

REHABILITACIÓN Y RESTAURACIÓN DE AGROECOSISTEMAS DEGRADADOS. EXPERIENCIA EN EL SECANO INTERIOR MEDITERRÁNEO DE CHILE.

Fernando Fernández E¹.; Carlos Ovalle M².; Julia Avendaño R¹. y Alejandro del Pozo L³.

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Experimental Cauquenes, Chile

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Quilamapu, Chillán.

³Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Chillán, Chile.

Palabras claves: Secano Interior, mediterráneo, *Acacia caven*, *Chamaecytisus proliferus*, *medicago polymorpha*, *trifolium subterraneum*.

Introducción:

La vegetación natural del secano interior de Chile central antes de la conquista, fue un denso matorral esclerófilo, semejante a otras formaciones (garriga, chaparral, finbos) existentes en otras regiones de clima mediterráneo en el mundo (Gastó, 1979;). En los últimos 500 años, la mayor parte de estos espacios, han sido fuertemente artificializados, presentando una vegetación naturalizada de baja productividad que son utilizados en agricultura y ganadería de secano

En Chile, el secano interior corresponde a los sectores no regados de la depresión central y la vertiente oriental de la cordillera de la costa con una superficie aproximada de 2.000.000 de hectáreas entre los 30 ° y 37° LS y cuya vegetación natural es la estepa de *Acacia caven* o “espinal” formada por dos estrata una leñosa -el espino- y otra herbácea constituía por especies anuales. Los sistemas agrícolas del área, están atravesando por un período de crisis debido a la caída de la productividad agrícola a causa de la degradación del medio, una fuerte expansión de las plantaciones forestales (*Pinus radiata* y *eucaliptus*) en desmedro de la actividad agrícola; produciendo una pérdida de biodiversidad a nivel de paisaje lo que representa una pérdida de estabilidad del ecosistema y del potencial productivo a largo plazo.

Frente a este panorama, el INIA ha orientado una línea de investigación que busca una rehabilitación ecológica y económica de este agroecosistema, basados en el desarrollo de una agricultura sustentable, donde los principales rubros productivos son la ganadería ovina y bovina para la producción de carne.

Materiales y método.

Se han desarrollado una serie de estudio experimentales en Cauquenes (lat 35° 58'S; long 72° 17' W; altitud 177 msnm y 640 mm de precipitación) orientados a revertir los procesos de degradación y cuya síntesis se presenta a continuación.

Resultados y discusión.

Restauración de los espinales. Con el propósito de evaluar las posibilidades de utilización y aprovechamiento de los recursos aportados por el ecosistema, básicamente el espinal tratando de mejorar su manejo, se estudió la influencia del árbol sobre la composición, producción y fenología de la estrata herbácea, permitiendo determinar una relación directa entre la cobertura de la estrata leñosa de *Acacia caven* y la producción de biomasa herbácea (Cuadro 1). Posteriormente se estudio el estado de conservación del espinal a nivel regional, así es como en un área de 22.970 has, el 44 por ciento está ocupada por espinales de recubrimiento de *Acacia caven*, inferior al 25 por ciento, un 7 por ciento de las formaciones presentan signos de degradación de la vegetación tras el abandono del cultivo de cereales y solo un 2 por ciento de los espinales han sido bien manejados y constituyen sistemas silvopastorales estables, por lo que se procedió a estudiar el manejo silvícola de las poblaciones de monte bajo de espino que son las de mejor conservación, a través del manejo de poda de fustes conducentes a transformarlo en un monte alto; así es como seleccionado de dos o tres fustes dominantes dentro del árbol y podar del esto, se permite un crecimiento en altura y diámetro de tronco significativamente más elevada, que en los espinos no intervenidos (Ovalle et al., 1996), sin embargo, la velocidad de crecimiento del árbol es extremadamente lenta y limita la adopción de esta técnica por los productores, por lo que se hace necesario reforestar la estrata leñosa y herbácea con especies introducidas.

Introducción de especies arbóreas. Se optó por la introducción de leguminosas fijadoras de nitrógeno, con el propósito de inducir cambios en la fertilidad del suelo; después de siete años de evaluación, se determinó que la mejor especie era tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*), arbusto originario de las Islas canarias, que posee una tasa de crecimiento muy buena alcanzando 3,5 m de altura y 90 cm de diámetro de tronco en los primeros cuatro años de crecimiento en comparación con el mejor ecotipo de *Acacia caven* que alcanzó 0,63 m en el mismo tiempo; la cantidad de nitrógeno acumulado en ese mismo lapso de tiempo fue de 415.8 kg/ha/año lo que es 7, 88 y 126 veces mayor que *Acacia caven*, *Prosopis chilensis* y

Prosopis alba respectivamente, de este nitrógeno acumulado, el aporte de la fijación fue aproximadamente un 84 % en tagasaste, 50 % en espino 30 % *Prosopis chilensis* 10 % en *Prosopis alba*. (Ovalle, et al., 2000). La producción de forraje consumible por los animales puede alcanzar al cuarto año los 2.300 kg MS/ha/año (Fernández et al., 2001). También se visualiza un buen comportamiento de otros árboles no leguminosas como *Quercus suber* y *Fraxinus excelsior* por su aporte de madera, forraje de sus hojas, frutos o corteza.

Mejoramiento de la estrata herbácea. La rotación y el sistema de cultivo han causado la degradación de los suelos y de la vegetación del área, este contempla el cultivo de trigo y posteriormente el suelo queda sin cultivo por dos o más años, tiempo en que plantas terófitas colonizan y *Acacia caven* rebrota, así la producción de las praderas naturales y de la ganadería es muy baja y 2 o 4 veces menor en comparación con la informada por diferentes autores en otras zonas mediterráneas del mundo utilizando sistema de rotación tipo “ley farming” con la siembra de leguminosas anuales (Reeves and Ewing, 1993), esto implica la introducción de estas especies en la zona, para esto se partió estudiando a *Medicago polymorpha*, que es una especie naturalizada y distribuida en toda la zona y de la cual se puede introducir semilla desde Australia. De igual manera, se estudió el comportamiento de nuevas variedades de *Trifolium subterraneum*, especie introducida durante la década del sesenta en el área y de otras especies de *Trifolium* como *michelianum*, *resupinatum*, *vesiculosum*, *nigrens*, *pallidum*, *biserrulla pelecinus* y *ornithopus compressus* y *sativus*; algunas de las cuales han tenido un buen comportamiento en la zona (Fernández et al., 2002).

Conclusiones.

El actual estado de la vegetación nativa, implica que la restauración de esta agroecosistema debe efectuarse con la aplicación conjunta de varias prácticas, que incluya el manejo del espinal, introducción de especies arbóreas de ciclo corto y largo de distintos usos que junto a especies herbáceas permitan aumentar la diversidad y estabilidad de este agroecosistema, Se han identificado algunas especies, para contribuir a restaurar el paisaje de la zona, e interrumpir el círculo de degradación de los recursos, en el caso de especies arbóreas leguminosas esta tagasaste y de no leguminosas, fresno, alcornoque, de igual manera en especies herbáceas se cuenta con variedades de tréboles anuales promisorios.

Bibliografía.

FERNÁNDEZ, F., OVALLE, C y AVENDAÑO, J. 2001. Tagasaste: Promisoty fodder shrub for areas of subhumid mediterranean dryland. p 332 – 335. In : Ibrahim, M (ed). International symposium on silvopastoral systems and second congress on agroforestry and livestock production in Latin América. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica

FERNANDEZ, F; C. OVALLE., J. AVENDAÑO y R. CUSSEN. 2002. Estudio de la adaptación, crecimiento y producción de tréboles anuales para la zona mediterránea. p 65 - 66. En : Doussoulin G. y Wells G. (Eds.). XXVII Reunión anual Sociedad Chilena de Producción Animal Sochipa A. G.

GASTO, J. 1979. Ecología. El hombre y la transformación de la naturaleza. Ed. Universitaria. Santiago. 573p.

OVALLE, C. 1986. Etude du systeme ecologique sylvo-pastoral a *Acacia caven* (Mol) Hook et Arn. : Applications a la gestion des ressources renouvelables dans l'aire climatique mediterraneenne du Chile. Ph.D. Dissertation. Université des ciencias et Techniques du Langurdoc, Montpellier, France.

OVALLE, C.; J. AVENDAÑO, J. ARONSON and A del POZO. 1996a. Espinales of subhumid Central Chile. I. Cartography of land occupation. Forest Ecology & Management 86:129-139.

OVALLE, C. J. ARONSON, L. LONGERI, J. AVENDAÑO y A. HERRERA .2000. El tagasaste como árbol fijador de nitrógeno atmosférico, p 123 - 128. En: Ovalle, C; Fraga, A.; Fernández, F.; Avendaño, J. Y Cortés, K . (eds). El tagasaste en Chile.

REEVES, TG. and M. EWING. 1993. Is ley farming in mediterranean zones just a passing phase ? In: Proc. XVII Inter. Grassland Cong., Palmerston North, New Zealand

Cuadro 1. Producción de fitomasa (kg MS/ha/año) de la estrata herbácea del espinal para tres niveles de recubrimiento de *Acacia caven*.

Recubrimiento de <i>Acacia caven</i>	Producción de la estrata herbácea (kg MS/ha/año)
30 % <i>Acacia caven</i>	2.780
Bajo árbol	3.605
Fuera árbol	2.422
50 % <i>Acacia caven</i>	3.274
Bajo árbol	3.580
Fuera árbol	3.007
80 % <i>Acacia caven</i>	3.966

Fuente : Ovalle, 1986