particularly *Trifolium repens*. Total biomass production is increased in the control by adding a nitrogen fertilization but the density of *Hieracium pilosella* in the pasture was not reduced.

## 7. BIBLIOGRAFIA

AGUILA, H. 1990. Pastos y empastadas. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 314 p.

ALLEN, H. H. 1920. *Hieracium* Manegement Information Module (Version 2) Select the species of *Hieracium*. (On Line). <<http://www.tussocks.net.nz/hmp/index2.html>> (10-07-2001).

ARGENTINA, INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), Buenos Aires, Argentina y Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (RLAC). 1986. Principios de manejo de praderas naturales. Santiago, Chile. 356 p.

BALOCCHI, O., FUENTES, R. y JELVES, M. 1989. Efecto de la aplicación de herbicida (2,4-D + Dicamba) y del rastraje sobre la introducción del trébol blanco en praderas permanentes del sur de Chile. *Agro Sur* 17 (1):41-49.

BISHOP, G. F.; DAVY, A. J. y JEFFERIES, R. L. 1978. Demography of *Hieracium pilosella* in Breck grassland. *Journal of Ecology* 66: 615-619.

\_\_\_\_\_. 1985. Density and the commitment of apical meristems to clonal growth and reproduction in *Hieracium pilosella*. *Oecologia* (Berlín) 66 (3): 417-422.

\_\_\_\_\_. 1994. *Hieracium pilosella* L. (*Pilosella officinarum* F. Shultz and Shultz-Bip. *Journal of Ecology* 82 (180): 95-210.

BOSWELL, C. y ESPIE, P. 1998. Uptake of moisture and nutrients by *Hieracium pilosella* and effects on soil in a dry sub-humid grassland. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 41: 251-261.

CHILE, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS NATURALES (IREN). 1967. Provincia de Magallanes. Inventario preliminar de los recursos naturales. Zona Continental e Isla Tierra del Fuego. Tomo I. Santiago, Chile. 151p.

CHILE, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS NATURALES (IREN). 1968. Asociaciones de suelos de la Provincia de Magallanes, Zona Continental. Informe N°24. Santiago, Chile. 145p.

CHILE, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). 1989. Mapa Agroclimático de Chile, Santiago, Chile. 145p.

CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG). 1998. MINISTERIO DE AGRICULTURA Programa "Prevención, Difusión, Riesgo y Proliferación *Hieracium pilosella* L. Punta Arenas. Chile. 20 p.

CLYDE, L. 1992. Chapter 7: Use of phenoxy herbicides in turfgrass in the United States. In Pesticide impact assessment. University of Illinois. (On Line). <<http://ext.agn.uiuc.edu/piap/asses2/ch7t.htm>> (18/10/2000).

COSENS, G. G. y BOSWELL, C. C. 1993. Ecological factors. *Hieracium pilosella*, mouse ear hawkweed. In *Hieracium* Manegement Information Module (Version 2). (On Line). <<http://www.tussocks.net.nz/hmp/index2.html>> (10-07-2001).

COVACEVICH, N.; URIBE, I. y LIRA, R. 1995. Prospección de pilosela (*Hieracium pilosella* L.) en terrenos de uso ganadero de la XII Región. Informe. INIA/CRIA Kampenaike. SEREMI de Agricultura. Intendencia XII Región. Chile. 19 p.

COVACEVICH, N. 2001. Pilosela en Magallanes: acciones realizadas, recomendaciones y propuesta de estudios. Inst. de Investigación Agropecuaria (INIA). Chile. 10 p.

CUEVAS, E. 1980. Manejo y utilización de praderas. Apuntes de clase. Universidad Austral de Chile. 141 p.

- DAVY, A. J. y BISHOP, G. F. 1984. Response of *Hieracium pilosella* in Breckland grass-heath to inorganic nutrients. *Journal of Ecology* 72: 319-330.
- DIAZ, C. y ROBERTS, R. 1959-60. Agricultura Técnica. Ministerio de Agricultura. Los grandes grupos de suelos de Chile. Santiago. Chile. 3: 227-308.
- ESPIE, P. 1995. Management strategy for vegetation state C. In *Hieracium* Manegement Information Module (Version 2). (On Line). <<http://www.tussocks.net.nz/hmp/state-c.html>> (14-08-2001).
- GIBSON, R.S. y BOSH, O.J.H. 1996. Indicator species for the interpretation of vegetation condition in the St Bathans area, Central Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 20: 163-172.
- GRIEVE, M. 1995. A Modern Herbal. Hawkweed, mouse-ear. (On Line). <<http://www.botanical.com/botanical/mgmh>> (10-07-2001).
- GROSSKOPF, G. y HASSLER, A. 1998. Project Summary Report. Investigations on potencial biological control agents of mouse-ear hawkweed, *Hieracium pilosella*. Manaaki Whenua-Landcare Research Ltd. New Zealand. (On Line). <<http://www.cabi-bioscience.org>> (05-07-2001).

HAAG-BERRURIER, M. y DUQUENOIS, P. 1963. Monograph: *Pilosella*. (On Line). <<http://www.healthlinkl.com>> (18-10-2000).

HORAK, E. 2001a. Botanik im bild. Compositae: *Hieracium murorum*. (On Line). <<http://www.gut-im-bild.at/compositae-2htm>> (18-10-2000).

HORAK, E. 2001b. Botanik im bild. Compositae: *Hieracium pilosella*-1. (On Line). <[http://berg.heim.at/almwieser/410098/pages/Hieracium-pilosella\\_1htm](http://berg.heim.at/almwieser/410098/pages/Hieracium-pilosella_1htm)> (18-10-2000).

HORAK, E. 2001c. Botanik im bild. Compositae: *Hieracium pilosella*-2. (On Line). <[http://berg.heim.at/almwieser/410098/pages/Hieracium-pilosella\\_2htm](http://berg.heim.at/almwieser/410098/pages/Hieracium-pilosella_2htm)> (18-10-2000).

LANGER, R. H. M. sf. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Uruguay. 514p.

LOPEZ, H. 1996. Especies forrajeras mejoradas. In: Ruiz, I. Praderas para Chile. Capítulo 4. 2a ed. Santiago, Chile. 41-108 p.

MAKEPEACE, W. 1985a. Growth, reproduction and production biology of mouse-ear and king devil hawkweed in eastern South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 23: 65-78.

\_\_\_\_\_. 1985b. Some establishment characteristics of mouse ear and king devil hawkweeds. *New Zealand Journal of Botany* 23: 91-100.

\_\_\_\_\_ y DOBSON, A. 1985. Interference phenomena due to mouse-ear and king devil hawkweed. *New Zealand Journal of Botany* 23: 79-90.

McINTOSH, P. D.; LOESEKE, M. y BECHLER, K. 1995. Soil changes under mouse-ear hawkweed (*Hieracium pilosella*). *New Zealand Journal of Ecology* 19: 29-34.

MOORE, D. 1983. *Flora of Tierra del Fuego*. Oswestry Anthony Nelson, England, Missouri Botanical Garden USA. 396 p.

ROSE, A. y FRAMPTON, C. 1999. Effects of microsite characteristics on *Hieracium* seedling establishment in tall- and short- tussock grasslands, Malborough, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 37 (1): 107-118.

SCOTT, D. 1984. Hawkweeds in run country. *Journal of the Tussock Grassland and Mountain Lands Institute Rewie* 42: 33-47.

\_\_\_\_\_; ROBERTSON, J. S. y ARCHIE, W. J. 1990. Plant dynamics of New Zealand tussock grassland infested with *Hieracium pilosella*. 1.

Effects of seasonal grazing, fertilizer and overdrilling. *Journal of Applied Ecology* 27: 224-234.

STEEL, R. y TORRIE, J. 1988. *Bioestadística: Principios y procedimientos*. 2a. ed. McGraw-Hill. México, D.F. 622 p.

WEBB, C. J.; SYKES, W. R. y GARNOCK-JONES, P. J. 1988. *Hieracium* Manegement Information Module (Version 2). Select the species of *Hieracium*. (On Line). <<http://www.tussocks.net.nz/hmp/index2.html>> (10-07-2001).

WILSON, L. 1996. Biological control of hawkweeds (*Hieracium*). University of Idaho. USA. (On Line). <<http://www.cabi-bioscience.org>> (14-08-2001).



**ANEXOS**

## ANEXO 1: Datos climáticos diarios por mes.

## NOVIEMBRE 2000

Día	TEMPERATURAS			HUMEDAD RELATIVA (%)		PRECIPITACIONES (mm)			EVAPORACION
	Máx.	Mín.	Prom diario	Máx.	Mín.	Total día	Total mes	Total año	mm día
1	14.4	7.0	10.9	100	47	0	0	407.8	3.9
2	14.3	5.8	9.7	97	61	0	0	407.8	2.9
3	8.0	6.2	7.0	100	96	1	1	408.8	0.7
4	11.4	5.0	8.5	98	61	0.6	1.6	409.4	1.9
5	13.4	1.8	8.7	96	55	1.5	3.1	410.9	2.1
6	11.6	2.2	7.0	96	47	0	3.1	410.9	4.3
7	11.8	3.1	7.4	90	47	0	3.1	410.9	3.9
8	14.2	5.0	8.6	93	47	0	3.1	410.9	3.3
9	14.3	2.4	8.9	96	55	0.2	3.3	411.1	2.3
10	11.4	6.4	8.9	97	64	5.5	8.8	416.6	3.3
11	11.4	2.8	7.0	91	47	0	8.8	416.6	3.7
12	9.0	1.8	5.8	72	49	0	8.8	416.6	Escar
13	13.6	-1.4	7.8	86	44	0	8.8	416.6	2.9
14	13.0	5.8	10.1	81	61	0	8.8	416.6	2.4
15	16.3	9.0	12.8	92	64	0	8.8	416.6	6.2
16	14.6	5.0	10.7	94	43	0	8.8	416.6	6.1
17	12.8	3.0	8.2	98	51	0	8.8	416.6	5.3
18	12.0	1.8	6.8	97	44	0.2	9	416.8	4.7
19	10.4	3.2	7.6	86	60	0	9	416.8	8.2
20	13.2	2.0	7.9	90	53	0.4	9.4	417.2	9.3
21	9.8	1.6	6.3	96	66	4.3	13.7	421.5	3.9
22	8.8	2.0	5.8	98	64	0.5	14.2	422	Escar
23	11.4	0.8	6.4	90	55	0	14.2	422	6.2
24	13.0	4.6	9.0	88	56	0	14.2	422	6.7
25	12.0	4.6	8.5	91	59	0.8	15	422.8	5.1
26	11.0	4.4	7.5	88	51	0	15	422.8	5.8
27	13.7	3.4	9.2	87	57	0	15	422.8	5.7
28	13.2	7.6	10.8	89	66	0	15	422.8	3.7
29	16.0	7.7	11.3	100	64	7.8	22.8	430.6	1.2
30	17.6	7.2	11.8	99	56	3.7	26.5	434.3	7.3
31						0	26.5	434.3	
<b>Prom.</b>	12.6	4.1	8.5	92.5	56.3	<b>Suma</b>	26.5		123

Continuación

## Continuación Anexo 1

## DICIEMBRE 2000

Día	TEMPERATURAS			HUMEDAD RELATIVA (%)		Suma	PRECIPITACION (mm)			EVAPORACION mm día
	Máx.	Min.	Prom diario	Máx.	Min.		Total día	Total mes	Total año	
1	13.8	6.4	9.85	79	45		0	0	434.3	3.8
2	12.8	6.8	10.2	87	57		0	0	434.3	3.1
3	12.6	8.8	10.75	86	64		0	0	434.3	6.3
4	14.2	7.2	10.6	82	41		0	0	434.3	4.4
5	16.2	5.2	10.6	86	56		0.2	0.2	434.5	4.1
6	13.9	2.6	8.275	96	55		1.4	1.6	435.9	3.7
7	12.2	5	8.85	94	49		6.8	8.4	442.7	1.2
8	10.8	5	7.7	98	58		2.4	10.8	445.1	2.6
9	11.2	2.2	7.35	99	54		4.8	15.6	449.9	1.9
10	13	3.8	8.5	99	54		0	15.6	449.9	3.7
11	13	5.8	8.95	87	49		5.2	20.8	455.1	3.4
12	11.4	3.6	7.9	96	60		2.7	23.5	457.8	1.9
13	13.4	5.8	9.8	81	48		0.2	23.7	458	4.1
14	12.6	3.8	8.85	83	46		0	23.7	458	3.7
15	11.4	0.8	7.1	94	50		3.7	27.4	461.7	1.9
16	11.4	6.8	8.95	92	60		1.9	29.3	463.6	2.3
17	11.4	5.2	8.2	83	53		2.8	32.1	466.4	2.7
18	12.7	5.2	8.775	89	48		0.8	32.9	467.2	5.7
19	12	4	8.5	96	53		5.3	38.2	472.5	0.9
20	13.8	4.8	9.55	87	45		0	38.2	472.5	4.2
21	9.4	3.4	6.9	85	59		0.4	38.6	472.9	4.7
22	10.8	3.8	7.4	86	43		0.3	38.9	473.2	4.3
23	10.8	5.2	7.6	95	71		18	56.9	491.2	1.8
24	14.8	3.8	9.45	92	43		0	56.9	491.2	2.2
25	12.8	2	8.95	93	56		2.5	59.4	493.7	1.3
26	11.5	5.3	8.6	85	57		1.5	60.9	495.2	1.6
27	12.4	5.2	8.15	85	63		0	60.9	495.2	4.7
28	12.8	4.2	8.15	79	45		0.3	61.2	495.5	4.9
29	16.4	4	10.1	89	58		0	61.2	495.5	4.7
30	17.8	10.2	13.75	81	58		0	61.2	495.5	5.1
31	17.4	9	13.1	75	53		0	61.2	495.5	6.8
<b>Prom.</b>	12.9	5.0	9.1	88.4	53.3		<b>Suma</b>	61.2		107.7

Continuación

## Continuación Anexo 1

## ENERO 2001

Día	TEMPERATURAS			HUMEDA RELATIVA(%)		Suma	PRECIPITACION (mm)			EVAPORACION mm día
	Máx.	Min.	Prom diario	Máx.	Min.		Total día	Total mes	Total año	
1	11.2	7.2	9.4	97	69		10.5	10.5	10.5	1.2
2	14	7.8	11.5	96	56		1.4	11.9	11.9	1.4
3	15.9	5.4	10.175	94	57		0.8	12.7	12.7	3.1
4	11.6	4.6	8.7	97	57		17.6	30.3	30.3	0.9
5	16	7	11.1	96	49		2.8	33.1	33.1	1.4
6	18	7	11.8	96	45		10.3	43.4	43.4	0.9
7	16	8.2	12.45	96	47		0	43.4	43.4	2.3
8	13.9	7	10.175	86	58		0	43.4	43.4	3.9
9	13	3.8	8.55	86	48		0.8	44.2	44.2	3.1
10	13	3.4	8.5	94	49		2.9	47.1	47.1	1.4
11	16.6	6.6	10.8	97	55		1.2	48.3	48.3	7.2
12	15	9	11.6	94	57		4.5	52.8	52.8	2.4
13	13	4.6	9.4	93	52		0	52.8	52.8	4.7
14	19	6.2	11.9	92	43		2	54.8	54.8	1.8
15	12.8	6	10.1	91	61		1.2	56	56	3.4
16	12.4	3.2	8.3	96	52		0.8	56.8	56.8	4.4
17	12.6	5.6	8.75	87	62		0.4	57.2	57.2	4.8
18	15.8	5.3	10.475	91	68		0	57.2	57.2	6.1
19	16	10	12.35	79	50		0	57.2	57.2	3.8
20	16	8.8	12	78	58		0	57.2	57.2	2.8
21	15.8	7.4	10.9	98	55		3.5	60.7	60.7	1.1
22	14.8	7.4	11	98	47		13.3	74	74	2.4
23	12.6	3.6	8.7	97	48		1.1	75.1	75.1	6.2
24	14.4	6.4	10.55	87	60		0.3	75.4	75.4	7.4
25	12.6	7.8	10.6	85	48		0.6	76	76	9.4
26	16.6	5.3	11.125	94	54		0	76	76	4.7
27	14.8	6	10.55	93	57		0.2	76.2	76.2	5.2
28	16	6.8	11.65	96	55		1	77.2	77.2	6.1
29	18.6	8	12.9	97	43		0.4	77.6	77.6	4.6
30	14.4	5.2	10.85	87	57		0.7	78.3	78.3	1.7
31	14.2	6.2	9.95	97	58		5.3	83.6	83.6	1.3
Prom.	14.7	6.3	10.5	92.4	54.0	Suma	83.6			111.1

Continuación

## Continuación Anexo 1

## FEBRERO 2001

Día	TEMPERATURAS			HUMEDAD RELATIVA (%)		Total día	PRECIPITACION (mm)			EVAPORACION mm día
	Máx.	Mín.	Prom diario	Máx.	Mín.		Total mes	Total año		
1	12.6	4	7.7	97	51	0.3	0.3	83.9	4.9	
2	11.6	3.2	7.25	85	43	0	0.3	83.9	4.7	
3	10.6	2.2	7.15	85	49	8.2	8.5	92.1	2.6	
4	14.8	4.6	9.4	97	65	1.8	10.3	93.9	6.7	
5	10.4	6.6	7.85	80	49	2.2	12.5	96.1	4.2	
6	15	6.2	10.4	94	53	0	12.5	96.1	4.6	
7	16.8	7	11.75	90	53	2.9	15.4	99	2.4	
8	14.8	5	10.9	97	61	1	16.4	100	0.6	
9	13.6	4.2	8.85	98	51	0	16.4	100	4.2	
10	12.6	6.8	9.1	85	58	0	16.4	100	6.6	
11	13.6	5	10.5	93	69	0	16.4	100	11.2	
12	17.4	9	13.35	98	48	0.5	16.9	100.5	5.6	
13	17	8.2	12.6	98	40	0.7	17.6	101.2	4.1	
14	15	7.2	10.8	90	47	0	17.6	101.2	6.2	
15	16.6	6	11.05	91	57	1.3	18.9	102.5	6.4	
16	14.2	6.2	10.25	96	48	4.2	23.1	106.7	2.8	
17	12.2	4.6	8.15	96	52	0	23.1	106.7	1.9	
18	12.8	3.2	7.95	95	49	0	23.1	106.7	3.7	
19	10.8	4.2	8.2	98	84	5.1	28.2	111.8	2.1	
20	11.2	6	8.15	97	60	0	28.2	111.8	6.6	
21	12.6	5	8.45	87	56	0	28.2	111.8	6.1	
22	13.2	5.6	8.85	89	56	0	28.2	111.8	4.7	
23	11.4	5.6	8.1	90	64	0	28.2	111.8	2.7	
24	15	6.2	10.05	91	46	2.2	30.4	114	1.7	
25	12.6	7.2	9.9	98	86	14.6	45	128.6	0.9	
26	15.4	8	10.7	97	63	0.4	45.4	129	3.1	
27	16.4	7.8	11.6	77	49	0	45.4	129	3.7	
28	14.8	3.6	9.25	92	50	0	45.4	129	4.2	
29			0			0	45.4	129		
30			0			0	45.4	129		
31			0			0	45.4	129		
Prom.	13.8	5.7	8.7	92.2	55.6	Suma	45.4		119.2	

Continuación

## Continuación Anexo 1

## MARZO 2001

Día	TEMPERATURAS			HUMEDAD RELATIVA (%)		PRECIPITACION (mm)			EVAPORACION
	Máx.	Mín.	Prom diario	Máx.	Mín.	Total día	Total mes	Total año	mm día
1	13	3.6	8.15	90	55	4.3	4.3	133.3	7.3
2	8.2	3	5.8	90	50	0	4.3	133.3	5.9
3	13	2	7	91	52	0	4.3	133.3	3.7
4	10.8	3	6.75	96	49	0	4.3	133.3	3.1
5	11	3.8	6.55	91	57	0	4.3	133.3	5.8
6	10	3	6.55	98	63	17.5	21.8	150.8	2.3
7	14.2	5.6	9.65	97	59	0	21.8	150.8	2.8
8	11.8	2.2	6.45	87	45	0.4	22.2	151.2	4.8
9	9	3	5.25	81	63	0	22.2	151.2	3.7
10	9.8	3	6.3	82	56	0	22.2	151.2	6.4
11	11	4.2	7.05	82	58	0	22.2	151.2	7.6
12	13	2	7.45	92	49	1.5	23.7	152.7	0.7
13	13	2.2	6.6	99	57	0.5	24.2	153.2	6.1
14	9.8	3.6	6.35	91	66	0	24.2	153.2	5.2
15	12.2	5	9.25	83	63	0	24.2	153.2	4.6
16	16.4	4.8	8.9	91	43	1.1	25.3	154.3	6.7
17	9	2.2	5.1	95	69	1.6	26.9	155.9	5.9
18	7.8	2	4.55	97	75	6.4	33.3	162.3	1.7
19	10.8	1.2	5.75	90	59	0	33.3	162.3	Escar
20	11.2	-0.6	5	98	60	0	33.3	162.3	6.6
21	12.5	-1.4	4.575	100	59	0.4	33.7	162.7	2.8
22	15.8	1.2	8.75	100	61	0	33.7	162.7	2.4
23	15.8	7.8	11.2	95	67	0	33.7	162.7	2.4
24	15.8	9.2	12.3	80	50	0	33.7	162.7	4.3
25	15	8.8	11.6	91	61	0	33.7	162.7	3.9
26	15.6	6	11.3	95	56	0.5	34.2	163.2	3.1
27	12.8	4.2	8.9	89	54	0	34.2	163.2	7.7
28	11	6.8	8.8	90	64	1	35.2	164.2	6.2
29	15	3.6	9.6	94	63	0	35.2	164.2	3.4
30	16.4	5	10.6	99	62	0	35.2	164.2	Escar
31	9	-1	3.3	98	51	0	35.2	164.2	Escar
<b>Prom.</b>	12.2	3.5	7.6	92.0	57.9	<b>Suma</b>	35.2		127.1

Continuación

Continuación Anexo 1  
ABRIL 2001

Día	TEMPERATURAS			HUMEDAD RELATIVA (%)		Suma	PRECIPITACION (mm)			EVAPORACION
	Máx.	Mín.	Prom diario	Máx.	Mín.		Total día	Total mes	Total año	mm día
1	8.6	0	4.3	86	60		0	0	164.2	Escar
2	8.8	-0.4	4.2	90	43		0	0	164.2	Escar
3	12.6	-0.4	6.25	100	62		0	0	164.2	7.6
4	12.8	6.8	9.15	95	54		0	0	164.2	4.7
5	15	6.8	11.35	100	62		0.4	0.4	164.6	3.4
6	16	7	11.45	100	41		0	0.4	164.6	13.7
7	12.2	3.6	7.75	87	53		0	0.4	164.6	5.1
8	16.6	5	10.3	93	51		0	0.4	164.6	6.3
9	11.4	3	6.05	86	44		0.2	0.6	164.8	Escar
10	6.8	1.2	3.5	89	68		0	0.6	164.8	6.4
11	8.4	5	6.15	84	70		0.5	1.1	165.3	8.8
12	13.4	5.6	8.85	92	58		0	1.1	165.3	3.4
13	13	4.4	7.9	92	63		0.4	1.5	165.7	2.6
14	11	3.6	7.05	95	69		0	1.5	165.7	3.1
15	11	5.8	8.65	90	72		0.5	2	166.2	5.4
16	11	6	7.85	96	75		0.7	2.7	166.9	4.6
17	13.3	1	6.925	100	57		0	2.7	166.9	Escar
18	12.4	-1.6	4.45	100	58		0.3	3	167.2	6.4
19	12.6	1.6	7.75	96	52		0.8	3.8	168	5.4
20	8.4	3.2	5.25	89	59		0	3.8	168	4.6
21	6.8	1.4	4.35	98	77		15.4	19.2	183.4	6.1
22	6.6	2	4.3	98	49		0	19.2	183.4	Escar
23	8	1.6	4.5	96	51		1	20.2	184.4	4.9
24	11.8	4.2	6.75	94	57		0.4	20.6	184.8	3.2
25	9	2	4	94	64		0	20.6	184.8	4.7
26	7	2.6	5.025	86	65		0.7	21.3	185.5	3.7
27	6.6	2.2	3.75	83	49		0	21.3	185.5	4.1
28	13.4	5	8.9	86	67		0	21.3	185.5	7.4
29	13	8.2	10.1	97	75		4.4	25.7	189.9	3.1
30	10	0	5.6	98	55		3	28.7	192.9	1.9
31			0				0	28.7	192.9	
<b>Prom.</b>	10.9	3.2	6.5	93.0	59.3	<b>Suma</b>	28.7			130.6

FUENTE. 2001. ESTACION JORGE SCHYTE. INSTITUTO DE LA PATAGONIA. UNIVERSIDAD DE MAGALLANES.

**ANEXO 2. Andeva de la biomasa producida por la especie *Hieracium pilosella* L. (Valores transformados a  $\log(x+1)$ , donde  $x = \text{kg MS/ha}$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	2,29	0,76	<b>1,58</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	2,21	2,21	<b>4,56</b>	<b>NS</b>
Error a	3	1,45	0,48		
Herbicida	12	110,39	9,20	<b>9,62</b>	<b>**</b>
Interacción	12	5,061	0,42	<b>0,44</b>	<b>NS</b>
Error b	72	68,87	0,95		
Total	103	190,30			

**ANEXO 3. Andeva del porcentaje de cobertura de la especie *Hieracium pilosella* 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \frac{x}{100})$ , donde  $x = \%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	303,65	101,21	<b>1,27</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	75,89	75,89	<b>0,95</b>	<b>NS</b>
Error a	3	239,10	79,70		
Herbicida	12	8371,18	697,59	<b>21,54</b>	<b>**</b>
Interacción	12	503,46	41,95	<b>1,30</b>	<b>NS</b>
Error b	72	2331,29	32,37		
Total	103	11824,60			



**ANEXO 4. Andeva del porcentaje de cobertura de la especie *Hieracium pilosella* 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde  $x=\%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	750,32	250,10	<b>6,54</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	27,46	27,46	<b>0,72</b>	<b>NS</b>
Error a	3	114,73	38,24		
Herbicida	12	8056,33	671,36	<b>20,20</b>	<b>**</b>
Interacción	12	143,62	11,96	<b>0,36</b>	<b>NS</b>
Error b	72	2392,48	33,22		
Total	103	11485,00			

**ANEXO 5. Andeva del número de rosetas de la especie *Hieracium pilosella*. (Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = n^\circ/m^2$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	62,45	20,81	<b>20,61</b>	<b>*</b>
Nitrógeno	1	2,01	2,01	<b>1,99</b>	<b>NS</b>
Error a	3	3,03	1,01		
Herbicida	12	284,33	23,69	<b>16,06</b>	<b>**</b>
Interacción	12	21,49	1,79	<b>1,21</b>	<b>NS</b>
Error b	72	106,20	1,47		
Total	103	479,52			

**ANEXO 6. Andeva del peso de rosetas de la especie *Hieracium pilosella*.**

**(Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = \text{kg/m}^2$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	0,14	0,046	<b>4,70</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	2 exp 6	2 exp 6	<b>0,0002</b>	<b>NS</b>
Error a	3	0,03	0,098		
Herbicida	12	1,15	0,096	<b>16,62</b>	<b>**</b>
Interacción	12	0,05	0,004	<b>0,74</b>	<b>NS</b>
Error b	72	0,41	0,005		
Total	103	1,79			

**ANEXO 7. Andeva del número de escapos de la especie *Hieracium***

***pilosella*. (Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = \text{n}^\circ/\text{m}^2$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	8,25	2,75	<b>285,87</b>	<b>**</b>
Nitrógeno	1	4 exp 5	4 exp 5	<b>0,004</b>	<b>NS</b>
Error a	3	0,02	0,01		
Herbicida	12	42,62	3,55	<b>4,43</b>	<b>**</b>
Interacción	12	5 exp 3	4 exp 4	<b>0,0005</b>	<b>NS</b>
Error b	72	57,78	0,80		
Total	103	108,69			

**ANEXO 8. Andeva del peso de escapos de la especie *Hieracium pilosella*.**

(Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = \text{kg/m}^2$ ).

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	0,0006	0,0002	<b>1,42</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	0,0004	0,0004	<b>2,72</b>	<b>NS</b>
Error a	3	0,0004	0,0001		
Herbicida	12	0,0045	0,0003	<b>3,02</b>	<b>**</b>
Interacción	12	0,0033	0,0002	<b>2,22</b>	<b>NS</b>
Error b	72	0,0089	0,0001		
Total	103	0,0184			

**ANEXO 9. Andeva del número de estolones de la especie *Hieracium***

***pilosella*. (Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = \text{n}^\circ/\text{m}^2$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	1,54	0,51	<b>1,07</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	0,88	0,88	<b>1,84</b>	<b>NS</b>
Error a	3	1,44	0,48		
Herbicida	12	278,99	23,25	<b>30,93</b>	<b>**</b>
Interacción	12	7,58	0,63	<b>0,84</b>	<b>NS</b>
Error b	72	54,12	0,75		
Total	103	344,56			

**ANEXO 10. Andeva del peso de estolones de la especie *Hieracium pilosella*. (Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = \text{kg/m}^2$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	0,00013	0,00004	<b>28,14</b>	*
Nitrógeno	1	0,0001	0,00010	<b>68,44</b>	**
Error a	3	0,000004	0,000001		
Herbicida	12	0,0116	0,00096	<b>59,90</b>	**
Interacción	12	0,00072	0,00006	<b>3,74</b>	**
Error b	72	0,00116	0,00001		
Total	103	0,01373			

**ANEXO 11. Andeva de la biomasa producida por la especie *Dactylis glomerata* L. (Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = \text{kg MS/ha}$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	7,79	2,60	<b>8,30</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	7,43	7,43	<b>23,76</b>	*
Error a	3	0,94	0,31		
Herbicida	12	21,36	1,78	<b>1,37</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	18,86	1,57	<b>1,21</b>	<b>NS</b>
Error b	72	93,23	1,29		
Total	103	149,61			

**ANEXO 12. Andeva del porcentaje de cobertura de la especie *Dactylis glomerata* 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \bar{x}/100)$ , donde  $x=\%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	487,58	162,53	<b>2,76</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	54,69	54,69	<b>0,93</b>	<b>NS</b>
Error a	3	176,64	58,88		
Herbicida	12	1217,87	101,49	<b>2,37</b>	*
Interacción	12	282,96	23,58	<b>0,55</b>	<b>NS</b>
Error b	72	3080,36	42,78		
Total	103	5300,09			

**ANEXO 13. Andeva del porcentaje de cobertura de la especie *Dactylis glomerata* 120 días después de la aplicación.**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	2625,29	875,10	<b>3,60</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	0,28	0,28	<b>0,0011</b>	<b>NS</b>
Error a	3	728,62	242,87		
Herbicida	12	3130,84	260,90	<b>3,22</b>	<b>**</b>
Interacción	12	663,22	55,27	<b>0,68</b>	<b>NS</b>
Error b	72	5841,35	81,13		
Total	103	12989,60			

**ANEXO 14. Andeva de la biomasa producida por la especie *Trifolium repens* L. (Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = \text{kg MS/ha}$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	4,40	1,47	<b>11,41</b>	*
Nitrógeno	1	0,00	0,00	<b>0,01</b>	<b>NS</b>
Error a	3	0,37	0,13		
Herbicida	12	7,89	0,66	<b>1,47</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	2,46	0,20	<b>0,46</b>	<b>NS</b>
Error b	72	32,12	0,45		
Total	103	47,24			

**ANEXO 15. Andeva del porcentaje de cobertura de la especie *Trifolium repens* 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \frac{x}{100})$ , donde  $x = \%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	101,95	33,98	<b>9,43</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	15,73	15,79	<b>4,37</b>	<b>NS</b>
Error a	3	10,81	3,60		
Herbicida	12	585,72	48,81	<b>7,39</b>	<b>**</b>
Interacción	12	212,68	17,72	<b>2,68</b>	<b>**</b>
Error b	72	475,34	6,60		
Total	103	1402,22			

**ANEXO 16. Andeva del porcentaje de cobertura de la especie *Trifolium repens* 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \bar{x}/100)$ , donde  $x=\%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	110,23	36,74	<b>8,35</b>	<b>NS</b>
Nitrogeno	1	27,99	27,99	<b>6,36</b>	<b>NS</b>
Error a	3	13,20	4,40		
Herbicida	12	314,47	26,21	<b>4,85</b>	<b>**</b>
Interacción	12	129,14	10,76	<b>1,99</b>	<b>*</b>
Error b	72	388,61	5,40		
Total	103	983,64			

**ANEXO 17. Andeva de la biomasa producida por la especie *Holcus lanatus* L. (kg MS/ha).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	82725,20	27575,10	<b>3,97</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	617,57	617,57	<b>0,09</b>	<b>NS</b>
Error a	3	20850,60	6950,19		
Herbicida	12	21077,00	1756,42	<b>0,95</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	48206,40	4017,20	<b>2,17</b>	<b>*</b>
Error b	72	133050,24	1847,92		
Total	103	306527,00			

**ANEXO 18. Andeva del porcentaje de cobertura de la especie *Holcus lanatus* 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \bar{x}/100)$ , donde  $x=\%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	2887,99	962,66	<b>3,72</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	527,52	527,52	<b>2,04</b>	<b>NS</b>
Error a	3	776,80	258,93		
Herbicida	12	624,96	52,08	<b>2,18</b>	*
Interacción	12	497,11	41,43	<b>1,74</b>	<b>NS</b>
Error b	72	1719,11	23,88		
Total	103	7033,48			

**ANEXO 19. Andeva del porcentaje de cobertura de la especie *Holcus lanatus* 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \bar{x}/100)$ , donde  $x=\%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	3606,71	1202,24	<b>3,13</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	1594,95	1594,95	<b>4,16</b>	<b>NS</b>
Error a	3	1151,12	383,71		
Herbicida	12	912,72	76,06	<b>1,67</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	933,01	77,75	<b>1,71</b>	<b>NS</b>
Error b	72	3277,31	45,52		
Total	103	11475,80			



**ANEXO 20. Andeva de la biomasa producida por *Poa annua* L. (Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = \text{kg MS/ha}$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	0,29	0,10	<b>1,00</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	0,23	0,23	<b>2,42</b>	<b>NS</b>
Error a	3	0,29	0,10		
Herbicida	12	1,45	0,12	<b>0,91</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	1,45	0,12	<b>0,91</b>	<b>NS</b>
Error b	72	9,52	0,13		
Total	103	13,22			

**ANEXO 21. Andeva del porcentaje de cobertura de *Poa annua* 60 días después de la aplicación.**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	123,89	41,30	<b>0,75</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	11,12	11,12	<b>0,20</b>	<b>NS</b>
Error a	3	163,94	54,65		
Herbicida	12	1098,40	91,53	<b>6,38</b>	<b>**</b>
Interacción	12	292,14	24,34	<b>1,70</b>	<b>NS</b>
Error b	72	1031,54	14,33		
Total	103	2721,03			

**ANEXO 22. Andeva del porcentaje de cobertura de *Poa annua* 120 días después de la aplicación.**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	1045,72	348,57	<b>3,20</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	16,16	16,16	<b>0,15</b>	<b>NS</b>
Error a	3	326,41	108,80		
Herbicida	12	388,85	32,40	<b>1,70</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	154,65	12,89	<b>0,68</b>	<b>NS</b>
Error b	72	1372,12	19,06		
Total	103	303,91			

**ANEXO 23. Andeva de la biomasa producida por otras gramíneas (kg MS/ha).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	879825,00	293275,00	<b>9,70</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	2439540,00	2439540,00	<b>80,70</b>	<b>**</b>
Error a	3	90676,10	30225,40		
Herbicida	12	2045180,00	170432,00	<b>1,58</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	816240,00	68020,00	<b>0,63</b>	<b>NS</b>
Error b	72	7746670,00	107592,64		
Total	103	1401810,00			

\*Otras gramíneas incluyen: *Vulpia sp.*, *Polypogon sp.*, y otras.

**ANEXO 24. Andeva del porcentaje de cobertura de otras gramíneas 60 días después de la aplicación.**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	2192,40	730,80	<b>3,86</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	21,79	21,79	<b>0,12</b>	<b>NS</b>
Error a	3	567,58	189,19		
Herbicida	12	3491,11	290,93	<b>1,82</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	2222,09	185,17	<b>1,16</b>	<b>NS</b>
Error b	72	11526,35	160,09		
Total	103	20021,300			

\*Otras gramíneas incluyen: *Vulpia sp.*, *Polypogon sp.*, y otras.

**ANEXO 25. Andeva del porcentaje de cobertura de otras gramíneas 120 días después de la aplicación.**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	2100,66	700,22	<b>3,05</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	484,62	484,62	<b>2,11</b>	<b>NS</b>
Error a	3	688,70	229,57		
Herbicida	12	2578,13	214,85	<b>2,77</b>	<b>**</b>
Interacción	12	1230,54	102,55	<b>1,32</b>	<b>NS</b>
Error b	72	5573,33	77,41		
Total	103	12656,00			

\*Otras gramíneas incluyen: *Vulpia sp.*, *Polypogon sp.*, y otras.

**ANEXO 26. Andeva de la biomasa producida por *Cerastium vulgare* Hartm.  
(kg MS/ha).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	110,06	36,69	<b>0,513</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	0,23	0,23	<b>0,003</b>	<b>NS</b>
Error a	3	214,39	71,46		
Herbicida	12	460,58	38,38	<b>0,90</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	553,09	46,09	<b>1,08</b>	<b>NS</b>
Error b	72	3046,71	42,32		
Total	103	4385,07			

**ANEXO 27. Andeva del porcentaje de cobertura de *Cerastium vulgare* 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \frac{x}{100})$ , donde x=%).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	197,32	65,77	<b>5,26</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	2,90	2,90	<b>0,23</b>	<b>NS</b>
Error a	3	37,47	12,49		
Herbicida	12	865,15	72,10	<b>6,12</b>	<b>**</b>
Interacción	12	209,85	17,49	<b>1,48</b>	<b>NS</b>
Error b	72	847,83	11,78		
Total	103	2160,52			

**ANEXO 28. Andeva del porcentaje de cobertura de *Cerastium vulgare* 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde  $x=\%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	93,26	31,09	<b>1,62</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	18,43	18,43	<b>0,96</b>	<b>NS</b>
Error a	3	57,73	19,24		
Herbicida	12	1297,17	108,10	<b>6,89</b>	<b>**</b>
Interacción	12	302,80	25,23	<b>1,60</b>	<b>NS</b>
Error b	72	1129,11	15,68		
Total	103	2898,51			

**ANEXO 29. Andeva de la biomasa producida por *Acaena pinnatifida* R. et P. (kg MS/ha). (Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x=$  kg MS/ha).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	33,68	11,23	<b>21,10</b>	*
Nitrógeno	1	26,45	26,45	<b>49,73</b>	**
Error a	3	1,60	0,53		
Herbicida	12	86,74	7,23	<b>2,79</b>	**
Interacción	12	62,43	5,20	<b>2,00</b>	*
Error b	72	186,62	2,59		
Total	103	397,51			

**ANEXO 30. Andeva del porcentaje de cobertura por *Acaena pinnatifida* 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \frac{x}{100})$ , donde  $x=\%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	342,38	114,13	<b>1,14</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	0,02	0,02	<b>0,0015</b>	<b>NS</b>
Error a	3	300,27	100,09		
Herbicida	12	807,34	67,28	<b>3,59</b>	<b>**</b>
Interacción	12	246,99	20,58	<b>1,10</b>	<b>NS</b>
Error b	72	1345,93	18,69		
Total	103	3042,91			

**ANEXO 31. Andeva del porcentaje de cobertura por *Acaena pinnatifida* 120 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \frac{x}{100})$ , donde  $x=\%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	893,76	297,92	<b>0,95</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	0,05	0,05	<b>0,0001</b>	<b>NS</b>
Error a	3	939,94	313,31		
Herbicida	12	1466,80	122,23	<b>2,98</b>	<b>**</b>
Interacción	12	183,20	15,27	<b>0,37</b>	<b>NS</b>
Error b	72	2950,34	40,98		
Total	103	6434,08			

**ANEXO 32. Andeva de la biomasa producida por otras especies de hoja ancha (kg MS/ha). (Valores transformados a  $\log(x + 1)$ , donde  $x = \text{kg MS/ha}$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	2,01	0,67	<b>0,52</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	0,06	0,06	<b>0,05</b>	<b>NS</b>
Error a	3	3,84	1,28		
Herbicida	12	6,50	0,54	<b>0,87</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	8,33	0,69	<b>1,12</b>	<b>NS</b>
Error b	72	44,50	0,62		
Total	103	65,24			

\*Otras especies de hoja ancha incluyen: *Taraxacum officinale*, *Rumex acetosella* L., *Anthemis arvensis* L., *Plantago lanceolata* L.

**ANEXO 33. Andeva del porcentaje de cobertura por otras especies de hoja ancha 60 días después de la aplicación. (Valores transformados a  $(\arcsen \sqrt{x/100})$ , donde  $x = \%$ ).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	140,05	46,68	<b>0,97</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	22,41	22,41	<b>0,46</b>	<b>NS</b>
Error a	3	144,12	48,04		
Herbicida	12	331,92	27,66	<b>2,10</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	244,89	20,41	<b>1,55</b>	<b>NS</b>
Error b	72	945,91	13,14		
Total	103	1829,29			

\*Otras especies de hoja ancha incluyen: *Taraxacum officinale*, *Rumex acetosella* L., *Anthemis arvensis* L., *Plantago lanceolata* L.

**ANEXO 34. Andeva del porcentaje de cobertura por otras especies de hoja ancha 120 días después de la aplicación.**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	89,58	29,86	<b>1,59</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	0,48	0,48	<b>0,03</b>	<b>NS</b>
Error a	3	56,26	18,75		
Herbicida	12	180,28	15,02	<b>1,01</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	239,32	19,94	<b>1,33</b>	<b>NS</b>
Error b	72	1073,69	14,91		
Total	103	1639,60			

\*Otras especies de hoja ancha incluyen: *Taraxacum officinale*, *Rumex acetosella* L., *Anthemis arvensis* L., *Plantago lanceolata* L.

**ANEXO 35. Andeva de la biomasa producida por el total de las especies (kg MS/ha). (Valores transformados a log x, donde x=kg MS/ha).**

<b>FV</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	
Block	3	1,55	0,52	<b>9,12</b>	<b>NS</b>
Nitrógeno	1	5,12	5,12	<b>90,36</b>	<b>**</b>
Error a	3	0,17	0,06		
Herbicida	12	5,57	0,46	<b>1,82</b>	<b>NS</b>
Interacción	12	3,23	0,27	<b>1,05</b>	<b>NS</b>
Error b	72	18,39	0,26		
Total	103	34,04			