

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFFECTO DE LA DOSIS DE FÓSFORO E INTENSIDAD DE PASTOREO
SOBRE LA PRODUCCIÓN DE UN MEJORAMIENTO DE CAMPO
NATURAL CON *TRIFOLIUM REPENS* L. Y *LOTUS GLABER* MILL. EN LA
UNIDAD DE SUELOS RÍO TACUAREMBO

por

Fabricio GONZALEZ CHOCA
Martín RODRIGUEZ DE LUCIA

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
2006

Tesis aprobada por:

Director: _____
Ing. Agr. P.h.D. Pablo Boggiano

Ing Agr. Alicia Vaz

Ing. Agr. Ramiro Zanoniani

Fecha:

Autor: _____
Fabricio González

Martín Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, amigos, a Tania y Andrea por su apoyo, comprensión y aguante durante todo el período de formación, que sin ellos no hubiese sido posible.

A la Ing. Agr. Alicia Vaz que nos brindo su amistad y apoyo durante todo este proceso, estando siempre a nuestra disposición.

A la dirección y personal de la Estación Experimental Bañado Medina por su hospitalidad y colaboración en nuestro trabajo.

Al Ing. Agr. Mario Fossatti por compartir sus conocimientos y material bibliográfico; y al personal de FUCREA por su colaboración y respaldo durante este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VIII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. CARACTERÍSTICAS DEL MEJORAMIENTO.....	3
2.1.1. <u>Generalidades</u>	3
2.1.2. <u>Mejoramientos de campos</u>	3
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES.....	4
2.2.1. <u>Género <i>Trifolium</i></u>	5
2.2.1.1. Características de <i>Trifolium repens</i>	5
2.2.2. <u>Género <i>Lotus</i></u>	6
2.2.2.1. Características de <i>Lotus glaber ex tenuis</i>	6
2.3. FERTILIZACIÓN FOSFATADA.....	7
2.3.1. <u>Fósforo en el suelo</u>	8
2.3.2. <u>Fósforo en la planta</u>	9
2.3.3. <u>Fertilización de los mejoramientos</u>	9
2.4. MANEJO DE PASTOREO.....	10
2.5. DÉFICIT HÍDRICO.....	12
2.5.1. <u>Sensibilidad de las leguminosas</u>	16
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	17
3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	19
3.2. DESCRIPCIÓN DEL POTRERO.....	19
3.3. PERÍODO EXPERIMENTAL.....	19
3.3.1. <u>Topografía</u>	19
3.3.2. <u>Suelos dominantes del potrero</u>	20
3.3.3. <u>Estructura del tapiz</u>	20
3.4. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO.....	20
3.4.1. <u>Dimensiones y arreglos del experimento</u>	20
3.4.2. <u>Historia previa del potrero</u>	20
3.4.3. <u>Tratamientos</u>	21
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
3.5.1. <u>Cálculo de las variables</u>	21
3.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	23
3.6.1. <u>Etapa de campo</u>	24
3.6.2. <u>Etapa de laboratorio</u>	24
3.7. CONDICIONES CLIMATICAS.....	24

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4.3.6.5. Otros componentes.....
IV CAMPO NATURAL vs MEJORAMIENTO.....	
4.1.1. <u>Promedio del experimento</u>	29
4.2. PRODUCCIÓN DEL MEJORAMIENTO.....	29
4.3. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL MEJORAMIENTO INTRAFECHA.....	29
4.3.1. <u>Forraje disponible</u>	29
4.3.1.1. Disponible total.....	30
4.3.1.2. Disponible leguminosas.....	
4.3.1.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	31
4.3.1.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	31
4.3.1.5. Otros componentes.....	31
4.3.2. <u>Forraje remanente</u>	32
4.3.2.1. Remanente total.....	33
4.3.2.2. Remanente leguminosas.....	34
4.3.2.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	35
4.3.2.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	36
4.3.2.5. Otros componentes.....	36
4.3.3. <u>Forraje desaparecido</u>	37
4.3.3.1. Desaparecido total.....	38
4.3.3.2. Desaparecido leguminosas.....	39
4.3.3.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	40
4.3.3.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	41
4.3.3.5. Otros componentes.....	41
4.3.4. <u>Utilización de forraje</u>	42
4.3.4.1. Utilización total.....	43
4.3.4.2. Utilización de leguminosas.....	43
4.3.4.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	44
4.3.4.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	44
4.3.4.5. Otros componentes.....	44
4.3.5. <u>Forraje producido</u>	46
4.3.5.1. Producido total.....	47
4.3.5.2. Producido leguminosas.....	48
4.3.5.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	49
4.3.5.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	50
4.3.5.5. Otros componentes.....	50
4.3.6. <u>Tasa de crecimiento</u>	51
4.3.6.1. Tasa de crecimiento diaria total.....	52
4.3.6.2. Tasa de crecimiento diaria de leguminosas.....	53
4.3.6.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	54
4.3.6.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	54

54
56
57
57
58

	4.4.6.5. Otros componentes.....

4.4. ANALISIS DE LAS VARIABLES DEL MEJORAMIENTO ENTRE FECHAS.....	4.5. CONSIDERACIONES GENERALES.....
4.4.1. <u>Forraje disponible</u>	5. CONCLUSIONES.....
4.4.1.1. Disponible total.....	
4.4.1.2. Disponible leguminosas.....	
4.4.1.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	
4.4.1.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	
4.4.1.5. Otros componentes.....	
4.4.2. <u>Forraje remanente</u>	6. RESUMEN.....
4.4.2.1. Remanente total.....	
4.4.2.2. Remanente leguminosas.....	
4.4.2.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	
4.4.2.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	
4.4.2.5. Otros componentes.....	
4.4.3. <u>Forraje desaparecido</u>	7. SUMMARY.....
4.4.3.1. Desaparecido total.....	
4.4.3.2. Desaparecido leguminosas.....	
4.4.3.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	
4.4.3.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	
4.4.3.5. Otros componentes.....	
4.4.4. <u>Utilización de forraje</u>	
4.4.4.1. Utilización total.....	
4.4.4.2. Utilización de leguminosas.....	
4.4.4.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	
4.4.4.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	
4.4.4.5. Otros componentes.....	
4.4.5. <u>Forraje producido</u>	59
4.4.5.1. Producido total.....	59
4.4.5.2. Producido leguminosas.....	60
4.4.5.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	61
4.4.5.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	62
4.4.5.5. Otros componentes.....	63
4.4.6. <u>Tasa de crecimiento</u>	64
4.4.6.1. Tasa de crecimiento diaria total.....	65
4.4.6.2. Tasa de crecimiento diaria de leguminosas.....	65
4.4.6.3. Fracción <i>Trifolium repens</i>	66
4.4.6.4. Fracción <i>Lotus glaber</i>	66

67	
68	
69	
69	
70	
72	
72	
73	
73	
74	
75	
76	
76	
77	
78	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
90	
91	
92	
8. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	
9. <u>ANEXOS</u>	93
	103

4. Producción de materia seca de *Lotus glaber* según manejo de pastoreo.

5. Coeficientes de las ecuaciones de respuesta a la dosis de fósforo

6. Disponibilidad promedio de forraje MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.

1. Días de acumulación de los períodos de crecimiento.....
2. Fechas que integran las diferentes estaciones.....
3. Producción de materia seca del mejoramiento según dosis de fósforo.....

fechas que presentan ignificancia.....	31
.....	
7. Disponibilidad promedio de forraje en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	31
8. Disponibilidad promedio de leguminosas MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	32
9. Disponibilidad promedio de leguminosas en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	33
10. Coeficientes de las ecuaciones de respuesta a la fertilización fosfatada..	33
11. Disponible promedio de <i>Trifolium repens</i> en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	33
12. Disponible promedio de <i>Trifolium repens</i> en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia	34

Página	13.
19	Coeficient
20	es de las
30	ecuaciones
30	de
30	respuesta
	a la
	fertilizació
	n
	fosfatada..
	14.
	Dispon
	ible
	promed
	io de

<i>Lotus glaber</i> en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia	35
15. Disponible promedio de <i>Lotus glaber</i> en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	35
16. Disponibilidad promedio de otros componentes en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para las fechas que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.....	36
17. Disponible promedio de otros componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	36
18. Remanente promedio de forraje en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para las fechas que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.....	36
19. Remanente promedio de forraje en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	37
20. Remanente promedio de leguminosas en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo, para la fecha con interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.....	37
21. Remanente promedio de leguminosas en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de fechas.....	38
22. Remanente promedio de <i>Trifolium repens</i> en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	38
23. Remanente promedio de <i>Trifolium repens</i> en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	39

24. Remanente promedio de <i>Lotus glaber</i> en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para las fechas que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo	39
25. Remanente promedio de <i>Lotus glaber</i> en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	39
26. Remanente promedio de otros componentes en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para la fecha que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.....	40
27. Remanente promedio de otros componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.....	40
28. Desaparecido promedio de forraje en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	41
29. Desaparecido promedio de forraje en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	41
.....	41
30. Desaparecido promedio de leguminosas en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	42
31. Desaparecido promedio de leguminosas en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	42
32. Desaparecido promedio de <i>Trifolium repens</i> en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	43
33. Desaparecido promedio de <i>Trifolium repens</i> en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	43

34. Desaparecido promedio de <i>Lotus glaber</i> en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	44
35. Desaparecido promedio de otros componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	44
36. Utilización promedio de forraje en porcentaje para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para los períodos que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.....	45
37. Utilización promedio de forraje en porcentaje para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	45
38. Utilización promedio de forraje en porcentaje para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	46
39. Utilización promedio de leguminosas en porcentaje para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	46
40. Utilización promedio de leguminosas en porcentaje para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	47
41. Utilización promedio de <i>Trifolium repens</i> en porcentaje para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para los períodos que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.....	47
42. Utilización promedio de <i>Trifolium repens</i> en porcentaje para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	48
43. Porcentaje de Utilización promedio de <i>Trifolium repens</i> para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	48

44. Utilización promedio de <i>Lotus glaber</i> en porcentaje para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	49
45. Utilización promedio de <i>Lotus glaber</i> en porcentaje para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	49
46. Porcentaje de utilización de otros componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (Intenso y Moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	50
47. Forraje producido promedio en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	51
48. Forraje producido promedio en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	51
49. Producción promedio de leguminosas en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	52
50. Producción promedio de leguminosas en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	52
51. Producción promedio de <i>Trifolium repens</i> en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	53
52. Producción promedio de <i>Lotus glaber</i> en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	53
53. Producción promedio de <i>Lotus glaber</i> en MS kg/ha para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	54

54. Producción promedio Otros Componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	54
55. Tasa de crecimiento diario total en MS kg/ha/día para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	55
56. Tasa de crecimiento diario total en MS kg/ha/día para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	55
57. Tasa de crecimiento diario de leguminosas en MS kg/ha/día para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	56
58. Tasa de crecimiento diario de leguminosas en MS kg/ha/día para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.....	56
59. Coeficientes de las ecuaciones de respuesta a la fertilización fosfatada.....	57
60. Tasa de crecimiento diario <i>Trifolium repens</i> en MS kg/ha/día para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS para los períodos que presentan significancia.....	57
61. Tasa de crecimiento diario <i>Lotus glaber</i> en MS kg/ha/día para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS para los períodos que presentan significancia.....	58
62. Tasa de crecimiento diario <i>Lotus glaber</i> en MS kg/ha/día para las dosis de P ₂ O ₅ /ha (0, 50, 100, 150) y MDS para los períodos que presentan significancia.....	58
63. Tasa de crecimiento diario MS kg/ha/día de otros componentes para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo en los períodos que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.....	59
64. Tasa de crecimiento diario de otros componentes en MS kg/ha/día para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS para los períodos que presentan significancia.....	59

65. Disponibilidad promedio MS kg/ha para las cuatro dosis de fósforo en las nueve fechas.....	60
66. Disponibilidad promedio MS kg/ha para las dos intensidades de pastoreo en las nueve fechas.....	61
67. Disponibilidad de leguminosas MS kg/ha según dosis de fósforo en las diferentes fechas de medición.....	62
68. Disponibilidad de leguminosas MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las diferentes fechas de medición.....	62
69. Disponibilidad de <i>Trifolium repens</i> MS kg/ha según fecha de medición.....	63
70. Disponibilidad promedio de <i>Trifolium repens</i> MS kg/ha según dosis de fósforo.....	63
71. Disponibilidad de <i>Lotus glaber</i> MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las diferentes fechas de medición.....	64
72. Disponibilidad de otros componentes MS kg/ha según fecha de medición.....	64
73. Remanente total MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	65
74. Remanente leguminosas MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	66
75 Remanente <i>Trifolium repens</i> MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	67
76. Remanente promedio de <i>Trifolium repens</i> MS kg/ha según dosis de fósforo en las fechas de medición.....	67
77. Remanente de <i>Lotus glaber</i> MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	68
78. Remanente de otros componentes MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	69

79. Desaparecido total MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	70
80. Desaparecido promedio total MS kg/ha según dosis de fósforo.....	70
81. Desaparecido leguminosas en MS kg/ha para las cuatro dosis de fósforo en las nueve fechas.....	71
82. Desaparecido leguminosas MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	71
83. Desaparecido <i>Trifolium repens</i> MS kg/ha para las cuatro dosis de fósforo en todas las fechas.....	72
84. Desaparecido <i>Lotus glaber</i> MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	73
85. Desaparecido otros componentes MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	73
86. Porcentaje de utilización de la materia seca disponible total según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	74
87. Porcentaje de utilización promedio según dosis de fósforo.....	74
88. Porcentaje de utilización de leguminosas según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	75
89. Porcentaje de utilización de leguminosas promedio según dosis de fósforo.....	75
90. Porcentaje de utilización <i>Trifolium repens</i> para las cuatro dosis de fósforo en todas las fechas.....	76
91. Porcentaje de utilización de <i>Lotus glaber</i> según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	77
92. Porcentaje de utilización promedio de <i>Lotus glaber</i> según dosis de fósforo.....	77
93. Porcentaje de utilización de otros componentes según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.....	78

94. Producción de forraje total MS kg/ha según intensidad de pastoreo en los períodos de medición.....	79
95. Producción de forraje total MS kg/ha según dosis de fósforo en los períodos de medición.....	79
96. Producción de leguminosas MS kg/ha según intensidad de pastoreo en los períodos de medición.....	80
97. Producción de leguminosas MS kg/ha según dosis de fósforo en los períodos de medición.....	80
98. Producción de <i>Trifolium repens</i> MS kg/ha según dosis de fósforo en los períodos de medición.....	81
99. Producción de <i>Lotus glaber</i> MS kg/ha según intensidad de pastoreo en los períodos de medición.....	82
100. Producción de <i>Lotus glaber</i> MS kg/ha según dosis de fósforo en los períodos de medición.....	82
101. Producción de otros componentes MS kg/ha según intensidad de pastoreo en los períodos de medición.....	83
102. Tasa de crecimiento MS kg/ha/día según intensidad de pastoreo en los períodos de medición.....	83
103. Tasa de crecimiento MS kg/ha/día según dosis de fósforo en los períodos de medición.....	84
104. Tasa de crecimiento MS kg/ha/día de leguminosas según intensidad de pastoreo en los períodos de medición.....	84
105. Tasa de crecimiento MS kg/ha/día leguminosas según dosis de fósforo en los períodos de medición.....	85
106. Tasa de crecimiento MS kg/ha/día <i>Trifolium repens</i> según dosis de fósforo en los períodos de medición.....	85
107. Tasa de crecimiento MS kg/ha/día <i>Lotus glaber</i> según intensidad de pastoreo en los períodos de medición.....	86
108. Tasa de crecimiento MS kg/ha/día <i>Lotus glaber</i> según dosis de fósforo en los períodos de medición.....	86

109. Tasa de crecimiento MS kg/ha/día otros componentes según intensidad de pastoreo en los períodos de medición.....	87
---	----

Figura No.

1. Precipitaciones y ETP (Tanque A) en milímetros registradas para el período experimental según el mes de ocurrencia.....	25
2. Precipitaciones y ETP en milímetros en el período histórico (1961 - 1990) y el período experimental (Oct 2003 – Ene 2005).....	26
3. Balance hídrico seriado para el horizonte A. deficiencias y excesos hídricos registrados en el período experimental.....	27
4. Temperaturas promedio, máximas y mínimas mensuales para el período Octubre 2003 – Enero 2005.....	27
5. Temperaturas promedios mensuales para el período octubre 2003 a enero 2005 y el período histórico 1961 a 1990.....	28
6. Porcentaje de utilización promedio del experimento.....	29

1. INTRODUCCIÓN

El Uruguay basa el 84% de su producción de carne sobre campo natural, produciendo 1.182.000 kg de carne en la totalidad de la superficie destinada al rubro.

Las pasturas naturales representan la riqueza básica del Uruguay. Su objetivo no solo consiste en salvaguardar el suelo, patrimonio nacional insustituible, sino que también constituyen el principal recurso forrajero.

Estas muestran en la actualidad problemas generalizados de reducción en su capacidad productiva con porcentajes variados de suelo desnudo y degeneración prátense por avances de especies ordinarias. Así mismo, presentan una disminución en las tasas de infiltración y aumento en las de escurrimiento lo que lleva a la ocurrencia de inundaciones más frecuentes y períodos de sequía más prolongados.

Como alternativas para levantar estos niveles de producción sin aumentar demasiado los costos se ha planteado la instalación de mejoramientos extensivo.

Estos permiten mejorar la producción, calidad y distribución del forraje a lo largo del año.

Las pasturas naturales presentan como característica destacable una marcada deficiencia crónica de nitrógeno siendo las leguminosas la llave principal para introducir este nutriente en el ecosistema. Por ello un aspecto de gran importancia a considerar en los mejoramientos extensivos es que éstas deben ocupar un lugar de primer orden y que su población debe ser alta si se desea alcanzar no solo los mejores rendimientos de forraje en cantidad y calidad, sino también el mayor aporte de nitrógeno a las gramíneas asociadas.

El mejoramiento de campos por fertilización fosfatada e intersiembra de leguminosas adaptadas, sin destrucción completa o sustitución del tapiz vegetal, resulta una tecnología muy interesante (sencilla y económica) para mejorar, en forma sostenible la producción forrajera de campos naturales en diversas regiones ganaderas del país La técnica de introducir leguminosas y fosfatos ha sido largamente evaluada pero no ampliamente adaptada en el país y en la región.

La interacción de las variables climáticas en cada año, la adaptación relativa de las especies introducidas a los diferentes suelos, así como el sistema de pastoreo, son factores que han contribuido al fracaso o al éxito del método.

La producción de forraje de los mejoramientos extensivos depende en primer término del potencial genético de las especies utilizadas así como de las condiciones climáticas y edáficas imperantes.

No obstante, existe otra variable que es básica y determinante del éxito total o parcial del proceso de producción de materia seca de los mejoramientos extensivos. Se trata del manejo impuesto a la pastura, el cual puede ser plenamente controlado por el productor, ofreciendo las máximas oportunidades de manipulación.

Para ello deberán aplicarse adecuadamente un buen manejo, tanto en las etapas previas a la siembra como luego de establecido el mejoramiento, asegurando una correcta utilización, que permita que se manifieste el importante potencial productivo, sin conspirar contra su persistencia. El mejoramiento por si no es una herramienta útil si no es acompañado de medidas de manejo que permitan la persistencia y sustentabilidad de la inversión.

Teniendo presente todo esto y la gran demanda de animales que se necesitarán para la reposición, al abrirse nuevos mercados carnicos y donde lo orgánico ó ecológico es lo buscado, es que se plantea esta línea de investigación que evaluara no solo la producción sino que también el manejo que lleve a potenciar esos rendimientos.

Para eso se instaló un ensayo que evaluará el impacto que genera la introducción de un mejoramiento en un campo natural de bajo de la Estación Experimental Bañado de Medina (Dpto. Cerro Largo). Las especies seleccionadas para el mejoramiento son dos de las leguminosas utilizadas por los productores para este fin, éstas tratan de levantar las restricciones del campo natural en calidad y producción.

Al introducir leguminosas y frente al déficit que presentan nuestros suelos en los niveles de fósforo se hace esencial el estudio de diferentes aportes de fertilizante fosfatado, buscando la mejor respuesta del mejoramiento.

Debido a la existencia de un mal manejo del recurso forraje, presentándose situaciones de sub y sobrepastoreo que generan una degradación de este recurso, se incluye en este trabajo el análisis de dos niveles de defoliación, tratando de ajustar en las diferentes estaciones niveles de forraje remanente para evitar las situaciones anteriormente mencionadas.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS MEJORAMIENTOS

2.1.1. Generalidades

La ganadería extensiva basada en el uso de pasturas naturales es la principal actividad productiva y generadora de divisas en el país, con una superficie de pastoreo cercana al 90% de la superficie total (Jaurena et al., 2005).

Mediante bajos insumos, la producción de forraje del campo natural es transformable en los principales productos de exportación con alto valor nutritivo, industrial y comercial.

La base de este sistema productivo esta constituido por un complejo ecosistema integrado por recursos abióticos muy favorables, ubicaron geográfica, clima, topografía, suelos, etc. Y los bióticos constituidos por especies vegetales y animales macro, meso y micro organismos específicamente adaptados (Millot, 1995).

Las pasturas naturales del país presentan en la gran mayoría de las situaciones ausencia parcial de leguminosas. Esta ausencia parcial de leguminosas que afecta en forma notable los rendimientos de las pasturas en cantidad y calidad, esta dada fundamentalmente por el bajo contenido de fósforo de los suelos, los cuales ofrecen un máximo aproximado de 9 ppm (Carámbula, 1996).

Comparado con las pasturas convencionales los mejoramientos extensivos permiten triplicar fácilmente la producción de forraje sin afectar el entorno natural, provocando una distorsión menor sobre el equilibrio de las especies, existen menores posibilidades del avance de malezas y en los casos en que se pierda el mejoramiento la situación se presenta igual o superior al punto de partida (Carámbula 1996, Bemhaja 2003, Bueno et al. 2004).

Las pasturas naturales del Uruguay son comunidades vegetales con predominio de especies de gramíneas de bajo y mediano porte; dicotiledóneas, integradas por compuestas, leguminosas y numerosas familias que aparecen con menor frecuencia; y otras especies graminoídes como ciperáceas y juncáceas (Millot et al., 1987).

Las gramíneas están constituidas principalmente por dos grupos fundamentales especies invernales (C3) y especies estivales (C4), que consideran los períodos productivos e improductivos los que corresponden a los de actividad y reposo; debiéndose tener en cuenta que en otoño y primavera la mayoría de las especies más importantes están activas (Carámbula, 1977). Predominan las especies con ciclo estival (primavera – verano – otoño), lo que refleja la mayor actividad de crecimiento en esa época del año.

El desconocimiento o la incorrecta aplicación de las variables de manejo de pastoreo, lleva a la disminución y/o desaparición de las especies forrajeras más valiosas y a la sobrevivencia de aquellas menos productivas o tolerantes al manejo inadecuado (Boggiano et al., 2005).

Según Carámbula (1996) si bien en Uruguay podrían prosperar igualmente las especies estivales e invernales, las características de crecimiento y el manejo a que son expuestas las diferentes especies han llevado en la mayoría de los suelos a un neto predominio de las especies estivales. Esto se debería fundamentalmente al sobrepastoreo ejercido por los animales sobre las especies invernales más productivas, quienes sufren irremediamente una defoliación extenuante en las etapas más importantes de su desarrollo en plena crisis invernal.

También sería provocado por el hecho de que las C4 usan más eficientemente el nitrógeno que las especies de tipo C3 y en consecuencia poseen una mayor adaptación a suelos de baja fertilidad. El hecho de que los suelos más fértiles son los que ofrecen una distribución estacional más equilibrada, con una entrega invernal de forraje relativamente superior a la de los suelos pobres, confirma este comportamiento (Carámbula, 1977).

Afortunadamente nuestras pasturas con su dinámica de transformación o evolución a cambios de manejo, no solo son capaces de detener procesos de degradación, sino también conservan en general, la capacidad de desarrollarse, respondiendo al rol que deben cumplir en el resto del sistema productivo (Milot et al., 1987).

2.1.2. Mejoramientos de campos

Una pastura mejorada será el resultado más o menos estable de procesos de intensidad creciente, desde la simple fertilización de la pastura natural, pasando por fertilización y siembra de leguminosas y/o gramíneas sobre el tapiz con grados variables de remoción (Milot et al., 1987).

La sola introducción de leguminosa no mejora la pastura, sumándose el insuficiente nivel de disponibilidad de fósforo para desarrollar su potencial productivo. Entonces, se hace necesario el agregado del fertilizante fosfatado junto con la leguminosa para lograr un incremento significativo del forraje producido (Zamalvide et al., 1989,1993).

Los mejoramientos de campos permiten duplicar y hasta triplicar fácilmente la producción de forraje sin afectar el entorno natural, a la vez que provocan una distorsión menor sobre el equilibrio de las especies, existen menores posibilidades de avance de malezas (gramilla) y en los casos que se pierda el mejoramiento la situación se presenta igual o mejor al punto de partida (Carámbula, 1996).

Se observó en un campo arenoso de la Unidad Bacacua en Paysandú, un mejoramiento con Trébol Blanco y Lotus que presentó una producción de 2500 kg mayor que el campo natural, esto comparado con el mejoramiento de mayor producción. También observaron que el campo natural solo fertilizado con nitrógeno (N) y fósforo (P) presentó mayor producción que el campo natural mejorado y fertilizado. La tasa de crecimiento de un campo natural presentó una marcada estacionalidad, baja en noviembre, diciembre y mediados de enero y aumenta en la segunda mitad del verano y otoño (Montes y Ochoa, 1986).

Millot et al. (1987), encontraron que la introducción de *Lotus corniculatus* más fósforo en un campo natural sobre cristalino aumentó 180% la producción de materia seca en un promedio de 3 años. Se midió además el efecto de la fertilización fosfatada sobre campo natural sin la introducción de leguminosas, obteniendo como resultado un aumento en la producción de materia seca dado principalmente por el aumento de las anuales invernales.

Se determinó que la producción de forraje de los mejoramientos de Lotus y Trébol Blanco independientemente de las cargas resultó superior a la de campo natural sobre suelos Argisoles y Planosoles de la Estación Experimental Palo a Pique, de INIA Treinta y Tres (González et al., 1996)

Se encontró en Artigas que los mejoramientos de campo natural con Trébol Blanco y Lotus produjeron más que el campo natural, incrementando la producción de otoño, invierno y primavera. Este aumento es independiente de la profundidad del suelo, aunque si se observaron diferencias en la comparación de producción por estación de crecimiento. Mientras que en un campo superficial las máximas diferencias se dan en primavera-verano, en un campo profundo las mayores diferencias se dieron en invierno-primavera temprano y en verano no se observaron diferencias en cuanto a la producción de materia seca (De Brum, 2004).

Se observó en un experimento en INIA 33 (Aguirre, 2002) en un mejoramiento con Trébol Blanco y Lotus *corniculatus* tasas de crecimiento de 80 kg MS/día en setiembre con dosis de fósforo de 70 kg P₂O₅/ha. Evidenciando preferencia de los animales por las leguminosas alcanzando utilidades del 70-80 %.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES

2.2.1 Género *Trifolium*

El género *Trifolium* presenta una adaptación muy amplia a diferentes ambientes, destacándose en los mejoramientos extensivos de la región especies anuales, bienales y perennes de vida corta, caracterizándose por su gran habilidad para introducir nitrógeno en el ecosistema (Carámbula, 1996).

2.2.1.1. Características de *Trifolium repens*

El tipo de Trébol Blanco utilizado mayormente en el Uruguay es el de hoja intermedia, buen crecimiento invernal, floración temprana y abundante semillazon (Rebuffo y García, 1997).

Es una leguminosa de alta calidad, constituye una de las mejores pasturas del área templada. Es conocida por sus importantes requerimientos en la fertilidad de los suelos para producir altos rendimientos (García 1996, Morón 1999).

Especie perenne altamente productiva y de gran capacidad para fijar nitrógeno. Se adapta a condiciones de pastoreo muy intenso, tiene alta producción en primavera y produce altos rendimientos en veranos húmedos. Se adapta a suelos de textura media a pesados, incluso con drenaje muy pobre, pero es altamente susceptible a sequías (URUGUAY. MGA y CIAAB 1974, Zanoniani 1998).

Los estolones alargan sus entrenudos, aun en el estado vegetativo, y de los meristemos ubicados en sus nudos se desarrollan hojas cuyos meristemos axilares pueden dar origen a estolones secundarios o a inflorescencias según las condiciones ambientales lo promuevan.

Dado que en el Trébol Blanco los meristemas axilares nodales, los primordios foliares y los meristemas apicales de la mayoría de los estolones permanecen contra el suelo (Thomas, citado por Carámbula, 2002), la arquitectura de esta leguminosa es considerada ideal ya que permite ser pastoreada sin problema debido a que todos los meristemas, asiento básico del crecimiento y el desarrollo, no son normalmente afectados por el diente de los animales. De esta forma, solo las hojas y las inflorescencias sobrepasan el horizonte menor de pastoreo (Carámbula, 2002).

El rebrote de esta especie proviene de las axilas de las hojas existentes, la velocidad de rebrote entonces después del pastoreo o corte depende de las sustancias metabolizables movilizadas desde el sistema radicular (Langer, 1981).

Se observó máximas tasas de crecimiento en el segundo año (46 kg MS /ha/día), presentándose en el mes de octubre, viéndose comprometida la producción en el verano siguiente (Díaz Lago et al., 1996)

2.2.2. Género *Lotus*

El género *Lotus* comprende alrededor de doscientas especies anuales o perennes, ampliamente distribuidas en todo el mundo. La zona de mayor diversidad específica es la cuenca del Mediterráneo europeo, probable centro de origen (Lagler, 2003).

Según Carámbula (1996), las especies que componen el género *Lotus* presentan una destacable tolerancia a suelos con fertilidad baja (en especial fósforo), condiciones de extrema humedad (drenaje pobre o sequía) y niveles elevados de acidez, situaciones estas que se presentan en gran parte de las áreas destinadas a la ganadería extensiva.

Estas presentan una gran adaptación productiva a los suelos de la región noreste. Si bien presentan un volumen importante de forraje total anual, similar al de Trébol Blanco, la distribución estacional es diferente, con una mayor producción estival y menor invernal respecto a éste. Desde el punto de vista del ciclo, las especies perennes como *Lotus* y Trébol Blanco, extienden su crecimiento prácticamente a todo el año (Olmos, 2001)

Las leguminosas de porte erecto como Alfalfa, Trébol Rojo y *Lotus* común, poseen patrones de crecimiento sincrónicos de la mayoría de sus tallos y presentan los meristemos nodales intercalares de los mismos, activos desde las etapas iniciales de crecimiento, razón por la cual alargan continuamente sus entrenudos (Formoso, citado por Carámbula, 2002). No obstante en los rebrotes que se producen luego de cortes o pastoreos intensos (menores a 4 cm), el crecimiento se produce desde los meristemos axilares y de los meristemos axilares remanentes.

El primer crecimiento de estas especies en otoño, se lleva a cabo principalmente a partir de los meristemos basales de la corona; pero los crecimientos posteriores son originados desde los meristemos axilares nodales residuales presentes en los entrenudos basales remanentes de los tallos pastoreados. Sin embargo, cuando las plantas crecen en un medio ambiente agresivo por falta de agua, altas temperaturas y o pastoreos intensos, no solo los rebrotes se producen desde meristemos basales de la corona, lo cual se traduce en la recuperación lenta de las plantas, sino que además puede conducir a una mortandad elevada de plantas (Smith, citado por Carámbula, 2002).

Según Langer (1981) para que una pastura con *Lotus* perdure es necesario someterla a un pastoreo rotativo y para obtener un rendimiento elevado la misma no debe ser pastoreada muy intensamente.

Se encontró que el segundo año de una pastura de *Lotus corniculatus* presentó las mayores tasas de crecimiento (42 kg MS/ha/día), presentadas en primavera. Comparando entre estaciones se observa que la ventaja a favor del segundo año fue importante en otoño (Díaz et al., 1996)

2.2.2.1. *Lotus glaber ex tenuis*

Es una especie naturalizada en la depresión del Río Salado (Argentina) y en ciertas regiones del Uruguay (Zanoniani, 1998).

Posee crecimiento primavero-estival, con buena calidad forrajera. Crece en suelos que difieren en un amplio rango de PH y disponibilidad de nutrientes y es preferida por el ganado. Es tolerante al anegamiento y salinidad en estado de semilla, plántula y adulto, atributos que difícilmente se presenten en otras leguminosas como alfalfa o trébol blanco; además, puede interferir en el crecimiento de malezas y aportar nitrógeno al sistema, incrementando la calidad y productividad de forraje (Lagler 2003, Maceira et al. 2006).

La tolerancia al anegamiento la observó también Vignolio et al. (1999), Carámbula et al. (2000) la cual estaría relacionada con la generación de raíces adventicias en los vástagos.

Esta leguminosa es de color verde azulado, con hojas angostas y alargadas y no tiene pelos, pentafofoliada (tres en la porción terminal del peciolo y dos en su base). La inflorescencia en umbela se desarrolla a partir de una yema axilar y está constituida por cuatro a ocho flores unidas mediante un pedicelo corto a un pedúnculo largo. La floración es indeterminada y se extiende desde noviembre a marzo. Las flores son amarillas y pueden presentar pintas naranjas o rojas (Pereira et al. 2000, 2002, Frame s.f.).

Esta especie crece a partir de corona, posee hábito de crecimiento postrado, rebrota de la yema de los tallos o la corona, adaptado a manejos frecuentes e intensos (Zanoniani 1998, Pereira et al. 2000, 2002).

Para asegurar la persistencia de la especie se debe asegurar la presencia de semillas, y si la densidad de plantas es baja o se efectúan pastoreos intensos (en general bien tolerados) o cortes en el período de floración, estos deberían reducirse o eliminarse cada tres o cuatro años (Lagler, 2003).

Lotus glaber tiene habilidad para crecer en suelos con baja concentración de fósforo asimilable, donde otras leguminosas no prosperan (Lagler, 2003).

2.3. FERTILIZACIÓN FOSFATADA

En las zonas predominantemente pecuarias, el contenido de fósforo en el suelo oscila entre valores menores a la unidad y unas 6 ppm, Bray 1. En estas condiciones es de esperarse una respuesta de la pastura natural a la aplicación del nutriente, que variara fundamentalmente con la composición del tapiz (Castro 1978, Millot et al. 1987).

El fósforo es el principal factor limitante en todos los suelos del país, Por otra parte, el fósforo esta también limitando los rendimientos de las praderas naturales (Castro et al. 1978, Olmos 2001).

La implantación de pasturas mejoradas de gramíneas y leguminosa de alta productividad en los suelos previamente cultivados, o con vegetación nativa, usualmente determina un aumento en el nivel de equilibrio e la materia orgánica. Por consiguiente, incrementa el contenido de fósforo orgánico (Morón, 1994).

2.3.1. Fósforo en el suelo

El conocimiento de la dinámica del fósforo en el suelo y su relación con la respuesta vegetal son necesarios para poder realizar un uso eficiente del fertilizante fosfatado (Morón y Pérez, 1978).

La extracción de este elemento por los cultivos representa una parte muy pequeña del contenido de fósforo del suelo. La remoción es aun menor en condiciones de pastoreo, ya que más del 88% del fósforo contenido en el forraje es devuelto con las deyecciones animales (Arocena et al., 1978).

El fósforo fecal aumenta con el fósforo consumido y así con el fósforo de la dieta. Existe una relación lineal y significativa entre el fósforo en la pastura pastoreada y el de las heces depositadas luego del pastoreo.

Al aumentar la fertilización fosfatada aumenta el fósforo inorgánico fecal y el orgánico es apenas afectado (Haynes y William, 1993).

Es posible separar al fósforo del suelo en tres pools o compartimentos: el fósforo presente en la solución del suelo, el fósforo presente bajo la forma de compuestos inorgánicos; y el fósforo presente en materiales orgánicos y el humus del suelo (Hernández, 1999).

Las plantas toman el fósforo que esta disuelto en la solución del suelo, siendo la cantidad de fósforo absorbido por una planta por unidad de tiempo función del volumen de raíces y la concentración de fósforo en la solución de suelo. La difusión aparece como el mecanismo principal por le cual el fósforo de la solución del suelo llega a la raíz. Esta opera por diferencia de concentración a pequeñas distancias. Los suelos más pesados presentan mejores condiciones para la difusión de fósforo (Rabuffetti et al. 1983, Zamalvide 1996).

2.3.2. Fósforo en planta

Debido a que el fósforo es un elemento móvil en las plantas y a que las partes jóvenes en crecimiento tienen prioridad, en situaciones deficitarias se presentan en las hojas viejas.

En las pasturas donde las plantas son un producto intermedio, el déficit de fósforo disminuye las tasas de crecimiento y afecta la concentración de fósforo en el forraje y por tanto su calidad nutritiva (Morón, 1996).

El fósforo tiene diferentes funciones en la planta, pero una de las más importantes es su rol en el almacenamiento y transferencia de energía obtenida de la fotosíntesis y del metabolismo de los carbohidratos. Dicha energía es almacenada hasta su utilización, bajo la forma de enlaces químicos entre moléculas de fosfatos, en un compuesto conocido como adenosin trifosfato (ATP). La rotura del enlace de una molécula de fosfato del ATP libera energía, la cual puede entonces ser usada en reacciones bioquímicas esenciales (Hernández, 1999).

2.3.3. Fertilización de los mejoramientos

El objetivo de fertilizar un mejoramiento en la implantación es posibilitar el establecimiento de la leguminosa y muchas veces también acelerar su crecimiento para obtener una pastura vigorosa que permita una utilización temprana con el consiguiente resultado económico. Las refertilizaciones pueden tender a maximizar los niveles productivos, pero en la práctica parecen más viables niveles de mantenimiento, económicamente adecuados con la productividad esperada (Millot et al., 1987).

Según Carámbula (1996) cuando se mejoran las condiciones de fertilidad como sucede en los mejoramientos de campo, es posible que algunas de las especies presentes de mayor eficiencia en el uso de nutrientes prosperen ciertamente, pero el avance de las mejor adaptadas a un nivel de fertilidad mayor (C3) puede ocurrir muy despacio. Las dosis iniciales y de refertilización variaran con dichos requerimientos, y el nivel natural de fósforo en el suelo, pero en general es posible afirmar que aplicaciones iniciales de entre 30 y 60 Kg de P₂O₅/ha se adecuaran para una buena implantación de lotus, mientras que el trébol blanco de acuerdo al potencial del suelo se requerirán de 60 a 90 Kg de P₂O₅/ha.

Las necesidades de refertilización, dependerán del nivel de fósforo del suelo detectado por análisis y de la presencia y desarrollo de la leguminosa implantada, variando generalmente entre 20 y 80 unidades/ha (Millot et al., 1987).

En relación a la pastura natural el efecto de la fertilización más leguminosa a la máxima dosis evaluada (161 kg P₂O₅) produjo un incremento aproximado del 90% sobre el campo natural, o sea prácticamente se duplico la producción de pastura natural (Irazoqui y Argelaguet, 1985).

Sobre Cristalino Risso et al. (2002) encontraron que la fertilización fosfatada es un factor prioritario e imprescindible para el logro de del éxito, en un mejoramiento con Lotus y Trébol Blanco. A pesar del efecto residual, se registra una significativa respuesta

a las sucesivas aplicaciones anuales, para las distintas dosis iniciales y fuentes empleadas.

Se observó que el lotus fue la especie que presentó respuesta en la producción anual a la fertilización fosfatada. En relación a las leguminosas invernales asociadas (Trébol Blanco) presenta mayor eficiencia de uso de fósforo especialmente en el rango de niveles de fertilización bajos a medios (0-69 kg P₂O₅/ha, 17 kg MS/ha/kg P₂O₅/año). En consecuencia fue la especie que realizó el mayor aporte de forraje a la producción anual dentro de la fracción leguminosa (Irazoqui y Argelaguet, 1985).

Se detectó que en un mejoramiento con trébol blanco y lotus en suelos arenosos los incrementos producidos por la fertilización en la producción total del mejoramiento, son explicados por la respuesta a fósforo de la leguminosa, siendo el lotus el principal determinante de los incrementos, dado por una mejor competencia en situación extremas (Montes y Ochoa, 1986).

Hernández et al. (1989,1993), determinaron que en un año seco, como fue 1989 hubo una baja o nula implantación de lotus sobre un Brunosol de la Unidad Arroyo Blanco en la localidad de Bañado de Medina, encontrándose una respuesta al fósforo hasta dosis de 90 kg de P₂O₅/ha, esto podría ser explicado por una utilización de N nativo, a causa del de fósforo en el suelo. El incremento del lotus provocó incrementos más que proporcionales en la materia seca total. El fósforo agregado aumento notoriamente el porcentaje de Lotus en cobertura. No solo aumento la cantidad de forraje producido sino la calidad.

Risso (1994), trabajando sobre cristalino concluyó que para mejoramientos con lotus niveles iniciales de 30 - 40 unidades de P₂O₅/ha, y aplicaciones anuales de 30 unidades de P₂O₅/ha, y para mejoramientos con Trébol Blanco con niveles iniciales de 60-80 unidades de P₂O₅/ha, y 40 unidades por lo menos de P₂O₅/ha, dan buen comportamiento productivo.

Resultados parecidos fueron obtenidos por Olmos (1995), quien determino que cuando no se aplican fosfatos desde el inicio de la introducción de lotus en una pastura natural sobre Brunosoles en la región Noreste su presencia es sensiblemente menor que cuando se aplica 40 unidades de P₂O₅/ha a la siembra, con un nivel de 80 unidades de P₂O₅/ha aplicados anualmente y de 40 unidades a la siembra la proporción de Lotus aumenta en el entorno de 80% en la pastura.

Se observó en suelos con bajos niveles de fósforo (0,5 ppm) en el sur de la provincia de Corrientes encontraron una respuesta a la fertilización fosfatada sobre un campo natural sin introducción de leguminosa de 25% más de producción de materia seca/ha que el testigo sin fertilizar. La respuesta en la pastura se expreso principalmente en un incremento de la producción de materia seca, en casi una duplicación en el

contenido de fósforo en pasto y un incremento en proporción de leguminosas nativas en el tapiz (Pallares y Pizzio, 1998).

2.4. MANEJO DEL PASTOREO

Un adecuado manejo debe buscar un equilibrio dinámico entre las especies que constituyen la pastura a través de la eficiencia de supervivencia de las mejores plantas forrajeras (estabilidad) y la constancia de rendimientos especialmente en las épocas críticas (productividad) (Carámbula, 1996).

El manejo del pastoreo es uno de los principales aspectos en determinar las posibilidades de permanencia de las especies incorporadas al tapiz; el mismo deberá tener en cuenta las especies introducidas y evitar la dominancia de las nativas (Zanoniani, 1998).

Un buen manejo de pastoreo tiene dos objetivos principales. El primero de estos consiste en producir una cantidad máxima de forraje, con la mayor calidad posible. El segundo objetivo es asegurar que la mayor cantidad posible de alimento producido sea comida por el animal en pastoreo. El primer objetivo es relativamente fácil de alcanzar, pero el segundo, que se refiere a hacer un uso lo más eficiente posible, es mucho más difícil. Un buen manejo implica la combinación exitosa de dos sistemas biológicos (plantas y animales) muy diferentes, pero interdependientes, de manera tal de obtener el mejor uso de forraje producido sin perjudicar la producción de la pastura (Langer, 1981).

Según Millot et al. (1987) el crecimiento inicial y los subsecuentes rebrotes de un tapiz son fuertemente influidos por la frecuencia y severidad de las defoliaciones a que someten los animales, así como por la interacción con otros componentes del ecosistema, fundamentalmente clima y suelo.

Desde el punto de vista de la pastura el rebrote luego de una defoliación, será el resultado de dos factores de importancia variable de acuerdo a características de las distintas especies que la componen: nivel de sustancias de reserva y área foliar remanente. El crecimiento luego de una defoliación está relacionado en forma directa con el IAF (índice de área foliar) remanente, el cual es determinado por la intensidad de defoliación, el tipo de crecimiento de la especie (erecto o postrado) y la familia (gramínea o leguminosa) (Carámbula, 1996).

Se sostiene que las especies forrajeras menos sensibles a una defoliación son aquellas que presentan IAF remanente mayor luego del pastoreo, lo que le permite a las plantas restablecer más rápidamente su actividad fotosintética (Bommer, citado por Carámbula, 1996)

Sin embargo, esto es cierto siempre que la masa foliar remanente sea eficiente, por lo que no solo es importante la cantidad remanente de hojas sino también el tipo y estado

de las mismas. Cuanto más frecuente e intensa sea la defoliación, menor será el IAF remanente y también menores las cantidades de sustancias de reserva acumuladas. Como consecuencia se producirá la muerte de cierta cantidad de macollas y tallos jóvenes o débiles debido a que, ante la carencia de sustancias de reserva, una parte considerable del material estructural se descompone y trasloca como asimilatos para promover el desarrollo de nuevas hojas en las unidades de crecimiento más vigorosas (Alberda, citado por Carámbula, 1996).

Morris, citado por Carámbula (1996) trabajando con tres IAF y simulando diferentes dotaciones observó que cuanto más altos eran mantenidos el IAF y el rastrojo, menor era la proporción de forraje cosechado y mayor la cantidad de forraje muerto. De efectuarse un manejo opuesto (rastrojo alto) se estará desperdiciando forraje y no se obtendrá beneficios debido a que:

- Gran parte de la vegetación muere antes del pastoreo subsiguiente y por lo tanto se pierde;
- Gran parte de la energía solar disponible se desperdicia al ser absorbida por el suelo y la vegetación muerta;

El manejo del pastoreo resulta ser el superfactor biótico de mayor importancia y el mismo incide fundamentalmente de forma terminante en el estado de las pasturas naturales.

Las altas dotaciones y el mal manejo, que por muchos años han venido soportando estas pasturas, han llevado a la desaparición de las mejores especies y a la aparición de un alto número de malezas

Tanto en las gramíneas como las leguminosas la masa de raíces sufre, al igual que la parte aérea, modificaciones notables con el pastoreo, registrándose decrementos importantes en su volumen y en su actividad de absorción de agua y minerales luego de cada defoliación

Las especies prostradas admiten alturas menores de defoliación que las especies erectas, aunque estas últimas puedan adaptar parcialmente su crecimiento hacia arquitecturas más achaparradas como respuesta a un manejo intenso (Carámbula, 1996)

En la región sur del Brasil se observó sobre campo natural que una defoliación severa en la que la mayor parte del tejido fotosintético es removida, la fijación de carbono puede ser insuficiente para asegurar la mantención de los tejidos remanentes y para la síntesis de nueva área foliar. En estas condiciones la producción de nuevas hojas necesita ser soportada inicialmente por el aporte de reservas, creando un balance negativo de carbono.

En un corte a 12,5 cm fueron necesarios 4 días para que la pastura volviese a interceptar el 95% de la luz incidente, en cuanto a los cortes a 7,5 y 2,5 cm fueron necesarios 16 y 24 días respectivamente (Nabinger, 1998).

Es también importante considerar las pérdidas por senescencia. Cuanto más intensa es la defoliación menor es la cantidad de hojas remanente y mayor es la renovación. De esta forma un pastoreo aliviado muchas de las hojas remanentes tiene ya una cierta edad y están más cerca de entrar en senescencia, lo que tiene efecto en el balance crecimiento-senescencia y por consiguiente en el intervalo entre pastoreos.

Otro efecto importante de la defoliación, al disminuir las cantidades de sustancias de reserva, es su influencia en el ritmo de producción de raíces y en su actividad. Estos efectos son muy importantes en los períodos normales de sequía o simplemente en períodos con bajos regímenes pluviométricos donde la reducción del volumen y vigor del sistema radicular afecta la absorción de agua y nutrientes y puede ser crítica y condicionar no solo un atraso en el rebrote, sino también la supervivencia de las plantas en el verano (Carámbula, 1996).

La mayor intensidad de defoliación tiene una influencia positiva en la cantidad de forraje cosechado pero negativa en la producción de forraje subsiguiente (Carámbula, 1996).

Un manejo severo continuo puede llevar a una reducción drástica en el vigor de las plantas por bajas reservas, áreas foliares remanentes escasas y efectos negativos sobre los puntos de crecimiento.

La producción de materia seca presente en la pastura depende de la tasa de desaparición del forraje por pastoreo, de la tasa de envejecimiento, muerte y descomposición y fundamentalmente de la tasa de formación de nuevos tallos y macollos que aseguren el futuro crecimiento productivo de la pastura (Carámbula, 1996).

La presión de pastoreo genero cambios inmediatos en las características de las pasturas, que condicionaron la evolución del tapiz. Pastoreos aliviados resultan en bajas utilizaciones de las pasturas, favoreciendo el endurecimiento del forraje rechazado, que se traduce en la formación de áreas de no pastoreo. La magnitud de estas áreas provoca cambios en la presión de pastoreo real (Soca et al., 1998).

A medida que se prolonga el pastoreo de un campo con carga alta y continua por largos períodos, hay un incremento de los pastos estoloníferos como pasto horqueta (*Paspalum notatum*) y pasto chato (*Axonopus affinis*). Estas plantas son de ciclo estival, por lo tanto, además de ocurrir una reducción en la producción de forraje, hay un cambio hacia una vegetación de verano (Berreta, 1998).

Se detectó que la carga animal tuvo un efecto dominante en la productividad de las especies forrajeras utilizadas, sobre la producción animal y la calidad del producto, observando particularmente una mayor capacidad de carga en los mejoramientos de Trébol Blanco y Lotus Maku (Bemhaja, 2003).

Se observó que aquellos manejos más intensos son los que permiten un mayor aprovechamiento del crecimiento que ocurre en estratos inferiores de la pastura, en contraposición con manejos más aliviados donde no se logra cosechar parte del forraje producido en los estratos inferiores ocurriendo un paulatino envejecimiento y pérdida del forraje producido (Ayala y Bermudez, 2005).

Para Carámbula (1996) los pastoreos más intensos (2,5 cm) permiten realizar un mayor aprovechamiento del forraje producido preferentemente de los estratos inferiores de la pastura, en contraposición con remanentes mayores que contribuyen a incrementar la cantidad de forraje que envejece y posteriormente muere. Los pastoreos intensos son recomendados fundamentalmente en el período invernal donde ocurre el menor crecimiento, ya que es cuando se justifica en mayor medida utilizar el forraje producido en estratos inferiores.

Cuando una pastura alcanza una disponibilidad adecuada de forraje debe ser pastoreada sin demora. Sino fuera así, la tasa de crecimiento diario comienza a disminuir progresivamente, la muerte de las hojas aumenta y la velocidad de macollaje y la aparición de nuevos tallos se reduce.

El área foliar remanente tiene mayor importancia en períodos críticos como los de verano, épocas en las que resulta de gran importancia que las plantas presenten en forma sostenida valores apropiados de área foliar dentro de ciertos rangos. Dicha área foliar actuara como bomba de succión permitiendo utilizar mejor el agua del suelo y proveerá de una mayor superficie fotosintetizante, lo que permitirá elevar las cantidades de metabolitos aun con regímenes bajos de humedad. Se sabe que a pesar de que con niveles bajos de humedad se cierran los estomas y por consiguiente se dificulta en parte el intercambio de anhídrido carbónico, el proceso de fotosíntesis es menos afectado que los de diferenciación celular y expansión de los tejidos. Las plantas crecen poco o no crecen pero siguen fotosintetizando (Blazer et al., citados por Carámbula, 1996).

Se encontró que el pastoreo rotativo en campo natural con 0,92 UG/ha fue el que presento mayor producción a lo largo del ensayo y al aumentar la carga a 1,07 UG/ha la producción se resiente. Sobre el mejoramiento de lotus y trébol blanco no se encontraron grandes diferencias entre tratamientos aunque en el período crítico invernal se observan pequeñas diferencias a favor del tratamiento de carga baja (González et al., 1996). Comportamiento parecido fue observado por Pizzio y Pallares (1998) en la provincia de Corrientes.

Se observó diferencias significativas entre presiones de pastoreo en cuanto a la disponibilidad, acentuada con los sucesivos pastoreos, para hacerse máxima en invierno. En las presiones de pastoreo bajas los animales satisfacen su consumo con una baja proporción del forraje presente y bajos porcentajes de utilización. Altas presiones de pastoreo condicionan al animal a la necesidad de consumir el forraje hasta estratos muy

bajos para poder satisfacer su consumo, de forma que una mayor parte del forraje consumido. La disminución en el porcentaje de utilización que se produce en la presión más elevada podría explicarse por el impacto que manejos severos de la defoliación provocan en el hábito de crecimiento de las plantas.

Con respecto a la tasa de crecimiento salvo en invierno donde la mayor tasa se encontró en la menor intensidad, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos. El tratamiento de mayor presión de pastoreo trajo como consecuencia una reducción del tapiz (quedando tallos y hojas senescentes) de interceptar la luz y por lo tanto una menor tasa de crecimiento por área. En conclusión la presión de pastoreo generó modificaciones en todas las características de la pastura (Berrutti, 1994).

La disponibilidad de agua para los procesos fotosintéticos está fuertemente afectada por el manejo. El pastoreo con alta carga puede aumentar el stress hídrico por debilitamiento del sistema radicular, causando excesivo escurrimiento del agua sobre el suelo y evaporación de humedad, en particular en aquellas vegetaciones que han sido degradadas (Olmos, 2004).

Dentro de la planta de Trébol Blanco, la defoliación determina cambios en el balance de los carbohidratos y, dependiendo de la intensidad, el efecto podría cambiar las prioridades de destino de los carbohidratos, comenzando por restringir el aporte al sistema radicular, luego a los estolones, las ramas, y en caso extremo otorgando prioridad absoluta al apéndice de crecimiento del estolón (Chapman y Robson, citados por Olmos et al., 2004).

2.5. DÉFICIT HÍDRICO

Si bien en el Uruguay existe muy poca variación en la precipitación estacional, el clima debe considerarse subtropical subhúmedo ya que durante el verano la evapotranspiración potencial excede a las precipitaciones, ocasionando deficiencias de agua en los suelos (Santiñaque, 1996).

El crecimiento estacional de la pastura depende fundamentalmente de la temperatura media y del balance hídrico, debido a la variabilidad en el volumen de las precipitaciones mensuales. Una temperatura adecuada no garantiza de por sí un buen crecimiento de las plantas ya que este depende de la disponibilidad de agua en el suelo (Olmos, 1997).

No se debe olvidar que mientras la vegetación nativa es normalmente resistente a los déficits hídricos como resultado de la selección natural muy eficiente, la casi totalidad de las especies forrajeras introducidas al Uruguay han evolucionado en ecosistemas distintos a los predominantes en este país y por consiguiente pueden o no adaptarse plenamente a ellos (Carámbula y Terra, 2000).

Olmos (1997) observó para la región noreste se pueden determinar dos períodos climáticos cuyas características son posibles de predecir y dos períodos más variables. Por un lado el invierno y la primavera, donde el primero es de esperar que sea húmedo y frío para las plantas, por lo tanto de escaso crecimiento; la primavera se inicia con el suelo saturado de agua y la temperatura en aumento favoreciendo el crecimiento de la pastura. Por otro lado el verano y el otoño, el primero en general es caliente y con déficit de agua, habrá poco crecimiento y pasturas de muy baja digestibilidad, pero si llueve se promoverá un excelente crecimiento; el otoño depende de la historia de cada verano previo, pudiendo iniciarse con pasturas encañadas por mucho crecimiento estival que las heladas queman, o con muy baja disponibilidad de forraje si el verano fue seco.

Se encontró que el efecto global de un déficit hídrico sobre la productividad primaria depende del peso relativo de sus efectos sobre cada mecanismo: fotosíntesis, crecimiento del índice foliar y repartición de asimilados (Maraschin, 1998).

Se observó que las especies sembradas, Lotus y Trébol Blanco, una vez establecidas pueden lograr buenas persistencias siempre que no surja déficit hídrico prolongado, que comprometan su sobrevivencia y la de sus descendientes (Bemahaja, 1998).

Las leguminosas ofrecen normalmente rangos menores de adaptación que las gramíneas. La susceptibilidad de las leguminosas frente a las gramíneas estaría dada por una menor longitud de raíces por volumen de suelo y a una menor capacidad para reducir la pérdida por transpiración (Carámbula y Terra, 2000).

Se indicó que un manejo muy aliviado en verano no sería adecuado por promover un mayor gasto de agua. Tampoco manejos muy severos serían recomendables por comprometer el crecimiento y desarrollo radicular (Santiñaque, 1996).

2.5.1. Sensibilidad de las leguminosas

La deficiencia de agua restringe el crecimiento y la producción de un porcentaje elevado de pasturas, siendo el factor que determina más comúnmente el límite geográfico de las mismas (Carámbula y Terra, 2000).

Los efectos más obvios de los déficit hídricos sobre las plantas son la reducción del tamaño de las plantas el área foliar y el rendimiento productivo, éstos afectan prácticamente todos los aspectos del crecimiento vegetal, incluyendo la anatomía, la morfología, la fisiología y los procesos bioquímicas (Carámbula y Terra, 2000).

Frente a un estrés prolongado por falta de agua las plantas tienden a controlar la transpiración y a restablecer el equilibrio; para lo cual se cierran los estomas, se enrollan las hojas y las plantas se marchitan. Todo ello provoca una reducción en la entrada de

CO₂ a las hojas y tallos nuevos y por consiguiente el proceso fotosintético se ve reducido, particularmente a altas intensidades de luz (Carámbula y Terra, 2000).

A medida que avanza el déficit hídrico el proceso de fotosíntesis se restringe cada vez más y la planta prácticamente debe enfrentar la inanición, o en su lugar, la cadena respiratoria y su producción asociada de energía son interrumpidas lo suficiente como para bloquear el mantenimiento normal de las células (Carámbula y Terra, 2000).

Se observó que con un buen balance hídrico en verano las dos leguminosas (Trébol Blanco y Lotus) mantienen una alta proporción de la pastura en el otoño siguiente, en cambio cuando el verano es más seco la proporción de leguminosas varía marcadamente; el trébol blanco disminuye a un 20% de la composición botánica de la primavera previa sin embargo el Lotus contribuyó prácticamente la mitad de la mezcla (Olmos, 1997).

El *Lotus tenuis* debido a sus sistemas radiculares profundos aceptan déficit hídricos superficiales, en cambio el trébol blanco es afectado sensiblemente por la falta de lluvias, y su incapacidad para extender sus sistemas radiculares en profundidad (Carámbula y Terra, 2000).

La persistencia es relativamente más importante en las leguminosas perennes y particularmente en Trébol Blanco, por su reconocida alta sensibilidad a condiciones de sequía (Williams et al., citados por Barbour et al. 1995, Santiñaque 1996).

El *Trifolium repens* dado que no puede controlar el cierre de los estomas las plantas tienden a perder hojas como forma de reducir el estrés hídrico en la medida que el ambiente se vuelve más seco. En estas circunstancias, competir por agua con las gramíneas nativas debería ser una desventaja, reduciendo la tasa de crecimiento en la leguminosa primero y más tarde aparejado la muerte de las plantas (Olmos, 2004).

Se encontró en un ensayo con condiciones de riego y estrés hídrico que la estructura de la raíz fue afectada sensiblemente por los tratamientos de riego y secano, registrándose una tendencia de las plantas de *Trifolium repens* a un mayor peso seco de raíces superficiales en los tratamientos con riego que en los tratamientos de secano (Olmos et al., 2004).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El experimento se realizó en el departamento de Cerro Largo, en la Estación Experimental Bañado de Medina, ubicada en el km 408 de la ruta 26 tramo Melo Tacuarembó.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL POTRERO

Dentro del potrero 8 (de 95 has de superficie útil), se instaló el ensayo en un área de 0,72 has. Para la descripción del área donde se desarrolló el experimento se tomaron en cuenta características topográficas, de suelos dominantes, y del tapiz.

3.3. PERÍODO EXPERIMENTAL

El período de evaluación se extendió desde el 14 de Octubre del 2003 hasta el 22 de Enero de 2005. La etapa de campo consistió en nueve mediciones en el área experimental (14/10/03, 14/12/03, 13/01/04, 29/05/04, 11/07/04, 04/09/04, 18/10/04, 11/12/04, 22/01/05), la metodología inicial determinaba muestreos a tiempo fijo de 45 días, pero debido a factores ambientales y de manejo en algunas fechas no se cumplió con este criterio. Los períodos de acumulación que distan más del período fijado son los cuatro primeros (Cuadro N° 1); el primero debido a que el comienzo de la evaluación de este trabajo fue el 14 de Octubre, en los otros tres períodos lo que determinó la variación en los días a la siguiente medición fueron aspectos ambientales y de manejo.

Cuadro N° 1: Días de acumulación de los períodos de crecimiento

Períodos de acumulación	Días de acumulación
Siembra al 14 de Octubre del 2003	128
16 de Octubre del 2003 a 14 de Diciembre del 2003	69
24 de Diciembre del 2003 a 13 de Enero del 2004	25
18 de Enero del 2004 a 29 de Mayo del 2004	135
2 de Junio del 2004 a 11 de Julio del 2004	41
13 de Julio del 2004 a 4 de Septiembre del 2004	54
5 de Setiembre del 2004 a 18 de Octubre del 2004	52
27 de Octubre del 2004 a 11 de Diciembre del 2004	47
13 de Diciembre del 2004 a 22 Enero del 2005	40

Para el análisis de algunos resultados se agruparon las fechas en estaciones (Cuadro N° 2).

Cuadro N° 2: Fechas que integran las diferentes estaciones

Fecha de medición	Estación	Nomenclatura
-------------------	----------	--------------

14/10/03, 14/12/03	Primavera 2003 – Verano	PV1
13/01/04, 29/05/04	Verano – Otoño 2004	VO
11/07/04, 04/09/04	Otoño – Invierno 2004	OI
18/10/04	Primavera 2004	P
11/12/04, 22/01/05	Primavera 2004 – Verano	PV2

3.3.1. Topografía

El potrero en el cual se instaló el experimento presenta en general una topografía mixta, donde alternan colinas y lomadas fuertes con laderas medias y suaves, con zonas bajas y húmedas.

3.3.2. Suelos dominantes del potrero

En las zonas de colinas y lomadas fuertes correspondientes a la Unidad Zapallar se encuentran Luvisoles Melánicos Albicós Arenoso y Luvisoles Ocrícos Albicós Arenoso. Las zonas de laderas medias y fuertes corresponden a la Unidad los Mimbres, que poseen Brunosoles Eutrícos Luvícos y Típicos Arcilloso Arenoso y Vertisoles Háplicos Luvícos Arcilloso. Las zonas más bajas corresponden a la unidad Río Tacuarembó con Gleysoles Luvícos Melánicos Típicos Franco Pa y Planosoles Distrícos Umbrícos Arenoso Pa.

En esta última zona fue donde se desarrolló el experimento específicamente sobre el Gleysol (URUGUAY. M.A.P. D.S.F, 1979).

3.3.3. Estructura del tapiz

El tapiz que presenta el área donde se estableció el ensayo posee una marcada presencia de especies estivales (*Andropogon lateralis*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum*, *Paspalum dilatatum*, *Sporobolus indicus*) y una baja participación de especies invernales.

3.4. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Dimensiones y arreglos del experimento

El área experimental tiene una longitud de 120 metros con orientación norte - sur y un ancho de 60 metros este – oeste (Anexo). Se establecieron 4 bloques de 30 metros orientación norte- sur por 60 metros orientación este- oeste. Cada bloque se divide en dos subbloques incluyendo los tratamientos de intensidad de pastoreo (moderado e intenso) de 30 * 30 metros, dentro de cada tratamiento de intensidad de pastoreo se

encuentran cuatro parcelas con las diferentes dosis de fósforo de 15* 11 metros y una parcela de campo natural sin fertilizar de 11*30 metros.

El experimento cuenta con 32 parcelas con mejoramientos y 8 parcelas testigos, sin la inclusión de leguminosas y sin fertilizar (Anexo).

3.4.2. Historia previa del potrero

La historia del área experimental comienza en el año 1989 con la red experimental del proyecto de manejo de pasturas naturales con pastoreos intermitentes, a cargo del Ing. Juan Carlos Millot. Desde este momento comienzan a manejarse diferentes tiempos de descanso: 20, 40, 60 y 80 días hasta diciembre de 1994. Luego se procedió a levantar los alambrados internos y se pastoreo cada 45 días.

Este manejo se continuo hasta el otoño de 2003, donde se instaló un mejoramiento para evaluar la implantación a los 60 y 120 días de *Trifolium repens* y *Lotus glaber*, sometido a cuatro niveles de fertilización fosfatada (0, 50, 100, 150 kg P₂O₅/ha), finalizando el período del ensayo en Octubre del 2003 (Silveira, 2005).

En las etapas finales de este ensayo, se comenzó con las mediciones correspondientes a la evaluación de producción, tema central de esta tesis.

3.4.3. Tratamientos

Las evaluaciones de producción de forraje se iniciaron en octubre de 2003 evaluándose primavera y verano. En marzo de 2004 se pretendió evaluar la producción otoñal, pero debido a la ausencia de precipitaciones durante un período prolongado y al no haber crecimiento de la pastura, se pospuso el comienzo hasta finales de mayo de 2004, con el inicio del invierno. Las mediciones sobre el campo natural se iniciaron el 18/01/04 debido a ajustes en la instalación del ensayo.

El tratamiento de intensidad de pastoreo consistió en dejar un remanente de pastura de 9-10 y 4-5 cm para moderado e intenso respectivamente. El tratamiento de fertilización fosfatada posee 4 niveles de fósforo: 0, 50, 100 y 150 kg P₂O₅/ha, durante el transcurso de la evaluación se realizó en Julio de 2004 una refertilización al voleo con las mismas dosis de fósforo utilizadas a la siembra en cada parcela.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó el ensayo según un diseño de bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones. Los tratamientos fueron planteados según un experimento factorial de 2 intensidades de pastoreo (intenso y moderado) con 4 niveles de fertilización (0; 50; 100 y 150 unidades de P₂O₅/ha). Fueron planteados también 2 tratamientos adicionales: CN con pastoreo intenso y moderado.

Las variables fueron relevadas en 9 fechas, correspondientes a 5 estaciones.

Para cada variable fue ajustado un modelo en cada fecha y un modelo general, integrando el efecto estación y sus interacciones.

Fueron ajustados modelos en cada fecha y a través de fecha en la mayoría de las variables relevadas.

En cada estación se ajustaron un modelo de BCA con arreglo factorial de tratamientos (Modelo 1), y se ajustó un modelo de parcelas divididas en el tiempo (Modelo 2) cuando se consideran todas las fechas en forma conjunta. En ambos casos fue estudiada y eventualmente corregida la heterogeneidad de varianzas. En el caso del análisis a través de estaciones, el modelo ajustado incluyó la corrección por autocorrelación temporal mediante la inclusión de la matriz de autocorrelación AR (1).

Modelo 1:

$$y_{ijk} = \mu + \beta_k + \tau_i + \gamma_j + \tau\gamma_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Siendo:

Y_{ijk} es la variable dependiente a estudio.

μ es la media general del experimento (media poblacional).

β_i es el efecto del i -ésimo bloque.

τ_j es el j -ésimo nivel de fósforo agregado.

γ_k es el efecto del k -ésimo intensidad de pastoreo.

$(\tau\gamma)_{jk}$ el efecto de la interacción fertilización fosfatada por intensidad de pastoreo.

ε_{ijk} es el error experimental.

Modelo 2:

$$y_{ijkl} = \mu + \beta_l + \tau_i + \gamma_j + \varphi_k + \tau\gamma_{ij} + \tau\varphi_{ik} + \gamma\varphi_{jk} + \tau\gamma\varphi_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} es la variable dependiente a estudio.

μ es la media general del experimento (media poblacional).

β_i es el efecto del i -ésimo bloque.

τ_j es el j -ésimo nivel de fósforo agregado.

γ_k es el efecto del k -ésimo intensidad de pastoreo.

Φ_{ijk} es el efecto de la fecha o estación

$(\tau\gamma)_{jk}$ el efecto de la interacción fertilización fosfatada por intensidad de pastoreo.

ε_{ijkl} es el error experimental

En esos casos el modelo asociado fue de BCA con 10 tratamientos, estudiándose el efecto relativo del campo natural mediante el planteo de contrastes ortogonales.

En los casos en que existió respuesta significativa de la fertilización se ajustaron funciones de respuesta al agregado de fósforo, planteándose las ecuaciones lineales y cuadráticas ($P > 0,1$). Fueron considerados los tratamientos de Campo Natural solamente en las variables que no incluían el componente leguminosa.

Fueron realizadas comparaciones de medias de tratamientos utilizando contrastes ortogonales o el test de Tukey al 5%, dependiendo del factor o interacción significativa. Las variables medidas fueron: Kg de materia seca disponible Total, Kg de materia seca disponible de Leguminosas, Kg de materia seca disponible de *Trifolium repens*, Kg de materia seca disponible de *Lotus glaber*, Kg de materia seca disponible de Otros Componentes, Kg de materia seca remanente Total, Kg de materia seca remanente de Leguminosas, Kg de materia seca remanente de *Trifolium repens*, Kg de materia seca remanente de *Lotus glaber*, Kg de materia seca remanente de Otros componentes, Kg de materia seca producido Total, Kg de materia seca producido de Leguminosas, Kg de materia seca producido de *Trifolium repens*, Kg de materia seca producido de *Lotus glaber*, Kg de materia seca producido de Otros Componentes, Kg de materia seca desaparecido Total, Kg de materia seca desaparecido de Leguminosas, Kg de materia seca desaparecido de *Trifolium repens*, Kg de materia seca desaparecido de *Lotus glaber*, Kg de materia seca desaparecido de Otros Componentes, Tasa de crecimiento Total, Tasa de crecimiento de Leguminosas, Tasa de crecimiento de *Trifolium repens*, Tasa de Crecimiento de *Lotus glaber*, Tasa de crecimiento de Otros Componentes, Porcentaje de utilización Total, Porcentaje de utilización de Leguminosas, Porcentaje de utilización de *Trifolium repens*, Porcentaje de utilización de *Lotus glaber*, Porcentaje de utilización de Otros Componentes.

3.5.1. Cálculo de las variables

A continuación se presentara para la mejor comprensión la metodología de cálculo de algunas de las variables evaluadas.

Forraje desaparecido (dentro del período de pastoreo)= Forraje disponible – Forraje remanente.

Porcentaje de utilización= (Forraje desaparecido / Forraje disponible)*100.

Forraje producido (dentro de un período de crecimiento)= Forraje disponible (fecha n) – Forraje remanente (fecha n-1).

Tasa de crecimiento= Forraje producido / días del período de crecimiento.

El cálculo del forraje producido se realizó independientemente para cada componente y fracción, por lo que puede suceder que si sucede que para algún componente el forraje remanente es mayor al disponible (debido a un alto grado de senescencia), el forraje producido será 0. Esto generara que la suma de los componentes no sea igual al forraje producido total.

3.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.6.1. Etapa de campo

Lo primero que se realizaba en esta etapa era fijar una escala de tres niveles de disponibilidad (bajo, medio y alto). Luego de designada cada escala se procedía al muestreo visual del forraje disponible en cada parcela, con un rectángulo de 50 por 20 cm, realizando 10 muestreos por parcela, asignándole un valor de escala a cada tirada del rectángulo, también se asigno un porcentaje de leguminosas y dentro de esto que fracción correspondía a *Lotus glaber* y a *Trifolium repens*. Luego de finalizar la etapa de determinación de disponibilidad y de los diferentes componentes se procedía al corte con tijera del forraje al ras del suelo que ocupaba un rectángulo de 50 por 20 cm de las tres escalas marcadas al inicio de la medición y cinco repeticiones de estas, el forraje se introducía en una bolsa, la que se utilizaría en la etapa de laboratorio.

Luego de esto se procedía a separar con eléctrico las parcelas y a introducir los animales. Los animales se dejaban hasta que la pastura presentara una altura de 9-10 cm para el manejo moderado y 4-5 para el intenso.

Al retirar los animales se volvía a muestrear el remanente con el mismo procedimiento que se muestreo el forraje disponible.

En cada medición cada 45 días aproximadamente se realizó el mismo procedimiento de campo.

3.6.2. Etapa de laboratorio

La etapa de laboratorio consistía en pesar el forraje dentro de las bolsas traídas de la etapa de campo, la determinación del peso se realizó con una balanza electrónica, con una apreciación de 1 gramo. Las muestras de forraje obtenidas se pesaron para obtener peso verde (PV) y se secaron a estufa a 65°C hasta peso constante, en bolsas de lienzo para obtener peso seco. Al sacar de la estufa las muestras se las pesaba nuevamente. Este peso fue el que se utilizó para realizar la ecuación de producción de materia seca.

El mismo procedimiento se realizó para la determinación de disponibilidad y remanente de materia seca.

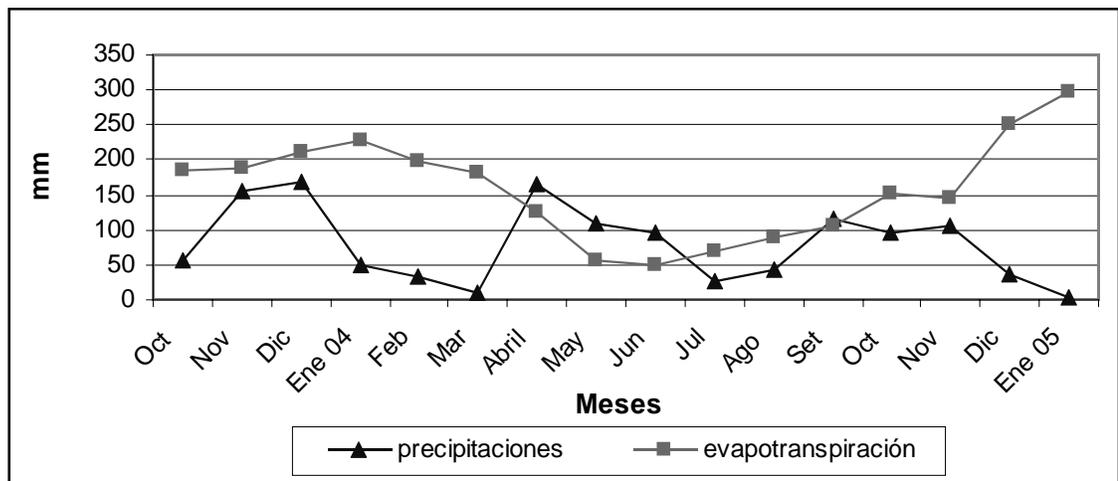
3.7. CONDICIONES CLIMATICAS

Los registros de temperatura y evapotranspiracion potencial fueron extraídos de la Estación Metereológica de Melo (Dirección Nacional de Metereología), ubicada a 28 km del sitio experimental. Las precipitaciones fueron recabadas de la Estación Experimental Bañado Medina (EEBM), Sección Forestal.

Con los datos obtenidos se presenta en la Figura N° 1 las precipitaciones promedio y evapotranspiracion potencial para poder observar como se comportan para el período Octubre 2003 a Enero 2005.

La cantidad y distribución de las precipitaciones y su relación con la ETP a través del año, fundamentalmente en la época de mayor crecimiento, es esencial para lograr altos crecimientos.

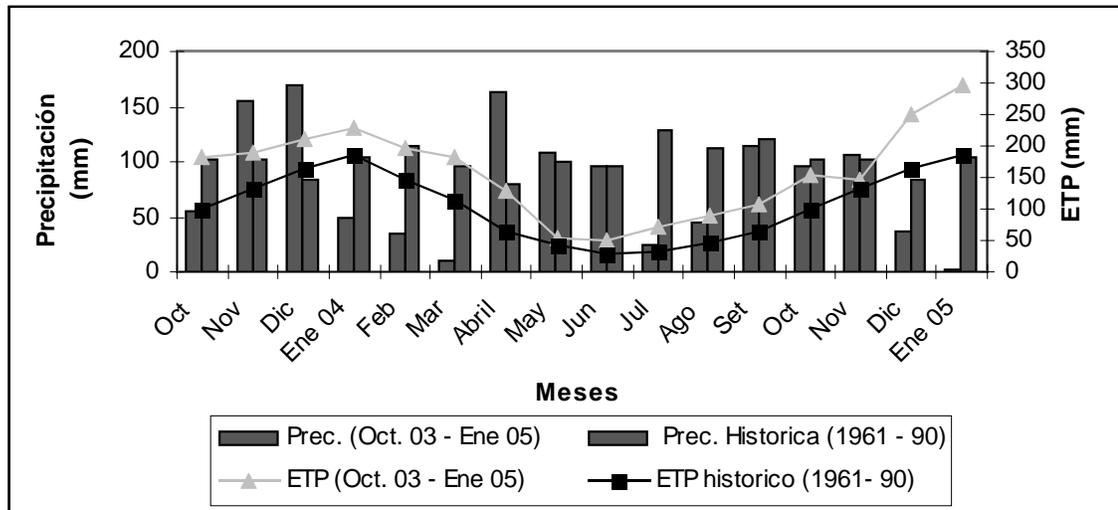
Figura N° 1: Precipitaciones y ETP (Tanque A) en milímetros registradas para el período experimental según el mes de ocurrencia.



Fuente: D.N.M Estación Metereológica de Melo, EEBM Sección Forestal

Las precipitaciones registradas en el período experimental estuvieron muy por debajo (1266mm) comparado con el promedio histórico 1961- 1990 (1632 mm), siendo el período de enero a marzo, los meses de julio, agosto y diciembre los que presentaron gran diferencia con respecto al promedio histórico (Figura N° 2), los meses que presentaron valores superiores a éste promedio fueron noviembre y diciembre 2003, abril 2004. Se puede observar también que durante todo el período experimental la ETP fue superior al promedio histórico.

Figura N° 2: Precipitaciones y ETP en milímetros en el período histórico (1961 - 1990) y el período experimental (Oct 2003 – Ene 2005).



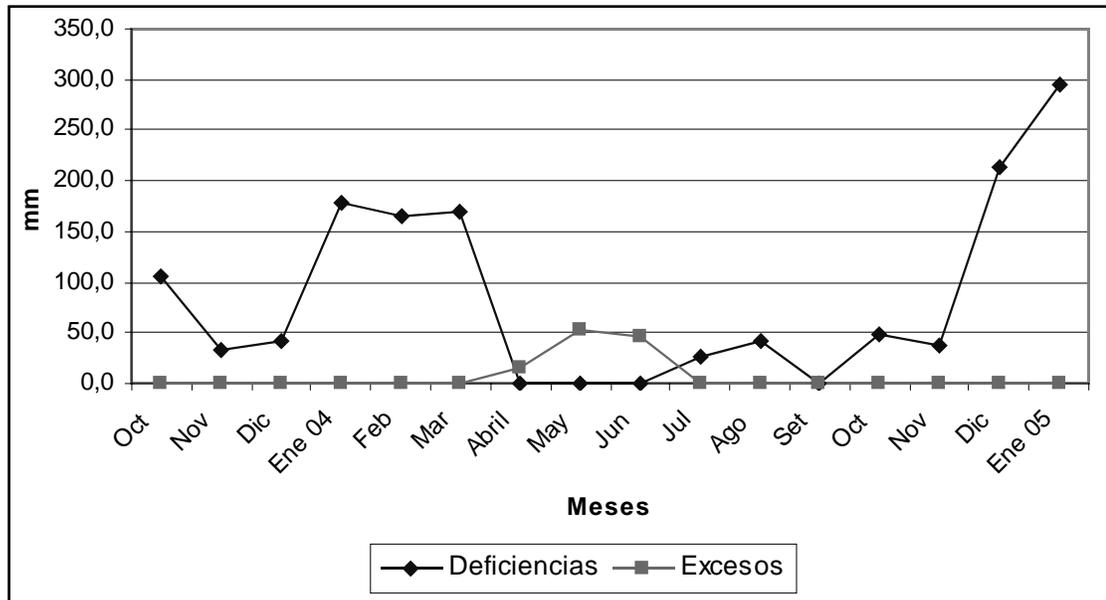
Fuente: D.N.M. Estación Meteorológica de Melo, EEBM Sección Forestal.

Se elaboró un balance hídrico seriado (BHS) para el período Enero 2003 a Enero 2005, el cual consiste en la cuantificación de las pérdidas y ganancias de agua que se producen en el sistema y las consecuencias que de ello se deriva en la cobertura vegetal, empleando la metodología de Thornthwaite y Mather (1955).

Para realizar este balance se utilizaron los cálculos realizados (Silveira, 2005) para la capacidad de almacenamiento de agua disponible del sitio experimental, cuyo valor fue de 21,78 mm.

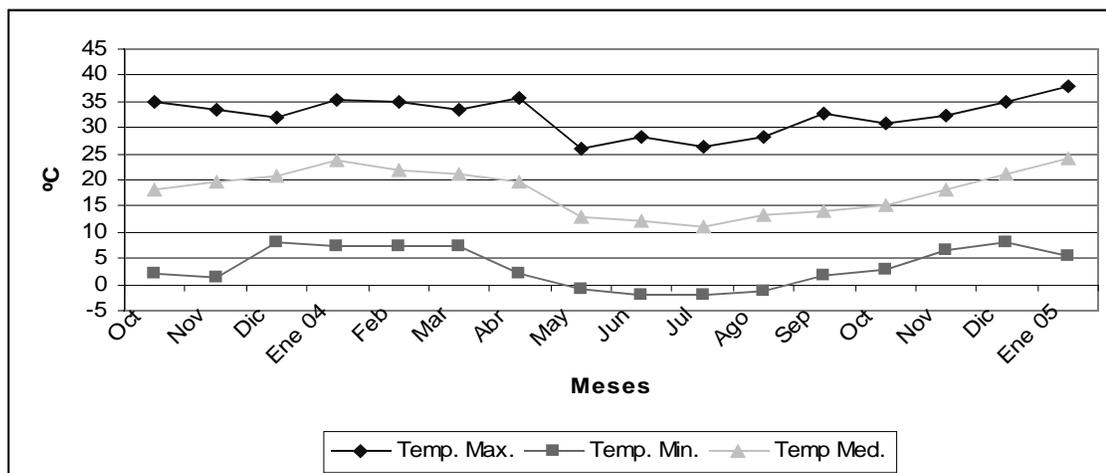
En la Figura N° 3 se puede apreciar que en el período experimental existió más déficit que excesos de agua en el suelo, observándose dos períodos claros de Diciembre 2003 a Marzo 2004 y Octubre 2004 a Enero 2005, donde el efecto de los tratamientos se vieron enmascarados por la falta de agua.

Figura N° 3: Balance Hídrico Seriado para el horizonte A. Deficiencias y Excesos hídricos registrados en el período experimental.



La evolución de las temperaturas promedio, máxima y mínima en el lapso del período experimental se presenta en la Figura N° 4, donde se observa una gran amplitud térmica, con temperaturas menores a cero en los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto. Este factor climático es uno de los que define la magnitud y el período de crecimiento de las pasturas.

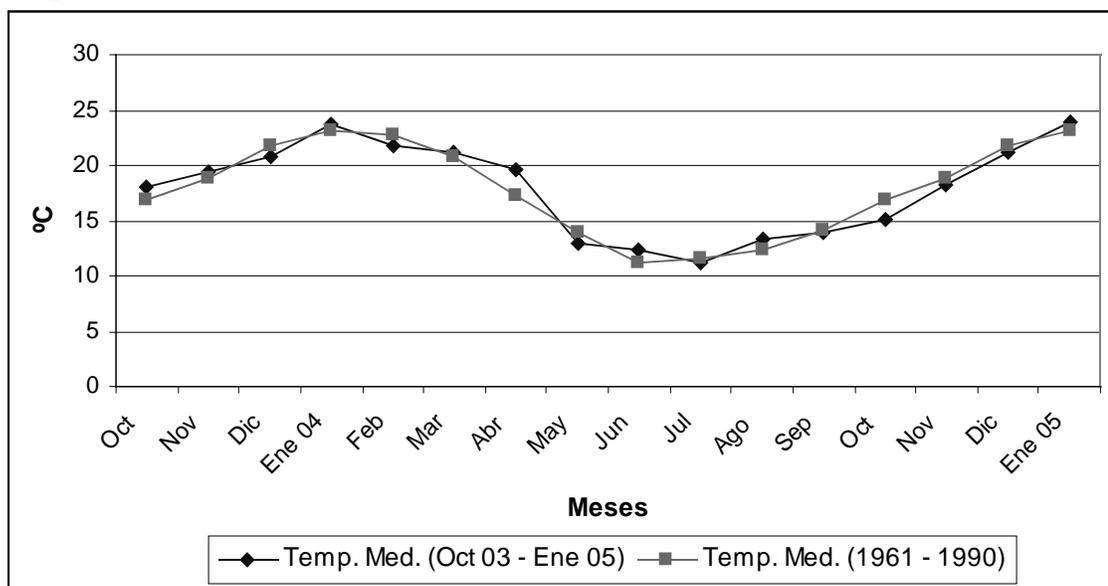
Figura N° 4: Temperaturas promedio, máximas y mínimas mensuales para el período Octubre 2003 – Enero 2005



Fuente: D.N.M. Estación Meteorológica de Melo

Como se observa en la Figura N° 5 los promedios del período experimental no tuvieron variación sustancial con respecto a los promedios históricos.

Figura N° 5: Temperaturas promedios mensuales para el período Octubre 03 a Enero 05 y el período histórico 1961 a 1990



Los factores ambientales son impredecibles, como se observó en las figuras anteriores, existiendo por lo tanto una fuerte influencia del año en que se realice el ensayo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CAMPO NATURAL vs MEJORAMIENTO

4.1.1. Promedio del experimento

En el período donde fue posible la comparación entre el campo natural y el mejoramiento (368 días) las producciones totales no fueron significativamente diferentes, produciendo 5087 kg MS/ha el campo natural y 4768 kg MS/ha el mejoramiento.

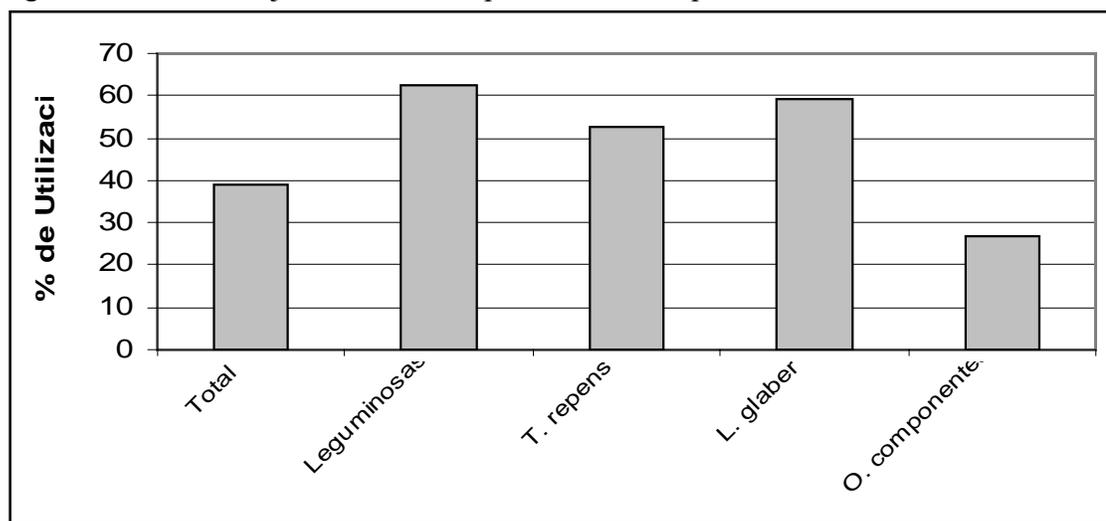
Para el forraje disponible y producido en promedio en las fechas de medición, solo se encontró diferencia significativa ($P < 0,05$) entre el campo natural y el mejoramiento con un manejo de pastoreo moderado y una fertilización de 150 kg de P_2O_5 /ha.

El forraje desaparecido promedio solo presentó diferencias significativas entre el campo natural y el mejoramiento con fertilización de 150 kg de P_2O_5 /ha independientemente de los niveles de defoliación.

Las demás variables promedios por fecha evaluados no presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$).

En la siguiente figura se observa la utilización total y de los diferentes componentes de la pastura (calculados con diferentes números de mediciones), donde la utilización total no supera el 50% al igual que los componentes del campo natural, sin embargo las leguminosas y sus fracciones superan este valor.

Figura N° 6: Porcentaje de utilización promedio del experimento



4.2. PRODUCCIÓN DEL MEJORAMIENTO

La producción media del mejoramiento en el total del período de evaluación (462 días) fue 8907 kg de materia seca (MS), donde se encontró efecto de la dosis de fósforo (Cuadro N° 3).

El componente de leguminosas produjo a lo largo del período 4800 kg de materia seca, presentando efecto de la fertilización fosfatada (Cuadro N° 3), al igual que la fracción *Trifolium repens* que produjo 1078 kg de materia seca, en 393 días, debido a que en la primer fecha de medición no se determinaron las especies del componente leguminosas.

Cuadro N° 3: Producción de materia seca kg/ha del mejoramiento según dosis de fósforo

	Kg de P ₂ O ₅ /ha				MDS*
	0	50	100	150	
Producción Total	7032 b	9000 ab	9543 ab	10053 a	1911,5
Prod. Leguminosas	2530 b	4909 ab	5385 ab	6377 a	2982,8
Prod. <i>Trifolium repens</i>	226 b	918 ab	1311 ab	1852 a	1152,3
Prod. <i>Lotus glaber</i>	1527 a	2156 a	2219 a	2359 a	929,8

*MDS: Mínima diferencia significativa

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La otra fracción del componente leguminosas (*Lotus glaber*) produjo en el mismo período 2065 kg de materia seca, presentando solamente efecto del manejo de pastoreo (Cuadro N° 4). Los componentes del campo natural produjeron en la totalidad del experimento 4107 kg de materia seca, no detectándose efecto de la dosis de fósforo ni del manejo de pastoreo.

Cuadro N° 4: Producción de materia seca kg/ha de *Lotus glaber* según manejo de pastoreo

	Intenso	Moderado	MDS
Prod. <i>Lotus glaber</i>	1511 b	2620 a	657,4

Los coeficientes de las ecuaciones de respuesta para las variables presentadas en el Cuadro N° 5 que presentaron efecto de la dosis de fósforo se observan en el siguiente cuadro, donde se visualizan respuestas positivas pero bajas al agregado de fósforo, partiendo de valores importantes sin el agregado de fertilizante.

Cuadro N° 5: Coeficientes de las ecuaciones de respuesta a la dosis de fósforo

	Coficiente a	Coficiente b	R²	P>F
Producción Total	7466,00	19,21	0,88	0,06
Prod. Leguminosas	2997,70	24,03	0,90	0,05
Prod. <i>Trifolium repens</i>	286,23	10,54	0,99	0,006

4.3. ANÁLISIS DE VARIABLES DEL MEJORAMIENTO INTRAFECHA

4.3.1. Forraje disponible

4.3.1.1. Disponible total

Para el forraje disponible no se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo para ninguna de las nueve fechas.

La intensidad de pastoreo presentó significancia en las fechas que se presentan en el Cuadro N° 6, donde se puede observar que el manejo moderado genera mayores disponibles frente al intenso en todas las fechas. Esto es dado por que el manejo moderado parte de remanentes mayores.

Cuadro N° 6: Disponibilidad promedio de forraje MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
13/01/04	1961 b	2412 a	261,4
11/07/04	2912 b	3486 a	300,7
04/09/04	1789 b	2132 a	216,7
18/10/04	1456 b	1943 a	338,2
11/12/04	2070 b	3050 a	347,7
22/01/05	761 b	1432 a	190,9
PROMEDIO	1825	2409	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas.

El efecto de la fertilización presentó significancia solamente en dos fechas (Cuadro N° 7), en donde se puede observar que a medida que la dosis aumenta también lo hace la disponibilidad de materia seca, esta tendencia la marca el componente leguminosas, que responde al efecto de la fertilización fosfatada (Cuadro N° 9).

Cuadro N° 7: Disponibilidad promedio de forraje en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	0	50	100	150	MDS
14/10/03	2858 b	3281 ab	3118 ab	3692 a	792,3
11/12/04	2128 b	2482 ab	2646 ab	2984 a	659,1
PROMEDIO	2493	2882	2882	3338	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La respuesta para la variable disponibilidad de forraje del período de primavera 2003 – verano 2004, en la cual esta incluida la fecha 14/10/03 no presentó significancia ($P>0,11$), aunque sí se encontraron diferencias entre dosis ($P<0,05$). En la estación primavera 2004 – verano 2005 no se detectó efecto de la fertilización fosfatada debido a la presencia de déficit hídrico en la fecha 22/01/04, el cual pudo haber enmascarado el efecto de la fertilización fosfatada, aunque sí se lo detectó en la fecha 11/12/04.

4.3.1.2. Disponible leguminosas

Para la variable disponible leguminosa en el total de las nueve fechas no se detectó interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo.

La intensidad de pastoreo presentó significancia en algunas fechas (Cuadro N° 8), se puede observar que el manejo moderado genera mayores disponibles frente al intenso, comportamiento similar al disponible total.

Cuadro N° 8: Disponibilidad promedio de leguminosas MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
13/01/04	588 b	1122 a	297,7
29/05/04	299 b	634 a	190,7
11/07/04	438 b	850 a	254,4
18/10/04	586 b	1005 a	303,5
11/12/04	477 b	1154 a	208,2
22/01/05	65 b	125 a	32,7
PROMEDIO	409	815	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La fertilización presentó efectos significativos en las fechas correspondientes al período primavero estival (Cuadro N° 9), no así para el resto de las fechas. Se puede observar que en general a medida que la dosis de fósforo aumenta también el disponible de materia seca.

Este componente representa menos de la mitad del disponible total, la diferencia se observa en períodos de mayor crecimiento, salvo en el verano del 2005, donde la diferencia está dada por la fracción *Lotus glaber* (Anexo).

Cuadro N° 9: Disponibilidad promedio de leguminosas en MS kg/ha para las dosis de P_2O_5 /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	0	50	100	150	MDS
14/10/03	688 b	1125 ab	1322 ab	1726 a	903,6
18/10/04	425 b	797 ab	865 ab	1095 a	575,4
11/12/04	468 b	708 b	781 b	1304 a	394,7
22/01/05	89 ab	63 b	87 ab	140 a	61,9
PROMEDIO	418	673	764	1066	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

En el Cuadro N° 10 se presentan los coeficientes de las ecuaciones de respuesta a la fertilización por estación, donde se incluyen las fechas del cuadro N° 9.

La respuesta de las leguminosas por kg de fósforo agregado es positiva, siendo superior en la primavera 2003 – verano 2004 (debido a que presenta mayor cantidad de días de acumulación) partiendo de un disponible mayor sin agregado de fertilizante. Sin embargo en la PV2 con un similar número de días de acumulación se detectó una menor respuesta.

Cuadro N° 10: Coeficientes de las ecuaciones de respuesta a la fertilización fosfatada

Estación	Coeficiente a	Coeficiente b	R ²	P>F
PV 1	992,10	7,99	0,91	0,04
P	484,00	4,15	0,93	0,04
PV 2	248,00	2,76	0,88	0,06

4.3.1.3. Fracción *Trifolium repens*

La disponibilidad de *Trifolium repens* en el total de las nueve fechas no presentó interacción entre la intensidad de defoliación y las dosis de fósforo.

La intensidad de pastoreo presentó efecto significativo únicamente para la fecha 29/05/04 (Cuadro N° 11), observándose que el manejo moderado genera mayores disponibles (MS kg/ha) frente al intenso, esta misma fecha presentó diferencias para este mismo manejo en el total del componente leguminosa.

Cuadro N° 11: Disponible promedio de *Trifolium repens* en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
29/05/04	63 b	215 a	142,2

La fertilización exhibió efectos significativos para las fechas presentadas en el Cuadro N° 12, donde se puede observar que en general a medida que la dosis aumenta

también lo hace el disponible de materia seca, generándose diferencias importantes en disponibilidad de *Trifolium repens* entre el testigo y las diferentes dosis de fósforo.

Cuadro N° 12: Disponible promedio de *Trifolium repens* en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	0	50	100	150	MDS
14/12/03	251 b	732 ab	1092 a	1080 a	812,0
13/01/04	89 b	249 ab	348 a	326 ab	245,1
18/10/04	59 b	273 ab	399 ab	628 a	496,7
PROMEDIO	133	418	613	678	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Los coeficientes de las ecuaciones de respuesta de *Trifolium repens* a la fertilización por estación se presentan a continuación (Cuadro N° 13), donde las respuestas son similares a las de las leguminosas.

Cuadro N° 13: Coeficientes de las ecuaciones de respuesta a la fertilización fosfatada

Estación	Coficiente a	Coficiente b	R ²	P>F
PV 1	361,70	5,69	0,86	0,007
P	64,80	3,67	0,99	0,01
PV2	7,39	0,79	0,84	0,08

4.3.1.4. Fracción *Lotus glaber*

La disponibilidad de *Lotus glaber* en el total de las nueve fechas no se detectó interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo.

La intensidad de defoliación exhibió significancia para casi la totalidad de las fechas, con la excepción del 14/12/03 (Cuadro N° 14).

Se puede observar que el manejo moderado genera mayores disponibles frente al intenso, el manejo de pastoreo es importante para esta fracción debido a que las yemas axilares están al alcance del diente del animal, por lo que manejos moderados dejan una mayor área foliar con más puntos de crecimiento, que permiten una mejor recuperación.

Cuadro N° 14: Disponible promedio de *Lotus glaber* en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
-------	---------	----------	-----

13/01/04	392 b	812 a	235,6
29/05/04	234 b	419 a	101,9
11/07/04	338 b	650 a	161,9
04/09/04	365 b	623 a	158,6
18/10/04	342 b	564 a	174,6
11/12/04	361 b	972 a	198,4
22/01/05	65 b	124 a	32,8
PROMEDIO	300	595	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La fertilización exhibió un efecto significativo para las fechas presentadas en el Cuadro N° 15, donde se observa que en general a medida que la dosis de fósforo aumenta también lo hace el disponible, aunque en la fecha 22/01/05 no hay una respuesta clara, debido a que en este período se presentaron condiciones de déficit hídrico.

Cuadro 15: Disponible promedio de *Lotus glaber* en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	0	50	100	150	MDS
11/12/04	457 b	652 ab	638 ab	920 a	376,1
22/01/05	89 a	63 b	87 ab	138 a	62,1
PROMEDIO	273	358	363	529	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La ecuación de respuesta la fertilización fosfatada en la primavera 2004 – verano 2005 es: $y = 1,55x + 264,30$ ($P > 0,07$), con un $R^2 = 0,87$, presentando una baja respuesta en ésta estación debido a la ausencia de precipitaciones.

4.3.1.5 Otros componentes

Se detectó interacción entre la intensidad de pastoreo y la fertilización para la fecha 11/07/04 (Cuadro N° 16), donde se observa en general en cada manejo una disminución de la disponibilidad al aumentar las dosis de fósforo, dado por una mayor competencia de las leguminosas a dosis altas. El manejo moderado sin el agregado de fertilizante fue el que presentó mayor disponible de los otros componentes.

Cuadro N° 16: Disponibilidad promedio de otros componentes en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para las fechas que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo

	Intenso				Moderado				MDS
	Kg de P ₂ O ₅ /ha				Kg de P ₂ O ₅ /ha				
Fecha	0	50	100	150	0	50	100	150	
13/07/04	2444 ab	2508 ab	2280 b	2268 ab	3216 a	2639 ab	2243 b	2344 ab	872,9

Se observo un efecto de la intensidad de pastoreo en las fechas 11/12/04 y 22/01/05 (Cuadro N° 17), no existiendo efecto de la fertilización.

Para estas dos fechas el manejo moderado presento mayores disponibles, debido a mayores remanentes en fechas anteriores y a un mayor crecimiento de las gramíneas del campo natural, sumado al déficit hídrico que afecta más al componente leguminosa.

Cuadro N° 17: Disponible promedio de otros componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
11/12/04	1689 b	1939 a	245,3
22/01/05	826 b	1297 a	353,4
PROMEDIO	1258	1618	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

4.3.2. Forraje remanente

4.3.2.1 Remanente total

Se encontró para la fecha 24/12/03, interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo, en esta fecha el manejo moderado de pastoreo presenta valores promedios muy superiores (2060 MS kg/ha) respecto al intenso (1040 MS kg/ha).

Se observa que para ambas intensidades de pastoreo hay mayores remanentes con dosis más bajas de fósforo (Cuadro N° 18), debido a la presencia de las gramíneas estivales en esta fecha.

Cuadro N° 18: Remanente promedio de forraje en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para las fechas que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.

Fecha	Intenso				Moderado				MDS
	Kg de P ₂ O ₅ /ha				Kg de P ₂ O ₅ /ha				
	0	50	100	150	0	50	100	150	
24/12/03	1077 abc	1353 abc	758 c	970 bc	2224 ab	1714 abc	2330 a	1969 abc	1295,0

La intensidad de defoliación mostró significancia en algunas fechas (Cuadro N°19), observándose que el manejo moderado genero mayores remanentes frente al Intenso.

Cuadro N° 19: Remanente promedio de forraje en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
18/01/04	599 b	2557 a	281,9

13/07/04	718 b	2303 a	178,1
05/09/04	745 b	1348 a	151,2
27/10/04	649 b	1149 a	162,8
13/12/04	740 b	1376 a	124,8
23/01/05	673 b	1048 a	101,1
PROMEDIO	687	1630	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

No se encontró efecto de la fertilización para esta variable en ninguna de las fechas evaluadas.

4.3.2.2. Remanente leguminosas

Se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo en la misma fecha que para el remanente total (Cuadro N° 20), en esta fecha el manejo moderado de pastoreo presenta valores promedios superiores (364 MS kg/ha) respecto al intenso (97 MS kg/ha). El comportamiento general del remanente leguminosas esta dado principalmente por la fracción *Lotus glaber*.

Para el manejo intenso no existe una tendencia clara debido a que se consume hasta estratos muy bajos de la pastura, no observándose diferencias entre las dosis de fósforo. En el manejo moderado la tendencia es que a mayores dosis de fósforo aumenta el remanente de leguminosas. Esto se debe a que los disponibles antes del pastoreo presentaban esa tendencia, por lo que a mayor nivel de P₂O₅ existe más disponible leguminosas y queda más remanente de este mismo componente.

Cuadro N° 20: Remanente promedio de leguminosas en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo, para la fecha con interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.

Fecha	Intenso				Moderado				MDS
	Kg de P ₂ O ₅ /ha				Kg de P ₂ O ₅ /ha				
	0	50	100	150	0	50	100	150	
24/12/03	88 bc	157 bc	51 c	94 bc	306 abc	228 abc	410 ab	513 a	325,0

Para intensidad de pastoreo se encontró significancia en un gran número de fechas (Cuadro N° 21). Se observa que de la misma manera que en el remanente total, el manejo moderado genera mayores remanentes frente al intenso.

Cuadro N° 21: Remanente promedio de leguminosas en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de fechas.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
18/01/04	217 b	558 a	215,1
13/07/04	209 b	413 a	130,4
05/09/04	89 b	287 a	72,2

27/10/04	73 b	305 a	84,2
13/12/04	34 b	144 a	48,0
23/01/05	23 b	53 a	9,5
PROMEDIO	108	293	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La fertilización no presentó efecto sobre los remanentes en ninguna de las fechas evaluadas.

4.3.2.3 Fracción *Trifolium repens*

No se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo, para la variable remanente *Trifolium repens* en el total de las nueve fechas. La intensidad de defoliación mostró efectos significativos en algunas fechas (Cuadro N°22); donde se puede observar que el manejo moderado genera mayores disponibles frente al intenso. Esta tendencia coincide en el resto de las fechas, pero sin presentar diferencias significativas.

Cuadro N° 22: Remanente promedio de *Trifolium repens* en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
24/12/03	21 b	119 a	50,6
27/10/04	18 b	76 a	43,4
13/12/04	4 b	11 a	5,5
PROMEDIO	14	69	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Efecto de la fertilización se encontró solamente el 27/10/04 (Cuadro N° 23), observándose que a medida que la dosis aumenta también lo hace el remanente de materia seca. En las fechas 24/12/03, 18/01/04 y 13/12/04 se presentó igual comportamiento pero sin diferencias significativas.

Cuadro N° 23: Remanente promedio de *Trifolium repens* en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	0	50	100	150	MDS
27/10/04	5 b	39 ab	50 ab	94 a	82,4

4.3.2.4. Fracción *Lotus glaber*

Se detectó en la fecha 24/12/03 interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo (Cuadro N° 24), donde el manejo moderado de pastoreo presenta valores superiores (245 MS kg/ha) respecto al intenso (77 MS kg/ha), al tratarse del año de

instalación ésta fracción no presenta su hábito postrado con tallos decumbentes y se encuentra con porte erecto, generando las diferencias entre manejos.

El comportamiento en esta interacción se explicó anteriormente para el componente leguminosa.

Cuadro N° 24: Remanente promedio de *Lotus glaber* en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para las fechas que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.

	Intenso				Moderado				MDS
	Kg de P ₂ O ₅ /ha				Kg de P ₂ O ₅ /ha				
Fecha	0	50	100	150	0	50	100	150	
24/12/03	72 bcd	139 abcd	34 dc	62 dc	231 abc	181 abcd	273 ab	295 a	205,0

Para intensidad de pastoreo se encontró significancia para casi la totalidad de las fechas, las mismas que se presentaron en el componente leguminosa, con igual comportamiento (Cuadro N° 25).

Cuadro N° 25: Remanente promedio de *Lotus glaber* en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
18/01/04	146 b	400 a	144,2
13/07/04	175 b	343 a	98,9
05/09/04	72 b	256 a	66,6
27/10/04	55 b	209 a	48,5
13/12/04	30 b	131 a	47,3
23/01/05	22 b	52 a	9,3
PROMEDIO	83	232	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

No se detectó en ninguna de las fechas evaluadas efecto individual de la fertilización sobre el forraje remanente de *Lotus glaber*.

4.3.2.5 Otros componentes

Se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y la fertilización fosfatada para el remanente de los otros componentes, en el muestro del 18/01/04.

La interacción muestra mayores remanentes en el moderado, que a su vez baja a medida que sube la dosis de fósforo. En el intenso no hay una clara tendencia debido a que se consume hasta estratos más bajos lo que no permite detectar diferencias entre dosis de fósforo.

El manejo moderado y dosis baja de fósforo, genero mayores remanentes, situación en la cual las leguminosas no generan tanta competencia (Cuadro N° 26).

Cuadro N° 26: Remanente promedio de otros componentes en MS kg/ha para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para la fecha que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.

Fecha	Intenso				Moderado				MDS
	Kg de P ₂ O ₅ /ha				Kg de P ₂ O ₅ /ha				
	0	50	100	150	0	50	100	150	
18/01/04	1448 bc	1198 c	1395 bc	1486 bc	2001 ab	2262 a	2013 ab	1720 abc	791,6

En el Cuadro N° 27 se muestra el efecto de la intensidad de pastoreo sobre el remanente de los otros componentes (gramíneas del campo natural), se observa que son mayores los remanentes en el manejo moderado. Las dos restantes fechas presentan igual comportamiento pero no hay diferencias significativas.

Cuadro N° 27: Remanente promedio de otros componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de las fechas que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
24/12/03	942 b	1695 a	222,8
13/07/04	1509 b	1891 a	137,8
05/09/04	656 b	1061 a	157,0
27/10/04	576 b	844 a	97,1
13/12/04	706 b	1181 a	126,4
22/01/05	650 b	995 a	106,4
PROMEDIO	858	1370	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

4.3.3. Forraje desaparecido

4.3.3.1. Desaparecido total

Para el forraje desaparecido no se detectó interacción en los nueve períodos evaluados entre la intensidad de pastoreo y dosis de fósforo. Debido a que el remanente es fijo en altura el desaparecido va a ser función del forraje disponible.

La intensidad de defoliación exhibió en algunos períodos efectos significativos para el forraje desaparecido (Cuadro N° 28). En las tres primeras fechas, donde el forraje desaparecido en el pastoreo intenso es mayor que en el moderado, la mayor cantidad de materia seca desaparecida en el intenso esta dada por la similitud entre disponibles al inicio del pastoreo en estos períodos; siendo los remanentes determinados por los tratamientos de intensidad de pastoreo. Lo contrario ocurre en los otros dos períodos, en

que los disponibles son mayores en el moderado (Cuadro N° 6), partiendo de remanentes poco diferentes (Cuadro N° 72).

Cuadro N° 28: Desaparecido promedio de forraje en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
17/12/03 - 24/12/03	3208 a	1794 b	637,0
13/01/04 - 18/01/04	379 a	119 b	254,0
04/09/04 - 05/09/04	1087 a	787 b	241,7
11/12/04 - 13/12/04	1331 b	1724 a	288,8
22/01/05 - 23/01/05	96 b	394 a	175,8
PROMEDIO	1220	964	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La fertilización presentó efecto significativo para los períodos que se presentan en el (Cuadro N° 29), se puede observar que en general a medida que la dosis de fósforo aumenta también lo hace el desaparecido, generándose grandes diferencias en el forraje desaparecido entre el testigo y las diferentes dosis de fósforo. Las diferencias entre las dosis son explicadas por los disponibles, que presentan la misma tendencia, siendo los remanentes parecidos entre las dosis.

Cuadro N° 29: Desaparecido promedio de forraje en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
04/09/04 – 05/09/04	695 b	959 ab	928 ab	1167 a	458,1
11/12/04 – 13/12/04	1019 c	1429 bc	1628 ab	2032 a	547,4
PROMEDIO	857	1194	1278	1600	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

4.3.3.2. Desaparecido leguminosas

Los kilogramos de materia seca desaparecidos de leguminosas en el total de los nueve períodos no exhibieron interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo.

Para intensidad de pastoreo se encontró significancia en los períodos presentados en el (Cuadro N° 30), donde el manejo moderado presenta mayores desaparecidos, esto es dado porque la diferencia entre los disponibles (para los dos manejos) es mayor a la diferencia entre los remanentes (Anexo). Para el resto de las fechas el comportamiento es igual, pero no presentan diferencias significativas entre intensidades de pastoreo.

Cuadro N° 30: Desaparecido promedio de leguminosas en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
29/05/04 – 02/06/04	200 b	530 a	190,9
11/07/04 – 13/07/04	229 b	438 a	186,1
11/12/04 – 13/12/04	443 b	1009 a	212,8
PROMEDIO	291	659	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La fertilización presentó efecto significativo en los períodos indicados en el Cuadro N° 31, observando en los dos primeros períodos que a medida que la dosis de fósforo aumenta también lo hace el desaparecido, generándose mayores diferencias en kilogramos de materia seca desaparecidos entre el testigo y las diferentes dosis de fósforo. Este comportamiento es similar al del desaparecido total, donde las diferencias entre las dosis son explicadas por los disponibles, con igual tendencia, siendo los remanentes parecidos entre las dosis.

En el resto de los períodos se observan valores diferentes entre el testigo y la menor dosis de fósforo, no presentando un comportamiento claro entre las dosis de fósforo.

Cuadro N° 31: Desaparecido promedio de leguminosas en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
18/10/04 – 27/10/04	289 b	631 ab	651 ab	854 a	473,4
11/12/04 – 13/12/04	337 b	646 b	691 b	1230 a	403,3
22/01/05 – 23/01/05	50 b	22 b	49 b	109 a	57,2
PROMEDIO	225	443	464	731	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

4.3.3.3. Fracción *Trifolium repens*

Para esta variable en el total de los nueve períodos no se detectó interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo.

La intensidad de defoliación presentó solamente efectos significativos en el período 29/5/04 - 2/6/04 (Cuadro N° 32). La mayor cantidad de desaparecido en el pastoreo moderado está dada por la diferencia en el disponible al inicio del período y llegando a remanentes pocos diferentes.

Cuadro N° 32: Desaparecido promedio de *Trifolium repens* en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
29/05/04 – 02/06/04	54 b	202 a	140,8

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La fertilización presentó efectos significativos para los períodos mostrados en el Cuadro N° 33, donde se puede observar que en general a medida que la dosis aumenta también lo hace el desaparecido, generándose grandes diferencias en desaparecido entre el testigo y las diferentes dosis. La explicación de esta tendencia es la misma que para el componente leguminosa, las restantes fechas en general presentan igual comportamiento.

Cuadro N° 33: Desaparecido promedio de *Trifolium repens* en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
18/10/04 – 27/10/04	54 b	233 ab	349 ab	534 a	439,1
11/12/04 – 13/12/04	54 b	46 b	130 b	372 a	228,5
PROMEDIO	54	140	240	453	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

4.3.3.4. Fracción *Lotus glaber*

Para esta variable en el total de los nueve períodos no se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo. Presento significación la intensidad de defoliación para los períodos presentados en el Cuadro N° 34, donde las diferencias están dadas por los disponibles, al igual que se menciona en la fracción *Trifolium repens*, los restantes períodos presentan igual tendencia.

Cuadro N° 34: Desaparecido promedio de *Lotus glaber* en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
29/05/04 – 02/06/04	156 b	329 a	96,0
11/07/04 – 13/07/04	165 b	307 a	11,0
11/12/04 – 13/12/04	331 b	842 a	213,0
PROMEDIO	217	739	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

No se encontró efecto de la dosis de fósforo en el forraje desaparecido para la totalidad de los períodos.

4.3.3.5. Otros componentes

Para este componente se encontró solamente efecto de la intensidad de pastoreo en algunas fechas, no existiendo interacción ni efecto de la fertilidad.

En el Cuadro N° 35, se observan mayores desaparecidos en el manejo intenso dado por que los disponibles son similares entre los manejos al inicio del período y la diferencia la hace los remanentes. En el período de pastoreo 22/01/05 a 23/01/05 los remanentes son parecidos y el disponibles del manejo moderado es sensiblemente superior al intenso lo que genera mayor desaparecido en el pastoreo moderado.

Cuadro N° 35: Desaparecido promedio de otros componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
14/12/03 - 24/12/03	1281 a	334 b	473,5
13/01/04 - 18/01/04	218 a	11 b	111,9
04/09/04 - 5/09/04	477 a	193 b	190,6
22/01/05 – 23/01/05	58 b	328 a	247,5
PROMEDIO	509	217	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

4.3.4. Utilización de forraje

4.3.4.1. Utilización total

Se detectó en el período de pastoreo 14/12/03 a 24/12/03 interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo (Cuadro N° 36), en este período la defoliación intensa de pastoreo presenta valores muy superiores (74%) respecto al moderado (43 %).

Cuadro N° 36: Utilización promedio de forraje en porcentaje para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para los períodos que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.

Período	Intenso				Moderado				MDS
	Kg de P ₂ O ₅ /ha				Kg de P ₂ O ₅ /ha				
	0	50	100	150	0	50	100	150	
14/12/03 – 24/12/03	72 ab	69 ab	83 a	73 ab	21 b	57 ab	38 ab	56 ab	52,4

Se encontró significación para intensidad de pastoreo en los períodos que muestra el Cuadro N° 37, donde se puede observar que en el manejo intenso las utilizaciones son mayores debido una mayor presión de pastoreo, donde el animal consume hasta estratos más bajos. Lo contrario sucede en el último período donde debido a déficit hídrico los disponibles en el manejo intenso son bajos, sumado a alturas de remanentes fijos, el animal puede acceder a muy poco forraje.

Cuadro N° 37: Utilización promedio de forraje en porcentaje para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
13/01/04 – 18/01/04	17 a	5 b	9,7
11/07/04 – 13/07/04	41 a	34 b	5,2
04/09/04 – 05/09/04	57 a	36 b	8,7
18/10/04 – 27/10/04	53 a	39 b	9,4
11/12/04 – 13/12/04	62 a	54 b	4,5
22/01/05 – 23/01/05	12 b	25 a	9,8
PROMEDIO	40	32	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

El efecto de la fertilización se encontró en los períodos de setiembre y diciembre 2004 (Cuadro N° 38), en donde se observa en general que a medida que la dosis de fósforo aumenta también lo hace el porcentaje de utilización, generándose importantes diferencias en utilización entre el testigo y las diferentes dosis. En las otras fechas no existe un comportamiento claro.

Este comportamiento para los dos períodos es similar al del desaparecido total, ya que ambos dependen del disponible siendo el remanente fijo, estando el consumo animal en función del disponible.

Cuadro N° 38: Utilización promedio de forraje en porcentaje para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
04/09/04 – 05/09/04	36 b	47 ab	46 ab	57 a	16,6
11/12/04 – 13/12/04	47 c	57 b	60 ab	68 a	8,6
PROMEDIO	42	52	53	63	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Las ecuaciones de respuesta para la utilización total en la estación OI es: $y = 0,06x + 37,20$ ($P > 0,09$), con $R^2 = 0,83$; y para PV2 es: $y = 0,11x + 29,57$ ($P > 0,9 \text{ e-}6$), con un $R^2 = 1$. En ambas ecuaciones se observa una baja respuesta al agregado de fósforo, partiendo de utilidades bajas.

4.3.4.2 Utilización leguminosas

Existe selectividad hacia el componente leguminosa en la totalidad del experimento, esto es evidenciado porque la utilización de este componente es mayor a la utilización total (Anexo).

Para esta variable en el total de las nueve fechas no se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo. Se detectaron efectos significativos para el manejo del pastoreo en los períodos que muestra el Cuadro N° 39.

Se puede observar que en general en la defoliación intensa las utilizaciones son mayores debido a lo ya explicado anteriormente, salvo en el período de pastoreo 29/05/04 a 2/06/04 donde el disponible es demasiado pequeño y el animal posee un límite de altura a la cual no puede acceder. En los restantes períodos la tendencia es a obtener mayores utilizaciones en manejos Intensos.

Cuadro N° 39: Utilización promedio de leguminosas en porcentaje para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
14/12/03 – 24/12/03	93 a	73 b	12,4
29/05/04 – 02/06/04	52 b	81 a	17,0
04/09/04 – 05/09/04	81 a	63 b	16,8
18/10/04 – 27/10/04	86 a	69 b	5,4
PROMEDIO	78	72	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

El efecto de la fertilización sobre la utilización de las leguminosas fue significativo para los últimos dos períodos (Cuadro N° 40), donde se puede observar que en general a medida que la dosis de fósforo aumenta también lo hace el porcentaje de utilización, generándose diferencias en utilización entre el testigo y las diferentes dosis.

Para el ultimo período se observa que con la dosis de 50 Kg P₂O₅/ha se obtiene menor utilización con respecto al testigo. El comportamiento de este componente esta generado por como se comporto la fracción *Lotus glaber*, lo que se explica más adelante.

Cuadro N° 40: Utilización promedio de leguminosas en porcentaje para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
11/12/04 – 13/12/04	72 b	89 a	86 ab	95 a	15,2
22/01/05 – 23/01/05	47 ab	35 b	54 ab	71 a	29,0
PROMEDIO	60	62	70	83	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Las ecuación para la estación OI para esta variable es: $y = 0,12x + 51,70$ ($P > 0,03$), con un $R^2 = 0,93$, presentando una respuesta no despreciable, sumado a que se parte de buenos valores de utilización.

4.3.4.3 Fracción *Trifolium repens*

Se detectó en el período de pastoreo 11/7/04 a 13/7/04 una interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo (Cuadro N° 41), donde en el manejo intenso no se encontró un comportamiento claro, presentando grandes diferencias entre el testigo y las dosis de fósforo. Para el moderado la utilización sube hasta 100 kg de P₂O₅ y luego descende.

Cuadro N° 41: Utilización promedio de *Trifolium repens* en porcentaje para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo para los períodos que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.

	Intenso				Moderado				MDS
	Kg de P ₂ O ₅ /ha				Kg de P ₂ O ₅ /ha				
Período	0	50	100	150	0	50	100	150	
11/07/04 – 13/07/04	3 b	78 a	39 ab	85 a	37 ab	48 ab	52 a	45 ab	69,1

Solamente se encontró efectos significativos en el período de pastoreo 29/05/04 a 02/06/04 para intensidad de defoliación (Cuadro N° 42) en donde se observa que en la defoliación intensa las utilizations son menores, en este período el disponible es bajo concentrándose en los estratos menores de la pastura. En esta pastura la distribución vertical del disponible limita la accesibilidad de los animales en pastoreo a diferencia del moderado donde el animal consume más por mayor accesibilidad y disponibilidad de la pastura.

Cuadro N° 42: Utilización promedio de *Trifolium repens* en porcentaje para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
29/05/04 – 02/06/04	48 b	75 a	14,7

Se detectó efecto de la fertilización en los períodos presentados en el Cuadro N° 43, donde se observan diferencias claras en utilización entre el testigo y las dosis de fósforo. Estas diferencias se dieron en períodos de activo crecimiento para esta especie, en el otoño luego de un período de déficit hídrico donde se produjo un crecimiento intenso y en la primavera donde las condiciones ambientales favorecen el crecimiento de las pasturas.

Cuadro N° 43: Porcentaje de utilización promedio de *Trifolium repens* para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
29/05/04 – 02/06/04	25 b	66 ab	80 a	72 ab	48,0
04/09/04 – 05/09/04	49 b	96 a	84 ab	97 a	38,6

PROMEDIO	37	81	82	85	
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	--

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Solo se encontró respuesta a la fertilización en la estación PV2, no así en las demás estaciones, la ecuación para a la fertilización fosfatada fue: $y = 0,24x + 27,10$ ($P > 0,04$), con un $R^2 = 0,92$, observando buena respuesta pero partiendo de un valor bajo de utilización cuando no existe fertilización.

4.3.4.4 Fracción *Lotus glaber*

No se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo, para esta variable en el total de los nueve períodos evaluados.

La intensidad de defoliación presento efectos significativos en los períodos mostrados en el Cuadro N° 44, donde se aprecia que en general la defoliación intensa determina utilidades mayores, explicado por llegar al período de pastoreo con iguales disponibles y quedando con menor remanente. En el período de pastoreo 29/05/04 a 02/06/04 donde la diferencia en remanentes es mínima y la disponibilidad del moderado es sensiblemente mayor al intenso, la utilización es mayor en el manejo moderado.

Cuadro N° 44: Utilización promedio de *Lotus glaber* en porcentaje para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
14/12/03 – 24/12/03	94 a	71 b	11,4
29/05/04 – 02/06/04	57 b	77 a	14,7
04/09/04 – 05/09/04	77 a	54 b	15,9
18/10/04 – 27/10/04	83 a	58 b	11,2
PROMEDIO	78	65	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La fertilización presento efectos significativos en los períodos 11/12/04 a 13/12/04 y 22/01/05 a 23/01/05 (Cuadro N° 45), donde se observa que en general a medida que la dosis de fósforo aumenta también lo hace el porcentaje de utilización, generándose diferencias en utilización entre el testigo y las dosis más altas, aunque en el último período la dosis de 50 Kg de P_2O_5 /ha posee menor utilización que el testigo. La fracción *L. glaber* explicó la tendencia del componente leguminosa en relación a las dosis de fósforo.

Cuadro N° 45: Utilización promedio de *Lotus glaber* en porcentaje para las dosis de P_2O_5 /ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
11/12/04 – 13/12/04	72 b	89 a	85 ab	94 a	16,8
22/01/05 – 23/01/05	47 b	35 b	54 ab	77 a	27,8
PROMEDIO	60	62	70	86	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

4.3.4.5. Otros componentes

Para esta variable se encontró solamente efecto de la intensidad de pastoreo en algunas fechas, no existiendo interacción ni efecto de la fertilidad.

En el Cuadro N° 46 se observa en el manejo intenso las mayores utilizaciones con respecto al moderado, dado por valores de disponibles parecidos y remanentes sensiblemente diferentes.

Cuadro N° 46: Porcentaje de utilización de otros componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Fecha	Intenso	Moderado	MDS
14/12/03 – 24/12/03	52 a	12 b	23,2
13/01/04 - 18/01/04	12 a	1 b	6,4
11/07/04 - 13/07/04	38 a	26 b	9,3
04/09/04 - 05/09/04	37 a	12 b	14,7
11/12/04 - 13/12/04	54 a	36 b	15,2
22/01/05 – 23/01/05	23 a	8 b	9,7
PROMEDIO	36	16	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

4.3.5. Forraje producido

4.3.5.1. Producción total

Para esta variable en el total de los ocho períodos de crecimiento no se detectó interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo.

Se encontró significancia para intensidad de pastoreo en los períodos mostrados en el Cuadro N° 47, en el cual se muestra que no hay un comportamiento similar entre los períodos con respecto a la intensidad de pastoreo, siendo mayor la producción de forraje

para el manejo Intenso en dos de los períodos, y mayor el moderado para los otros dos, similar comportamiento presenta el componente leguminosas.

En el primer período la diferencia en producción a favor del manejo intenso se debe a que el remanente del manejo moderado es muy alto (2060 kg MS/ha), encontrándose casi en la cima de la curva de crecimiento, presentando tasas más bajas de crecimiento.

En el período invernal el remanente no tuvo mucha diferencia entre manejos, mientras que el disponible del manejo moderado es superior al del intenso, generado esto por mayores tasas de crecimiento del pastoreo moderado (Anexo). En el final del invierno existen diferencias significativas entre los manejos pero biológicamente no son importantes. Para el último período el manejo moderado con mayor remanente presentó mayores producciones, por mayores tasas de crecimiento comparado con el intenso.

Cuadro N° 47: Forraje producido promedio en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
24/12/03 – 13/01/04	922 a	427 b	341,3
02/06/04 – 11/07/04	1777 b	2323 a	233,5
13/07/04 – 04/09/04	173 a	45 b	101,4
27/10/04 – 11/12/04	1421 b	1900 a	419,7
PROMEDIO	1073	1174	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Se encontró efecto de la fertilización para el período 05/09/04 a 18/10/04, no así para el resto de los períodos (Cuadro N° 48), encontrándose que en general a medida que la dosis aumenta también lo hace la producción, generándose grandes diferencias en producción de forraje entre el testigo y las diferentes dosis de fósforo. La misma tendencia para este período la mostró la fracción *Trifolium repens* integrante del componente leguminosas.

Cuadro N° 48: Forraje producido promedio en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
05/09/04 – 18/10/04	278 b	592 ab	749 ab	1052 a	558,6

La ecuación de respuesta a la fertilización fosfatada para el forraje producido en la primavera 2004 fue: $y = 4,96x + 295,90$ ($P > 0,07$), con un $R^2 = 0,98$. Observándose una respuesta de aproximadamente 5 kg de materia seca producido por kg de P₂O₅ agregado, sumado a que se parte de un valor bajo de producción en el testigo sin fertilizar.

4.3.5.2. Producción de leguminosas

Para esta variable en el total de los ocho períodos no se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo.

Se encontró significancia para intensidad de pastoreo en los períodos presentados en el Cuadro N° 49, donde se puede observar que hay un comportamiento similar entre los períodos con respecto a la intensidad de pastoreo, siendo mayor la producción de forraje para el manejo moderado.

Cuadro N° 49: Producción promedio de leguminosas en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
02/06/04 – 11/07/04	342 b	746 a	246,1
27/10/04 – 11/12/04	404 b	848 a	234,8
PROMEDIO	373	797	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Se encontró efecto de la fertilización en los períodos indicados en el Cuadro N° 50, donde se visualiza que en general a medida que la dosis de fósforo aumenta también lo hace la producción, generándose importantes diferencias en producción de leguminosas entre el testigo y las diferentes dosis, comportamiento explicado por la fracción *Trifolium repens*.

Cuadro N° 50: Producción promedio de leguminosas en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
05/09/04 – 18/10/04	225 b	553 ab	665 ab	977 a	681,0
27/10/04 – 11/12/04	332 b	541 b	567 b	1063 a	445,0
PROMEDIO	279	547	616	1020	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La ecuación de respuesta a la fertilización fosfatada en primavera 2004 fue: $y=4,74x + 249,80$ ($P>0,015$), con un $R^2= 0,97$, presentando al igual que la producción total similar respuesta a la producción de forraje total.

4.3.5.3. Fracción *Trifolium repens*

Para esta variable en ninguno de los períodos se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo, ni tampoco efecto individual de la intensidad de pastoreo.

Se encontró efecto de la fertilización para los períodos 05/09/04 a 18/10/04 y 27/10/04 a 11/12/04 no así para el resto de los períodos (Cuadro N° 51), donde se visualiza que en general a medida que la dosis aumenta también lo hace la producción, coincidiendo esto con períodos con condiciones favorable para el crecimiento.

Cuadro N° 51 Producción promedio de *Trifolium repens* en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
05/09/04 – 18/10/04	42 b	251 ab	369 ab	615 a	557,6
27/10/04 – 11/12/04	54 b	14 b	96 ab	290 a	213,4
PROMEDIO	48	133	233	453	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La ecuación de respuesta para la variable producción de *Trifolium repens* en la primavera 2004 es: $y=3,67x + 43,7$ ($P>0,008$), con un $R^2=0,98$. Como se observa en la ecuación la respuesta es de aproximadamente 4 kg de *Trifolium repens* producido por kg de P₂O₅ agregado, partiendo de valores bajos sin fertilizaron fosfatada. En la estación PV2 no fue significativa la respuesta ($P>0,17$), pero si se observaron diferencias ente dosis, como lo muestra el Cuadro N° 51 para una de las fechas de esta estación.

4.3.5.4. Fracción *Lotus glaber*

Para esta variable en el total de los ocho períodos no se encontró interacción entre la intensidad de pastoreo y las dosis de fósforo.

Solo se encontró significancia para intensidad de pastoreo en el período 27/10/04 a 11/12/04 (Cuadro N° 52) no encontrándose para los demás períodos, pero la tendencia en general es la de mayores producciones en el manejo moderado.

Cuadro N° 52 Producción promedio de *Lotus glaber* en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
27/10/04 – 11/12/04	306 b	764 a	214,3

Se encontró efecto de la fertilización únicamente para los períodos 13/07/04 a 04/09/04, 27/10/04 a 11/12/04 y 13/12/04 a 22/01/05 (Cuadro N° 53) donde en el primer período no se observa una respuesta clara de esta fracción a las diferentes dosis. En el período estival aunque significativamente haya diferencias biológicamente no son importantes. El único período donde se observa una respuesta clara es en primavera donde se dan condiciones óptimas para el crecimiento.

Cuadro N° 53: Producción promedio de *Lotus glaber* en MS kg/ha para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	0	50	100	150	MDS
13/07/04 – 04/09/04	174 b	394 a	129 b	256 ab	216,4
27/10/04 – 11/12/04	341 b	524 ab	500 ab	773 a	406,3
13/12/04 – 22/01/05	7 b	22 ab	32 ab	85 a	75,9
PROMEDIO	174	373	220	371	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La ecuación de respuesta a la fertilización fosfatada para la producción de *Lotus glaber* en PV2 es $y=1,52x + 171,80$ ($P>0,007$), con un $R^2=0,86$, observándose baja respuesta al agregado de fósforo. Para el período de otoño–invierno 2004 (donde esta incluido el período de crecimiento 13/07 a 04/09) no presento significación, debido a que en el otro período (02/6/04 a 13/07/04) no se detectó efecto de la fertilización, siendo los valores similares entre dosis de fósforo y diferentes al testigo.

4.3.5.5. Otros componentes

Para este componente solo se encontró efecto de la intensidad de pastoreo. Como muestra en el Cuadro N° 54, el manejo moderado en el último período genero mayor producción de otros componentes, siendo igual a la tendencia de las restantes fechas aunque no presentaron diferencias significativas.

Cuadro N° 54: Producción promedio otros componentes en MS kg/ha para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia.

Período	Intenso	Moderado	MDS
24/12/03 – 13/01/04	471 a	62 b	273,1
13/12/04 – 22/01/05	32 b	158 a	116,7
PROMEDIO	252	110	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

4.3.6. Tasa de crecimiento

4.3.6.1. Tasa de crecimiento diaria total

Para esta variable no se encontró interacción entre la fertilidad y la intensidad de pastoreo en ninguno de los períodos, pero si efectos individuales de la intensidad y de la dosis de fósforo.

En el Cuadro N° 55 se muestran los períodos que presentaron significancia para el manejo de pastoreo, donde en los períodos correspondientes al final del invierno 2004 y en los veranos 2003–2004 y 2004–2005 existen diferencias significativas entre los manejos que biológicamente no son importantes. Las bajas tasas están dadas porque hay muchos casos en el que el disponible es menor al remanente de la fecha anterior generando tasas 0, debido a la senescencia y muerte de forraje. En el principio del invierno y mediados de la primavera 2004 las mayores tasas corresponden al manejo moderado el cual deja más remanentes que permite una mayor recuperación de la pastura.

Las altas tasas de invierno se deben a que hay una recuperación de la pastura luego de un período de déficit hídrico estivo – otoñal, dado por la liberación de nitrógeno que se encontraba inmovilizado en el suelo.

Cuadro N° 55: Tasa de crecimiento diario total en MS kg/ha/día para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia

Período	Intenso	Moderado	MDS
24/12/03 – 13/01/04	44 a	20 b	16,2
02/06/04 – 11/07/04	47 b	61 a	6,1
13/07/04 – 04/09/04	3 a	1 b	1,9
27/10/04 – 13/12/04	32 b	43 a	9,5
13/12/04 – 22/01/05	1 b	4 a	3,3
PROMEDIO	25	26	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Se encontró diferencias entre manejos de pastoreo a favor del pastoreo moderado en el OI (debido a las diferencias en el período 02/06/04 a 13/07/04) y en PV2 (debido a las diferencias en el período 27/10/04 a 13/12/04).

En el Cuadro N° 56 se presenta el efecto de la fertilidad fosfatada sobre la tasa de crecimiento, donde se observa un aumento lineal de ésta hasta 150 kg por hectárea de P₂O₅. Para el resto de los períodos no existe un comportamiento claro al aumentar la dosis de fósforo.

Cuadro N° 56: Tasa de crecimiento diario total en MS kg/ha/día para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia

Período	0	50	100	150	MDS
05/09/04 – 18/10/04	7 b	14 ab	18 ab	25 a	13

La ecuación de respuesta a la fertilización para la Primavera 2004, donde se encuentra incluido el período presentado en el Cuadro N° 56 fue: $y = 0,12x + 7,30$ ($P > 0,005$), con un $R^2 = 0,99$, visualizándose respuestas bajas al agregado de fertilizante en esta estación, partiendo de bajas tasas en el testigo sin fertilizar.

4.3.6.2. Tasa de crecimiento diaria de leguminosas

Para esta variable no se encontró interacción entre la fertilidad y la intensidad de pastoreo en ninguno de los períodos, pero sí efectos individuales de la intensidad y de la dosis de fósforo.

En el Cuadro N° 57 se visualiza que en los dos períodos en que se encontró diferencias entre manejos, las mayores tasas se encontraron en el manejo moderado, esto está dado por las mayores tasas de la fracción *Lotus glaber* en este manejo (Carámbula, 1996).

Cuadro N° 57: Tasa de crecimiento diario de leguminosas en MS kg/ha/día para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS a través de los períodos que presentan significancia

Período	Intenso	Moderado	MDS
02/06/04 – 11/07/04	9 b	20 a	6,5
27/10/04 – 11/12/04	9 b	19 a	5,3
PROMEDIO	9	20	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Al igual que el crecimiento total se encontraron diferencias para este componente entre manejos en OI y PV2 a favor del manejo moderado.

En el Cuadro N° 58 se observa en general el aumento de las tasas de crecimiento a medida que se incrementan las dosis de fósforo, coincidiendo con condiciones favorables para el crecimiento.

Cuadro N° 58: Tasa de crecimiento diario de leguminosas en MS kg/ha/día para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS a través de los períodos que presentan significancia

Período	0	50	100	150	MDS
13/07/04 – 04/09/04	4 b	13 a	11 ab	13 a	8,0
05/09/04 – 18/10/04	5 b	13 ab	16 ab	23 a	16,0

27/10/04 – 11/12/04	8 b	12 b	13 b	24 a	10,0
13/12/04 – 22/01/05	0 b	0 b	1 ab	2 a	1,0
PROMEDIO	6	14	15	20	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

En el siguiente cuadro se presentan los coeficientes de las ecuaciones estacionales de respuesta a la dosis de fósforo, correspondientes a las fechas presentadas en el cuadro N° 58. Se detectó por kg de fósforo agregado una baja respuesta en ambas estaciones, siendo más acentuado en PV2 debido a condiciones climáticas. En la estación PV1 no se encontró efecto de la fertilización, siendo las dosis diferentes al testigo e iguales entre si.

Cuadro N° 59: Coeficientes de las ecuaciones de respuesta a la fertilización fosfatada

Estación	Coefficiente a	Coefficiente b	R ²	P>F
P	5,70	0,11	0,97	0,013
PV 2	3,5	0,06	0,83	0,09

4.3.6.3. Fracción *Trifolium repens*

Para esta variable no se encontró interacción entre la fertilidad y la intensidad de pastoreo en ninguno de los períodos, pero si efectos individuales de la dosis de fósforo.

Se observa (Cuadro N° 60) un aumento de las tasas de crecimiento a medida que se incrementan las dosis de fósforo a finales de invierno y primavera.

Cuadro N° 60: Tasa de crecimiento diaria de *Trifolium repens* en MS kg/ha/día para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS para los períodos que presentan significancia

Período	0	50	100	150	MDS
13/07/04 – 04/09/04	1 b	6 ab	6 ab	8 a	6,0
05/09/04 – 18/10/04	1 b	6 ab	9 ab	15 a	13,0
PROMEDIO	1	6	8	12	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La baja respuesta a la fertilización fosfatada para la tasa de crecimiento de *Trifolium repens* en la primavera 2004 se observa en la siguiente ecuación: $y = 0,09 + 1,00 (P > 0,007)$, con un $R^2 = 0,98$.

El período 14/7-5/9 incluido en la estación otoño – invierno 2004 no presentó efecto de la fertilización, debido a que la otra fecha que compone la estación no presenta diferencias entre dosis.

4.3.6.4. Fracción *Lotus glaber*

Para esta variable no se encontró interacción entre la fertilidad y la intensidad de pastoreo en ninguno de los períodos, pero si efectos individuales de la intensidad y de la dosis de fósforo.

En el Cuadro N° 61 se presentan los períodos que presentaron significancia para el manejo de pastoreo, se observa el efecto de la intensidad en la tasa de crecimiento de *Lotus glaber*. El pastoreo intenso afectó el crecimiento en algunas fechas, aunque se trata de una especie de hábito postrado, adaptada a pastoreo intensos y frecuentes.

Cuadro N° 61: Tasa de crecimiento diaria de *Lotus glaber* en MS kg/ha/día para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS para los períodos que presentan significancia

Período	Intenso	Moderado	MDS
24/12/03 – 13/01/04	15 b	26 a	10,0
02/06/04 – 11/07/04	7 b	15 a	4,0
27/10/04 – 11/12/04	7 b	17 a	4,9
PROMEDIO	10	19	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

El efecto de la fertilidad no es claro para el período de invierno, para los otros sigue la tendencia mencionada anteriormente, casi siendo insignificantes las diferencias en el verano del 2005, teniendo el déficit hídrico un importante impacto sobre esta fracción (Cuadro N° 62).

Cuadro N° 62: Tasa de crecimiento diaria de *Lotus glaber* en MS kg/ha/día para las dosis de P₂O₅/ha (0, 50, 100, 150) y MDS para los períodos que presentan significancia

Período	0	50	100	150	MDS
02/06/04 – 11/07/04	3 b	8 a	2 b	5 ab	4,2
27/10/04 – 11/12/04	8 b	12 ab	11 ab	18 a	9,0
13/12/04 – 22/01/05	0 b	1 ab	1 ab	2 a	1,9
PROMEDIO	4	7	5	8	

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

La ecuación de respuesta para la primavera 2004 – verano 2005 fue: $y = 0,04x + 3,80$ ($P > 0,008$), con un $R^2 = 0,85$, presentando bajas respuestas como *Trifolium repens*. La otra estación (otoño-invierno) que incluye al período de crecimiento 3/6-13/7 no presentó efecto significativo de la fertilización, debido a que el otro período de crecimiento no muestra un comportamiento claro respecto a las dosis de fósforo.

4.3.6.5. Otros componentes

Para los componentes del campo natural se encontró en el período posterior a la existencia de déficit hídrico una interacción entre fertilidad e intensidad de pastoreo. La misma (Cuadro N° 63) muestra que a medida que se aumenta la fertilidad desciende la tasa de crecimiento del componente del campo natural, y que se evidencia mejores tasas en el manejo moderado.

Esto puede estar dado porque a fertilidades mayores hay más competencia del componente leguminosa frente a las gramíneas presentes en el tapiz natural, a su vez un pastoreo moderado en esta época permite mayor intercepción de la radiación al dejar más área foliar remanente.

Independientemente de los tratamientos las altas tasas de crecimiento observadas en este período se deben a la mayor disponibilidad de nitrógeno luego de un período importante de déficit hídrico estivo otoñal, esta mayor disponibilidad permite en estas especies (gramíneas) un crecimiento explosivo luego de recuperado el status hídrico.

Cuadro N° 63: Tasa de crecimiento diaria MS kg/ha/día de otros componentes para las dos intensidades de defoliación y las cuatro dosis de fósforo en los períodos que presentan interacción entre la intensidad de defoliación y la dosis de fósforo.

Período	Intenso				Moderado				MDS
	Kg de P ₂ O ₅ /ha				Kg de P ₂ O ₅ /ha				
	0	50	100	150	0	50	100	150	
02/06/04 – 13/07/04	37 ab	39 ab	26 b	42 ab	58 a	42 ab	34 b	35 b	22,3

Se observó efecto de la intensidad de pastoreo para los períodos presentados en el Cuadro N° 64, donde en la primera fecha hay mayores tasas en el manejo intenso, mientras que en la segunda las tasas son despreciables pero con superioridad del manejo moderado.

Cuadro N° 64: Tasa de crecimiento diario de otros componentes en MS kg/ha/día para las intensidades de pastoreo (intenso y moderado) y MDS para los períodos que presentan significancia

	Intenso	Moderado	MDS
24/12/03-13/01/04	22 a	3 b	13,0
13/12/04-22/01/05	1 b	4 a	3,0
PROMEDIO	12	4	

4.4. ANÁLISIS DE VARIABLES DEL MEJORAMIENTO ENTRE FECHAS

Este análisis está basado en que existe un efecto de diferentes factores ambientales, como ser temperatura, precipitaciones y evapotranspiración que actúan sobre la mayoría de las variables a evaluar.

4.4.1. Forraje disponible

Esta variable en particular además de ser afectada por los factores mencionados anteriormente se ve influenciada por los días de acumulación de forraje entre dos fechas sucesivas de medición.

El análisis dentro de cada fecha ya fue presentado en el punto 4.3, lo que se evaluara en este punto es como se comportan las diferentes variables entre las fechas.

4.4.1.1. Disponible total

Se encontró interacción entre la fecha y dosis de fósforo (Cuadro N° 65) y fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 66), observándose en las fechas 14/10/03, 14/12/03 y 13/07/04 para todas las dosis de fósforo los mayores valores de disponibilidad. Explicado en la fecha 14/10/03 y 14/12/03 por un mayor período de acumulación y condiciones ambientales favorables y en la fecha 11/07/04 por un probable aumento del nitrógeno disponible en el suelo, inmovilizado durante el período estival.

Entre tanto la fecha 22/01/05 presentó los menores disponibles consecuencia del déficit hídrico estival. En esta fecha el déficit hídrico esconde el efecto de la fertilización fosfatada. Las restantes fechas se comportaron en forma intermedia.

Cuadro 65: Disponibilidad promedio MS kg/ha para las cuatro dosis de fósforo en las nueve fechas.

Fecha	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
14/10/03	2858 abcdefghi	3282 abcd	3118 abcde	3692 abc
14/12/03	3278 abcd	4240 ab	4282 a	4309 a
13/01/04	2203 fghijk	2195 fghijkl	2113 ghijkl	2236 fghijk
29/05/04	1700 jklmno	1874 ijkl	1707 jklmn	1758 jklm
11/07/04	3298 abcd	3180 abcd	3062 abcdef	3255 abcd
04/09/04	1772 jklm	2040 ghijkl	1956 ijkl	2074 ghijkl
18/10/04	1407 lmno	1673 jklmno	1777 jklm	1942 ijkl
11/12/04	2128 ghijkl	2482 defghijk	2646 cdefghij	2984 abcdefg
22/01/05	1141 op	1011 p	1124 op	1109 p
PROMEDIO	2198	2442	2421	2595

La primera fecha no presenta diferencias entre manejo (Cuadro N° 66) debido a que todavía no se habían aplicado los tratamientos de intensidad de pastoreo, siendo la fecha de inicio del ensayo.

En lo que respecta a la intensidad de pastoreo se observó que en el manejo intenso los valores mayores de disponibilidad se dieron en las fechas 14/10/03 y 14/12/03, por lo mencionado anteriormente y para el manejo moderado además se suman las fechas 11/07/04 y 11/12/04, esta última explicada por mejores condiciones ambientales. La última fecha presenta los menores valores como se menciono anteriormente. Las diferencias entre manejos por fechas fueron presentadas en el punto 4.3.1.1, existiendo en general disponibles mayores en el manejo moderado.

Cuadro 66: Disponibilidad promedio MS kg/ha para las dos intensidades de pastoreo en las nueve fechas.

Fecha	Intenso	Moderado
14/10/03	3275 bc	3200 bc
14/12/03	4247 a	3807 ab
13/01/04	1961 def	2412 d
29/05/04	1660 fgh	1859 fg
11/07/04	2912 c	3486 ab
04/09/04	1789 efg	2132 de
18/10/04	1456 gh	1943 efg
11/12/04	2070 def	3050 bc
22/01/05	761 i	1432 h
PROMEDIO	2237	2591

4.4.1.2. Disponible leguminosas

Se encontró interacción entre fecha y dosis de fósforo (Cuadro N° 67) y fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 68) para ésta variable.

Independientemente de las fechas el testigo fue el que presento menor disponibilidad de leguminosas. En las dos primeras fechas se presentaron los mayores disponibles (como se explico anteriormente) aumentando a medida que crece la dosis de fósforo. La última fecha presenta los menores valores, igual comportamiento que el disponible total.

El resto de las fechas presentan valores similares intermedios en las tres dosis de fósforo.

Observando la disponibilidad de materia seca total (Cuadro N° 65) y la disponibilidad de materia seca de leguminosas (Cuadro N° 67) se puede ver que a medida que se aumenta los niveles de fertilidad las leguminosas aumentan su participación en el disponible total.

Cuadro N° 67: Disponibilidad de leguminosas MS kg/ha según dosis de fósforo en las diferentes fechas de medición.

Fecha	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
14/10/03	688 defgh	1125 bcde	1322 bcd	1726 abc
14/12/03	998 cdefgh	2034 ab	2402 a	2437 a
13/01/04	620 defgh	855 cdefgh	1028 bcdefgh	918 cdefgh
29/05/04	316 defgh	525 defgh	510 defgh	515 defgh
11/07/04	468 defgh	606 defgh	801 cdefgh	702 defh
04/09/04	509 defgh	980 cdefgh	873 cdefgh	952 cdefgh
18/10/04	425 defgh	797 cdefgh	865 cdefgh	1094 bcdefg
11/12/04	468 defgh	708 cdefgh	781 cdefgh	1304 bcd
22/01/05	89 hi	63 i	87 hi	140 ghi
PROMEDIO	509	855	963	1088

Ambas intensidades se comportan como se ha mencionado anteriormente entre las fechas, siendo mayor las dos primeras fechas y menor la última. El pastoreo moderado no superó al intenso en las fechas 1, 2 y 6 (punto 4.3.1.2), siendo superior en el resto de las fechas.

Cuadro N° 68: Disponibilidad de leguminosas MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las diferentes fechas de medición.

Fecha	Intenso	Moderado
14/10/03	1156 bc	1275 b
14/12/03	2024 a	1911 a
13/01/04	588 defghi	1122 bcde
29/05/04	299 ghi	634 cdefghi
11/07/04	438 fghi	850 bcdefg
04/09/04	658 bcdefgh	999 bcdef
18/10/04	586 defghi	1005 bcdef
11/12/04	477 efghi	1154 bcd
22/01/05	65 i	125 hi
PROMEDIO	699	1008

4.4.1.3. Fracción *Trifolium repens*

No se encontró interacción entre los manejos para esta variable, aunque si presentó significación la fecha (Cuadro N° 69) y la fertilidad (Cuadro N° 70).

La fecha 14/12/03 presenta mayor disponibilidad de esta fracción dado por un mayor período de acumulación. Los valores más bajos se corresponden con los períodos de déficit hídrico, en el verano-otoño del 2004 y fines de primavera 2004-verano 2005. A principios de la primavera se observan valores medios de disponibilidad, con bajos períodos de acumulación y tasas más altas de crecimiento (Anexo), comparado con el resto de las fechas, ocasionado por condiciones favorables de crecimiento y el período posterior a la refertilización.

Cuadro N° 69: Disponibilidad de *Trifolium repens* MS kg/ha según fecha de medición

Fecha	Disponibilidad
14/12/03	779 a
13/01/04	253 bc
29/05/04	139 de
11/07/04	149 d
04/09/04	335 bc
18/10/04	340 bc
11/12/04	122 cde
22/01/05	0 e
PROMEDIO	235

El *Trifolium repens* presentó una marcada respuesta a niveles crecientes de fertilización fosfatada.

Cuadro N° 70: Disponibilidad promedio de *Trifolium repens* MS kg/ha según dosis de fósforo

Kg P ₂ O ₅ /ha			
0	50	100	150
69 b	245 ab	344 ab	405 a

La respuesta a la fertilización fosfatada en promedio en el total del experimento fue: $y = 2,21x + 99,70$ ($P > 0,03$), con un $R^2 = 0,95$, siendo baja la respuesta, con valores muy bajos de disponibilidad en general de esta fracción.

4.4.1.4. Fracción *Lotus glaber*

La disponibilidad de MS kg/ha de *Lotus glaber* presenta interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 71), no presentando efecto significativo de la fertilidad.

El manejo de pastoreo intenso presenta un comportamiento uniforme a través de las fechas a excepción del 14/12/03 y el 22/01/05 que presentan los valores extremos; el pastoreo moderado con más variación entre fechas pero manteniendo el mismo criterio de lo observado anteriormente. Como se observo en el punto 4.3.1.4 el manejo moderado presentó disponibles mayores con respecto al intenso en casi todas las fechas, a excepción de la primera, la cual no tenía pastoreo previo.

Cuadro N° 71: Disponibilidad de *Lotus glaber* MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las diferentes fechas de medición.

Fecha	Intenso	Moderado
14/12/03	1217 a	1103 a
13/01/04	392 defg	812 abc
29/05/04	234 fgh	419 def
11/07/04	338 efg	650 bcd
04/09/04	365 defg	623 bcd
18/10/04	392 defg	564 cde
11/12/04	361 defgh	972 ab
22/01/05	65 h	124 gh
PROMEDIO	421	658

4.4.1.5. Otros componentes

Este componente no presento interacción entre las variables, tampoco efecto de la fertilidad ni de la intensidad de pastoreo, pero si de la fecha de medición (Cuadro N°72); donde la fecha del 11/7/04 fue la que presento mayores disponibles, lo que no concuerda con el comportamiento esperado del tapiz de campo natural que presenta predominio de especies estivales. Este comportamiento se debe a la fuerte presencia de especies invernales (*Lolium multiflorum* y *Gaudinia fragilis*) que promovidas por temperaturas no limitantes (Anexo) para el crecimiento y disponibilidad mayor de nitrógeno liberado luego del período estival presentaron altas tasas de crecimiento.

El comportamiento en las demás fechas es el esperado para las especies que componen el campo natural.

Cuadro N° 72: Disponibilidad de otros componentes MS kg/ha según fecha de medición

Fecha	Disponible
14/10/03	2022 b
14/12/03	2181 b
13/01/04	1626 bc
29/05/04	1413 c

11/07/04	2786 a
04/09/04	1237 c
18/10/04	1127 c
11/12/04	1814 b
22/01/05	1062 c
PROMEDIO	1696

4.4.2. Forraje remanente

El remanente en general fue influenciado por el manejo de pastoreo, ya que el remanente es consecuencia directa de la intensidad de pastoreo, pastoreos más aliviados debería dar mayores remanentes de materia seca.

4.4.2.1. Remanente total

Esta variable presenta interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N°73), no presentado efecto de la fertilización.

La primera fecha presenta valores de remanentes más altos en el manejo intenso, esto podría estar dado por un error en la conducción al inicio del experimento.

Para ambos manejos se observaron que las fechas 18/01/04 y 13/07/04, presentaron los valores más altos de remanentes debiéndose esto a la acumulación de restos secos provenientes del tapiz natural en la primera, en la otra fecha (comienzo del invierno), la causa sería el inicio del crecimiento de las gramíneas del campo natural luego de un período de estrés y de las leguminosas con una concentración de forraje en los estratos inferiores.

Sin tener en cuenta la primera fecha, los remanentes en todas las fechas fueron mayores en el manejo moderado, como se indico en el punto 4.3.2.1.

Cuadro N° 73: Remanente total MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
16/10/03	1637 cdef	1305 defgh
24/12/03	1040 ghi	2060 bc
18/01/04	1599 de	2557 a
02/06/04	1135 gh	1163 fgh
13/07/04	1718 cd	2304 ab
05/09/04	745 ij	1348 efg
27/10/04	649 j	1149 fgh
13/12/04	740 ij	1326 efg

23/01/05	673 j	1048 h
PROMEDIO	1104	1584

4.4.2.2. Remanente leguminosas

No se encontró efecto individual de la fertilización, pero si interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 74), en el que se visualiza que para el manejo intenso los valores son parecidos significativamente para casi la totalidad de las fechas, pero se observa mayores remanentes en la primera, tercera y quinta fecha. En la primera fecha debido a que hay acumulación de leguminosas ya que no se ha pastoreado anteriormente, en la tercera fecha el aporte esta dado por la especie estival (*Lotus glaber*) y el en invierno dado por la reactivación del crecimiento que genera más forraje en los primeros estratos, quedando mayor remanente. Para el pastoreo moderado el comportamiento es parecido al explicado para el intenso. Como se observó anteriormente (punto 4.3.2.2), el manejo moderado presentó significativamente mayores remanentes para casi todas las fechas.

Para ambos manejos, en la totalidad de las fechas el remanente leguminosa (Cuadro N° 74) tiene el aporte mayoritario de la fracción *L glaber* (Cuadro N° 77), siendo esta más ramosa que *Trifolium repens*, con menos tallos pero más pesados que los peciolas de las hojas de *Trifolium repens*, por lo tanto contribuye más en peso.

Cuadro N° 74: Remanente leguminosas MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
16/10/03	238 bcdef	325 bc
24/12/03	97 defg	364 ab
18/01/04	217 bcdefg	558 a
02/06/04	96 defg	104 defg
13/07/04	209 bcdefg	413 ab
05/09/04	89 defg	287 bcde
27/10/04	73 efg	305 bcd
13/12/04	34 fg	144 cdefg
23/01/05	23 g	53 fg
PROMEDIO	120	284

4.4.2.3. Fracción *Trifolium repens*

Se encontró interacción entre la fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 75) y efecto individual de la fertilidad (Cuadro N° 76).

Esta fracción en ambas intensidades de pastoreo no tuvo un aporte importante al remanente leguminosas (Cuadro N° 74), no presentando diferencias estadísticas en el manejo intenso, sin embargo en el manejo moderado se observó alguna diferencia desde el punto de vista estadístico, siendo valores biológicamente insignificantes. Por lo que el rebrote posterior va a depender casi exclusivamente de las sustancias de reservas acumuladas.

Debido a que los puntos de crecimiento en esta especie se encuentran sobre el suelo fuera del alcance del diente del animal un manejo intenso que permita acumular reservas no afectaría la producción de forraje posterior, dependiendo de la época del año y de las condiciones climáticas (Carámbula, 2002).

Cuadro N° 75: Remanente *Trifolium repens* MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
24/12/03	21 bcdef	119 ab
18/01/04	65 abcdef	158 a
02/06/04	10 def	12 def
13/07/04	33 bcdef	65 abcd
05/09/04	12 cdef	31 cdef
27/10/04	18 cdef	76 abc
13/12/04	4 ef	11 def
23/01/05	1 f	1 f
PROMEDIO	21	59

Hay un efecto de la fertilidad sobre el remanente de *Trifolium repens* aunque los valores no aportan al rebrote posterior por ser muy bajos. Se observa que a medida que aumenta la dosis de fósforo lo hacen los kilogramos de materia seca remanentes.

Cuadro N° 76: Remanente promedio de *Trifolium repens* MS kg/ha según dosis de fósforo en las fechas de medición

Kg P ₂ O ₅ /ha			
0	50	100	150
21 b	35 ab	47 ab	56 a

Los coeficientes de la ecuación de respuesta del forraje remanente a la fertilización fosfatada fueron $y = 0,23x + 22,2$ ($P > 0,004$), con un $R^2 = 0,99$. Como se observa la respuesta en promedio es baja por kilogramo de P₂O₅ aplicado, con valores que no superan en promedio los 60 kg de MS/ha de forraje remanente.

4.4.2.4. Fracción *Lotus glaber*

Para esta variable se encontró interacción entre la fecha y la intensidad de pastoreo (Cuadro N° 77), donde los valores observados en el manejo intenso son bajos, lo que afectaría el rebrote posterior ya que esta especie luego de una remoción de forraje depende de los meristemas axilares para la recuperación posterior (Carámbula, 2002).

En el manejo moderado se puede ver que los mayores remanentes coinciden con la época primaveral, a no ser en la fecha del 13 de julio donde hay un crecimiento intenso luego de un período de déficit hídrico.

En la fecha 02/06/04 el bajo valor del remanente se debe a que es la medición posterior luego de condiciones de sequía estivo otoñales, y los bajo valores de la ultima medición están dados por la nueva presencia de condiciones de deficiencia de agua en el suelo.

El manejo moderado presenta mayores remanentes como se observó anteriormente (punto 4.3.2.4).

Cuadro N° 77: Remanente de *Lotus glaber* MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición.

Fecha	Intenso	Moderado
24/12/03	77 efg	245 abc
18/01/04	146 bcde	400 a
02/06/04	79 ef	90 efg
13/07/04	175 cde	343 ab
05/09/04	72 efg	256 abc
27/10/04	55 ef	209 c
13/12/04	30 fg	131 de
23/01/05	22 g	52 f
PROMEDIO	82	216

4.4.2.5. Otros componentes

Para esta variable se encontró interacción entre la fecha y la intensidad de pastoreo (Cuadro N° 78), no presentando efecto la fertilización fosfatada.

La diferencia en remanentes en la primera fecha se puede deber a un error en la conducción al iniciarse el experimento. Independientemente del manejo la fracción otros componentes que incluye a las gramíneas del campo natural es la que aporta más forraje al remanente total (Cuadro N° 73), por lo que el comportamiento es similar a través de las fechas.

Como se presento anteriormente (punto 4.3.2.5) el manejo moderado presento mayores remanentes, salvo en la fecha 02/06/04, donde el déficit hídrico del período estival previo y un período prolongado de acumulación no permitió observar diferencias, ya que existe una acumulación de forraje y restos secos en los estratos inferiores.

Cuadro N° 78: Remanente de otros componentes MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
16/10/03	1399 bcd	980 defg
24/12/03	942 efg	1695 abc
18/01/04	1382 cd	1999 a
02/06/04	1038 ef	1059 ef
13/07/04	1509 c	1891 ab
05/09/04	656 ghi	1061 def
27/10/04	576 i	844 e
13/12/04	706 ghi	1181 de
23/01/05	650 hi	995 f
PROMEDIO	984	1301

4.4.3. Forraje desaparecido

Este parámetro es consecuencia del manejo de pastoreo teniendo en cuenta el disponible inicial.

4.4.3.1. Desaparecido total

Para esta variable se encontró interacción entre la fecha y la intensidad de pastoreo (Cuadro N° 79), y efecto de la fertilización fosfatada (Cuadro N° 80).

La variación entre fechas del forraje desaparecido en un mismo manejo es función del forraje disponible al inicio del pastoreo y a su vez éste depende de la tasa de crecimiento. Esto se debe a que los remanentes en un mismo manejo son poco variables entre fechas, a diferencia del disponible.

Si existe similitud entre disponibles al inicio del pastoreo, siendo los remanentes determinados por los tratamientos, se generan mayores desaparecidos en el manejo Intenso. Por el contrario si los disponibles presentan una importante diferencia a favor del moderado y los remanentes no son tan diferentes, se generan mayores desaparecidos en el manejo moderado.

Para el manejo intenso la fecha 14/12/03 es donde se presentó más kilogramos de materia seca desaparecida, debido a lo que se explicó anteriormente.

En los períodos de déficit hídricos donde los disponibles no eran importantes existieron los menores desaparecidos ya que el animal puede remover poco forraje hasta llegar a la altura fijada según el manejo.

El efecto del manejo para cada fecha se observa en el punto 4.3.3.1.

Cuadro N° 79: Desaparecido total MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
14/10/03 - 16/10/03	1638 bc	1895 b
14/12/03 - 24/12/03	3208 a	1794 bc
13/01/04 - 18/01/04	379 hijk	119 jk
29/05/04 - 02/06/04	553 ghij	697 fghi
11/07/04 - 13/07/04	1194 bcdef	1182 cdef
04/09/04 - 05/09/04	1087 cdef	787 efgh
18/10/04 - 27/10/04	811 defg	794 efgh
11/12/04 - 13/12/04	1331 bcdef	1724 bc
22/01/05 - 23/01/05	96 k	394 hij
PROMEDIO	1144	1043

Se observó que para el desaparecido hay efecto de los niveles crecientes de fertilidad debido a que la mayor proporción de desaparecido es del componente leguminosas, la cual es más apetecida por el ganado, habiendo selectividad por las mismas. Por lo que a medida que aumenta la fertilidad queda más de manifiesto, el incremento del desaparecido.

Cuadro N° 80: Desaparecido promedio total MS kg/ha según dosis de fósforo

Kg P ₂ O ₅ /ha			
0	50	100	150
841 b	1131 ab	1113 ab	1287 a

La respuesta a la fertilización fosfatada en el total del ensayo fue: $y = 2,64x + 895,00$ ($P > 0,08$), con un $R^2 = 0,85$. Presentando respuestas bajas a la dosis de fósforo, partiendo de valores considerables de desaparecido sin fertilización fosfatada.

4.4.3.2. Desaparecido leguminosas

Se encontró interacción entre fecha y fertilización fosfatada (Cuadro N° 81) y fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 82) para esta variable.

Dentro de cada fecha se observa que a niveles crecientes de fertilización hay una tendencia a aumentar el desaparecido (punto 4.3.3.2), encontrándose efectos significativos en los períodos de pastoreo 18/10/04 - 27/10/04, 11/12/04/ - 13/12/04 y 22/01/05- 23/01/05.

Del análisis del cuadro siguiente se puede determinar que para todas las dosis, las dos primeras fechas presentan los valores más altos, aunque estadísticamente algunos son iguales comparado con el resto de las fechas. Esto se debe a que estas dos fechas son las que presentan mayores disponibles, por un período de acumulación mayor, altas tasas de crecimientos (Cuadro N° 104) debido a condiciones ambientales favorables. Lo contrario sucede en la última fecha, donde los valores de desaparecido son los menores, dado por baja disponibilidad como consecuencia de bajas tasas de crecimiento, debido a condiciones ambientales adversas.

Cuadro N° 81: Desaparecido leguminosas en MS kg/ha para las cuatro dosis de fósforo en las nueve fechas.

Fecha	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
14/10/03 - 16/10/03	517 cdefghij	914 abcdef	950 abcdef	1444 abc
14/12/03 - 24/12/03	801 abcdefghi	1842 abc	2181 a	2133 ab
13/01/04 - 18/01/04	555 cdefghij	356 efghijk	708 abcdefghij	534 cdefghij
29/05/04 - 02/06/04	230 hijk	412 defghij	410 defghij	408 efghijk
11/07/04 - 13/07/04	175 ijk	314 fghijk	444 defghij	402 efghijk
04/09/04 - 05/09/04	321 fghijk	735 abcdefghi	673 bcdefghij	834 abcdefgh
18/10/04 - 27/10/04	289 ghijk	631 cdefghij	651 bcdefghij	854 abcdefg
11/12/04 - 13/12/04	337 fghijk	646 bcdefghij	691 bcdefghij	1230 abcd
22/01/05 - 23/01/05	50 k	22 k	48 k	108 jk
PROMEDIO	364	652	751	883

En el cuadro siguiente se observó un comportamiento a favor del manejo moderado, salvo en la fecha 14/12/03, aunque solo se encontró diferencias significativas en las fechas 29/05/04, 11/07/04 y 11/12/04 (punto 4.3.3.2). Ambos manejos presentan en valores absolutos mayores desaparecidos en las dos primeras fechas y en el manejo moderado además en la fecha 11/12/04, dado por un alto disponible y un remanente bajo, comparado con las demás fechas. También presentan valores bajos para la fecha 22/01/05 dado por baja disponibilidad, como se explico anteriormente.

Cuadro N° 82: Desaparecido leguminosas MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
14/10/03 - 16/10/03	910 abcde	1003 abcd
14/12/03 - 24/12/03	1927 a	1552 ab
13/01/04 - 18/01/04	503 def	573 cdef
29/05/04 - 02/06/04	200 fg	530 def
11/07/04 - 13/07/04	229 efg	438 defg
04/09/04 - 05/09/04	570 cde	712 bcde
18/10/04 - 27/10/04	513 def	700 bcde
11/12/04 - 13/12/04	443 defg	1009 abc
22/01/05 - 23/01/05	42 g	72 g

PROMEDIO	593	732
----------	-----	-----

4.4.3.3. Fracción *Trifolium repens*

No se detectó efecto la intensidad de pastoreo, pero si interacción entre fecha y fertilización fosfatada (Cuadro N° 83), donde independientemente de la dosis de fósforo la fecha 14/12/03 fue la que mostró mayores valores de desaparecido, seguido de las fechas correspondientes al período de primavera 2004. En la última fecha debido al déficit hídrico la disponibilidad de esta fracción es insignificante, al igual que el desaparecido.

Cuadro N° 83: Desaparecido *Trifolium repens* MS kg/ha para las cuatro dosis de fósforo en todas las fechas.

Fecha	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
14/12/03 - 24/12/03	210 abcdefg	700 abcd	1015 a	957 ab
13/01/04 - 18/01/04	37 efg	139 cdefg	259 abcdefg	196 cdefg
29/05/04 - 02/06/04	17 efg	152 cdefg	114 cdefg	229 abcdefg
11/07/04 - 13/07/04	8 efg	81 cdefg	128 cdefg	183 cdefg
04/09/04 - 05/09/04	53 cdefg	334 abcdefg	429 abcdef	438 abcdefg
18/10/04 - 27/10/04	54 cdefg	233 abcdefg	349 abcdef	534 abcd
11/12/04 - 13/12/04	54 cdefg	46 efg	130 cdefg	372 abcd
22/01/05 - 23/01/05	0 h	0 h	0 h	1 h
PROMEDIO	54	211	303	364

4.4.3.4. Fracción *Lotus glaber*

Solo se encontró interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 84), donde se observó en la fecha de diciembre de 2003 valores muy superiores al resto, para ambos manejos, dado por altos disponibles y remanentes similares entre las fechas, al igual que la fecha diciembre del 2004 en el manejo moderado.

Las demás fechas poseen valores similares entre ellas para esta variable, aunque se encontró diferencia significativa entre manejos en las fechas 29/05/04, 11/07/04 y 11/12/04 (punto 4.3.3.4), comportamiento similar al desaparecido leguminosa.

Cuadro N° 84: Desaparecido *Lotus glaber* MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
14/12/03 - 24/12/03	1303 a	869 ab
13/01/04 - 18/01/04	253 bcdef	425 b
29/05/04 - 02/06/04	156 def	329 cd
11/07/04 - 13/07/04	165 cdef	307 bcd
04/09/04 - 05/09/04	293 bcde	367 bc
18/10/04 - 27/10/04	287 bcdef	355 bc
11/12/04 - 13/12/04	330 bc	842 ab
22/01/05 - 23/01/05	43 f	72 ef
PROMEDIO	354	446

4.4.3.5. Otros componentes

Se encontró interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 85), encontrándose que las fechas 14/10/03, 14/12/03, 11/07/04 y 11/12/04 fueron las que presentaron mayores desaparecidos en ambos manejos. La primera fecha debido a un alto disponible por un período de acumulación de forraje prolongado desde la siembra; en las otras fechas por altas tasas de crecimiento en el período anterior al pastoreo (Cuadro N° 109)

Cuadro N° 85: Desaparecido otros componentes MS kg/ha según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
14/10/03 - 16/10/03	787 ab	986 ab
14/12/03 - 24/12/03	1281 a	335 cde
13/01/04 - 18/01/04	218 def	11 g
29/05/04 - 02/06/04	420 bcd	199 def
11/07/04 - 13/07/04	965 ab	745 ab
04/09/04 - 05/09/04	477 bcd	193 def
18/10/04 - 27/10/04	295 cde	226 def
11/12/04 - 13/12/04	888 ab	715 ab
22/01/05 - 23/01/05	58 fg	328 cde
PROMEDIO	599	415

4.4.4. Porcentaje de utilización

Esta variable es el resultado del cociente entre el forraje desaparecido y el forraje disponible en un mismo período de pastoreo. Indica que cantidad del forraje disponible es aprovechado por los animales, a su vez el desaparecido esta en función del disponible ya que el remanente es determinado por el tratamiento. También es un indicador de selectividad.

4.4.4.1. Porcentaje de utilización total

Para esta variable se encontró interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 86), y efecto de la fertilización fosfatada (Cuadro N° 87), observándose que en ambos manejos existen fechas donde la utilización supera el 50% (valor que se maneja habitualmente como referencia), pero en general los porcentajes están por debajo del valor de referencia.

Los mayores porcentajes se dan en las fechas con disponibles altos para el pastoreo intenso (Cuadro N° 66), dado por mayores tasas de crecimiento (Cuadro N° 102) En las otras fechas los animales hacen una utilización menor en proporción ya que existen bajos disponibles (Cuadro N° 66).

En el manejo moderado los porcentajes mayores coinciden al igual que el intenso con altos disponibles, presentando valores bajos en la fecha de enero y una franja intermedia de utilización en las restantes fechas.

La diferencia entre manejos fue observada y explicada anteriormente (punto 4.3.4.1).

Cuadro N° 86: Porcentaje de utilización de la materia seca disponible total según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
14/10/03 - 16/10/03	49 bcde	58 abc
14/12/03 - 24/12/03	74 a	43 cde
13/01/04 - 18/01/04	17 hij	4 j
29/05/04 - 02/06/04	28 fgghi	30 defg
11/07/04 - 13/07/04	40 def	34 fg
04/09/04 - 05/09/04	57 abc	36 efg
18/10/04 - 27/10/04	53 bcd	39 defg
11/12/04 - 13/12/04	62 ab	54 bc
22/01/05 - 23/01/05	12 ij	25 ghi
PROMEDIO	44	36

La fertilización tiene un efecto sobre el porcentaje de utilización independientemente de la dosis (Cuadro N° 87), presentando diferencias significativas el testigo con respecto a las diferentes dosis de fósforo.

Cuadro N° 87: Porcentaje de utilización promedio según dosis de fósforo

Kg P ₂ O ₅ /ha			
0	50	100	150
34 b	41 a	40 a	45 a

4.4.4.2. Componente leguminosas

Para esta variable se encontró interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 88), y efecto de la fertilización fosfatada (Cuadro N° 89), presentando un comportamiento parecido al porcentaje de utilización total (Cuadro N° 86).

Se observan altos porcentajes de utilización en ambos manejos en todas las fechas, y si se los compara con la utilización de otros componentes (Cuadro N° 93) se ve la selectividad hacia el componente leguminosa.

En las dos intensidades de pastoreos las fechas del 14/10/04, 14/12/04, 04/09/04, 18/10/04 y 11/12/04 son las que muestran altas utilizations, éste comportamiento se debe a la mayor oferta de forraje coincidiendo con condiciones ambientales favorables para el crecimiento. En la fecha 2/06 para el manejo moderado se da una alta utilización ya que se consumió casi la totalidad del forraje disponible aunque éste no era uno de los mayores (Anexo)

Cuadro N° 88: Porcentaje de utilización de leguminosas según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
14/10/03 - 16/10/03	68 abcdef	72 abcdef
14/12/03 - 24/12/03	93 a	73 abcdef
13/01/04 - 18/01/04	54 cdef	48 f
29/05/04 - 02/06/04	52 def	81 abcd
11/07/04 - 13/07/04	52 def	48 f
04/09/04 - 05/09/04	81 abc	63 cdef
18/10/04 - 27/10/04	86 a	69 abcdef
11/12/04 - 13/12/04	89 a	82 abc
22/01/05 - 23/01/05	54 cdef	49 ef
PROMEDIO	70	65

En el siguiente cuadro se observa una mayor utilización de las leguminosas a niveles crecientes de fertilidad, dado por la respuesta de este componente a la fertilización fosfatada. Generando más oferta a mayores dosis (Cuadro N° 68), sumado a la selectividad de los animales hacia éste lo que provoca mayores utilizations.

Cuadro N° 89: Porcentaje de utilización de leguminosas promedio según dosis de fósforo

Kg P₂O₅/ha			
0	50	100	150
60 b	66 ab	70 ab	74 a

La respuesta a la fertilización fosfatada observada en la siguiente ecuación para esta variable fue: $y = 0,09x + 60,60$ ($P > 0,006$), con un $R^2 = 0,99$, donde se observa un aumento de 0,1% de utilización por kg P_2O_5 agregado, partiendo de valores altos de utilización (60%) sin aplicación de fertilizante.

4.4.4.3. Fracción *Trifolium repens*

Se encontró interacción entre fecha y fertilidad para esta variable (Cuadro N° 90), donde se observó en la mayoría de las fechas para las tres dosis de fertilizante, que los porcentajes de utilización superan ampliamente el 50 %, independientemente del disponible los porcentajes de utilización son altos (Anexo), con altas y bajas ofertas los animales hacen el máximo aprovechamiento de esta fracción. En el testigo las utilidades son menores respecto a las diferentes dosis de fósforo, salvo la fecha 13/01/04 y 18/10/04 donde no hay efecto de las dosis. En la última fecha las bajas utilidades están dadas por los bajos disponibles en el período estival.

Cuadro N° 90: Porcentaje de utilización *Trifolium repens* para las cuatro dosis de fósforo en todas las fechas.

Fecha	Kg P_2O_5 /ha			
	0	50	100	150
14/12/03 - 24/12/03	50 efgh	97 a	87 ab	77 bcde
13/01/04 - 18/01/04	59 defg	54 efg	59 defg	44 fgh
29/05/04 - 02/06/04	27 hi	66 bcdef	80 abcd	72 bcde
11/07/04 - 13/07/04	20 hij	63 cdef	59 defg	65 cdef
04/09/04 - 05/09/04	49 efgh	96 a	84 abc	97 a
18/10/04 - 27/10/04	81 abcd	88 ab	86 ab	85 abc
11/12/04 - 13/12/04	54 efg	71 bcde	90 ab	97 a
22/01/05 - 23/01/05	0 j	1 j	25 hij	22 hij
PROMEDIO	43	67	71	70

4.4.4.4. Fracción *Lotus glaber*

Para esta variable se encontró interacción entre la fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 91) y efecto de la fertilización fosfatada (Cuadro N° 92).

Para las intensidades de pastoreos en todas las fechas se observan altas utilidades de ésta fracción, siguiendo el comportamiento mostrado por las leguminosas, que sin importar la oferta se dan altos valores de utilización. Por su hábito de crecimiento erecto y su ciclo de vida estival, se dan mayores utilidades en la fecha

del 22/01/05 comparado con el *Trifolium repens*, el cual es más sensible al déficit hídrico.

El efecto del manejo de pastoreo en las fechas se observó en el punto 4.3.4.4

Cuadro N° 91: Porcentaje de utilización de *Lotus glaber* según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
14/12/03 - 24/12/03	94 a	71 abcd
13/01/04 - 18/01/04	54 cde	49 de
29/05/04 - 02/06/04	56 cde	77 abc
11/07/04 - 13/07/04	47 e	46 e
04/09/04 - 05/09/04	76 abc	54 cde
18/10/04 - 27/10/04	83 ab	58 cde
11/12/04 - 13/12/04	89 a	81 ab
22/01/05 - 23/01/05	57 cde	50 de
PROMEDIO	70	61

En el siguiente cuadro se observa valores crecientes de utilización al aumentar los niveles de fósforo, al igual que la fracción *Trifolium repens*.

Cuadro N° 92: Porcentaje de utilización promedio de *Lotus glaber* según dosis de fósforo

Kg P ₂ O ₅ /ha			
0	50	100	150
60 b	63 ab	67 ab	71 a

La respuesta a la fertilización fosfatada en el total del experimento para esta variable fue: $y = 0,07x + 59,70$ ($P > 0,002$), con un $R^2 = 0,99$, la misma fue similar que el componente leguminosas.

4.4.4.5. Otros componentes

Esta variable al estar compuesta mayormente por gramíneas no presentó efecto de la fertilidad, pero sí interacción entre fecha e intensidades de pastoreo (Cuadro N° 93), donde se observa que para la mayoría de las fechas las utilidades son menores comparado con las leguminosas, independientemente de la intensidad de pastoreo presenta valores menores al 50 %.

La fecha 11/12/04 fue donde las utilizaciones fueron superiores al resto independientemente del manejo, sin embargo en general las utilizaciones son mayores en el manejo intenso (Anexo).

Cuadro N° 93: Porcentaje de utilización de otros componentes según intensidad de pastoreo en las fechas de medición

Fecha	Intenso	Moderado
14/10/03 - 16/10/03	32 bcdefg	44 abcdef
14/12/03 - 24/12/03	52 ab	12 ghi
13/01/04 - 18/01/04	12 ghi	1 i
29/05/04 - 02/06/04	23 cdefgh	13 fgghi
11/07/04 - 13/07/04	38 abcdef	26 cdefg
04/09/04 - 05/09/04	37 abcdef	12 ghi
18/10/04 - 27/10/04	29 cdefg	18 efghi
11/12/04 - 13/12/04	54 a	36 abcdef
22/01/05 – 23/01/05	8 hi	23 cdefgh
PROMEDIO	32	21

4.4.5. Forraje producido

La comparación entre períodos es compleja debido a que el número de días de acumulación de forraje no es igual.

4.4.5.1. Producción total

Para ésta variable se encontró interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 94) y efecto individual de la fertilización fosfatada (Cuadro N° 95).

Para ambos manejos la mayor producción de forraje se da en la primavera 2003, inicio del invierno y fines de primavera 2004. También se ve que en el verano otoño 2004, período con mayor cantidad de días de acumulación, presenta baja producción debido a al déficit hídrico estival que se presentó, el mismo efecto se observa en el verano 2005.

En los períodos 3, 5 y 8 para ambos manejos, y para el manejo moderado en los períodos 2 y 6, los disponibles para algunas parcelas son menores que los remanentes de la fecha anterior, por lo que puede suceder que alguno de los componentes tenga mayor producción que el total, ya que fue calculado como la diferencia entre el disponible total menos el remanente total de la fecha anterior. La diferencia entre manejos teniendo en cuenta los períodos se explico anteriormente punto 4.3.5.1.

Cuadro N° 94: Producción de forraje total MS kg/ha según intensidad de pastoreo en los períodos de medición

Período	Intenso	Moderado
16/10/03 – 14/12/03	2610 a	2530 a
24/12/03 – 13/01/04	922 de	427 efg
18/01/04 – 29/05/04	226 fg	123 g
02/06/04 – 11/07/04	1777 bc	2323 ab
13/07/04 – 04/09/04	173 g	45 g
05/09/04 – 18/10/04	720 e	615 ef
27/10/04 – 11/12/04	1421 cd	1900 abc
13/12/04 – 22/01/05	50 g	162 g
SUMA	7899	8125

La fertilidad presenta diferencias significativas con respecto al testigo (Cuadro N°95), siendo similar estadísticamente en las diferentes dosis, aunque se marca una tendencia a aumentar la producción con niveles crecientes de fertilidad.

Cuadro N° 95: Producción de forraje total MS kg/ha según dosis de fósforo en los períodos de medición

Kg P₂O₅/ha			
0	50	100	150
793 b	1024 a	1038 a	1151 a

4.4.5.2. Componente leguminosas

Este componente presenta interacción entre fecha y fertilidad (Cuadro N° 96) y fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 97).

Se destaca en producción para ambos manejos el primer período, por mayor cantidad de días de acumulación y condiciones ambientales favorables para el crecimiento. En contraposición las producciones más bajas se encontraron en el verano 2004 y 2005 debido al déficit hídrico en este período. Los restantes períodos presentan valores similares.

Las diferencias entre manejos se presentaron en el punto 4.3.5.2, pero en general la tendencia es a obtener mayores producidos en el manejo moderado.

Cuadro N° 96: Producción de leguminosas MS kg/ha según intensidad de pastoreo en los períodos de medición

Período	Intenso	Moderado
16/10/03 – 14/12/03	1785 a	1601 ab
24/12/03 – 13/01/04	516 cde	726 bcd
18/01/04 – 29/05/04	128 g	206 efg
02/06/04 – 11/07/04	342 defg	746 bcd
13/07/04 – 04/09/04	449 cdef	549 cd
05/09/04 – 18/10/04	497 cdef	713 bcd
27/10/04 – 11/12/04	404 def	848 abc
13/12/04 – 22/01/05	36 g	31 g
SUMA	4157	5420

La mayor parte de la producción de las leguminosas es aportada por la fracción *Lotus glaber* (Cuadro N° 97 y N° 100), la tendencia se repite a lo explicado anteriormente para este componente. El primer período con 69 días de acumulación y tasas intermedias de crecimiento (Cuadro N° 106) es el que presenta mayor producción, mientras tanto en los períodos de déficit fueron los que presentaron menores producciones.

La diferencia entre dosis dentro de cada fecha fue explicada en el punto 4.3.5.2.

Cuadro N° 97: Producción de leguminosas MS kg/ha según dosis de fósforo en los períodos de medición

Período	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
16/10/03 – 14/12/03	820 abcdef	1822 abc	1947 ab	2184 a
24/12/03 – 13/01/04	423 cdefghi	648 bcdefghi	798 abcdefg	615 bcdefghi
18/01/04 – 29/05/04	80 ijkl	152 hijkl	234 fghij	213 ghijk
02/06/04 – 11/07/04	382 defghi	487 bcdefghi	701 abcdefg	607 bcdefghi
13/07/04 – 04/09/04	216 fghij	688 abcdefg	443 cdefghi	651 abcdefgh
05/09/04 – 18/10/04	225 efghi	552 bcdefghi	665 abcdefgh	977 abcde
27/10/04 – 11/12/04	332 defghi	541 bcdefghi	567 bcdefghi	1063 abcd
13/12/04 – 22/01/05	7 m	19 lm	30 jklm	77 ijklm
SUMA	2530	4909	5385	6377

4.4.5.3. Fracción *Trifolium repens*

No se encontró efecto de la intensidad de pastoreo, pero si interacción entre fecha y fertilidad (Cuadro N° 98), donde se observó que al tratarse de una especie de ciclo invernal, sumado a déficit hídrico se visualizaron niveles bajo de producción en los períodos estivales.

Para el testigo y el último período fue donde se registraron las menores producciones, siendo en éste último los remanentes de la fecha 13/12/04 mayores a los disponibles del 22/01/05 (Anexo), debido al efecto de la seca. La diferencia entre dosis se explico en el punto 4.3.5.3, observando que para algunas fechas la producción se incrementa a medida que se aumentan las dosis de fósforo (coincidiendo con condiciones ambientales favorables para el crecimiento para esta especie) mientras que en otras la respuesta no es tan clara.

Cuadro N° 98: Producción de *Trifolium repens* MS kg/ha según dosis de fósforo en los períodos de medición

Período	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
24/12/03 – 13/01/04	51 bcde	193 abcde	277 abcde	203 abcde
18/01/04 – 29/05/04	4 def	65 bcde	58 bcde	132 bcde
02/06/04 – 11/07/04	34 bcde	134 abcde	167 abcde	216 abcde
13/07/04 – 04/09/04	41 bcde	298 abcde	331 abcde	396 abc
05/09/04 – 18/10/04	42 bcde	251 abcde	369 abcd	614 a
27/10/04 – 11/12/04	53 bcde	14 bcde	96 bcde	290 abcde
13/12/04 – 22/01/05	0 e	0 e	0 e	0 e
SUMA	226	918	1311	1852

4.4.5.4. Fracción *Lotus glaber*

Esta fracción presenta interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N°99), y fecha y fertilidad (Cuadro N° 100).

En el siguiente cuadro se muestra para el manejo moderado los períodos 24/12/03 a 18/01/04, 02/06/04 a 13/07/04 y 27/10/04 a 13/12/04 fueron los que presentaron mayores producciones de ésta fracción, por el contrario las menores producciones se encuentran en los períodos estivales independientemente del manejo.

Aunque solo se encontró diferencias significativas entre manejos para el período 27/10/04 a 11/12/04 (punto 4.3.5.4), se observa una tendencia a obtener mayores producciones con manejos moderados.

Cuadro N° 99: Producción de *Lotus glaber* MS kg/ha según intensidad de pastoreo en los períodos de medición

Período	Intenso	Moderado
---------	---------	----------

24/12/03 – 13/01/04	339 bcde	548 abc
18/01/04 – 29/05/04	106 ef	121 def
02/06/04 – 11/07/04	257 cde	560 ab
13/07/04 – 04/09/04	195 de	282 cde
05/09/04 – 18/10/04	270 cde	311 bcde
27/10/04 – 11/12/04	306 bcde	763 a
13/12/04 – 22/01/05	38 f	35 f
SUMA	1511	2620

Las mayores y menores producciones de la fracción *Lotus glaber* se dan en los mismos períodos que para el manejo de pastoreo (Cuadro N° 100), y la diferencia entre dosis para cada período se presentaron en el punto 4.3.5.4.

Cuadro N° 100: Producción de *Lotus glaber* MS kg/ha según dosis de fósforo en los períodos de medición

Período	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
24/12/03 – 13/01/04	380 abcde	445 abcd	526 ab	422 abcd
18/01/04 – 29/05/04	84 efgh	110 defgh	185 cdefgh	74 fgh
02/06/04 – 11/07/04	351 abcde	359 abcde	538 ab	387 abcde
13/07/04 – 04/09/04	174 cdefgh	394 abcde	129 cdefgh	256 bcdef
05/09/04 – 18/10/04	189 bcdefgh	301 bcde	308 bcde	362 abcde
27/10/04 – 11/12/04	341 abcde	524 ab	500 abc	773 a
13/12/04 – 22/01/05	7 h	22 gh	32 gh	84 fgh
SUMA	1527	2156	2219	2359

4.4.5.5. Otros componentes

Para este componente no se encontró efecto de la fertilización fosfatada, pero si interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 101), donde las mayores producciones se encontraron en la primavera 2003 y primavera 2004, por más días de acumulación y condiciones favorables, y a comienzos del invierno la mayor producción esta ocasionada por un crecimiento intenso posterior a la restauración del régimen hídrico.

La diferencia entre manejos de pastoreo fue analizada en el punto 4.3.5.5.

Cuadro N° 101: Producción de otros componentes MS kg/ha según intensidad de pastoreo en los períodos de medición

Período	Intenso	Moderado
16/10/03 – 14/12/03	871 bc	890 bc

24/12/03 – 13/01/04	471 cd	62 de
18/01/04 – 29/05/04	197 cde	13 e
02/06/04 – 11/07/04	1369 ab	1604 a
13/07/04 – 04/09/04	19 e	14 e
05/09/04 – 18/10/04	214 cde	228 cde
27/10/04 – 11/12/04	1018 b	1052 b
13/12/04 – 22/01/05	32 e	158 de
SUMA	4191	4021

4.4.6. Tasa de crecimiento

Esta variable se calculó como la cantidad de forraje producido en el período de descanso dividido los días de éste período.

4.4.6.1. Tasa de crecimiento diaria total

Esta variable presentó interacción entre la fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N° 102) y entre la fecha y dosis de fósforo (Cuadro N° 103).

Para los períodos de crecimientos 1 y 7 se observan altas tasas de crecimiento independientemente del manejo de pastoreo ocasionado por condiciones ambientales óptimas, también altas tasas se presentaron en el período 4 debido a la restauración del régimen hídrico luego de la sequía estivo-otoñal.

Las tasas más bajas se observan en los períodos de estrés hídrico, y también en el período correspondiente a finales del invierno 2004, donde en el tapiz natural el balance entre senescencia y crecimiento es negativo, obteniendo tasas de crecimiento iguales a 0.

Cuadro N° 102: Tasa de crecimiento MS kg/ha/día según intensidad de pastoreo en los períodos de medición

Período	Intenso	Moderado
16/10/03 – 14/12/03	43 bc	42 bcd
24/12/03 – 13/01/04	44 ab	20 de
18/01/04 – 29/05/04	2 fgh	5 efgh
02/06/04 – 11/07/04	47 b	61 a
13/07/04 – 04/09/04	3 fgh	1 h
05/09/04 – 18/10/04	17 e	14 efg
27/10/04 – 11/12/04	32 cd	43 bc
13/12/04 – 22/01/05	1 gh	4 fgh
PROMEDIO	24	24

En el siguiente cuadro se observan las mayores tasas para los mismos períodos mencionados en el cuadro anterior, sumado el período 24/12/03 a 13/01/04, estando la diferencia entre dosis presentada en el punto 4.3.6.1.

Cuadro N° 103: Tasa de crecimiento MS kg/ha/día según dosis de fósforo en los períodos de medición

Período	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
16/10/03 – 14/12/03	30 bcdef	48 abc	47 abc	44 abcd
24/12/03 – 13/01/04	26 cdef	34 abcde	32 abcdef	37 abcde
18/01/04 – 29/05/04	1 kl	1 kl	1 kl	10 fghij
02/06/04 – 11/07/04	56 a	53 ab	52 ab	55 ab
13/07/04 – 04/09/04	1 l	3 jkl	2 jkl	3 jkl
05/09/04 – 18/10/04	7 ghij	14 fghij	18 def	25 cdef
27/10/04 – 11/12/04	30 bcdef	36 abcde	39 abcd	46 abc
13/12/04 – 22/01/05	2 jkl	1 kl	4 ijk	4 ij
PROMEDIO	19	24	24	28

4.4.6.2. Componente leguminosas

Esta variable presentó interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N°104) y entre fecha y fertilidad (Cuadro N° 105).

Para el manejo de pastoreo intenso se destacan los períodos 1 y 2 donde las condiciones para el crecimiento eran favorables, y para el manejo moderado las tasas son menos variables en la totalidad de los períodos, no teniendo en cuenta las épocas de déficit hídricos (períodos 3 y 8).

La diferencia entre manejos de pastoreo se analizó en el punto 4.3.6.2, pero se observa una tendencia a obtener mayores crecimientos con manejos moderados de pastoreo.

Cuadro N° 104: Tasa de crecimiento MS kg/ha/día de leguminosas según intensidad de pastoreo en los períodos de medición

Período	Intenso	Moderado
16/10/03 – 14/12/03	29 ab	26 abc
24/12/03 – 13/01/04	28 abc	34 a
18/01/04 – 29/05/04	1 g	2 fg
02/06/04 – 11/07/04	9 de	20 abcd
13/07/04 – 04/09/04	9 def	12 cde
05/09/04 – 18/10/04	12 bcde	17 abcde
27/10/04 – 11/12/04	9 de	19 abcd
13/12/04 – 22/01/05	1 g	1 g
PROMEDIO	12	16

En el siguiente cuadro se observa que las mayores tasas se encontraron en los dos primeros períodos independientemente del manejo, y las menores en los períodos estivales con marcado déficit hídrico, en donde el estrés hídrico enmascara el efecto de las dosis de fósforo.

Cuadro N° 105: Tasa de crecimiento MS kg/ha/día leguminosas según dosis de fósforo en los períodos de medición

Período	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
16/10/03 – 14/12/03	13 abcde	30 ab	32 ab	36 a
24/12/03 – 13/01/04	20 abc	38 a	38 a	29 ab
18/01/04 – 29/05/04	1 ef	1 ef	2 def	2 def
02/06/04 – 11/07/04	10 abcdef	13 abcde	18 abcd	16 abcd
13/07/04 – 04/09/04	4 cdef	13 abcde	11 abcdef	13 abcde
05/09/04 – 18/10/04	5 bcdef	13 abcde	16 abcd	23 abc
27/10/04 – 11/12/04	8 bcdef	12 abcdef	13 abcde	24 abc
13/12/04 – 22/01/05	0 f	0 f	1 ef	2 def
PROMEDIO	8	15	16	23

4.4.6.3. Fracción *Trifolium repens*

Esta variable solamente presentó efecto de la fertilidad (Cuadro N° 106), donde hay un aumento al incrementar las dosis de fósforo aunque las diferencias son despreciables por los bajos valores que se obtuvieron.

Cuadro N° 106: Tasa de crecimiento MS kg/ha/día *Trifolium repens* según dosis de fósforo en los períodos de medición

Kg P ₂ O ₅ /ha			
0	50	100	150
1 c	4 b	5 ab	6 a

La ecuación de respuesta promedio para la tasa de crecimiento de *Trifolium repens* fue: $y=0,03x + 1,60$ ($P>0,04$), con un $R^2= 0,91$, la misma fue baja, existiendo períodos con buenas respuestas y otros donde los tratamientos no generaron diferencias entre las dosis de fósforo debido a efectos climáticos.

4.4.6.4. Fracción *Lotus glaber*

Esta variable presentó interacción entre fecha e intensidad de pastoreo (Cuadro N°107) y entre fecha y fertilidad (Cuadro N° 108), igual comportamiento que la tasa de crecimiento de las leguminosas.

Al igual que el *Trifolium repens* las tasas más altas se encuentran en los períodos primaverales, con mejores condiciones para el crecimiento, y también al comienzo del invierno, luego de levantarse las restricciones hídricas estivales. Las menores tasas se observaron al igual que *Trifolium repens* en los períodos con déficit hídrico. Aunque la tendencia parece ser que el manejo moderado genera mayores tasas de crecimiento solo se encontraron diferencias significativas entre manejo de pastoreo para tres de las ocho fechas (punto 4.3.6.4.)

Cuadro N° 107: Tasa de crecimiento MS kg/ha/día *Lotus glaber* según intensidad de pastoreo en los períodos de medición

Período	Intenso	Moderado
24/12/03 – 13/01/04	15 ab	26 a
18/01/04 – 29/05/04	1 d	1 cd
02/06/04 – 11/07/04	7 b	15 ab
13/07/04 – 04/09/04	4 bc	5 b
05/09/04 – 18/10/04	6 b	7 b
27/10/04 – 11/12/04	7 b	17 ab
13/12/04 – 22/01/05	1 cd	1 cd
PROMEDIO	6	10

Como ya se menciona las tasas más altas se encuentran en los períodos primaverales, y en el comienzo del invierno, luego de levantarse las restricciones hídricas estivales. Al igual que *Trifolium repens* el déficit hídrico enmascara el efecto de la fertilización fosfatada.

Cuadro N° 108: Tasa de crecimiento MS kg/ha/día *Lotus glaber* según dosis de fósforo en los períodos de medición

Período	Kg P ₂ O ₅ /ha			
	0	50	100	150
24/12/03 – 13/01/04	18 ab	20 ab	25 a	20 ab
18/01/04 – 29/05/04	1 fgh	1 fgh	1 fgh	1 gh
02/06/04 – 11/07/04	9 abcde	9 abcde	14 abc	10 abcd
13/07/04 – 04/09/04	3 defgh	8 bcdef	2 defgh	5 cdefgh
05/09/04 – 18/10/04	4 cdefgh	7 bcdef	7 bcdefgh	9 abcde
27/10/04 – 11/12/04	8 abcde	12 abc	11 abcd	18 ab
13/12/04 – 22/01/05	0 h	1 gh	1 fgh	2 efgh
PROMEDIO	6	8	9	9

4.4.6.5. Otros componentes

Para este componente se encontró solamente interacción entre fecha e intensidad (Cuadro N° 109), no se detectó efecto de la fertilidad fosfatada, por estar este componente integrado mayoritariamente por gramíneas, las que responden mayormente a la fertilización nitrogenada.

Las mayores tasas se encuentran en los períodos primavera-estivales, por características de las especies que componen el campo natural. Se presentan altas tasas también en el comienzo del invierno, dado esto al verse las especies invernales promovidas por la liberación del nitrógeno que se encontraba inmovilizado luego de un período de déficit hídrico. Las menores tasas se presentaron en los períodos de déficit hídrico estivales y a fines del invierno.

La diferencia en el período 24/12/03 a 18/01/04 a favor del manejo intenso se debe a que el pastoreo moderado el 24/12/04 presenta remanentes muy altos. El comportamiento entre manejos por fechas fue analizado en el punto 4.3.6.5.

Cuadro N° 109: Tasa de crecimiento MS kg/ha/día otros componentes según intensidad de pastoreo en los períodos de medición

Período	Intenso	Moderado
16/10/03 – 14/12/03	14 cde	15 cde
24/12/03 – 13/01/04	22 bcd	3 defg
18/01/04 – 29/05/04	1 fg	0 g
02/06/04 – 11/07/04	36 ab	42 a
13/07/04 – 04/09/04	0 g	0 g
05/09/04 – 18/10/04	5 defg	5 defg
27/10/04 – 11/12/04	23 bc	24 bc
13/12/04 – 22/01/05	1 fg	4 def
PROMEDIO	13	12

4.5. CONSIDERACIONES GENERALES

- Los resultados obtenidos son preliminares debido a que corresponden a una localidad y a un período de 462 días de evaluación (Octubre 2003 a Enero 2005), en el cual se presentaron dos situaciones de estrés hídrico (Verano 2003 a Otoño 2004 y Primavera 2004 a Verano 2005), las que enmascararon el efecto de los tratamientos.

- No se detectaron diferencias significativas en producción de forraje entre el campo natural (5087 kg MS/ha/año) y el mejoramiento (4768 kg MS/ha/año) en el período comprendido entre 18/01/04-22/01/05. Puede estar dado por que existieron dos eventos de déficit hídrico prolongados, en los cuales las leguminosas se vieron seriamente afectadas, especialmente *Trifolium repens*. Aunque no se encontraron diferencias productivas, en el mejoramiento por incluir *Trifolium repens* y *Lotus glaber* se produjeron 2530 kg de materia seca de leguminosas sin fertilizar comparado con el campo natural.
- Existe un aumento de la producción de forraje al incrementarse los niveles de fertilización fosfatada, siendo la diferencia en el total del período evaluado de aprox. 3000 kg de materia seca entre el testigo sin fertilizar y la dosis más alta (150 kg de P₂O₅/ha). Este aumento se debe exclusivamente a la respuesta del *Trifolium repens* a la fertilización fosfatada, mientras que los componentes del tapiz natural disminuyen su participación al aumentar los niveles de fósforo.
- La respuesta del mejoramiento en forraje producido por kilogramo de P₂O₅ agregado en el total del experimento fue positiva, pero de bajo valor (19 kg MS/kg P₂O₅ ≈ 15 kg MS/kg P₂O₅/ año), siendo superior la respuesta de las leguminosas (24 kg MS/kg P₂O₅ ≈ 19 kg MS/kg P₂O₅/ año). Esto es consecuencia de una menor población de plantas por lo que existe la necesidad de repetir el trabajo en más años. Esta respuesta varía a lo largo del ensayo, siendo mayor en la primavera 2004, presentando variaciones en las demás estaciones y no existiendo respuesta en los períodos estivales.
- No se detectó en general interacción entre las dosis de fósforo y los manejos de pastoreo, salvo para algunas variables en determinadas fechas, no presentando un comportamiento claro.
- La aplicación del manejo de pastoreo fue realizada en forma correcta, ya que los remanentes del pastoreo moderado (9-10 cm) fueron mayores al manejo intenso (4-5 cm) para todas las variables.
- Los kilogramos de materia seca disponibles fueron mayores en el pastoreo moderado, debido a que se parte de mayor remanente y a que el crecimiento en el pastoreo intenso no permite compensar la diferencia de la que se parte. Siendo el crecimiento en algunos períodos mayores en el manejo intenso y en otros en el pastoreo moderado.
- El forraje desaparecido en cada período de pastoreo fue variable a lo largo del ensayo, estando en función de los kilogramos disponibles al inicio de cada

pastoreo ya que el remanente por los criterios fijados es menos variable. A su vez la disponibilidad depende del crecimiento del período anterior, por lo que en las épocas con déficit hídrico estival el forraje desaparecido fue mínimo.

- Se observó selectividad hacia las leguminosas introducidas, evidenciado por la mayor utilización de este componente, superando el 50% en promedio del experimento. Aunque los animales consumieron más kilogramos de materia seca del tapiz natural, pero menos en proporción del forraje ofrecido.
- En la fracción *Trifolium repens* no se detectaron diferencias en el crecimiento entre los manejos de pastoreo (moderado e intenso), por lo que remanentes de 4 a 5 y de 9 a 10 centímetros están dentro del rango de plasticidad de esta especie. Pero sí se observó efecto de la dosis de fósforo, aunque los crecimientos obtenidos fueron bajos.
- En la fracción *Lotus glaber* se detectó efecto de la intensidad de pastoreo, siendo mayores los crecimientos con manejos moderados. Con respecto a la fertilización fosfatada sólo se detectó respuesta en la Primavera 2004 – Verano 2005, pero con bajos niveles de crecimiento.
- Las tasas de crecimiento del mejoramiento fueron buenas, salvo en aquellos períodos donde existieron deficiencias de agua. Dentro de las leguminosas se detectaron mayores crecimientos para la fracción *Lotus glaber* con respecto a *Trifolium repens*.

5. CONCLUSIONES

Para mejoramientos que incluyan *Trifolium repens* y *Lotus glaber* en iguales condiciones que se desarrolló el ensayo se recomiendan pastoreos moderados debido a la respuesta de *Lotus glaber* a este manejo, y dosis de fósforo altas que permiten un mejor comportamiento de *Trifolium repens*.

En situaciones en que la fertilización no sea posible la sola inclusión de las leguminosas es conveniente ya que mejora la calidad de la pastura.

Bajo condiciones de estrés hídrico existe una disminución de la población de leguminosas, por lo tanto la respuesta al agregado de fósforo en estas situaciones es positiva pero baja.

Por la ocurrencia de importantes sequías los resultados esperados se vieron afectados por lo cual se sugiere la repetición de este experimento en condiciones diferentes a años secos.

6. RESUMEN

El mejoramiento de campo por fertilización fosfatada e interseembra de leguminosas adaptadas (*Trifolium repens* y *Lotus glaber*), resulta una tecnología muy interesante para desarrollar, en forma sostenible la producción, calidad y distribución forrajera del campo natural. Debido a los niveles deficientes de fósforo en los suelos del país es imprescindible la fertilización fosfatada en la instalación, y la subsiguiente

refertilización. El objetivo del presente trabajo fue el de analizar el efecto de la dosis de fósforo y la intensidad de pastoreo al segundo año de instalación de un mejoramiento, sobre un Gleysol de la unidad de suelos Río Tacuarembó (Estación Experimental Bañado Medina) en el depto de Cerro Largo. Los tratamientos fueron cuatro niveles de fósforo (0, 50, 100 y 150 kg de P₂O₅/ha) como superfosfato triple (0-46-46-0) y dos intensidades de pastoreo (4-5 cm y 9-10 cm de remanente). El diseño experimental fue de bloques al azar con ocho repeticiones. En el período de evaluación se realizaron 9 mediciones, en las cuales se determinaron el forraje disponible y remanente por doble muestreo, porcentaje de leguminosas total y de cada fracción. Durante el transcurso de evaluación se sucedieron dos eventos importantes y prolongados de estrés hídrico que pueden explicar parte de los resultados obtenidos. La producción de forraje del campo natural no fue significativamente diferente a la del mejoramiento. La respuesta a la fertilización fosfatada del mejoramiento fue positiva, explicado principalmente por la fracción *Trifolium repens*, en tanto el *Lotus glaber* presentó respuesta a la intensidad de pastoreo. La utilización de las leguminosas fue muy superior a la del tapiz natural, evidenciando esto selectividad por parte de los animales hacia las fracciones más apetecibles y de mejor calidad.

Palabras clave: Campo natural, mejoramiento, *Trifolium repens*, *Lotus glaber*, fertilización fosfatada, intensidad de pastoreo.

7. SUMMARY

The improvement of the soil using phosphate fertilizers and intercrop of fitted legumes (*Trifolium repens* and *Lotus glaber*) appears as a significant technology to obtain a sustainable development of the production, quality and distribution of forage in the natural field. The phosphate fertilization in the layout and during the re-fertilization that

follows is absolutely necessary due to the low levels of phosphorus in the soils of the country. The purpose of this work is to analyse the effect of the dose of phosphorus and the grazing level on the second year of the layout of an improvement on a Gleysol of the unit of soils of River Tacuarembó (Medina Marsh Research Station) in the Department of Cerro Largo. The treatments consisted of four levels of phosphorus (0, 50, 100 and 150 kg of P_2O_5 /ha) as triple superphosphate (0-46-46-0) and two grazing levels (4-5 cm and 9-10 cm remaining). The experimental design consisted of random blocks with eight repetitions. During the testing period nine measurements were made, in such measurements it was determined the forage available and remaining, using double sampling, gross and partial percentage of legumes. While the test was carried out, two important and extended events of hydric stress occurred, which can explain part of the results obtained. The forage production of the natural soil was not significantly different to that of the improvement. The answer to the phosphate fertilization of the improvement was positive, mainly due to the fraction *Trifolium repens*, while the *Lotus glaber* showed a reaction to the grazing level. The usage of legumes was much higher than that of natural vegetation, showing the selectivity of the animals towards more attractive and better quality areas.

Keywords: natural field, improvement, *Trifolium repens*, *Lotus glaber*, phosphate fertilization, grazing level.

8. BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, P. 2002. Mejoramientos de campo con altas dosis de de fertilizantes fosfatados. Revista del Plan Agropecuario. no. 102: 49-52.
2. ARGELAGUET, R.; IRAZOQUI, A. 1985. Fertilización fosfatada en la implantación y producción de leguminosas en pasturas naturales. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 118 p.
3. AROCENA, M.; ALLEGRI, M.; CASTRO, E.; FORMOSO, F. 1978. Fertilización inicial y anual de pasturas convencionales en la zona noreste del Uruguay. Fertilización de pasturas. Misceláneas CIAAB. no.37: p. irr.
4. AYALA, W.; BERMUDEZ, R. 2005. Estrategias de manejo en campos naturales sobre suelos de lomadas en la región este. In: Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural (2005, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 41–50. (Serie Técnica no.151).
5. BARBOUR, M; CARADUS, J.R.; WOODFIELD, D.R.; SILVESTER, W.B. 1995. Water stress and water use efficiency of white clover cultivars. White clover; New Zealand competitive edge. s.l., New Zealand Grassland Associations (INC). pp. 157-162.
6. BEMHAJA, M. 1998. Caracterización de mejoramiento de campo bajo diferentes cargas con novillos durante tres años. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 83 – 90. (Serie Técnica no. 102).

7. _____. 2003. Pastoreo mixto de un mejoramiento para diferentes alternativas vacunas y producción de lana fina. In: Día de Campo Pasturas y Producción Animal en Basalto (2003, Tacuarembó). Trabajos presentados. Tacuarembó, INIA. pp. 9-14. (Actividad de Difusión no. 335).
8. BERMUDEZ, M.; GONZALEZ, R.; GONZALEZ, D.; ROVIRA, P. 1996. Efecto de la dotación y manejo del pastoreo en la productividad del campo natural y mejorado. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 97 p.
9. BERRETA, E. 1998. Impacto del pastoreo en el ecosistema de la pradera natural. In: Taller sobre Recuperación y Manejo de Ecosistemas Degradados (1995, Santa Rosa, La Pampa). Trabajos presentados. Montevideo, PROCISUR. pp. 55 – 62 (Diálogo no. 49).
10. BERRUTTI, I. 1994. Presión de pastoreo y performance de animales en crecimiento bajo pastoreo de un campo natural mejorado. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 109 p.
11. BUENO, E.; SOARES, A.; MEZZALIRA, J.; TIRRELLI, L.; ZOTTI, C.; MARCENIUK, L.; LORENZATTO, H. 2004. Intensidades de pastejo em campo nativo melhorado. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del área Tropical y Subtropical. Grupo Campos (20^a. 2004, Salto). Trabajos presentados. Salto, Facultad de Agronomía. pp. 322-323.
12. CARÁMBULA, M.; AYALA, W.; CARRIQUIRY, E. 1998. Algunos aspectos de manejo de mejoramientos extensivos. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área

- Tropical y Subtropical. Grupo Campos (14^a., 1994, Termas del Arapey, Salto). Anales. Montevideo, INIA. pp. 45-48. (Serie Técnica no. 94).
13. _____.; TERRA, J. 2000. Las sequías; antes, durante y después. Montevideo, INIA. 134 p. (Boletín de divulgación no. 74).
 14. _____. 2002. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. 357 p.
 15. CASTRO, J. 1978a. Fertilización de pasturas. Pasturas IV. Miscelánea CIAAB. no. 18: 123-132.
 16. _____.; ZAMUZ, E.; OUDRI, N. 1978b. Guía para fertilización de pasturas. Fertilización de pasturas. Miscelánea CIAAB. no. 37: p. irr.
 17. DEBELLIS, R.; GOÑI, C.; MELLO, J.; SANTANA, P. 1995. Respuesta a mejoramientos en cobertura sobre campos regenerados, bajo 5 frecuencias de pastoreo (Unidad San Manuel). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía. 200 p.
 18. DE BRUM RODRIGUEZ, E. F. 2004. Descripción de mejoramientos de campo con trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*) en el Departamento de Artigas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 134 p.
 19. DIAZ LAGO, J.; GARCIA, J.; REBUFFO, M. 1996. Crecimiento de leguminosas en la Estanzuela. Montevideo, INIA. 12 p. (Serie Técnica no. 71).

20. FRAME, J. s.f. *Lotus glaber* Mill. (en línea). Roma, FAO. Consultado 13 nov. 2006. Disponible en <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/gbase/DATA/Pf000486.HTM>
21. GARCIA, J. 1996. Variedades de trébol blanco. Montevideo, INIA. 15 p. (Serie Técnica no. 70).
22. HAIGNES, R.J.; WILLIAMS, P.H. 1993. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. *Advances in Agronomy*. 49: 119-199.
23. HERNANDEZ, J. 1999. Fósforo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 89 p.
24. JAURENA, M; MAYANS, M.; PUNSCHKE, K.; REINO, R.; MILLOT, J.C.; LABANDERA, C. 2005. Diversidad simbiótica en leguminosas forrajeras nativas; aportes para el mejoramiento sustentable del campo natural. In: Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural (2005, Montevideo). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 9-13. (Serie Técnica no. 151).
25. LAGLER, C. 2003. Lotus; un género que no acaba en dos especies. *Revista Forrajes y Granos*. no. 62: 72-76.
26. LANGER, R. H. M. 1981. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Hemisferio Sur. 518 p.
27. MACEIRA, N.; FERNANDEZ, O.; CAMBARERI, S.; VIGNOLIO, O. 2006. *Lotus glaber*. (en línea). Balcarce, INTA. Consultado 10 nov. 2006. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/balcarce/expofertil/sendero/agroecologia.htm>

28. MARASCHIN, E. 1998. Utilizacao, manejo e produtividade das pastagens nativas da regio sul do Brasil. In: Ciclo de palestras em producao e manejo de bovinos de corte. Canoas, Universidad Luterana de Brasil. pp. 29-38.
29. MILLOT, J. C.; RISSO, D.; METHOL, R. 1987. Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay. Montevideo, FUCREA. 119 p.
30. _____. 1991. Manejo del pastoreo y su incidencia sobre la composición botánica y productividad del campo natural. In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. M. Carámbula; D. Vaz Martins; E. Indarte eds. Montevideo, INIA. pp. 62-70 (Serie Técnica no 13).
31. _____. 1995. Posibilidad de producción no contaminada. Revista de la Estación Experimental Doctor Mario A. Cassinoni. 2 (4): 2-3.
32. MOLITERNO, E.; ZANONIANI, R. 1998. Efecto de distintos regimenes estacionales de defoliación sobre la productividad de una pastura en su quinto año. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical. Grupo Campos (14^a., 1994, Termas del Arapey, Salto). Anales. Montevideo, INIA. pp. 227-230 (Serie Técnica no. 94).
33. MONTES, M.; OCHOA, A. 1986. Fertilización fosfatada en la implantación y producción de leguminosas en pasturas naturales. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 118 p.
34. MORON, A.; PEREZ, J. 1978. Dinámica del fósforo en la productividad de una pastura convencional. Fertilización de Pasturas. Miscelánea CIAAB. no. 37: p. irr.

35. _____. 1994. Fósforo; disponibilidad y dinámica en el suelo. In: Manejo y fertilidad de suelos. A. Morón; D. Martino; E. Restaino. Montevideo, INIA. pp. 27 – 32 (Serie Técnica no. 42).
36. _____. 1996. El fósforo en los sistemas productivos; dinámica y disponibilidad en el suelo. In: Producción y manejo de pasturas. D.F. Risso; E.J. Berretta; A. Morón eds. Tacuarembó, INIA. pp. 33 – 40 (Serie Técnica no. 80).
37. _____. 1999. Relevamiento del estado nutricional y la fertilidad del suelo en cultivos de trébol blanco. In: Jornada de Trébol Blanco (1999, Las Brujas, Canelones). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 1- 14 (Actividades de Difusión no. 200).
38. NABINGER, C. 1998. Principios de manejo e productividad de pastagens. In: Ciclo de palestras em producao e manejo de bovinos de corte. Canoas, Universidad Luterana de Brasil. pp. 54-100.
39. OLMOS, F. 1997. Efecto del estrés hídrico estival en la composición botánica de pasturas convencionales. In: Efectos climáticos sobre la productividad de pasturas en la región noreste. Montevideo, INIA. pp. 13 – 22 (Boletín de Divulgación no. 64).
40. _____. 2001a. Mejoramiento de pasturas con Lotus en la región noreste. Montevideo, INIA. p 39 (Serie Técnica no. 112).
41. _____. 2001b. Mejoramiento de pasturas con Lotus en la región noreste. Montevideo, INIA. 43 p. (Serie Técnica no. 124)

42. _____. 2004a. Discusión sobre la variación, adaptación y dinámica de poblaciones de *Trifolium repens* en Uruguay. In: Factores que afectan la persistencia y productividad de pasturas mejoradas con trébol blanco (*Trifolium repens* L). Montevideo, INIA. pp. 149 – 168 (Serie Técnica no. 145).
43. _____.; FRANCO, J.; SOSA, M. 2004b. Variación en la estructura de plantas de trébol blanco según el régimen de defoliación y la competencia del campo natural. In: Factores que afectan la persistencia y productividad de pasturas mejoradas con trébol blanco (*Trifolium repens* L). Montevideo, INIA. pp. 169 – 203 (Serie Técnica no. 145).
44. _____.; FRANCO, J.; SOSA, M.; PEREZ GOMAR, E. 2004c. Variación en la estructura en plantas de trébol blanco por efecto del riego y la competencia de campo natural. In: Factores que afectan la persistencia y productividad de pasturas mejoradas con trébol blanco (*Trifolium repens* L). Montevideo, INIA. pp. 205 – 217 (Serie Técnica no. 145).
45. PALLARES, O.; PIZZIO, R. 1998a. Experiencias de fertilización de pasturas naturales en el Centro Sur de Corrientes. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los Recursos Forrajeros del área Tropical y Subtropical. Grupo Campos (14^a., 1994, Termas del Arapey, Salto). Anales. Montevideo, INIA. pp. 109-118 (Serie Técnica no. 94).
46. _____.; _____. 1998b. Manejo de pastoreo como estrategia de sostenibilidad. Efecto de la carga animal. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los Recursos Forrajeros del área Tropical y Subtropical. Grupo Campos (14^a., 1994, Termas del Arapey, Salto). Anales. Montevideo, INIA. pp. 133-140 (Serie Técnica no. 94).

47. PEREIRA, M.; ANDION, J.; ROBERI, M.; ALMEIDA, R. 2004. Manejo de Lotus Glaber (ex L. Tenuis) en suelos de basalto profundo y su influencia en la eficiencia del rodeo de cría. (en línea). Montevideo, MGAP. Consultado 13 nov. 2006. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/ServiciosAgropecuarios/Documentos/pdf%20s/Lotus%20tenuis.pdf>
48. RABUFFETTI, A.; ZAMALVIDE, J. P.; MAYARINO, A. 1983. Fósforo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 106 p.
49. REBUFFO, M.; GARCIA, J. 1997. Importancia del ciclo de las variedades forrajeras en los sistemas intensivos. In: Pasturas y producción animal en áreas ganaderas intensivas. E. Restaino; E. Indarte. Montevideo, INIA. pp. 9-15 (Serie Técnica no. 15).
50. RISSO, D.F. 1998. Mejoramientos extensivos en el Uruguay. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical. Grupo Campos (14^a., 1994, Termas del Arapey, Salto). Anales. Montevideo, INIA. pp. 23-28 (Serie Técnica no. 94).
51. _____.; MORON, A.; ZARZA, A. 2002. Fuentes y niveles de fósforo para mejoramiento de campos en suelos de la región de cristalino. In: Mejoramientos de campos en la región de cristalino; fertilización, producción de carne de calidad y persistencia productiva. D. Risso; F. Montossi. Tacuarembó, INIA. pp. 115 - 152 (Serie Técnica no. 129).

52. SANTIÑAQUE, F. 1996. Relaciones agua – planta en pasturas. In: Manejo y fertilidad de suelos. A. Morón; D. Martino; J. Sawchik eds. Montevideo, INIA. pp. 125-128 (Serie Técnica no. 76).
53. SILVEIRA, D. 2005. Efecto de la dosis de fósforo sobre la implantación, producción inicial, contenido de nitrógeno y fósforo de *Lotus glaber* Mill. y *Trifolium repens* L. sembradas en cobertura. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 139 p.
54. SOCA, P.; RINALDI, C.; ESPASANDIN, A. 1998. Presiones de pastoreo, reducción del área pastoreada y comportamiento animal. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramientos y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical. Grupo Campos (14^a., 1994, Termas del Arapey, Salto). Anales. Montevideo, INIA. pp. 157-162 (Serie Técnica no. 94).
55. UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (URUGUAY). FACULTAD DE AGRONOMÍA. 200. Curso de Agrometeorología. Montevideo. 127 p.
56. URUGUAY. DIRECCIÓN NACIONAL DE METEOROLOGÍA. s.f. Información seriada de la Estación Meteorológica de Melo, 2003-2005. Montevideo. s.p.
57. URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCION DE SUELOS Y FERTILIZANTES. 1979. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay; descripción de las unidades de suelo. Montevideo. v.3., 452 p.
58. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA/ CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS “ALBERTO BOERGER”. 1974. Mejoramiento de pasturas naturales. s.l. 21 p. (Boletín de Divulgación no. 27).

59. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS. 2006. Anuario estadístico agropecuario 2006. (en línea). Montevideo. Consultado 10 nov. 2006. Disponible en http://www.mgap.gub.uy/diea/Anuario2006/indice_cap2.htm#4
60. VIGNOLIO, O.; FERNANDEZ, O.; MACEIRA, N. 1999. Flooding tolerance in five populations of *Lotus glaber* Mill. (Syn *Lotus tenius* waldst. et Kit). Australian Journal of Agricultural Research. 50 (4): 555 – 560.
61. ZAMALVIDE, J.; HERNANDEZ, J.; CERVEÑANSKY, A.; COLLARES, C. 1993. Proyecto Fertilización de Pasturas. Facultad de Agronomía. 68 p.
62. _____. 1996. El fósforo en los sistemas productivos; dinámica y disponibilidad en el suelo (II). In: Manejo y Fertilidad de suelos. A. Morón; D. Martino; J. Sawchik eds. Montevideo, INIA. pp. 45-49 (Serie Técnica no. 76).
63. ZANONIANI, R. 1998. Mejoramiento y manejo de bajos. Plan Agropecuario. Cartilla no. 13. 9 p.

9. ANEXOS

10.1. SITIO EXPERIMENTAL

Figura N° 1: Croquis de la distribución de parcelas por bloque y nivel de fertilización aplicada

I		M		M		I		→ N
150 ⁸	100 ⁷	150 ⁶	50 ⁵	50 ⁴	100 ³	0 ²	50 ¹	
0 ⁹	50 ¹⁰	0 ¹¹	100 ¹²	150 ¹³	0 ¹⁴	150 ¹⁵	100 ¹⁶	
CN	CN ⁴	CN	CN ³	CN	CN ²	CN	CN ¹	
CN	CN ⁵	CN	CN ⁶	CN	CN ⁷	CN	CN ⁸	
100 ²⁴	0 ²³	50 ²²	150 ²¹	150 ²⁰	100 ¹⁹	150 ¹⁸	50 ¹⁷	
150 ²⁵	50 ²⁶	100 ²⁷	0 ²⁸	50 ²⁹	0 ³⁰	100 ³¹	0 ³²	
M I		I II		I III		M IV		BLOQUE

REFERENCIAS:

24	—	Número de parcela
150	—	Dosis de Fósforo

CN: Campo Natural

I: Manejo Intenso de Pastoreo

M: Manejo Moderado de Pastoreo

10.2. BALANCE HIDRICO SERIADO

Figura N °1: Balance Hídrico Seriado para el horizonte superficial del suelo representativo del sitio experimental considerando un contenido de agua a capacidad de campo

Lámina 21,78 (mm)

Mes	Prec. (mm)	ETP (mm)	Prec - ETP	ALM	var ALM	ETR	DEF	EXC
Ene 03	49	220,0	-171,0	21,8	0	49,0	171,0	0
Feb	252	153,0	99,0	21,8	0	153,0	0	0,0
Mar	114	131,0	-17,0	4,8	-17,0	131,0	0	0
Abril	189	83,3	105,7	21,8	17,0	83,3	0	88,7
May	165	73,7	91,3	21,8	0	73,7	0	91,3
Jun	103	36,8	66,2	21,8	0	36,8	0	66,2
Jul	24	55,1	-31,1	5,2	-16,6	40,6	14,5	0
Ago	149	46,3	102,7	21,8	16,6	46,3	0	86,1
Set	127	102,2	24,8	21,8	0,0	102,2	0	24,8
Oct	56	183,8	-127,8	0,1	-21,7	77,7	106,1	0
Nov	156	188,7	-32,7	0,0	0	156,0	32,7	0
Dic	169	210,1	-41,1	0,0	0	169,0	41,1	0
Ene 04	48	227,4	-179,4	0,0	0	48,0	179,4	0
Feb	34	198,0	-164,0	0,0	0	34,0	164,0	0
Mar	11	180,8	-169,8	0,0	0	11,0	169,8	0
Abril	164	126,9	37,1	21,8	21,8	126,9	0	15,3
May	108	54,9	53,1	21,8	0	54,9	0	53,1
Jun	95	49,4	45,6	21,8	0	49,4	0	45,6
Jul	25	70,6	-45,6	2,7	-19,1	44,1	26,5	0
Ago	44	87,7	-43,7	0,4	-2,3	46,3	41,4	0
Set	114	105,7	8,3	8,7	8,3	105,7	0,0	0
Oct	96	153,3	-57,3	0,6	-8,0	104,0	49,3	0
Nov	107	144,8	-37,8	0,1	-0,5	107,5	37,3	0
Dic	37	250,2	-213,2	0,0	-0,1	37,1	213,1	0
Ene 05	2	296,2	-294,2	0,0	0	2,0	294,2	0

REFERENCIAS:

Prec.: Precipitaciones
 ETP: Evapotranspiracion potencial
 ALM: Almacenaje
 var ALM: Variación de almacenaje
 ETR: Evapotrasnpiracion real
 DEF: Deficiencias
 EXC: Excesos

Balance Hídrico Seriado para el horizonte superficial del suelo representativo del sitio experimental considerando un contenido de agua a punto de marchitez permanente

Lámina 21,78 (mm)

Mes	Prec. (mm)	ETP (mm)	Prec - ETP	ALM	var ALM	ETR	DEF	EXC
Ene 03	49	220,0	-171,0	0/21,78	0,0	49,0	171,0	0
Feb	252	153,0	99,0	21,8	0,0	153,0	0	0,0
Mar	114	131,0	-17,0	-17,0	-38,8	152,8	-21,8	0
Abril	189	83,3	105,7	21,8	38,8	83,3	0	66,9
May	165	73,7	91,3	21,8	0,0	73,7	0	91,3
Jun	103	36,8	66,2	21,8	0,0	36,8	0	66,2
Jul	24	55,1	-31,1	5,2	-16,6	40,6	14,5	0
Ago	149	46,3	102,7	21,8	16,6	46,3	0	86,1
Set	127	102,2	24,8	21,8	0,0	102,2	0	24,8
Oct	56	183,8	-127,8	0,1	-21,7	77,7	106,1	0
Nov	156	188,7	-32,7	0,0	0,0	156,0	32,7	0
Dic	169	210,1	-41,1	0,0	0,0	169,0	41,1	0
Ene 04	48	227,4	-179,4	0,0	0,0	48,0	179,4	0
Feb	34	198,0	-164,0	0,0	0,0	34,0	164,0	0
Mar	11	180,8	-169,8	0,0	0,0	11,0	169,8	0
Abril	164	126,9	37,1	21,8	21,8	126,9	0	15,3
May	108	54,9	53,1	21,8	0,0	54,9	0	53,1
Jun	95	49,4	45,6	21,8	0,0	49,4	0	45,6
Jul	25	70,6	-45,6	2,7	-19,1	44,1	26,5	0
Ago	44	87,7	-43,7	0,4	-2,3	46,3	41,4	0
Set	114	105,7	8,3	8,7	8,3	105,7	0,0	0
Oct	96	153,3	-57,3	0,6	-8,0	104,0	49,3	0
Nov	107	144,8	-37,8	0,1	-0,5	107,5	37,3	0
Dic	37	250,2	-213,2	0,0	-0,1	37,1	213,1	0
Ene 05	2	296,2	-294,2	0,0	0,0	2,0	294,2	0

10.3. RESULTADOS

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje Producido en el total del período

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,820207		
Coef de correlación múltiple	0,938156	Error típico	560,501		
Coef de determinación R²	0,880138	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	4613761,8	4613761,8	14,68592	0,061843
Residuos	2	628324,2	314162,1		
Total	3	5242086			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>d</i>
Intercepción	7466,1	468,9493	15,920	0,003921	
Variable X 1	19,212	5,013279	3,832222	0,061843	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable Producción de leguminosas en el total del período

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,8548549		
Coef de correlación múltiple	0,95038761	Error típico	621,900434		
Coef de determinación R²	0,9032366	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	7220414,45	7220414,45	18,6689721	0,04961239
Residuos	2	773520,3	386760,15		
Total	3	7993934,75			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>d</i>
Intercepción	2997,7	520,319234	5,76127078	0,02883097	
Variable X 1	24,034	5,56244658	4,32076059	0,04961239	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable Producción de *Trifolium repens* en el total del período

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,98324673		
Coef de correlación múltiple	0,99439989	Error típico	88,5739804		
Coef de determinación R²	0,98883115	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1389172,05	1389172,05	177,069481	0,00560011
Residuos	2	15690,7	7845,35		
Total	3	1404862,75			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>d</i>
Intercepción	286,1	74,1063088	3,86066996	0,06101639	

Variable X 1	10,542	0,79222976	13,3067457	0,00560011
---------------------	--------	------------	------------	------------

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable Disponible *Trifolium repens* entre fechas

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,92153013		
Coef de correlación múltiple	0,97349204	Error típico	41,1235942		
Coef de determinación R²	0,94768675	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	61272,45	61272,45	36,2312332	0,02650796
Residuos	2	3382,3	1691,15		
Total	3	64654,75			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	99,7	34,4064674	2,89771103	0,10131663	
Variable X 1	2,214	0,36782061	6,01923859	0,02650796	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable Desaparecido total entre fechas

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,76893498		
Coef de correlación múltiple	0,91975902	Error típico	89,0617763		
Coef de determinación R²	0,84595665	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	87120	87120	10,9833585	0,08024098
Residuos	2	15864	7932		
Total	3	102984			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	895	74,5144281	12,0110967	0,00686037	
Variable X 1	2,64	0,79659274	3,31411505	0,08024098	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable % de utilización total entre fechas

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,73870968		
Coef de correlación múltiple	0,90873893	Error típico	2,32379001		
Coef de determinación R²	0,82580645	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	51,2	51,2	9,48148148	0,09126107
Residuos	2	10,8	5,4		
Total	3	62			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	35,2	1,94422221	18,1049264	0,00303686	
Variable X 1	0,064	0,02078461	3,07920144	0,09126107	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable % de utilización de leguminosas entre fechas

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,98317757		
Coef de correlación múltiple	0,99437671	Error típico	0,77459667		
Coef de determinación R²	0,98878505	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	105,8	105,8	176,333333	0,00562329
Residuos	2	1,2	0,6		
Total	3	107			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	60,6	0,64807407	93,5078301	0,00011435	
Variable X 1	0,092	0,0069282	13,2790562	0,00562329	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable % de utilización de *Lotus glaber* entre fechas

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,99345455		
Coef de correlación múltiple	0,9978158	Error típico	0,38729833		
Coef de determinación R²	0,99563636	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	68,45	68,45	456,333333	0,0021842
Residuos	2	0,3	0,15		
Total	3	68,75			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>
Intercepción	59,7	0,32403703	184,2382	2,9459E-05	58,3057812
Variable X 1	0,074	0,0034641	21,36196	0,0021842	0,05909517

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje producido total entre fechas

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,81214141		
Coef de correlación múltiple	0,93528656	Error típico	65,0914741		
Coef de determinación R²	0,87476094	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	59187,2	59187,2	13,9694588	0,06471344
Residuos	2	8473,8	4236,9		
Total	3	67661			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	838,3	54,4594344	15,3931088	0,00419381	
Variable X 1	2,176	0,58219584	3,73757392	0,06471344	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable tasa de crecimiento forraje de *Trifolium repens* entre fechas

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,87142857		
Coef de correlación múltiple	0,95618289	Error típico	0,77459667		
Coef de determinación R²	0,91428571	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	12,8	12,8	21,3333333	0,04381711
Residuos	2	1,2	0,6		
Total	3	14			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	1,6	0,64807407	2,4688536	0,13227817	
Variable X 1	0,032	0,0069282	4,61880215	0,04381711	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje disponible en la estación PV1

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,68238374		
Coef de correlación múltiple	0,88783773	Error típico	224,375578		
Coef de determinación R²	0,78825583	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	374832,2	374832,2	7,44536036	0,11216227
Residuos	2	100688,8	50344,4		
Total	3	475521			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	3221,8	187,726077	17,1622401	0,0033779	
Variable X 1	5,476	2,00687618	2,72861876	0,11216227	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje disponible de leguminosas en la estación P

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,89669222		
Coef de correlación múltiple	0,96494981	Error típico	89,2286389		
Coef de determinación R²	0,93112815	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	215281,25	215281,25	27,0394386	0,03505019
Residuos	2	15923,5	7961,75		
Total	3	231204,75			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>
Intercepción	484	74,6540354	6,48323962	0,02297446	162,789611
Variable X 1	4,15	0,79808521	5,19994602	0,03505019	0,7161165

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje disponible de leguminosas en la estación PV1

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,87156345		
Coef de correlación múltiple	0,95622991	Error típico	193,344511		
Coef de determinación R²	0,91437563	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	798400,8	798400,8	21,357837	0,04377009
Residuos	2	74764,2	37382,1		
Total	3	873165			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	992,1	161,763624	6,13302284	0,02557055	
Variable X 1	7,992	1,72932588	4,621454	0,04377009	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje disponible de leguminosas en la estación PV2

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,82470785		
Coef de correlación múltiple	0,93975452	Error típico	79,3725393		
Coef de determinación R²	0,88313856	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	95220	95220	15,1142857	0,06024548
Residuos	2	12600	6300		
Total	3	107820			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	248	66,4078309	3,73449933	0,06480991	
Variable X 1	2,76	0,70992957	3,88770957	0,06024548	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje disponible de *Trifolium repens* en la estación PV1

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,79566928		
Coef de correlación múltiple	0,9293974	Error típico	178,762832		
Coef de determinación R²	0,86377952	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	405270,45	405270,45	12,68208	0,0706026
Residuos	2	63912,3	31956,15		
Total	3	469182,75			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	361,7	149,563716	2,41836731	0,13676524	
Variable X 1	5,694	1,59890337	3,56119081	0,0706026	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje disponible de *Trifolium repens* en la estación P

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,98339689
-------------------------------------	--	-------------------------------	------------

Coef de correlación múltiple	0,99445023	Error típico	30,6618656		
Coef de determinación R²	0,98893126	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	167994,45	167994,45	178,688986	0,00554977
Residuos	2	1880,3	940,15		
Total	3	169874,75			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	64,8	25,6535573	2,52596548	0,12744582	
Variable X 1	3,666	0,27424806	13,36746	0,00554977	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje disponible de *Trifolium repens* en la estación PV2

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,76076791		
Coef de correlación múltiple	0,91679438	Error típico	27,1643332		
Coef de determinación R²	0,84051194	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	7777,568	7777,568	10,5401239	0,08320562
Residuos	2	1475,802	737,901		
Total	3	9253,37			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	7,39	22,7273118	0,32515944	0,77592409	
Variable X 1	0,7888	0,24296518	3,24655571	0,08320562	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje disponible de *Lotus glaber* en la estación PV2

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,79887255		
Coef de correlación múltiple	0,93054556	Error típico	48,0952181		
Coef de determinación R²	0,86591504	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	29876,45	29876,45	12,9159155	0,06945444
Residuos	2	4626,3	2313,15		
Total	3	34502,75			
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	264,3	40,2393464	6,56819813	0,02240366	
Variable X 1	1,546	0,43017671	3,59387194	0,06945444	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable remanente *Trifolium repens* total

<i>Estadísticas de la regresión</i>	R² ajustado	0,87142857
-------------------------------------	-------------------------------	------------

Coef de correlación múltiple	0,95618289	Error típico	0,77459667		
Coef de determinación R²	0,91428571	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	12,8	12,8	21,33333333	0,04381711
Residuos	2	1,2	0,6		
Total	3	14			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	1,6	0,64807407	2,4688536	0,13227817	
Variable X 1	0,032	0,0069282	4,61880215	0,04381711	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable % de utilización total en OI

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,73870968		
Coef de correlación múltiple	0,90873893	Error típico	2,32379001		
Coef de determinación R²	0,82580645	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	51,2	51,2	9,48148148	0,09126107
Residuos	2	10,8	5,4		
Total	3	62			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	37,2	1,94422221	19,1336154	0,00272039	
Variable X 1	0,064	0,02078461	3,07920144	0,09126107	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable % de utilización total en PV2

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,99997201		
Coef de correlación múltiple	0,99999067	Error típico	0,03872983		
Coef de determinación R²	0,99998134	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	160,7445	160,7445	107163	9,3314E-06
Residuos	2	0,003	0,0015		
Total	3	160,7475			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	29,57	0,0324037	912,550012	1,2008E-06	
Variable X 1	0,1134	0,00034641	327,357603	9,3314E-06	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable % de utilización de leguminosas en OI

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,89951456		
Coef de correlación múltiple	0,96592428	Error típico	2,62678511		
Coef de determinación R²	0,93300971	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	192,2	192,2	27,8550725	0,03407572
Residuos	2	13,8	6,9		
Total	3	206			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	51,7	2,1977261	23,5243145	0,00180215	
Variable X 1	0,124	0,02349468	5,27779049	0,03407572	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable % de utilización de *Trifolium repens* en PV2

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,87474178		
Coef de correlación múltiple	0,9573372	Error típico	5,77494589		
Coef de determinación R²	0,91649452	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	732,05	732,05	21,9505247	0,0426628
Residuos	2	66,7	33,35		
Total	3	798,75			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	27,1	4,83166638	5,60883096	0,03034783	
Variable X 1	0,242	0,05165269	4,68513871	0,0426628	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable producción de leguminosas total

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,8548549		
Coef de correlación múltiple	0,95038761	Error típico	621,900434		
Coef de determinación R²	0,9032366	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	7220414,45	7220414,45	18,6689721	0,04961239
Residuos	2	773520,3	386760,15		
Total	3	7993934,75			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	2997,7	520,319234	5,76127078	0,02883097	
Variable X 1	24,034	5,56244658	4,32076059	0,04961239	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable producción de *Trifolium repens* total

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,98324673
Coef de correlación múltiple	0,99439989	Error típico	88,5739804

Coef de determinación R²	0,98883115	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1389172,05	1389172,05	177,069481	0,00560011
Residuos	2	15690,7	7845,35		
Total	3	1404862,75			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	286,1	74,1063088	3,86066996	0,06101639	
Variable X 1	10,542	0,79222976	13,3067457	0,00560011	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable forraje producido total en la estación P

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,97777746		
Coef de correlación múltiple	0,99256484	Error típico	48,0661003		
Coef de determinación R²	0,98518497	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	307272,05	307272,05	132,998052	0,00743516
Residuos	2	4620,7	2310,35		
Total	3	311892,75			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	295,9	40,2149848	7,3579538	0,01797431	
Variable X 1	4,958	0,42991627	11,5324781	0,00743516	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable producción de leguminosas en la estación P

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,95477087		
Coef de correlación múltiple	0,98480823	Error típico	66,0181793		
Coef de determinación R²	0,96984724	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	280371,2	280371,2	64,328928	0,01519177
Residuos	2	8716,8	4358,4		
Total	3	289088			
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	
Intercepción	249,8	55,2347717	4,52251349	0,0455758	
Variable X 1	4,736	0,59048455	8,02053166	0,01519177	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable producción de *Trifolium repens* en la estación P

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,97602799
Coef de correlación múltiple	0,99197715	Error típico	37,0155373
Coef de determinación R²	0,98401866	Observaciones	4

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	168728,45	168728,45	123,145969	0,00802285
Residuos	2	2740,3	1370,15		
Total	3	171468,75			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	43,7	30,9694204	1,41106935	0,29368058	
Variable X 1	3,674	0,33107703	11,0971154	0,00802285	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable producción de *Trifolium repens* en la estación PV2

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	7801,25	7801,25	4,55747043	0,1663308
Residuos	2	3423,5	1711,75		
Total	3	11224,75			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	-2,5	34,6153868	-0,07222222	0,94899764	
Variable X 1	0,79	0,37005405	2,13482328	0,1663308	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable producción de *Lotus glaber* en la estación PV2

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	28728,2	28728,2	11,8888429	0,07479758
Residuos	2	4832,8	2416,4		
Total	3	33561			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	171,8	41,1276063	4,17724287	0,05281003	
Variable X 1	1,516	0,43967261	3,44802014	0,07479758	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable tasa de crecimiento total en la estación P

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	168728,45	168728,45	123,145969	0,00802285
Residuos	2	2740,3	1370,15		
Total	3	171468,75			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	43,7	30,9694204	1,41106935	0,29368058	
Variable X 1	3,674	0,33107703	11,0971154	0,00802285	

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	168,2	168,2	186,888889	0,00530821
Residuos	2	1,8	0,9		
Total	3	170			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	7,3	0,79372539	9,19713551	0,01161651	
Variable X 1	0,116	0,00848528	13,6707311	0,00530821	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable tasa de crecimiento de leguminosas en la estación P

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,96131934		
Coef de correlación múltiple	0,98702224	Error típico	1,46628783		
Coef de determinación R²	0,97421289	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	162,45	162,45	75,5581395	0,01297776
Residuos	2	4,3	2,15		
Total	3	166,75			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	5,7	1,22678441	4,64629313	0,04333325	
Variable X 1	0,114	0,01311488	8,69241851	0,01297776	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable tasa de crecimiento de leguminosas en la estación PV2

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,75		
Coef de correlación múltiple	0,91287093	Error típico	2,12132034		
Coef de determinación R²	0,83333333	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	45	45	10	0,08712907
Residuos	2	9	4,5		
Total	3	54			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	3,5	1,77482393	1,97202659	0,18736394	
Variable X 1	0,06	0,01897367	3,16227766	0,08712907	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable tasa de crecimiento de *Trifolium repens* en la estación P

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R² ajustado	0,97810219
Coef de correlación múltiple	0,99267389	Error típico	0,8660254
Coef de determinación R²	0,98540146	Observaciones	4
ANÁLISIS DE VARIANZA			

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	101,25	101,25	135	0,00732611
Residuos	2	1,5	0,75		
Total	3	102,75			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	1	0,72456884	1,38013112	0,3015697	
Variable X 1	0,09	0,00774597	11,61895	0,00732611	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable tasa de crecimiento de *Trifolium repens* en la estación PV2

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R ² ajustado	0,54898323		
Coef de correlación múltiple	0,83625484	Error típico	1,02640148		
Coef de determinación R²	0,69932215	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	4,9005	4,9005	4,6516374	0,16374516
Residuos	2	2,107	1,0535		
Total	3	7,0075			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	-0,11	0,85874909	-0,12809329	0,90979363	
Variable X 1	0,0198	0,00918041	2,15676549	0,16374516	

Resumen del ANAVA de la regresión para la variable tasa de crecimiento de *Lotus glaber* en la estación PV2

<i>Estadísticas de la regresión</i>		R ² ajustado	0,77894737		
Coef de correlación múltiple	0,92338052	Error típico	1,18321596		
Coef de determinación R²	0,85263158	Observaciones	4		
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	16,2	16,2	11,5714286	0,07661948
Residuos	2	2,8	1,4		
Total	3	19			
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	
Intercepción	3,8	0,98994949	3,83857967	0,06165688	
Variable X 1	0,036	0,01058301	3,40168026	0,07661948	

Forraje Disponible Promedio, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	2858 b	3281 ab	3118 ab	3692 a	792,34	3275 a	3200 a	418,01
24/12/0 3	3278 a	4240 a	4282 a	4309 a	1182,5	4247 a	3807 a	624

18/01/0 4	2203 a	2195 a	2113 a	2236 a	495,45	1961 b	2412 a	261,4
2/06/04	1700 a	1874 a	1708 a	1758 a	475,85	1660 a	1860 a	251,1
13/07/0 4	3298 a	3180 a	3062 a	3255 a	569,92	2912 b	3486 a	300,67
4/09/04	1172 a	2040 a	1956 a	2074 a	410,76	1789 b	2132 a	216,7
18/10/0 4	1407 a	1673 a	1778 a	1942 a	641,02	1456 b	1943 a	338,2
11/12/0 4	2128 b	2482 ab	2646 ab	2984 a	659,11	2070 b	3050 a	347,73
22/01/0 5	1141 a	1011 a	1124 a	1109 a	361,8	761 b	1432 a	190,9

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Disponible Leguminosa, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	688 b	1125 ab	1322 ab	1726 a	903,57	1156 a	1275 a	476,7
24/12/0 3	998 a	2034 a	2402 a	2437 a	1505	2024 a	1911 a	794
18/01/0 4	620 a	855 a	918 a	1028 a	564,3	588.3 b	1122 a	297,7
2/06/04	316 a	525 a	510 a	516 a	361,53	298.9 b	634.1 a	190,73
13/07/0 4	468 a	606 a	801 a	702 a	482,23	438 b	850 a	254,41
4/09/04	509 a	980 a	873 a	952 a	655,58	658 a	999 a	345,87
18/10/0 4	425 b	797 ab	865 ab	1095 a	575,35	586 b	1005 a	303,54
11/12/0 4	468 b	708 b	781 b	1304 a	394,71	477 b	1154 a	208,24
22/01/0 5	89 ab	63 b	87 ab	140 a	61,93	65 b	125 a	32,67

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Disponibilidad de *Trifolium repens*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3								
24/12/0 3	251 b	732 ab	1092 a	1080 a	812	770 a	808 a	428,4
18/01/0 4	89 b	249 ab	348 a	326 ab	245,1	196 a	310 a	129
2/06/04	24 a	160 a	131 a	240 a	269,5	63 b	215 a	142,2
13/07/0 4	40 a	143 a	184 a	230 a	273,73	98 a	200 a	144,43
4/09/04	75 a	355 a	458 a	451 a	458,57	293 a	376 a	241,93
18/10/0 4	59 b	273 ab	399 ab	628 a	496,69	244 a	436 a	262,04
11/12/0 4	55 a	50 a	140 a	286 a	237,15	134 a	131 a	125,11
22/01/0 5	0 a	0,34 a	0,02 a	1,6 a	3,12	0,78 a	0,8 a	1,64

****Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas**

Disponibilidad de *Lotus glaber*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo

	Kg P ₂ O ₅ /ha							
	0	50	100	150	MDS	Intenso	Moderado	MDS
16/10/0 3								
24/12/0 3	1072 a	1237 a	1310 a	1347 a	1009,0	1380 a	1103 a	532,0
18/01/0 4	531 a	605 a	679 a	591 a	446,5	392 b	812 a	235,6
2/06/04	288 a	364 a	379 a	276 a	193,1	234 b	419 a	101,9
13/07/0 4	428 a	464 a	468 a	616 a	306,9	338 b	650 a	161,9
4/09/04	435 a	625 a	415 a	501 a	300,5	365 b	623 a	158,6
18/10/0 4	355 a	525 a	4696 a	466 a	330,9	342 b	564 a	174,6
11/12/0 4	457 b	652 ab	638 ab	920 a	376,1	361 b	972 a	198,4
22/01/0 5	89 a	63 b	87 ab	138 a	62,1	65 b	124 a	32,7

****Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas**

Disponibilidad de Otros Componentes, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo

	Kg P ₂ O ₅ /ha							
	0	50	100	150	MDS	Intenso	Moderado	MDS
16/10/0 3	2170 a	2156 a	1796 a	1996 a	520,8	2119 a	1925 a	417,8
24/12/0 3	2280 a	2206 a	1880 a	1872 a	1238,3	2223 a	1896 a	653,3
18/01/0 4	1583 a	1340 a	1085 a	1318 a	611,1	1372 a	1290 a	322,4
2/06/04	1384 a	1349 a	1197 a	1243 a	565,7	1361 a	1225 a	298,5
13/07/0 4	2830 a	2574 ab	2261 b	2553 ab	512,9	2474 a	2636 a	270,6
4/09/04	1263 a	1060 a	1083 a	1122 a	631,3	1130 a	1133 a	333,1
18/10/0 4	982 a	876 a	913 a	847 a	454,7	871 a	939 a	239,9
11/12/0 4	1660 a	1774 a	1865 a	1680 a	525,7	1689 b	1939 a	245,0
22/01/0 5	1052 a	948 a	1038 a	969 a	343,5	826 b	1297 a	353,0

****Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas**

Forraje Remanente Promedio, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo

	Kg P ₂ O ₅ /ha	
--	--------------------------------------	--

	0	50	100	150	MDS	Intenso	Moderado	MDS
16/10/0 3	1480 a	1332 a	1433 a	1640 a	700,2	1637 a	1305 a	369,4
24/12/0 3	1651 a	1534 a	1544 a	1470 a	510,1	1040 b	2060 a	269,1
18/01/0 4	2038 a	2237 a	2036 a	2000 a	534,0	1599 b	2557 a	281,9
2/06/04	1166 a	1163 a	1092 a	1176 a	200,6	1135 a	1163 a	105,8
13/07/0 4	2052 a	1999 a	1996 a	1996 a	337,6	1718 b	2303 a	178,1
4/09/04	1169 a	1081 a	1029 a	906 a	286,6	745 b	1348 a	151,2
18/10/0 4	807 a	899 a	938 a	952 a	308,5	649 b	1149 a	162,8
11/12/0 4	1109 a	1053 a	1018 a	952 a	236,5	739 b	1326 a	124,7
22/01/0 5	970 a	827 a	855 a	791 a	191,7	673 b	1048 a	101,1

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Remanente Leguminosas, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	178 a	212 a	454 a	283 a	420,1	238 a	325 a	221,6
24/12/0 3	197 a	192 a	230 a	303 a	162,0	97 b	364 a	85,3
18/01/0 4	314 a	507 a	333 a	397 a	407,7	217 b	558 a	215,1
2/06/04	86 a	119 a	100 a	95 a	66,2	96 a	104 a	34,9
13/07/0 4	293 a	293 a	356 a	301 a	247,3	209 b	413 a	130,4
4/09/04	188 a	245 a	200 a	118 a	135,9	89 bac	287 a	72,2
18/10/0 4	136 a	167 a	213 a	241 a	159,6	73 b	305 a	84,2
11/12/0 4	130 a	62 a	90 a	74 a	90,9	34 b	144 a	48,0
22/01/0 5	40 a	41 a	38 a	31 a	17,9	23 b	53 a	9,5

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Remanente *Trifolium repens*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3								
24/12/0 3	46 a	32 a	77 a	125 a	96,0	21 b	119 a	50,6
18/01/0 4	54 a	110 a	138 a	144 a	177,3	65 a	158 a	93,6
2/06/04	9 a	8 a	17 a	11 a	21,2	10 a	12 a	11,2

13/07/0 4	33 a	62 a	56 a	47 a	83,6	34 a	65 a	44,1
4/09/04	22 a	22 a	30 a	13 a	49,3	12 a	31 a	26,0
18/10/0 4	5 b	39 ab	50 ab	94 a	82,4	18 b	76 a	43,4
11/12/0 4	46 a	32 a	77 a	125 a	96,0	21 b	119 a	50,6
22/01/0 5	0,2 a	0,32 a	0,38 a	3 a	2,9	1 a	0,79 a	1,57

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Remanente *Lotus glaber*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha							
	0	50	100	150	MDS	Intenso	Moderado	MDS
16/10/0 3								
24/12/0 3	151 a	160 a	153 a	178 a	97,8	77 b	245 a	51,6
18/01/0 4	247 a	397 a	195 a	253 a	273,2	146 b	400 a	144,2
2/06/04	77 a	109 a	72 a	81 a	55,0	79 a	90 a	29,0
13/07/0 4	260 a	231 a	299 a	245 a	187,4	175 b	343 a	98,9
4/09/04	165 a	223 a	163 a	104 a	126,3	72 bdc	256 a	66,6
18/10/0 4	116 a	127 a	139 a	146 a	91,9	55 b	209 a	48,5
11/12/0 4	151 a	160 a	153 a	178 a	97,8	77 b	245 a	51,6
22/01/0 5	40 a	41 a	38 a	28 a	17,5	22 b	52 a	9,26

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Remanente Otros Componentes, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha							
	0	50	100	150	MDS	Intenso	Moderado	MDS
16/10/0 3	1302 a	1120 a	978 a	1357 a	458,2	1399 a	980 a	520,7
24/12/0 3	1453 a	1341 a	1314 a	1166 a	513,4	942 b	1695 a	222,8
18/01/0 4	1724 a	1730 a	1704 a	1603 a	465,2	1382 b	1999 a	245,4
2/06/04	1079 a	1043 a	992 a	1080 a	195,8	1038 a	1059 a	103,3
13/07/0 4	1759 a	1756 a	1639 a	1695 a	261,3	1509 b	1891 a	137,8
4/09/04	981 a	836 a	829 a	789 a	297,6	656 b	1061 a	157,0
18/10/0 4	672 a	733 a	725 a	710 a	183,9	576 b	844 a	97,1
11/12/0 4	978 a	991 a	927 a	878 a	239,6	706 b	1181 a	126,4

22/01/0 5	930 a	785 a	818 a	759 a	201,7	650 b	995 a	106,4
--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Forraje Desaparecido Promedio, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	1378 a	1950 a	1685 a	2052 a	998,9	1638 a	1895 a	527,0
24/12/0 3	1699 a	2707 a	2758 a	2839 a	1208,0	3208 a	1794 b	637,0
18/01/0 4	196 a	269 a	219 a	313 a	480,5	379 a	119 b	254,0
2/06/04	559 a	716 a	617 a	609 a	451,9	553 a	697 a	238,4
13/07/0 4	1246 a	1181 a	1066 a	1259 a	463,7	1194 a	1182 a	244,6
4/09/04	695 b	959 ab	928 ab	1167 a	458,1	1087 a	787 b	241,7
18/10/0 4	600 a	774 a	839 a	997 a	554,9	811 a	794 a	292,7
11/12/0 4	1019 c	1429 bc	1628 ab	2032 a	547,4	1330 b	1724 a	288,8
22/01/0 5	183 a	195 a	282 a	319 a	333,2	96 b	394 a	175,8

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Desaparecido Leguminosa, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	517 a	913 a	950 a	1445 a	945,5	910 a	1003 a	498,8
24/12/0 3	8801 a	1842 a	2181 a	2133 a	1503,0	1927 a	1552 a	793,1
18/01/0 4	555 a	356 a	708 a	534 a	575,0	503 a	573 a	304,1
2/06/04	230 a	412 a	410 a	408 a	361,9	200 b	530 a	190,9
13/07/0 4	175 a	314 a	444 a	402 a	352,7	229 b	438 a	186,1
4/09/04	321 a	735 a	673 a	834 a	664,3	570 a	712 a	350,4
18/10/0 4	267 b	631 ab	651 ab	8534 a	473,4	513 a	700 a	249,8
11/12/0 4	337 b	646 b	691 b	1230 a	403,3	1009 a	443 b	2212,8
22/01/0 5	50 b	22 b	48 b	108 a	57,2	42 a	72 a	30,2

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Desaparecido *Trifolium repens*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha							
--	--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

	0	50	100	150	MDS	Intenso	Moderado	MDS
16/10/0 3								
24/12/0 3	210 a	700 a	1015 a	957 a	807,0	752 a	689 a	425,8
18/01/0 4	37 a	139 a	196 a	259 a	223,3	134 a	181 a	117,8
2/06/04	17 a	152 a	114 a	229 a	266,9	54 b	202 a	140,8
13/07/0 4	80 a	81 a	128 a	183 a	223,0	65 a	135 a	117,9
4/09/04	53 a	334 a	429 a	438 a	450,9	281 a	345 a	237,9
18/10/0 4	210 a	700 a	1015 a	957 a	807,0	752 a	689 a	425,8
11/12/0 4	54 b	46 b	130 b	372 a	228,5	1321 a	169 a	120,6
22/01/0 5	0 a	1 a	25 a	22 a	46,3	7 a	0 b	1,3

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Desaparecido *Lotus glaber*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3								
24/12/0 3	921 a	1077 a	1179 a	1168 a	985,5	1303 a	869 a	520,0
18/01/0 4	284 a	235 a	494 a	344 a	379,0	253 a	425 a	200,0
2/06/04	215 a	262 a	300 a	195 a	181,9	156 b	329 a	96,0
13/07/0 4	167 a	237 a	317 a	223 a	210,5	165 b	307 a	11,0
4/09/04	269 a	402 a	252 a	396 a	280,6	293 a	367 a	148,0
18/10/0 4	921 a	1077 a	1179 a	1168 a	985,5	1303 a	869 a	520,0
11/12/0 4	284 a	235 a	494 a	344 a	379,0	253 a	425 a	200,0
22/01/0 5	50 b	22 b	50 b	110 a	56,9	43 a	72 a	29,9

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Desaparecido Otros Componentes, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	867 a	1036 a	950 a	691 a	590,2	787 a	986 a	418,9
24/12/0 3	887 a	902 a	702 a	740 a	1073,9	1281 a	334 b	473,5
18/01/0 4	125 a	121 a	84 a	129 a	326,9	218 a	11 b	111,9
2/06/04	379 a	371 a	215 a	273 a	511,2	420 a	199 a	269,7
13/07/0 4	1071 a	867 a	623 a	858 a	524,7	965 a	745 a	276,8
4/09/04	341 a	274 a	276 a	429 a	433,3	477 a	193 b	190,6

18/10/0 4	337 a	264 a	215 a	224 a	378,9	295 a	226 a	199,9
11/12/0 4	682 a	783 a	937 a	803 a	431,8	888 a	715 a	227,8
22/01/0 5	145 a	178 a	238 a	211 a	308,8	58 b	328 a	247,5

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Porcentaje de Utilización, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	47,20 a	59,83 a	51,16 a	54,92 a	24,54	48,59 a	57,97 a	12,94
24/12/0 3	46,56 a	62,78 a	59,98 a	64,33 a	19,4	74,06 a	42,76 b	10,23
18/01/0 4	9,11 a	13,14 a	10,08 a	11,67 a	18,53	17,26 a	4,74 b	9,78
2/06/04	28,40 a	34,10 a	34,90 a	31,43 a	18,04	28,3 a	36,12 a	9,52
13/07/0 4	37,66 a	37,46 a	35,42 a	38,55 a	9,99	40,84 a	33,71 b	5,27
4/09/04	36,42 b	47,03 ab	46,46 ab	56,61 a	16,61	57,16 a	36,10 b	8,76
18/10/0 4	42,21 a	45,94 a	44,54 a	51,32 a	17,93	52,88 a	39,13 b	9,46
11/12/0 4	47,00 c	56,94 b	60,40 ab	67,93 a	8,61	61,84 a	54,30 b	4,54
22/01/0 5	12,23 a	15,38 a	21,47 a	25,36 a	18,67	12,00 b	25,21 a	9,85

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Porcentaje de Utilización Leguminosas, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	63,33 a	71,22 a	67,54 a	76,26 a	38,49	67,91 a	71,27 a	20,31
24/12/0 3	72,60 a	91,49 a	83,16 a	86,27 a	23,66	93,37 a	73,39 b	12,48
18/01/0 4	47,41 a	42,59 a	63,90 a	49,65 a	34,84	53,91 a	47,87 a	18,38
2/06/04	63,94 a	64,06 a	73,36 a	64,39 a	32,27	52,16 b	80,71 a	17,02
13/07/0 4	42,04 a	50,89 a	52,25 a	55,07 a	26,69	52,21 a	47,92 a	14,08
4/09/04	57,93 a	70,44 a	74,53 a	85,52 a	31,98	81,43 a	62,78 b	16,87
18/10/0 4	73,98 a	80,26 a	75,10 a	80,20 a	10,32	86,18 a	68,58 b	5,44
11/12/0 4	72,02 b	89,32 a	86,43 ab	95,41 a	15,25	89,10 a	82,49 a	8,05
22/01/0 5	47,10 ab	34,85 b	53,71 ab	71,28 a	29,01	54,11 a	49,36 a	15,30

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Porcentaje de Utilización *Trifolium repens*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P2O5/ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3								
24/12/0 3	50,09 a	96,60 a	87,54 a	77,15 a	47,29	79,79 a	75,90 a	24,95
18/01/0 4	58,84 a	53,76 a	59,37 a	43,71 a	52,59	54,21 a	53,63 a	27,75
2/06/04	27,49 b	65,84 ab	79,85 a	72,28 ab	48,00	47,82 b	74,91 a	14,68
13/07/0 4	19,96 b	63,24 a	58,80 a	65,25 a	37,97	51,28 a	52,24 a	20,03
4/09/04	49,43 b	96,47 a	83,67 ab	96,99 a	38,62	81,01 a	82,27 a	20,38
18/10/0 4	50,09 a	96,60 a	87,54 a	77,15 a	47,29	79,79 a	75,90 a	24,95
11/12/0 4	58,84 a	53,76 a	59,37 a	43,71 a	52,59	54,21 a	53,63 a	27,75
22/01/0 5	0 a	1,15 a	25,00 a	22,39 a	46,27	6,83 a	18,61 a	15,48

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Porcentaje de Utilización *Lotus glaber*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P2O5/ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3								
24/12/0 3	73,75 a	88,05 a	81,01 a	87,13 a	21,65	93,75 a	71,22 b	11,41
18/01/0 4	50,56 a	41,01 a	66,37 a	48,86 a	34,65	54,47 a	48,93 a	18,28
2/06/04	65,31 a	62,62 a	72,05 a	67,53 a	27,82	56,38 b	77,37 a	14,68
13/07/0 4	42,28 a	44,36 a	48,43 a	49,92 a	29,37	46,59 a	45,91 a	15,49
4/09/04	57,71 a	64,93 a	60,71 a	77,58 a	30,10	76,49 a	53,97 b	15,88
18/10/0 4	72,52 a	77,06 a	66,15 a	66,76 a	21,28	83,43 a	58,31 b	11,22
11/12/0 4	71,68 b	89,22 a	85,27 a	94,05 a	17,10	88,62 a	81,48 a	9,02
22/01/0 5	47,24 b	35,00 b	54,04 ab	76,52 a	27,84	56,63 a	49,77 a	14,69

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Porcentaje de Utilización Otros Componentes, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P2O5/ha							
--	------------	--	--	--	--	--	--	--

	0	50	100	150	MDS	Intenso	Moderado	MDS
16/10/0 3	36 a	46 a	37 a	32 a	17,3	32 a	44 a	14,2
24/12/0 3	31 a	32 a	29 a	35 a	25,8	52 a	12 b	23,2
18/01/0 4	6 a	7 a	4 a	7 a	17,6	12 a	1 b	6,4
2/06/04	20 a	21 a	14 a	16 a	26,0	23 a	13 a	13,7
13/07/0 4	38 a	34 a	25 a	33 a	16,4	38 a	26 b	9,3
4/09/04	27 a	20 a	20 a	31 a	26,5	37 a	12 b	14,7
18/10/0 4	29 a	23 a	20 a	23 a	26,8	29 a	18 a	14,1
11/12/0 4	41 a	43 a	50 a	45 a	14,1	54 a	36 b	15,2
22/01/0 5	10 a	15 a	19 a	18 a	17,9	23 a	8 b	9,7

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Forraje Producido Promedio, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
14/10/0 3	1853 a	2909 a	2849 a	2669 a	1377,1	2610 a	2530 a	726,5
14/12/0 3	523 a	707 a	666 a	772 a	646,8	922 a	427 b	341,3
13/01/0 4	100 a	187 a	122 a	289 a	611,6	226 a	123 a	322,6
29/05/0 4	2133 a	2017 a	1970 a	2080 a	442,6	1777 b	2323 a	233,5
11/07/0 4	35 a	159 a	89 a	153 a	192,3	173 a	45 b	101,4
4/09/04	278 b	592 ab	749 ab	1052 a	558,6	720 a	615 a	294,7
18/10/0 4	1320 a	1582 a	1707 a	2033 a	795,5	1421 b	1900 a	419,7
11/12/0 4	73 a	37 a	155 a	159 a	239,6	50 a	162 a	126,4

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Producción de leguminosas, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	820 a	1822 a	1947 a	2184 a	1539,3	1185 a	1601 a	812,1
24/12/0 3	423 a	648 a	798 a	615 a	517,9	517 a	726 a	273,2
18/01/0 4	80 a	152 a	234 a	203 a	326,9	128 a	206 a	172,5
2/06/04	382 a	487 a	701 a	607 a	466,4	88 a	188 a	140,4
13/07/0 4	216 a	688 a	443 a	651 a	526,4	450 a	549 a	277,7

4/09/04	225 b	553 ab	665 ab	977 a	681,3	497 a	713 a	359,4
18/10/04	332 b	541 b	567 b	1063 a	445,1	404 b	848 a	234,8
11/12/04	7 a	19 a	30 a	77 a	76,1	36 a	31 a	40,1

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Producción *Trifolium repens*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/03								
24/12/03	51 a	193 a	277 a	203 a	243,4	175 a	187 a	128,4
18/01/04	4 a	66 a	58 a	132 a	212,9	22 a	108 a	112,3
2/06/04	34 a	134 a	167 a	216 a	266,1	88 a	188 a	140,4
13/07/04	42 a	298 a	331 a	397 a	392,2	250 a	284 b	206,9
4/09/04	42 b	251 ab	369 ab	615 a	557,6	232 a	406 a	294,2
18/10/04	54 b	14 b	96 ab	290 a	213,4	116 a	110 a	112,6
11/12/04	0 a	0 a	0 a	0 a	0	0 a	0 a	0

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Producción de *Lotus glaber*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/03								
24/12/03	380 a	445 a	526 a	422 a	448,2	339 a	548 a	236,5
18/01/04	84 a	110 a	185 a	75 a	182,4	106 a	121 a	96,2
2/06/04	351 a	359 a	539 a	387 a	297,1	257 b	560 a	156,7
13/07/04	174 b	394 a	129 b	256 ab	216,4	195 a	284 a	114,2
4/09/04	189 a	302 a	308 a	362 a	312,4	270 a	311 a	164,8
18/10/04	341 b	524 ab	500 ab	773 a	406,3	306 b	764 a	214,3
11/12/04	7 b	22 ab	32 ab	85 a	75,9	38 a	35 a	40,0

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Forraje Producido Otros Componentes, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	1068 a	960 a	948 a	546 a	1141,2	871 a	890 a	602,1
24/12/0 3	309 a	196 a	257 a	303 a	517,6	471 a	62 b	273,1
18/01/0 4	96 a	145 a	87 a	93 a	319,3	197 a	13 a	168,5
2/06/04	1805 a	1530 ab	1137 b	1473 ab	497,6	1369 a	1604 a	262,5
13/07/0 4	16 a	28 a	6 a	24 a	76,6	19 a	14 a	40,4
4/09/04	126 a	166 a	443 a	149 a	634,6	214 a	228 a	334,8
18/10/0 4	989 a	1041 a	1140 a	970 a	480	1018 a	1052 a	253,2
11/12/0 4	93 a	24 a	147 a	118 a	221,3	32 b	158 a	116,7

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Tasa crecimiento diaria Promedio, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	30 a	48 a	47 a	44 a	22,5	43 a	423 a	11,9
24/12/0 3	26 a	30 a	32 a	37 a	30,8	44 a	20 b	16,2
18/01/0 4	1 a	1 a	1 a	10 a	18,6	2 a	5 a	9,8
2/06/04	56 a	53 a	52 a	55 a	11,6	47 a	61 a	6,1
13/07/0 4	1 a	3 a	2 a	3 a	3,7	3 a	1 b	1,9
4/09/04	7 b	14 ab	18 ab	25 a	13,6	17 a	15 a	7,1
18/10/0 4	30 a	36 a	39 a	46 a	18,1	32 b	43 a	9,5
11/12/0 4	2 a	1 a	4 a	4 a	6,3	1 b	4 a	2,3

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Tasa crecimiento diaria de Leguminosas, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	13 b	30 a	32 a	36 a	16,0	29 a	26 a	13,3
24/12/0 3	20 a	38 a	38 a	29 a	27,3	28 a	34 a	14,4
18/01/0 4	1 a	1 a	2 a	2 a	2,5	1 a	2 a	1,3
2/06/04	10 a	13 a	18 a	16 a	12,3	9 b	20 a	6,5
13/07/0 4	4 b	13 a	11 ab	13 a	8,0	9 a	12 a	5,4

4/09/04	5 b	13 ab	16 ab	23 a	16,0	12 a	17 a	8,5
18/10/04	8 b	12 b	13 b	24 a	10,0	9 b	19 a	5,3
11/12/04	0 b	0 b	1 ab	2 a	1,0	1 a	1 a	1,1

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Tasa crecimiento diaria de *Trifolium repens*, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/03								
24/12/03	2 a	9 a	13 a	10 a	11,6	8 a	9 a	6,1
18/01/04	0 a	1 a	0 a	1 a	1,6	0 a	1 a	0,8
2/06/04	1 a	4 a	4 a	6 a	7,0	2 a	5 a	3,7
13/07/04	1 b	6 ab	6 ab	8 a	6,0	5 a	5 a	3,9
4/09/04	1 b	6 ab	9 ab	15 a	13,0	6 a	10 a	7,0
18/10/04	1 a	0 a	2 a	7 a	8,2	3 a	3 a	4,6
11/12/04	0 a	0 a	0 a	0 a	0	0 a	0 a	0

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Tasa crecimiento diaria de *Lotus glaber* según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/03								
24/12/03	18 a	20 a	25 a	20 a	21,6	15 b	26 a	10
18/01/04	1 a	1 a	1 a	1 a	1,4	1 a	1 a	0,7
2/06/04	3 b	8 a	2 b	5 ab	4,2	7 b	15 a	4,0
13/07/04	9 a	9 a	14 a	10 a	7,8	4 a	5 a	2,2
4/09/04	5 a	7 a	7 a	9 a	7,4	6 a	7 a	3,9
18/10/04	8 b	12 ab	11 ab	18 a	9,0	7 b	17 a	4,9
11/12/04	0 b	1 ab	1 ab	2 a	1,9	1 a	1 a	1,1

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas

Tasa crecimiento diaria de Otros Componentes, según dosis de fósforo e intensidad de pastoreo.

	Kg P ₂ O ₅ /ha					Intenso	Moderado	MDS
	0	50	100	150	MDS			
16/10/0 3	17 a	16 a	15 a	9 a	18,7	14 a	15 a	9,8
24/12/0 3	15 a	9 a	12 a	14 a	24,6	22 a	3 a	20,6
18/01/0 4	1 a	1 a	1 a	1 a	2,4	2 a	0 a	2,3
2/06/04	47 a	40 ab	30 b	39 ab	13,1	36 a	42 a	6,9
13/07/0 4	0 a	1 a	0 a	0 a	1,5	0 a	0 a	0,7
4/09/04	3 a	4 a	10 a	4 a	15,1	5 a	5 a	7,9
18/10/0 4	22 a	24 a	26 a	22 a	10,9	23 a	24 a	5,7
11/12/0 4	2 a	1 a	4 a	3 a	5,8	1 a	4 a	3,3

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas