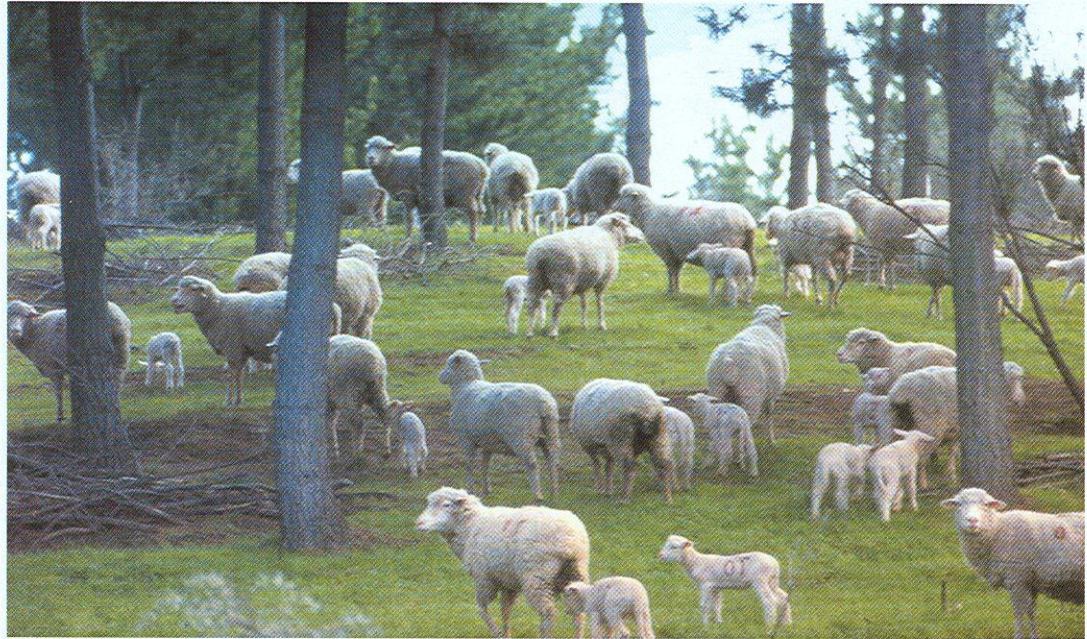


SECANO DE LA VI REGIÓN



Condición postparto (agosto) de las ovejas y sus crías en el módulo con pradera de siembra.

10 AÑOS DE SILVOPASTOREO EN BOSQUE DE PINO

Fernando Squella N.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
fsquella@platina.inia.cl

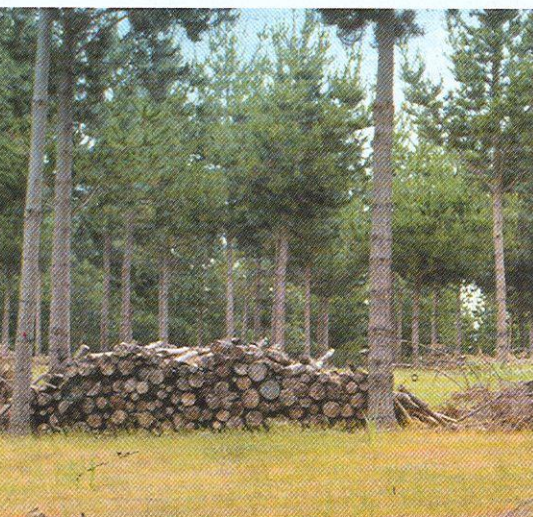
INIA La Platina

Héctor Vilches Z.
Ingeniero Agrónomo

INIA Hidango

César Cabrera S.
Ingeniero Forestal

CONAF, VI Región



Desecho de poda y raleo en uno de los módulos con pastizal natural del sistema ovino.

El gran desarrollo del sector forestal en los últimos 25 años motivó a partir de la década de los 80, en especial a empresarios forestales y agricultores con predios de mayor tamaño, a considerar la opción de diversificar el uso de los sitios plantados con pino insigne mediante la incorporación, entre otros rubros, de la ganadería (Knowles, 1987). La actividad forestal, desarrollada principalmente en suelos de capacidad de uso VI y VII, ha permitido el uso de diseños de plantación con densidades más bajas que las tradicionales y estructurar sistemas mixtos del tipo silvopastoral. Las características de las explotaciones de ovinos y de bovinos de carne en el secano, posibilitan la incorporación de ani-

males en todo su ciclo o parte de él en suelos marginales como los indicados. En 1990, el Ministerio de Agricultura estructuró un programa nacional de forestación para pequeños propietarios, que llevó a iniciar las plantaciones en 1991, a través de un convenio cooperativo INDAP-CONAF. Esta medida está especialmente orientada hacia aquellos predios que presentan serias limitaciones de degradación de sus suelos (Cornejo et al., 1997). A los agricultores aludidos les resulta difícil prescindir de sus cultivos y ganadería tradicional y, en consecuencia, esta modalidad de uso integrado de sus tierras puede ser muy atractiva. Junto con la obtención de un ingreso adicional por la producción de carne, lana y otros

productos, la propuesta reduce el riesgo de incendios forestales, favorece el acceso al rodal, y previene la erosión y competencia con las malezas (Cabrera, 1991).

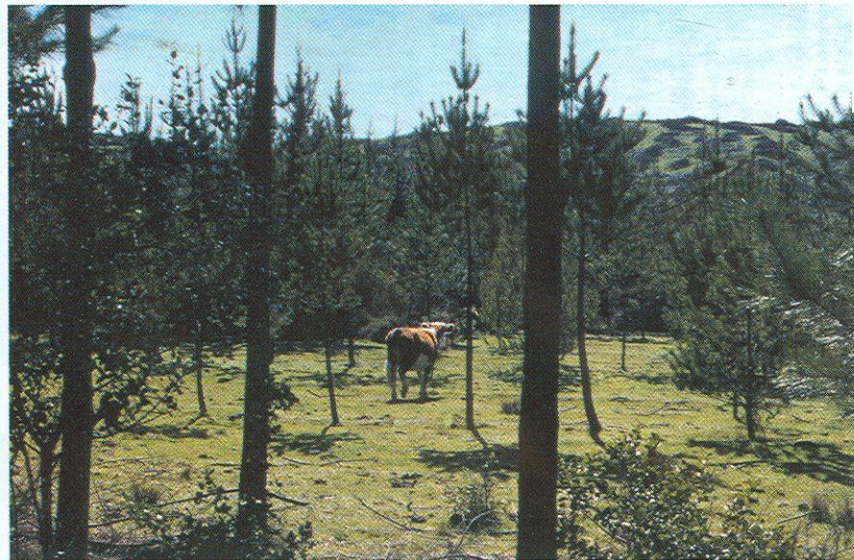
El presente artículo entrega los datos más relevantes obtenidos en los primeros 10 años de estudio de dos sistemas de producción: uno con ovinos y otro con bovinos de carne. Ambos se encuentran localizados en el Centro Experimental Hidango (INIA), VI Región, dentro de las actividades desarrolladas en el marco de un convenio suscrito entre CONAF VI Región y el INIA en 1984.

Sistema silvopastoral ovino

La superficie utilizada en el sistema se estableció en julio-agosto de 1983/84 con pino insigne plantado en surcos a nivel y con una densidad de alrededor de 1.200 árboles/ha. En otoño-invierno de 1986, se procedió a rebajar la densidad a unos 600 árboles/ha.

Esto permitió, en un área de 78,3 ha, estructurar una doble hilera de árboles de (2 x 3 m) x 6 m, más o menos. Asimismo, una superficie de 8,3 hectáreas fue barbechada en septiembre para establecer, en otoño de 1987, una pradera de siembra asociada a un cultivo. Allí se sembró trigo y una mezcla de falaris (*Phalaris aquatica*) con trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*). En el invierno del mismo año, se fertilizó masivamente los árboles con nitrógeno (urea) y boro (boronatrocalcita), previos análisis de suelo y foliar.

En 1988 se inició formalmente el siste-



Condición parto (julio) de las vacas en el pastizal natural.

ma de producción ovina, subdividiéndose las 70 ha en tres módulos, con lo cual el sistema quedó compuesto de cuatro módulos: el N° 1, de pradera de falaris con trébol subterráneo (8,3 ha), y los módulos N° 2 (23,4 ha), N° 3 (23,4 ha) y N° 4 (23,2 ha) de pastizal natural.

La base del sistema animal, que utiliza la raza Merino precoz, contempla los siguientes aspectos: encaste (4% de carneros) en la pradera de siembra, con el fin de rezagar uno de los módulos de pastizal natural, para conservar forraje en pie; manejo de los requerimientos nutricionales en los primeros 100 días de la preñez, para rezagar módulos del pastizal natural y destinar el forraje a la fase final de la gestación y comienzo de la lactancia; parición bajo galpón, y pastoreo con los

corderos en la pradera de siembra, a objeto de obtener una mayor productividad por superficie.

Cada módulo de pastizal natural se utiliza con un sistema de pastoreo diferido y en rotación anual. Esto permite dejar un módulo en rezago por un año, a partir de agosto, para favorecer la composición de las especies y la producción de semillas del pastizal, el cual, como se indica en la base del sistema, se pastorea con mayor intensidad en el último tercio de la preñez de las ovejas hasta el parto.

Tener un módulo excluido durante la estación seca —desde noviembre hasta abril o mayo—, permite disponer de heno en pie en el pastizal, en caso de presentarse una emergencia si se prolonga el período seco. Disponer de heno en pie una vez iniciada la estación de las lluvias —normalmente durante abril o mayo— favorece, además, la autosiembra, ya que, junto con proporcionar nutrientes a las plantas, se mejoran las condiciones microambientales para su establecimiento. Así, cada módulo se rezaga una vez en tres años, con el consiguiente mejoramiento de la condición del pastizal.

Las intervenciones silvícolas se realizaron en las temporadas 1990/91 en el módulo N° 1, y 1991/92 en los otros módulos. Consistieron en la poda del 50% del follaje de los árboles cuya altura era de al menos 3 metros. Es decir, fue una poda selectiva, de altura variable, en que los árboles se rebajaron a la mitad de su

Cuadro 1

Inventario continuo de variables silvícolas registrado durante el transcurso del estudio en el sistema silvopastoral ovino

Variable	1988	1991	1994	1997
DAP* (cm)	—	9,0	15,8	20,9
Altura (m)				
Total	2,3	5,5	10,3	14,8
Poda	—	2,1	3,1	3,1
Longitud de copa (m)	—	3,4	7,2	11,4
Diámetro de copa (m)	—	1,7	2,8	4,3
Calidad de los árboles (%)				
Bueno	12,2	12,4	41,7	18,8
Regular	30,3	50,6	48,9	54,7
Malo	57,5	37,0	9,4	26,5
Densidad (árboles/ha)	578	348	341	334

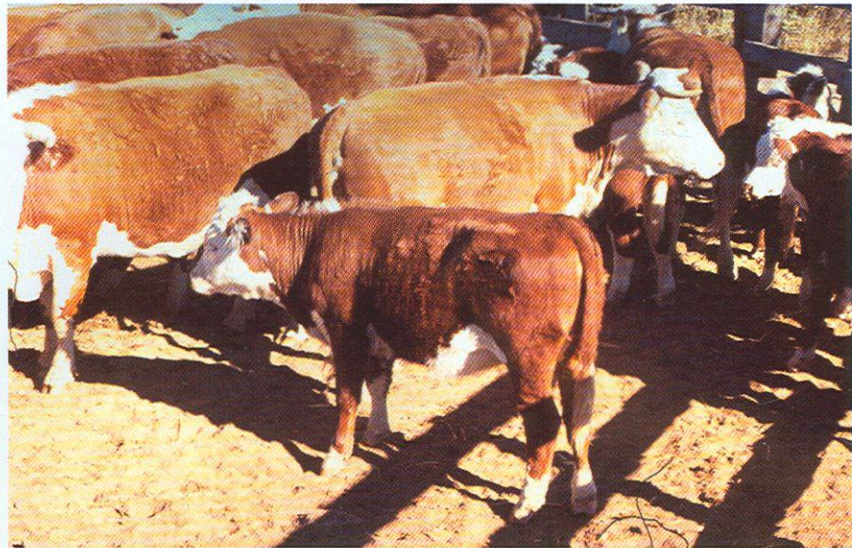
*DAP: diámetro a la altura del pecho.

altura total. Sólo se podaron los árboles que presentaban una buena forma, descartándose aquellos de doble flecha, inclinados, con fuste torcido o con deficiencias nutricionales. También se eliminaron los árboles de mala calidad (raleo por lo bajo). El material obtenido, todo de desecho, se arrumó y ordenó entre la doble hilera de árboles, o bien fue vertido en cárcavas presentes en el área del sistema.

Comportamiento de las praderas

Con el transcurso del tiempo se ha observado un efecto negativo de los árboles sobre la productividad de las praderas, las cuales han experimentado una notable disminución de las especies de siembra en el módulo de 8,3 ha, en especial del falaris, que muestra una baja tolerancia al sombreamiento producido por el desarrollo de los árboles. El trébol subterráneo ha mostrado una mejor persistencia.

El pastizal natural ha sufrido un cambio en su composición botánica. Las especies menos tolerantes al pastoreo y a la menor luminosidad, han disminuido en forma importante. Es el caso de las gramíneas teatina (*Avena barbata*), ballica anual (*Lolium rigidum*) y cebadilla (*Hordeum berteroanum*). Otras gramíneas, como bromo (*Bromus hordeaceus*), pasto sedilla (*Vulpia bromoides*) y piojillo (*Aira caryophylllea*), junto a especies menos productivas, como el trébol anual (*Trifolium glomeratum*) y la hierba del chancho (*Hypochoeris radicata*), han au-



Condición de las vacas y sus crías al destete (marzo).

mentado. Los cambios en la composición botánica inducidos por el pastoreo —desde gramíneas altas, seguido de gramíneas bajas y finalmente plantas de crecimiento del tipo roseta, entre otros—, han sido reportadas para el pastizal natural mediterráneo por O valle y Squella (1996).

Como consecuencia de la disminución de la producción de forraje inducida por el desarrollo de los árboles, la carga animal del sistema se ha regulado, dando prioridad a los parámetros reproductivos de los vientres. De hecho las tasas de fertilidad, prolificidad y reproductiva, no han sufrido cambios significativos. No obstante, la carga animal ha tenido que ser ajustada desde 1,84 (equivalente ovino/ha) en el año uno (1988) hasta 1,34 en el año diez (1997). Otro criterio importante usado para regular la

carga animal ha sido el peso de nacimiento y destete de los corderos.

Producción de carne y lana

Del mismo modo, la producción de carne y lana ha disminuido significativamente de 79,4 y 5,5 kg/ha en el año uno, respectivamente, hasta 35,5 y 3,1 kg/ha en el año diez. La causa fundamental es la disminución de la carga animal del sistema y, en menor grado, el menor peso alcanzado por los corderos al destete.

Idealmente, se persigue un peso de los corderos al destete de 30 kg, en noviembre de cada año. Ello da la opción de calificar a los corderos a la venta que se realiza, por razones de un mayor precio, en segunda instancia, en diciembre. La primera instancia y la que reporta mayores ingresos por concepto de venta de corderos se produce durante agosto–septiembre, pero esta opción se asocia a sistemas más intensivos, sin las restricciones impuestas por la presencia de los árboles.

A modo de comparación, el promedio de producción de carne y lana bajo la modalidad silvopastoral representa, en promedio, un 63,9 y 67,2%, respectivamente, de lo logrado en un sistema de producción ovina evaluado en Hidingo entre 1984 y 1990. A diferencia de la situación analizada, este último se llevó a cabo sin la presencia del bosque y en un sitio (estepa de espinal) más productivo y con predominio de suelos de capacidad de uso IV y VI (Crempien, 1999).

Cuadro 2

Inventario continuo de variables silvícolas registrado durante el transcurso del estudio en el sistema silvopastoral bovino

Variable	1988	1991	1994	1996	1998
DAP* (cm)	2,6	7,3	13,0	16,1	18,3
Altura (m)					
Total	2,1	5,2	9,9	12,8	15,4
Poda	–	2,0	3,1	3,1	3,1
Longitud de copa (m)	–	4,2	6,8	9,7	12,4
Diámetro de copa (m)	–	1,7	2,7	3,7	4,2
Calidad de los árboles (%)					
Bueno	10,5	23,2	48,5	31,0	23,6
Regular	50,6	44,2	42,7	46,7	53,8
Malo	38,9	32,6	8,8	22,3	22,6
Densidad (árboles/ha)	1.505	716	706	664	592

*DAP: diámetro a la altura del pecho.

Qué pasó con los árboles

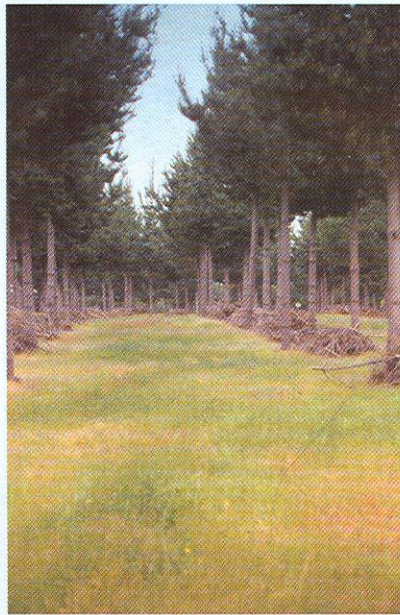
A 1997, los árboles alcanzaron, en promedio, un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 20,9 cm y una altura de 14,8 m. El incremento promedio en diámetro y altura del rodal (1989–1997) es de 2,08 cm y 1,48 m/año, respectivamente. La densidad actual es de 334 árboles/ha, de los cuales un 18,8% clasifica como bueno, un 54,7 como regular y un 26,5 como malo. El bosque, intervenido en 1990, muestra una importante recuperación en cuanto a la calidad hasta 1993, año en que se alcanzó el máximo de árboles clasificados como buenos (51%). Luego se advierte una disminución sostenida, y la condición “buena” da paso en la mayoría de los casos a una “regular” (cuadro 1, página 37). Esta realidad obedece a factores limitantes intrínsecos del suelo y al uso de técnicas silvícolas propias de ese momento. Hoy, el uso de plantas mejoradas genéticamente y el manejo de subso-lado, control de malezas y fertilización, entre otras prácticas, permiten un mejor desarrollo de los árboles.

Sistema silvopastoral bovino

Este sistema abarca 119,7 ha, plantadas en 1984 con pino insigne en curvas a nivel y a una densidad de 1.600 árboles/ha. De la superficie total, sólo 83,8 ha pueden ser consideradas como área efectiva de pastoreo. El resto (35,9 ha) está cubierto de vegetación nativa (bosque esclerófilo) o bien presenta erosión de cárcavas.

En otoño–invierno de 1988, se rebajó la densidad a unos 700 árboles/ha, estructurando un sistema con doble hilera de árboles del tipo (2 x 3 m) x 6 m. Luego de la intervención silvícola, se introdujo un rebaño de 30 vacas Hereford con sus crías, para homogeneizar el pastizal natural y disminuir el efecto competitivo de éste con los árboles. Además se fertilizó masivamente con boro.

En 1989 se inició el sistema de producción bovina (vaca–ternero), con una dotación de 20 vacas seleccionadas del plantel original. El sistema opera en todo el sector, con un pastoreo continuo de vacas y crías (hasta el destete en marzo) y la inclusión de un



Estructura del bosque con doble hilera de árboles y callejones de pastoreo, en uno de los módulos con pastizal natural del sistema ovino.

macho reproductor sólo durante el período de encaste (noviembre–diciembre). El raleo de los árboles fue de baja densidad. Se realizó en la temporada 1991/92, junto con la poda.

Praderas y producción de carne

Si bien el cambio de la composición botánica del pastizal natural es menos notorio que el registrado en el sistema ovino, se observa una tendencia similar en el tiempo. El más rápido reemplazo de especies de gramíneas altas, como teatina y ballica anual, por gramíneas intermedias, como bromo, y bajas, como piujillo, corrobora la mayor restricción impuesta en el sistema bovino por la presencia de una más alta densidad de árboles en el transcurso del estudio. Asimismo, se observa una mayor colonización por especies leñosas bajas, entre las que destaca el romerillo (*Baccharis linearis*). El efecto negativo del crecimiento de los árboles sobre la productividad del pastizal, llevó a regular la carga animal para mantener los parámetros reproductivos de los vientres. En tal sentido, se ajustó desde 0,23 vacas/ha en la primera temporada (1989/90), hasta 0,12 en la última (1998/99). Otro criterio importante para regular la carga animal ha sido el peso

de nacimiento (agosto–septiembre) y de destete (marzo) de los terneros. La producción de carne ha disminuido significativamente, desde 45,8 kg/ha en la primera temporada hasta 20,8 kg/ha en la última. El promedio de diez temporadas ha representado una carga de 0,22 vacas/ha y 36,6 kg/ha de peso vivo destetado.

Desarrollo de los árboles

A 1998, los árboles alcanzaron, en promedio, un DAP de 18,3 cm y una altura de 15,4 m, con un incremento promedio anual de 1,57 cm en diámetro y 1,33 m en altura del rodal (1988–1998). La altura de poda es de 3,1 m y representa la altura dejada por la última intervención del bosque, en 1991.

La longitud y el diámetro de la copa se han incrementado desde esa fecha en 1,17 y 0,35 m/año, respectivamente. La densidad actual es de 592 árboles/ha, de los cuales un 23,6% se califica como bueno; 53,8 como regular y 22,6% como malo. Junto al raleo de baja intensidad realizado en 1991, el bosque ha sumado una pérdida natural equivalente a un 17,3% de la población original de árboles (cuadro 2). Al igual que en el sistema ovino, el desarrollo de los árboles tampoco ha sido el óptimo, como consecuencia del uso de técnicas silvícolas propias de ese momento.

Saldo general

El manejo general de los sistemas de producción, supeditados al rubro más rentable, como es el silvícola, ha permitido mantener una actividad ganadera al menos durante un período de diez años. Si bien la productividad animal ha disminuido en el tiempo, sigue siendo superior al promedio de las explotaciones netamente ganaderas del secano mediterráneo en cuestión (20 a 25 kg de peso vivo destetado/ha y 1,3 kg de lana sucia/ha).

Tratándose de suelos mayoritariamente de capacidad de uso VIe y VIIe, y de regular condición para la plantación de especies forestales, como el pino insigne, se prevé, para un período de rotación de la especie forestal de unos 20–25 años, el término de la fase ganadera en el presente año 2001. ▲