

ACCION DEL FUEGO EN LOS ESTRATOS GRAMINOSOS Y ARBUSTIVOS DE UN BOSQUE DE CALDEN

Eduardo Cano, Hector D. Estelrich y Hector Holgado

RESUMEN

Se analizó el efecto del fuego en un bosque abierto de *Prosopis caldenia*. El área de estudio está situada en la parte centro norte de la provincia de La Pampa. La cobertura de corona basal de las gramíneas y broza incrementó después del fuego. Hubo algunos cambios en composición botánica. En las áreas bajas y altas quemadas flechilla negra fue la gramínea forrajera más importante. Los mayores cambios ocurrieron en las áreas bajas quemadas; veintiseis meses después del fuego, la disponibilidad forrajera fue 1064,6 KgMS/Ha. El bajo no quemado tuvo sólo 397,2 KgMS/Ha.

El efecto del fuego sobre las especies leñosas fue notorio. Jarilla, pi-quillín y molle blanco, arbustos indeseables, no fueron muertos por el fuego. Seis meses después de él, la cobertura de las especies leñosas fue 19,1 % en el bajo quemado. El testigo tuvo 42,2%. No hubo diferencias en cobertura entre la loma quemada y el testigo.

SUMMARY

FIRE EFFECT ON THE GRASSY AND SHRUBBY VEGETATION IN A FOREST OF CALDEN

The effect of fire in an open woodland of *Prosopis caldenia* was tested. The analysed area is in the northern central part of La Pampa province. The basal cover of grasses and litter increased after fire. Some changes in botanical composition was observed. *Piptochaetium napostaense* was the most important forage grass in the bottom and the top parts of the burned area. Great changes occurred on the bottom part of the burned area. Forage standing crop was 1064,6 KgMS/Ha after 27 months of the fire action. Unburned area was only of 397,2 KgMS/Ha.

The effect of fire on woody species was notorious. Undesirable shrubs (*Larrea divaricata*, *Condalia microphylla* and *Schinus molle*) were not killed by fire. Six months later, the coverage of the woody species was 19,1% in the bottom part of the burned area, while the unburned area were 42,2%. No coverage differences were observed between burned and unburned parts of the top area.

INTRODUCCION

La vegetación de La Pampa ha estado sujeta a la frecuente acción de los fuegos naturales, manteniéndose hasta no hace muchos años áreas boscosas abiertas con valiosos pastizales. El control de los fuegos naturales por el hombre, limitó enormemente la acción renovadora de ellos, induciéndose una tendencia progresiva de arbustización con la consecuente disminución de la capacidad de carga.

El objetivo de éste trabajo fue el de determinar el efecto del fuego en

los estratos gramíneo-herbáceo y leñoso de un bosque abierto de calden (*Prosopis caldenia*). Interesaba evaluar los cambios en cobertura y composición florística que pudiera producirse a nivel de gramíneas y herbáceas y determinar el daño y tipo de rebrote que se origina en las leñosas después de un fuego.

Investigadores norteamericanos de principios de siglo, sostuvieron que la cesación de los fuegos en las praderas fué una de las principales causas del aumento de leñosas (SMITH 1895, BRAY 1901, COOK 1908 - Citados por BOX et al 1967). Mas recientemente otros investigadores han sugerido que la ausencia del fuego es el principal factor de arbustización de las praderas norteamericanas (YOUNG et al 1948, ALLRED et al 1955, JOHNSTON 1963 - citados por BOX et al 1967). LEHMANN (1965 - citado por BOX et al 1967) presentó convincentes evidencias históricas de la importancia de éste factor ecológico en el mantenimiento de los pastizales libres de leñosas, mientras que HUMPHREY 1958, WEAVER et al 1938, (citados por CABLE 1967) sostuvieron que repetidas quemaduras han sido las responsables de ciertos subclimax y disclimax de tipo pastizal en varias partes del mundo.

ANTECEDENTES

COCHRANE (1963) observó que en años con veranos largos, cálidos y secos, e inviernos húmedos; alternando con frecuentes años secos y húmedos había una alta frecuencia de fuegos de otoño y verano. El autor halló que el relieve a menudo tiene mayor efecto en la propagación del fuego que la velocidad del viento o la densidad de la vegetación. Observó también que el fuego quemara rápidamente a lo largo de los ejes longitudinales de las cárcavas y luego se extiende por las pendientes creándose una fuerte corriente ascendente que produce igniciones explosivas en la copa de los árboles. La fuerza del viento arrastra material encendido que es trasladado a otras áreas originando nuevos focos de incendio.

WRIGHT et al (1965) en quemaduras experimentales para determinar el daño por fuego hallaron una respuesta correlacionada con la temperatura del aire y la humedad relativa estacional.

HOPKINS et al (1948- citado por PENFOUND et al 1950) encontraron que donde la broza fué abundante en el momento de la quemadura los daños fueron severos y la cobertura viva fué reducida a más de la mitad.

WAHLEMBERG et al (1948-- citado por PENFOUND et al 1950) establecieron que las quemaduras anuales en invierno mantienen una composición mas favorable en calidad y cantidad de forraje que aquellas áreas excluidas del fuego.

CAMPBELL et al (1944 - citado por PENFOUND et al 1950); LITTLE et al (1948) coinciden que las quemaduras controladas son una importante herramienta para impedir la propagación de los fuegos naturales, por disminución de la cantidad de combustible, evitándose así daños excesivos.

ALDOUS (1934); PENFOUND et al (1950) hallaron que las quemaduras invernales producen un temprano crecimiento de la vegetación en primavera, una reducción de la cobertura aérea y un mayor grado de utilización por pastoreo.

KAY (1960) observó que el efecto del fuego sobre las especies forrajeras de áreas arbustadas varía con las especies, tiempo de quemadura, localización y condición de la pastura. Concluye que en áreas con mucho combustible plantas y semillas resultan muertas en su casi totalidad.

WEINNMANN (1952), SCOTT (1957) y KILLICK (1963), citados por LEMON 1968), hallaron que el fuego puede reducir el vigor de las plantas por inducir un excesivo drenaje de reservas (en el momento de menor contenido del ciclo anual) para la renovación de tejidos fotosintéticos. Otros trabajos (SHANTZ 1947, WEINNMANN 1948 y PHILLIPS 1965 - citados por LEMON 1968) describen situaciones análogas donde el fuego induce vigorosos crecimientos disminuyendo las reservas en momentos críticos del ciclo anual. Estas conclusiones podrían ser una importante herramienta para el control de malezas y leñosas indeseables.

PICKFORD (1932); PECHANEC et al (1945*); BILLINGS (1951*); PECHANEC et al (1954*), (* citados por WRIGHT et al 1965) indican que las quemas tienden a agotar las gramíneas perennes y se produce una invasión de anuales cuando la quema es realizada antes de la época de rebrote. PECHANEC et al (1954 - citado por WRIGHT et al 1965) hallaron que la productividad de gramíneas perennes al año siguiente de una quema efectuada antes del rebrote fué menor que el testigo. Quemadas en verano tardío o principios de otoño fueron halladas menos dañinas para las gramíneas perennes.

BOX et al (1967) en una combinación de quemadas con tratamientos mecánicos hallaron que en todos los casos el fuego redujo la cobertura arbustiva, ésto permitió un denso crecimiento de especies gramíneas y herbáceas. El fuego tuvo mejor efecto en aquellas áreas con tratamiento mecánico previo, que produjo un gran incremento de combustible provocando una quema mucho más dañina para las leñosas. Concluyen que el fuego puede ser un efectivo agente en la reducción de la densidad arbustiva sin dañar la cobertura y producción gramínea

CABLE (1967) observó comportamientos diferentes respecto a la densidad de distintas especies por la acción del fuego. El mismo autor (1965) observó que doce días luego de una quema, la mayoría de los ejemplares de mesquite (*Prosopis juliflora*) de más de 0,9 m. de altura tuvieron casi la totalidad de sus hojas muertas; en los menores de 0,9 m. las hojas y ramas jóvenes fueron severamente dañadas. La mayoría de los ejemplares tuvieron rebrote basal mientras que pocos tuvieron rebrote basal y aéreo a la vez. La mortalidad de mesquite en áreas con mucho combustible (pastizal de *Eragrostis lehmanniana*), ascendió a 30% y sólo 10% en aquellas áreas con poco combustible (pastizal de *Bouteloua eriopoda*). Resultados similares fueron publicados por GLENDENING et al (1955- citado por CABLE 1965), ellos hallaron que el 60% de muerte del mesquite correspondía a ejemplares con diámetro de tallo menor a 2 cm, el 20% a árboles de 2,5-5cm y sólo hallaron un 11% de muerte en ejemplares con tronco mayor de 12 cm de diámetro.

PICKFORD (1932) en un ensayo de quema y pastoreo continuo sobre pastizales de primavera y otoño, observó que las quemadas de áreas excluidas del pastoreo tienden a agotar las gramíneas perennes, permitiéndole la invasión de anuales, a su vez la cobertura arbustiva se ve fuertemente dañada. Observaciones realizadas en áreas sujetas a quemado y pastoreo, evidenciaron que la combinación de ambos tratamientos ocasiona serias reducciones en la densidad y cobertura vegetal, reduciéndose la capacidad de pastoreo por encima del 50%. En áreas solamente pastoreadas observó un mayor agotamiento de las gramíneas perennes y un notorio incremento de la densidad arbustiva. De ésto se deduce que si bien el fuego tiende a agotar las gramíneas perennes ejerce un marcado control sobre la invasión de leñosas en los pastizales.

REYNOLDS et al (1956) hallaron que a medida que se incrementa el diámetro

del tallo del mesquite decrece el porcentaje de daño por acción del fuego.

TRABAUD (1970) realizó una exhaustiva descripción del comportamiento del fuego en los incendios forestales, factores intrínsecos del fuego e influencia de distintos factores ambientales sobre el comportamiento del mismo, tales como clima, topografía y grado de inflamabilidad de las especies.

METODOLOGIA

En un área de bosque de caldén, situada al NE de la provincia de La Pampa (Long. 64° 55' W. y Lat. 36° 15' S.), en la que se produjo una quema natural, se seleccionó un área quemada y una testigo en dos posiciones topográficas contrastantes (loma y bajo)

En cada una de las áreas a evaluar se seleccionó una parcela de 10x30 metros. Fué dividida en 12 subparcelas de 5x5 metros. En 10 de ellas se analizó el efecto del fuego en las leñosas (grado de quema, intensidad de rebrote basal y aéreo, densidad y cobertura). En cada individuo de las leñosas seleccionadas se midió altura, diámetro de copa y longitud de rebrote mayor.

A fin de evaluar el estrato gramíneo-herbáceo (disponibilidad, densidad y cobertura) se utilizó una superficie de metro cuadrado en cada subparcela (n=12). También se instalaron líneas PARKER y CANFIELD para registrar la tendencia de la cobertura de corona, vegetación, mantillo y suelo desnudo en el testigo y el área quemada. Las evaluaciones de tendencia y disponibilidad se realizaron en setiembre y noviembre 1971 y en junio y noviembre 1972.

Para la estimación de grado de quema en las especies leñosas se utilizó la siguiente escala: *Leve*: copas y cortezas poco dañadas. *Media*: copas con todas las ramas jóvenes quemadas o hasta el 50% de las ramas adultas quemadas. Tronco con corteza agrietada o hasta 30% descascarada. *severo*: copas con todas las ramas adultas quemadas o ya sin ellas. Tronco con más del 30% de la corteza descascarada.

Para la estimación de intensidad de rebrote basal se utilizó la escala siguiente: *Poca*: sin rebrotes o con rebrotes hasta el 25% del perímetro del tronco. *Mediano*: con rebrotes del 25 al 75% del perímetro del tronco. *Mucho*: con rebrote en más del 75% del perímetro del tronco. Para intensidad de rebrote aéreo la siguiente escala: *Poco*: copas sin hojas o hasta el 25% de las ramas jóvenes con hojas. *Mediano*: copas con el 30 a 75% de sus ramas jóvenes con hojas. *Mucho*: copa con más de 75% de sus ramas jóvenes con hojas.

La cobertura de las leñosas fué calculada a partir de las medidas de diámetro de copa de los ejemplares de cada subparcela.

RESULTADOS

-COBERTURA DE CORONA, MANTILLO Y SUELO DESNUDO (Método de Parker)

Bajo a) En el bajo quemado la cobertura de corona de las gramíneas tendió a incrementar con el tiempo, primero en forma lenta y a partir de junio/72 lo hizo bruscamente hasta alcanzar valores cercanos al 20%. En el área testigo se observó una ligera tendencia decreciente (fig.1)

Respecto al mantillo existe una amplia diferencia entre el área quemada y el testigo. En setiembre/72 se produjo una brusca caída en el porcentaje de cobertura del mantillo en el quemado y en el testigo; en noviembre/72 incrementó en ambos.

El porcentaje de suelo desnudo varió en forma inversa a la cobertura de coronas y mantillo, existiendo amplias diferencias entre el testigo y el área quemada.

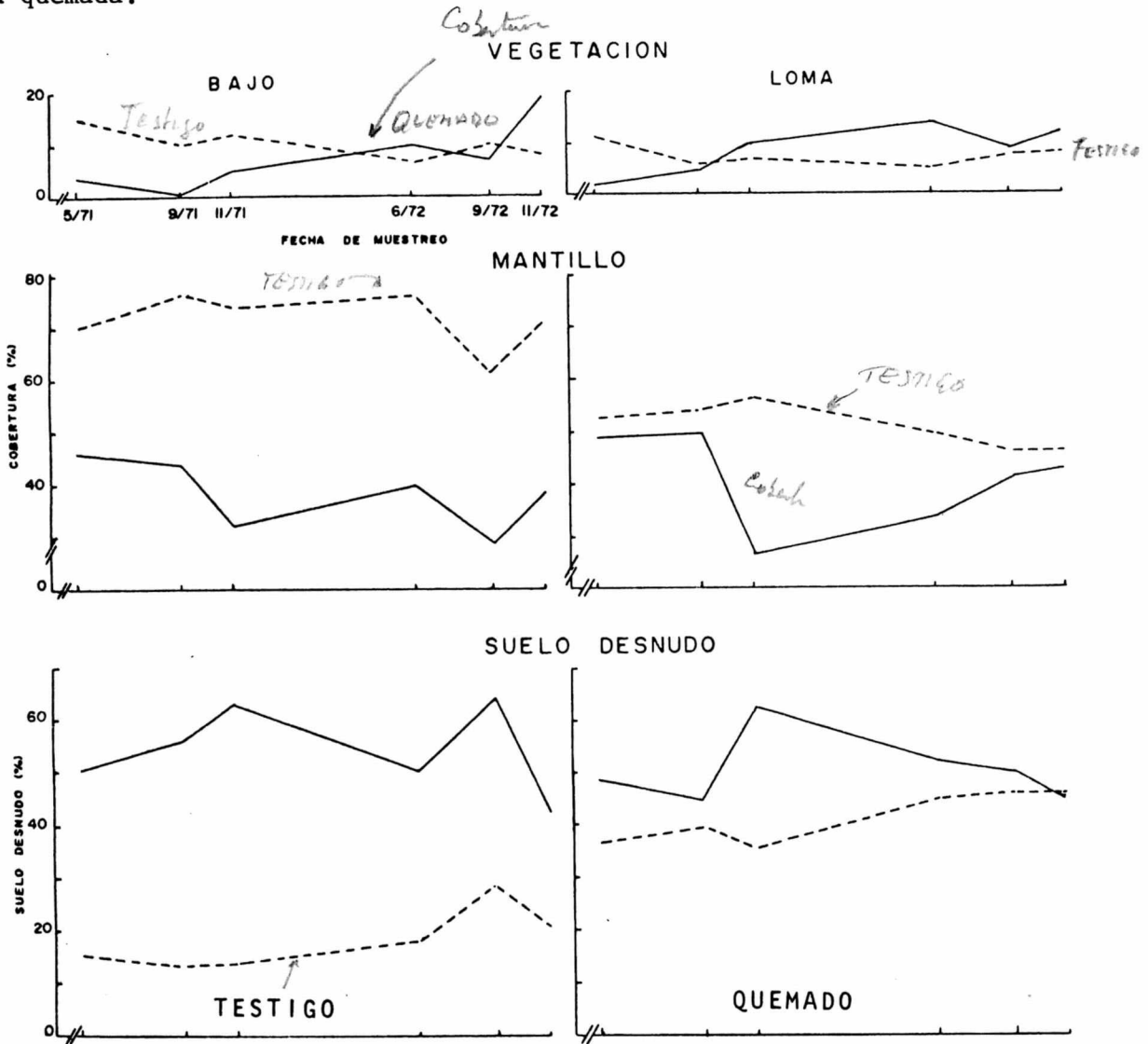


FIGURA N° 1 - SUELO DESNUDO Y COBERTURA DE VEGETACION Y MANTILLO (%) - Método de PARKER

LOMA: Al igual que en el bajo quemado la tendencia de la cobertura fué creciente. El testigo disminuyó hasta junio/72 y luego incrementó hasta casi un 10% de cobertura de corona.

En la loma quemada la cobertura de mantillo descendió bruscamente en noviembre/71. El porcentaje de suelo desnudo al igual que en el bajo tuvo una tendencia inversa a la cobertura de mantillo.

Conclusiones: es importante destacar la escasez de precipitaciones luego de la quema. Esto ocasionó altibajos en la cobertura de corona en ambas áreas (testigo y quemado). Luego de las lluvias de otoño y primavera de 1972 se observó una mejor respuesta en el área baja quemada.

En el testigo la sequía produjo una notable disminución de cobertura de corona, posiblemente debido a la competencia en el uso del agua.

El mantillo presentó cambios evidentes en las áreas quemadas por efectos de la erosión eólica e hídrica.

-COBERTURA DE VEGETACION (Método de CANFIELD)

BAJO a) En el quemado la cobertura de las gramíneas fué baja en setiembre/71 a junio/72. A partir de allí incrementó. Las gramíneas forrajeras tuvieron la mayor cobertura, integrada principalmente por flechilla negra (*Pip**tochaetium napostaense*) y flechilla grande (*Stipa longiglumis*). Las no forrajeras tuvieron pocas variaciones, su cobertura fué baja a lo largo de todo el período de muestreo. La cobertura de las latifoliadas tuvo una tendencia creciente. Las forrajeras incrementaron hasta junio/72. Luego se estabilizaron. Las no forrajeras aumentaron (fig.2)

La cobertura de las leñosas fué baja en general. Llaollin (*Lycium chilense*) y tramontana (*Ephedra triandra*), dos especies forrajeras, alcanzaron sólo el 2%.

b) En el testigo las gramíneas forrajeras tuvieron bajos valores de cobertura a lo largo del muestreo; estando integradas principalmente por cola de caballo (*Trichloris crinita*) especie estival de bajo porte (cuadro 1)

La cobertura de las no forrajeras decreció desde setiembre/71 a setiembre/72, incrementando luego. Estuvo integrada en su mayoría por paja blanca (*Stipa gynerioides*). La cobertura de las latifoliadas forrajeras aumentó, en su mayoría integrada por margarita dulce (*Glandularia pulchella*), la de las no forrajeras fué muy escasa.

Las leñosas estuvieron casi ausentes, se registraron valores mínimos (trazas) de llaollin en setiembre/71.

LOMA a) En el quemado la cobertura de las gramíneas fué superior al de las latifoliadas en todos los muestreos. La proporción de suelo cubierto por las gramíneas forrajeras incrementó mucho (noviembre/72). Flechilla negra aportó 20% y flechilla fina (*Stipa tenuis*) 12%. Las gramíneas forrajeras y no forrajeras tuvieron una cobertura similar en setiembre y noviembre/71, en el resto de los muestreos las no forrajeras se mantuvieron bajas.

En las latifoliadas la cobertura fué muy baja hasta junio/72, luego incrementó algo.

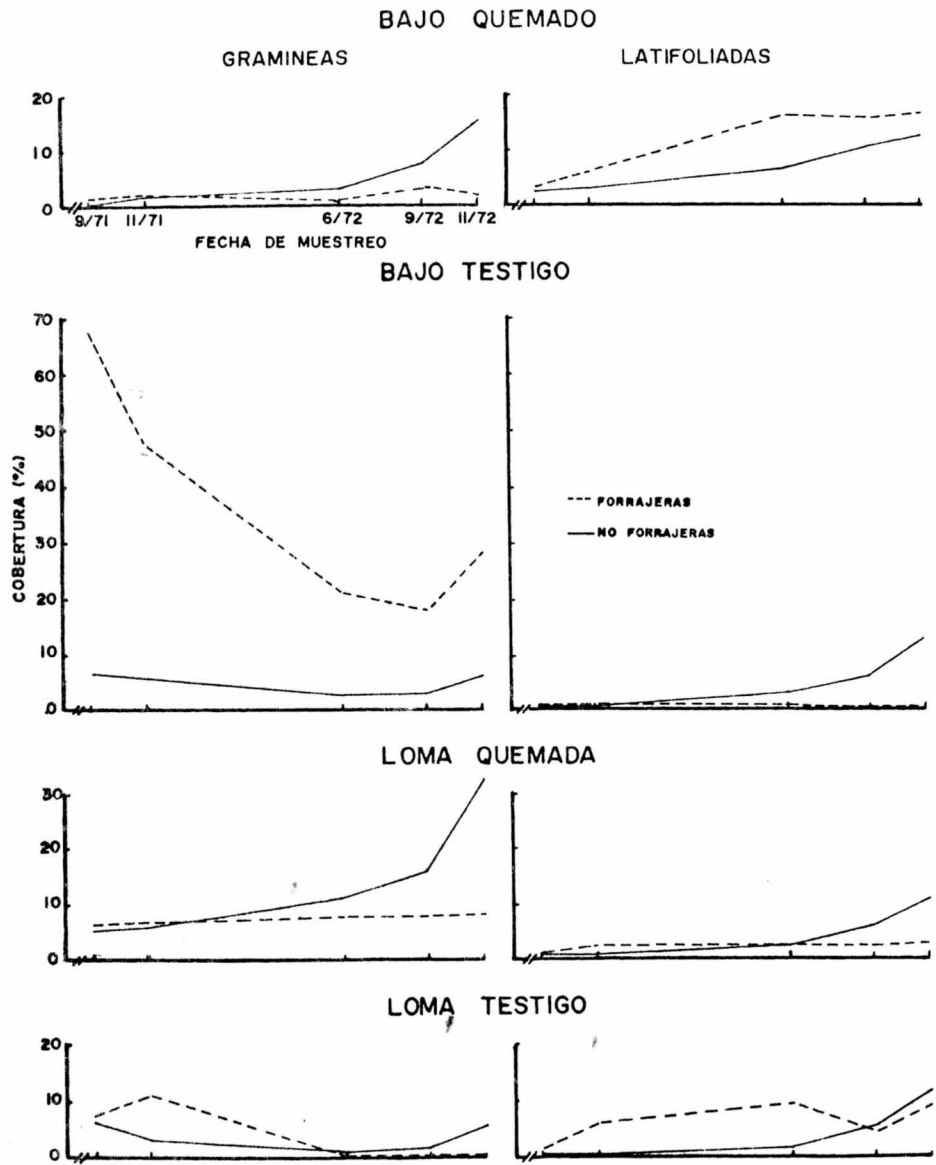
En las leñosas la cobertura fué muy escasa, sobretodo en las forrajeras.

b) En la loma testigo a diferencia del bajo testigo, las gramíneas tuvieron baja cobertura. Los máximos valores se registraron en setiembre y noviembre/71. Las forrajeras no tuvieron variaciones a lo largo del período de muestreo, en su totalidad integrada por flechilla negra. Las no forrajeras tuvieron un comportamiento similar al bajo testigo, disminuyendo su cobertura a valores mínimos (trazas) en junio, setiembre y noviembre/72.

Las latifoliadas alcanzaron a un 20% en noviembre/72. las forrajeras tuvieron valores muy bajos en junio/72, luego incrementaron algo (noviembre/72). Las no forrajeras, yerba de oveja y mata trigo (*Baccharis ulicina* y *B. crispa* respectivamente) tuvieron mayor cobertura que en el bajo testigo.

CUADRO I - COBERTURA DE LA VEGETACION (Método de CAMFIELD) (%)

TRATAMIENTO	BAJO QUEMADO			BAJO TESTIGO			LOMA QUEMADA			LOMA TESTIGO														
	9/71	11/71	6/72	9/72	11/72	6/72	9/72	11/72	9/71	11/71	6/72	9/72	11/72	9/71	11/71	6/72	9/72	11/72						
Piptochaetium napostaense	0.6	1.3	2.5	7.4	12.6	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6	5.2	8.7	15.5	20.0	6.5	3.9	1.7	2.1	6.1	
Stipa clarazii	-	T	-	0.6	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	T	0.6	1.1	-	-	-	-	-	-
Stipa tenuis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	2.2	11.7	-	-	T	T	-	-
Trichloris crinita	T	0.5	T	T	T	6.9	5.2	2.8	2.0	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Digitaria californica	T	-	T	T	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hordeum pusillum	T	-	-	-	-	-	-	1.6	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Setaria pampeana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	T	-	-	-
TOTAL	0.6	1.8	2.5	8.0	15.1	6.9	5.2	2.8	3.6	5.7	5.6	6.3	10.9	16.1	32.3	7.2	3.9	1.7	2.1	6.1	3.9	1.7	2.1	6.1
Stipa brachychaeta	0.8	T	T	1.6	0.8	2.0	2.0	2.3	2.2	4.3	-	T	0.6	T	-	T	0.6	T	-	T	T	T	T	-
Stipa gymerioides	-	1.8	0.9	1.9	0.7	66.5	46.6	16.5	14.7	22.5	3.3	3.5	3.9	4.2	4.7	2.5	2.7	T	T	2.5	2.7	T	T	T
Stipa tenuissima	0.5	T	T	-	-	-	-	1.5	1.9	2.4	2.5	2.6	2.9	3.0	3.2	4.5	6.4	T	-	4.5	6.4	T	-	-
Aristida subulata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.2	-	-	1.5	1.2	T	T	T
TOTAL	1.3	1.8	0.9	3.5	1.5	68.5	48.6	20.3	18.8	29.2	5.3	6.1	7.4	7.2	7.9	3.5	10.3	T	-	3.5	10.3	T	T	T
Glandularia pulchella	0.9	4.4	4.8	9.6	11.1	T	T	2.5	5.7	13.4	-	T	-	T	-	T	-	T	-	T	-	T	1.7	4.5
Sphaeralcea crispata	1.3	T	1.0	0.9	1.3	-	-	-	-	-	0.6	0.7	3.4	5.7	10.3	-	-	T	-	-	-	-	-	0.7
TOTAL	2.2	4.4	5.8	10.5	12.4	T	T	2.5	5.7	13.4	0.6	0.7	3.4	5.7	10.3	-	-	T	-	-	-	T	1.7	5.2
Baccharis ulicina	2.4	5.8	15.8	12.1	13.2	-	T	0.7	-	T	0.7	0.6	2.5	1.5	0.6	0.9	2.4	6.4	3.4	0.9	2.4	6.4	3.4	5.0
Evolvulus sericeus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	1.7	-	2.0	T	1.1	-	1.1	-	-	-	-	1.0
Baccharis gilliesii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	2.0	0.9	1.0	2.1	2.8	1.5	3.0	-	-	-	-	3.0
TOTAL	2.4	5.8	15.8	12.1	13.2	-	T	0.7	-	T	0.7	4.3	3.4	2.5	3.2	0.9	5.6	9.2	4.9	0.9	5.6	9.2	4.9	9.0
Lycium chilense	0.6	T	1.9	1.5	1.2	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	2.6	2.7	1.5	1.5
Ephedra triandra	T	T	T	T	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	0.6	T	1.9	1.5	1.2	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	2.6	2.7	1.5	1.5
Cassia aphylla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.7	0.6	1.2	1.2	1.4	1.4	2.0	1.2	1.4	1.4	2.0	1.7
Aloysia gratissima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	0.5	1.7	1.2	1.5	2.4	1.2	1.5	-	2.4	1.2	1.5	2.2
Scirpus johnstonii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	1.1	-	-	-
Scirpus fasciculatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Larrea divaricata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	2.4	1.8	2.7	1.2	5.5	3.8	6.4	1.2	5.5	3.8	6.4	5.6
TOTAL DE VEGETACION	7.1	13.3	26.9	35.6	43.4	76.9	53.8	26.3	28.1	48.3	12.7	17.6	27.5	33.3	56.9	19.5	27.9	19.1	20.1	33.4	27.9	19.1	20.1	33.4



LQ
T

FIGURA N° 2 - COBERTURA DE VEGETACION (Método de CANFIELD)

La cobertura de las leñosas fué en general muy baja.

CONCLUSIONES: Es evidente que en todos los casos el fuego favoreció el crecimiento de las gramíneas forrajeras. El cambio más notable se produjo en el área baja, donde la quema eliminó la fitomasa gramínea aérea y la broza acumulada, permitiéndole el establecimiento y desarrollo de las especies valiosas. El fuego puede ser una importante herramienta para eliminar los "pajonales", de ésta manera se producen cambios florísticos reemplazándose las especies indeseables por especies más palatables.

-DISPONIBILIDAD GRAMINOSA-HERBACEA

BAJO a) A los 12 meses el área quemada tuvo una producción forrajera mayor que el testigo. Flechilla negra contribuyó con la mayor proporción de fitomasa en todos los cortes, alcanzando a los 27 meses de la quema un 56% de la fitomasa total. En el testigo ésta especie nunca superó el 6% del total (fig.3)

A los 12 meses de la quema hubo un incremento de especies herbáceas estivales no valiosas (72%). Entre ellas se destacaron mata trigo y yerba oveja. A los 27 meses la contribución de éstas especies decreció mucho (19%) (cuadro 2)

La fitomasa total incrementó de 675 KgMS/Ha a los 12 meses a 1743 KgMS/Ha a los 27 meses

b) En el testigo predominaron las gramíneas no valiosas a los 12 y 27 meses después del fuego, mientras que las herbáceas no valiosas apenas alcanzaron el 10% en algunos de los cortes. La fitomasa total en el testigo fué de 3008 KgMS/Ha a los 12 meses y 1248 KgMS/Ha a los 27 meses.

CONCLUSIONES: La disponibilidad forrajera manifestó un notable incremento en las áreas quemadas con respecto al testigo.

El fuego produjo un mayor efecto en las áreas bajas. A causa de la quema se eliminó gran cantidad de fitomasa aérea no forrajera y broza. A los 27 meses de la quema, la receptividad ganadera de las áreas bajas quemadas se incrementó 62% respecto al testigo no quemado.

En el testigo la fitomasa aérea total mostró una marcada tendencia decreciente, posiblemente debido a la escasez de precipitaciones luego de la quema.

LOMA a) El fuego incrementó la disponibilidad forrajera con respecto al testigo tanto a los 12 como a los 27 meses. Flechilla negra contribuyó con el 15 a 17% de la fitomasa total en esos períodos.

Doce meses después del fuego fueron abundantes las latifoliadas estivales no valiosas (yerba de oveja y mata trigo), luego fueron desplazadas por otras especies forrajeras hasta contribuir con sólo un 25% de la fitomasa a los 27 meses de la quema.

b) En el testigo las forrajeras sólo contribuyeron con menos del 25 por ciento. Predominaron paja blanca, yerba oveja y mata trigo, aportando en conjunto más del 50% de la fitomasa

CONCLUSIONES: En la loma el efecto del fuego fué mucho menos marcado que el del bajo. Debido a que generalmente en las lomas existe una mayor propor-

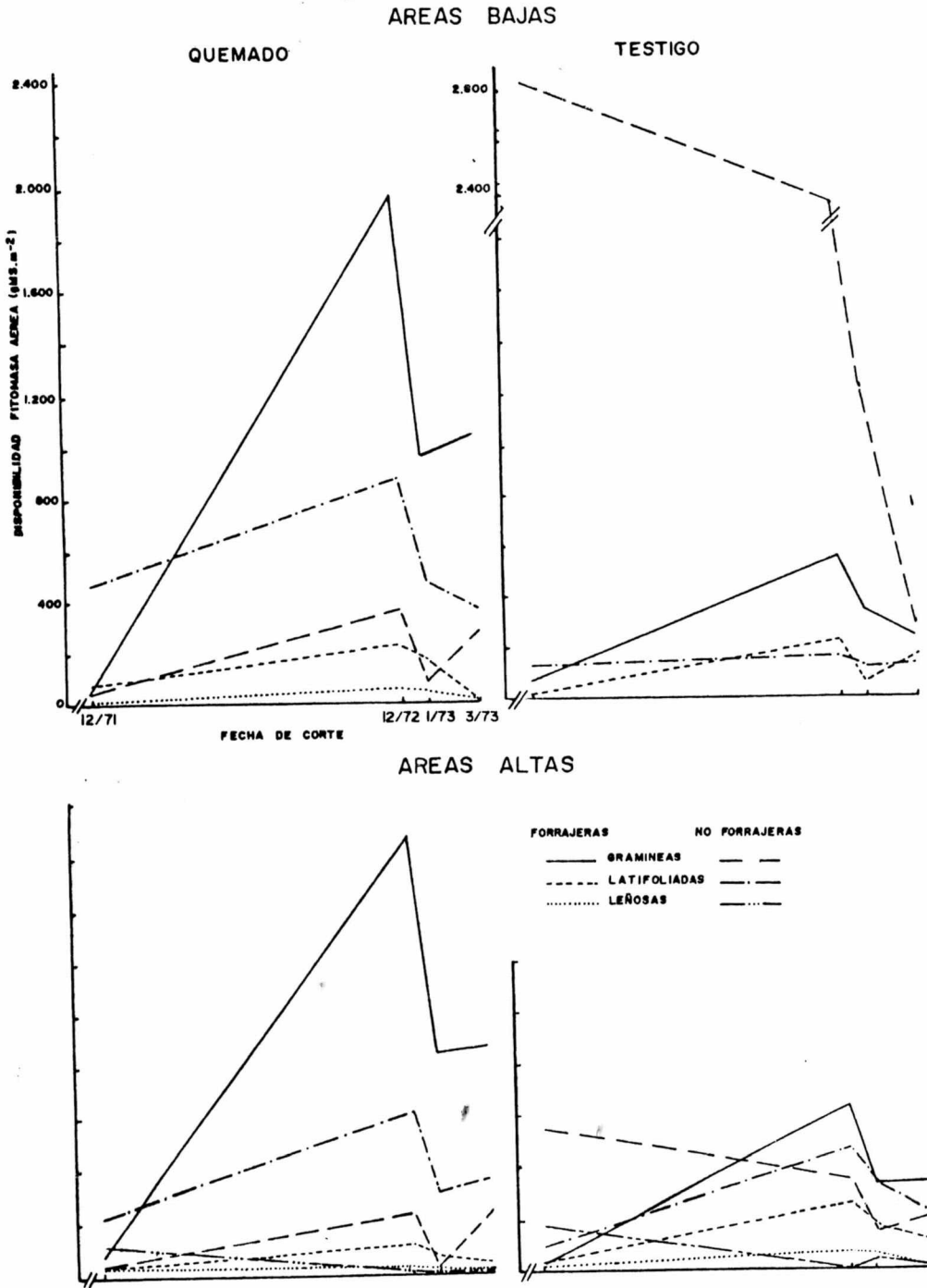


FIGURA N° 3 - DISPONIBILIDAD DE FITOMASA AEREA DEL ESTRATO GRAMINOSO-HERBACEO

DISPONIBILIDAD GRAMINOSA-HERBACEA DE AREAS QUEMADAS Y NO QUEMADAS (KgMS/ha)

	BAJO QUEMADO			BAJO TESTIGO			LOMA QUEMADA			LOMA TESTIGO		
	12/71	12/72	1/73	3/73	12/71	12/72	1/73	3/73	12/71	12/72	1/73	3/73
<i>Piptochaetium napostaense</i>	16.2	1666.5	698.5	978.0	46.0	140.5	112.6	27.9	63.2	1519.3	721.2	798.1
<i>Stipa tenuis</i>	1.4	12.9	12.9	--	--	30.0	--	30.0	1.2	59.6	48.2	11.4
<i>Stipa longiglumis</i>	--	99.8	99.8	--	--	--	--	--	20.6	43.2	--	43.2
<i>Trichloris crinita</i>	12.6	92.8	39.5	53.3	25.0	11.6	11.6	--	--	--	1.4	19.1
<i>Digitaria californica</i>	--	33.0	31.8	1.2	--	74.8	12.7	62.1	--	2.5	--	--
<i>Hordeum pusillum</i>	4.0	20.1	11.1	9.0	--	294.3	191.0	103.3	--	--	2.0	11.8
<i>Bromus brevis</i>	--	0.7	1.3	0.8	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Setaria pampeana</i>	--	0.7	0.7	--	--	1.7	1.7	--	1.8	46.0	44.5	1.5
<i>Pappophorum sp.</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	4.6	30.2	15.0	15.2
O Varios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6.3	--
U Total	34.2	1925.8	885.6	1042.3	71.0	552.9	329.6	223.3	91.4	1700.8	837.7	869.4
N Total	--	232.8	20.1	212.7	--	235.3	24.1	211.2	--	0.8	--	0.9
H Total	4.0	90.6	52.9	37.7	439.2	282.1	186.8	95.3	15.0	141.2	1.3	139.9
K Total	6.8	39.3	--	39.3	2354.4	1843.7	1421.6	422.1	15.8	101.0	11.8	89.2
L Total	14.4	2.7	--	2.7	14.0	4.7	4.7	--	--	--	--	--
M Varios	--	--	--	--	--	--	--	--	0.2	--	--	--
ON Total	25.2	365.4	73.0	292.4	2807.6	2365.8	1637.2	728.6	31.0	243.0	13.1	229.9
P Total	0.4	16.8	16.4	--	148.4	15.0	133.4	--	--	12.9	12.9	--
Q Total	1.6	44.0	40.7	3.3	2.0	22.7	8.2	14.5	19.0	83.3	54.0	29.3
R Total	74.8	141.6	137.3	4.3	5.0	52.7	28.5	24.2	4.4	10.3	3.3	7.0
S Varios	5.0	--	0.2	0.7	--	--	2.3	2.2	--	--	9.0	0.8
T Total	81.8	202.4	194.6	8.3	7.0	223.8	54.0	174.3	23.4	106.5	79.2	37.1
U Total	18.4	35.7	25.5	10.6	35.2	52.5	21.2	31.3	15.8	35.8	19.9	15.9
V Total	--	67.8	67.1	0.7	--	7.3	3.3	4.0	--	0.6	--	0.6
W Total	357.0	176.9	25.3	151.3	26.4	9.9	--	9.9	180.2	546.7	241.6	305.1
X Total	81.2	459.7	295.3	164.4	23.8	35.3	30.0	5.3	16.8	26.9	26.9	--
Y Total	2.8	37.4	37.4	--	9.6	27.1	4.6	22.5	1.0	15.6	10.4	5.2
Z Total	7.0	10.6	7.7	2.9	13.6	21.0	3.0	18.0	--	--	--	--
AA Total	11.2	53.3	--	53.3	--	--	--	--	--	--	--	--
AB Total	10.4	--	38.8	3.0	13.6	--	43.5	30.1	13.6	--	10.2	13.6
AC Total	488.0	841.4	497.1	386.2	122.2	153.1	105.6	121.1	227.4	625.6	309.0	340.4
AD Total	2.4	9.3	2.1	7.2	--	--	--	--	15.8	10.1	10.1	--
AE Total	0.4	45.1	38.3	6.8	--	--	--	--	4.8	--	--	--
AF Varios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
AG Total	2.8	54.4	40.4	14.0	--	--	--	--	20.6	10.1	10.1	--
AH Total	14.6	--	--	--	1.0	--	2.4	1.4	--	--	1.0	12.6
AI Total	29.2	--	--	--	--	--	4.4	--	137.0	--	3.2	2.4
AJ Total	43.8	--	--	--	1.0	--	6.8	1.4	137.0	--	9.2	15.0
AK Total	675.8	3389.4	1690.7	1743.2	3008.8	3295.6	2133.2	1248.7	530.8	2686.0	1258.3	1491.8
AL Total	--	--	--	--	--	--	--	--	901.2	1833.7	1044.4	865.2

ción de gramíneas bajas, por lo que las diferencias antes y después de la quema son menos manifiestas.

-EFECTO DEL FUEGO SOBRE LAS LEÑOSAS

En el bajo quemado, a los 6 meses de la quema, el porcentaje de ejemplares que aún no había rebrotado fué entre 30 y 40%. El resto sólo presentó rebrote basal. El porcentaje de daño fué entre *medio* y *leve* (cuadro 3)

En la loma el porcentaje de especies que no rebrotó fué menor. La mayoría de las especies tuvo rebrote basal. Sólo chañar (*Geoffroea decorticans*), molle blanco (*Schinus johnstonii*) y abreboca (*Maytenus spinosa*) tuvieron rebrote basal y aéreo a la vez. La intensidad de rebrote fué muy variada según las especies. Calden, piquillin (*Condalia microphylla*), molle blanco y abreboca tuvieron un porcentaje de daño entre *leve*, *mediano* y *severo*. Chañar, algarrrobo (*Prosopis flexuosa*) entre *mediano* y *severo*. Azahar del monte (*Aloysia gratissima*) fué *leve*. Pichana (*Cassia aphylla*) tuvo la totalidad de los ejemplares con daño *severo*.

CONCLUSIONES: De los datos anteriores se concluye que el fuego no fué lo suficientemente intenso como para provocar una alta mortalidad de leñosas. En todas las especies rebrotaron la mayoría de los ejemplares. Por lo tanto el calor no fué suficiente para matar las coronas y el porcentaje de daño fué en general *leve* y *mediano*.

FRECUENCIA: A los 6 meses de la quema, la frecuencia de piquillin de víbora (*Lycium gilliesianum*) fué superior en las áreas quemadas. Caldén en el bajo quemado tuvo mayor frecuencia que el no quemado. En la loma quemada su frecuencia fué menor (cuadro 4)

Piquillin en el bajo quemado tuvo menor frecuencia que en el testigo. En la loma no hubo diferencias con él.

Molle negro (*Schinus fasciculatus*), azahar del monte y pichana tuvieron menor frecuencia en las áreas tratadas con fuego. La frecuencia de jarilla (*Larrea divaricata*) en la loma quemada fué similar al testigo.

DENSIDAD: En el bajo quemado la densidad de calden y piquillin de víbora, incrementó notablemente respecto al testigo. La de piquillin disminuyó. En la loma quemada piquillin de víbora, molle blanco y jarilla tuvieron mayor número de individuos por hectarea que en el testigo. La densidad de calden, molle negro, chañar, azahar del monte y pichana se vió disminuída por efecto del fuego (cuadro 4)

COBERTURA: A los 6 meses de la quema, la cobertura de las especies de las áreas quemadas no presentó diferencias notables con el testigo. Calden en el bajo quemado tuvo menor cobertura que en el testigo; mientras que en la loma quemada fué mayor. En las áreas quemadas la cobertura total fué 50% inferior al testigo. En las lomas no hubo diferencias entre el quemado y el testigo (cuadro 4)

CONCLUSIONES: De todas las especies presentes en las áreas quemadas, sólo piquillin de víbora incrementó en forma muy notable por efecto del fuego. En la loma la diversidad de las especies leñosas, de por sí mayor que en el bajo, no varió por efecto del fuego, ya que rebrotó la totalidad de las espe

Cuadro N°3 - EFECTO DEL FUEGO SOBRE LAS LEÑOSAS

POSICION TOPOG..	BAJO										LOMA														
	ALTURA		POSICION DE REBROTES		INTENSIDAD DE REBROTE		PORCENTAJE DE DANO		REBROTE		POSICION DE REBROTES		INTENSIDAD DE REBROTE		PORCENTAJE DE DANO		REBROTE		POSICION DE REBROTES						
	DIAMET. COPA (cm)	PLANTA (m)	REBROTE BASAL	REBROTE APICAL	POCO	MEDIA	MUCHO	SEVERO	POCO	MEDIA	MUCHO	SEVERO	REBROTE BASAL	REBROTE APICAL	POCO	MEDIA	MUCHO	SEVERO	REBROTE BASAL	REBROTE APICAL	POCO	MEDIA	MUCHO	SEVERO	
Prosopis caldenia	160	170	40	60	10	30	30	80	20	30	20	40	40	20	80	20	80	20	80	20	80	20	80	20	40
Condalia microphylla	130	120	30	70	9	30	20	20	40	40	20	40	40	20	80	20	80	20	80	20	80	20	80	20	30
Schinus molle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Geoffroea decorticans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Prosopis flexuosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80
Aloysia gratissima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Maytenus spinosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Cassia apyula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
Larrea divaricata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40

CUADRO N° 4 - FRECUENCIA (%), DENSIDAD (pl/ha) Y COBERTURA DE LEÑOSAS

POSICION TOPOG.	BAJO						LOMA					
	QUEMADO		TESTIGO		QUEMADO		TESTIGO		QUEMADO		TESTIGO	
TRATAMIENTO	FREC. (%)	DENS. (pl/ha)	FREC. (%)	DENS. (pl/ha)	FREC. (%)	DENS. (pl/ha)	FREC. (%)	DENS. (pl/ha)	FREC. (%)	DENS. (pl/ha)	FREC. (%)	DENS. (pl/ha)
PROSOPIS CALDENIA	70	640	12.4	40	240	35.5	60	260	10.1	70	840	34.5
LYCIUM GILLESIIANUM	80	2640	2.9	40	240	2.9	30	500	1	10	180	1
CONDALIA MICROPHYLLA	40	240	6.7	100	1280	3.6	50	610	3.7	70	520	4.0
PROSOPIS FLEXUOSA	-	-	-	10	40	-	30	210	1.0	30	160	1.0
SCINUS FASCICULATUS	-	-	-	10	40	-	10	100	1	50	400	3.1
SCINUS JONSTONII	-	-	-	10	40	1	50	480	1.2	10	80	0.5
GEOFFROEA DECORTICANS	-	-	-	-	-	-	40	200	0.4	60	520	0.5
LARREA DIVARICATA	-	-	-	-	-	-	70	1200	15.0	70	360	14.2
ALOYSIA GRATISSIMA	-	-	-	-	-	-	50	1400	0.8	90	5200	4.4
MAYTENUS SPINOSA	-	-	-	-	-	-	30	100	1.3	30	280	1.1
CASSIA APYLLA	-	-	-	-	-	-	40	320	1.4	90	720	1.3
CEREUS SETIOPS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	80	1
JODINA RHOENBIFOLIE	-	-	-	10	40	1	-	-	-	-	-	-
TOTAL	-	2920	19.1	-	1720	42.2	-	4810	30.7	-	7560	34.1

cies.

En éste ensayo especies indeseables como jarilla, molle blanco y piquillín no fueron mayormente afectadas por la quema.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Sres Iris y Alejandro GORONDI, la colaboración prestada durante el desarrollo de éste trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- BLYDENSTEIN, J. 1957. The survival of velvet mesquite (*Prosopis juliflora* var. *velutina*) after fire. Jour. Range Mangt. vol.10(5):221-223
- BOX, T.W., J. POWEL and D.L. DRAVE. 1967. Influence of fire on south Texas chaparral communities. Ecology vol.48(6):955-961
- CABLE, D.R. 1965. Damage to mesquite, lehman lovegrass, and black grama by a hot june fire. Jour. Range Mangt. Vol.18(6):326-329
- COCHRANE, G.R. 1963. Vegetation studies in forest-fire areas of the mount lofty ranges, south Australia. Ecology, Vol.44(1):41-52
- KAY, B.L. 1960. Effect of fire on seeded forage species. Jour. Range Mangt. Vol.13(1):32-33
- KUCERA, C.L. and J.H. EHRENREICH. 1962. Some effects of annual burning on central Missouri prairie. Ecology vol.43(2):334-336
- LAY, D.W. 1956. Effects of prescribed burning on forage and mast production in southern pine forest. Jour. of Forestry 54:582-584
- LEMON, C.P. 1968. Effects of fire on an african plateau grassland. Ecology Vol. 49(2):316-322
- LITTLE, S., J.P. ALLEN and E.B. MOORE. 1948. Controlled burning as a dual purpose tool of forest management in New Jersey's pine region. Jour. of Forestry 46:810-819
- and E.B. MOORE. 1949. The ecological role of prescribed burns in the pine-oak forests of southern New Jersey. Ecology vol.30(2): 223-233
- McLEAN, A. 1969. Fire resistance of forest species as influenced by root systems. Jour. Range Mangt. Vol.22(2):120-122
- OOSTING, H.J. 1944. The comparative effect of surface and crown fire on the composition of a loblolly pine community. Ecology Vol.25(1):61-69
- PENFOUND, Wm.T. and R.W. KELTING. 1950. Some effects of winter burning on a moderately grazed pasture. Ecology Vol.31(4):554-550
- PICKFORD, G.D. 1932. The influence of continued heavy grazing and of promiscuous burning on spring-fall ranges in Utah. Ecology Vol.13(2) : 159-171
- POTTER, L.D. and D.R. MOIR 1961. Phytosociological study of burned deciduous woods, turtle mountains north Dakota. Ecology Vol.42(3):468-480

- TRABAUD, L. 1970. Le comportement du feu dans les incendies de forets. Revue Technique du feu. N°103. Paris.
- REYNOLDS, H.G. and J.W. BOHNING. 1965. Effects of burning on a desert grass-shrub range in southern Arizona. Ecology Vol.37(4):669-777
- WRIGHT, H.A. 1969. Effect of spring burning on tobosa grass. Jour. Range Mgmt. 22(6):425-427
- and J.O. KLEMMEDSON. 1965. Effects of fire on bunchgrasses on the sagbrush-grass region in southern Idaho. Ecology Vol.46(5):680-688