



Fertilización aérea: una alternativa para recuperar praderas en zonas de laderas y difícil acceso en Aysén

Christian Hepp K.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO N°49



INTRODUCCIÓN

Producto de la colonización durante el siglo pasado y los extensos incendios que dejaron desprotegidos muchos valles de la región de Aysén, se desencadenaron procesos de erosión de suelos que afectan una proporción importante de ella. Según CIREN, existe una superficie de 2,6 millones de hectáreas afectadas por la erosión (24% de la región, descontando aguas y hielos), siendo gran parte de ella de tipo severo o muy severo.

Durante ese mismo período, se sembraron especies forrajeras, como el pasto ovilla, trébol blanco y rosado, poa y otras, para establecer praderas que pudieran sustentar el ganado ovino y bovino que se trajo a la región.

Estas forrajeras dieron origen a lo que hoy se conoce como la pradera naturalizada de Aysén y que producto de décadas de pastoreo se fue lentamente degradando, con la

aparición de diferentes especies malezas, especialmente de hoja ancha (diente de león, pasto del Chanco, chinilla, cerastio, milenrama, entre otras). De esta forma, la pradera llegó a niveles muy bajos de producción (<1 t MS/ha) y valor nutritivo. Lo anterior ocurrió con mayor frecuencia en zonas de laderas y montes abruptos, donde la topografía impedía o dificultaba manejos posteriores a la siembra al voleo.

IMPORTANCIA DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS

Esa realidad se ha mantenido en gran parte hasta la actualidad. De acuerdo a estimaciones del INIA Tamel Aike, las praderas naturalizadas degradadas pueden sostener en promedio una carga de sólo 0,13 unidades animales (UA) por hectárea. Con una adecuada recuperación de la fertilidad de esos suelos, en tres a cuatro años podría llegarse a producciones de 5-7 t MS/ha (dependiendo

del sector y condiciones particulares), es decir, llegar a sostener una carga de 0,8 UA/ha o más.

De acuerdo a datos del INIA en Aysén, los principales nutrientes deficitarios en estos suelos con praderas degradadas son el azufre y el fósforo. Aplicaciones anuales de por ejemplo 50-70 unidades de fósforo y 25-35 unidades de azufre podrían mejorar las praderas naturalizadas en los montos señalados anteriormente.

Las técnicas de fertilización con P y S, además de potasio y nitrógeno, se están utilizando en muchas praderas naturalizadas y sembradas de Aysén. Ello ha sido potenciado con los programas anuales del SIRSD-S, que lleva adelante el Ministerio de Agricultura desde la década del 90 del siglo pasado. Estudios del INIA en las diferentes zonas agroclimáticas de Aysén llegan a cifras de cerca de 42.000 ha de praderas en suelos arables no cubiertos de bosque (clases de capacidad de uso III y IV). En ellas se han realizado los establecimientos de praderas y cultivos forrajeros, como también el mejoramiento de praderas naturalizadas.

Sin embargo, con datos del mismo estudio es posible estimar que habrían al menos 55.000 ha de suelos no arables (clase VI), donde se concentran praderas naturalizadas de baja producción y donde es muy difícil acceder con tecnología convencional. En estas zonas, se propone la aplicación de la fertilización con aeroplanos y eventualmente helicópteros (fertilización aérea). También sería posible regenerar dichas praderas mediante la siembra de especies forrajeras desde el aire.

Esta tecnología busca optimizar la productividad de las praderas naturalizadas en zonas de difícil acceso, ya sea por razones topográficas que dificulten la aplicación de fertilizantes o por inexistencia de caminos, que impidan la llegada de insumos.

EXPERIENCIA EN NUEVA ZELANDIA

El uso de aeronaves para la aplicación de mezclas fertilizantes es una tecnología de larga data. En Nueva Zelandia, país que desarrolló su ganadería en zonas de montañas, se comenzaron a usar aviones para estos fines ya desde 1948, aprovechando material sobrante de la Segunda Guerra Mundial. Este país cuenta con más de 3,5 millones de hectáreas de praderas en zonas de laderas y altas pendientes, donde la única posibilidad de mejoramiento es la aplicación aérea de semillas y fertilizantes. Tanto es así que entre 1950 y 1970 duplicaron la capacidad productiva de los suelos en

ese país. Un objetivo importante fue la protección de la erosión de laderas con una pradera densa que asegurara una cobertura total del suelo. En el caso de Aysén, esta tecnología debería ir dirigida a suelos ganaderos de clase VI (capacidad de uso).

Sólo con aviones, en Nueva Zelandia se utilizaron sobre 40.000 horas de vuelo/año entre los años 2000 y 2006 en labores de fertilización. A ello se agrega lo aplicado mediante helicópteros. Existen numerosas empresas que ofrecen el servicio en ese país.

Si bien no existe normativa específica a nivel nacional, las operaciones se rigen por normas de aplicación de plaguicidas, que considera restricciones y resguardos de seguridad, para evitar efectos potencialmente negativos (contaminación cursos de agua, p.ej.).

FACTORES A CONSIDERAR EN OPERACIONES DE FERTILIZACIÓN AÉREA

Existen algunos factores muy determinantes a la hora de tomar decisiones para una fertilización con aviones (el uso de helicópteros se considerará en un documento aparte).

El primero es la **distancia del punto de aplicación respecto de la pista**. Este factor es muy importante, ya que determina los "tiempos muertos" en que el avión debe regresar a la pista para ser recargado. Para disminuir estos tiempos pueden habilitarse pistas en potreros dentro del predio o en predios cercanos, e incluso caminos. Dependiendo del avión y la carga, las distancias de despegue y aterrizaje pueden situarse en general entre los 400-700 m. También incide la forma del polígono que se desea cubrir, que define la longitud de cada pasada del avión (y la cantidad de veces que deberá girar para hacer pasadas en franjas sucesivas).

Un segundo factor es el **tiempo de recarga del avión** una vez ha aterrizado. La recarga debe hacerse con rapidez para que este tiempo en tierra sea el mínimo posible. Existe maquinaria desarrollada para un carguío eficiente y rápido. También influye la **cantidad de fertilizante que puede cargar el avión** en cada ciclo.

En tercer lugar está el **tipo de fertilizante y dosis a utilizar**. En Aysén se usarían generalmente mezclas que contengan azufre y fósforo y en algunos casos nitrógeno. Se deberán preferir aquellos fertilizantes más concentrados, como formas de azufre granulado o lenticulado (90-99% S), superfosfato (46% P2O5) y urea (45% N). Las formas

granuladas permitirán una aplicación más homogénea y habrá menor deriva por viento. Las mezclas tendrán que estar preparadas con antelación.

Un cuarto factor son las condiciones imperantes a la hora de aplicación, como el viento, turbulencia y las lluvias. A pesar que el fertilizante y la semilla pueden derivar en condiciones de viento cruzado moderado a alto, se puede lograr una adecuada uniformidad de aplicación siempre que se mantengan rutas (franjas) paralelas de vuelo.

Por este motivo es **deseable** tener viento moderado y no una calma total. Durante la aplicación es muy importante mantener la constancia realizando **franjas paralelas**. El viento va favoreciendo **traslapos sucesivos** que mejoran la uniformidad de aplicación. Antiguamente, la aplicación dependía exclusivamente de las capacidades y experiencia del piloto. En la actualidad, mediante tecnología **GPS** se puede ajustar la entrega del contenedor según velocidad de avance del avión y se pueden controlar muy efectivamente las franjas de vuelo paralelas.

Combinando todos los factores anteriores, el rendimiento de la fertilización con avión puede variar bastante. Un rango en la región podría estar entre 30-120 hectáreas por hora, dependiendo principalmente de si la pista está lejos o cerca del predio, y de la dosis por hectárea. La descarga de fertilizante es muy rápida, pudiendo llegar a unos 12-15 segundos/ha. Pero la principal ventaja está en que dichas hectáreas **no podrían ser alcanzadas mediante medios tradicionales**.



Figura 1. Avión aplicando mezcla fertilizante en zonas de laderas en Tamel Aike (Valle Simpson)

EXPERIENCIA DESARROLLADA EN AYSÉN

En la década del 80 se desarrolló en la localidad de Lago Verde (Fundo Cacique Blanco, de propiedad de don Eduardo Simon) una primera experiencia de fertilización aérea, muy

exitosa, pero que no tuvo posteriormente un seguimiento. En 2005 el INIA realizó un seminario para tratar el tema de la fertilización aérea, que despertó interés en la comunidad ganadera, pero recién en 2019 se coordinó con la empresa TIVAR Helicópteros la traída de un avión para realizar una demostración en terreno.



Figura 2. Aplicación de azufre ventilado (Tamel Aike, Valle Simpson, 2019).

El 13 de noviembre de 2019 se realizó en el Centro INIA Tamel Aike una demostración de las capacidades del avión en las condiciones de Aysén. En esa oportunidad se dosificó una mezcla de fertilizantes para ser aplicada en sectores de laderas del predio Tamel Aike (cuadro 1), sobre suelos andisoles (Udand), franco-arenosos y cobertura de pradera naturalizada degradada. La dosis de aplicación de mezcla fue de 150 kg/ha. El avión cargaba 600 kg, lo que permitía aplicar 4 ha por cada vuelo.

Las primeras operaciones se realizaron desde el aeródromo de Coyhaique, demasiado distante del punto de aplicación (19 km), por lo que al día siguiente se operó desde un potrero en el sector Valle Simpson (8 km), que presentaba las condiciones de operación requeridas, aunque aún bastante distante.

| Mezcla | Nutr. | Conc. | Aplicado | |
|---------------------|-------|-------|--------------|-------|
| | | | Fert/ha | Unid. |
| Azufre lentiulado | S | 90% | 25kg | 22,5 |
| Superfosfato triple | p205 | 46% | 75kg | 34,5 |
| Urea | N | 45% | 50kg | 22,5 |
| Total | | | 150kg | |

Cuadro 1. Mezcla fertilizante aplicada mediante avión en Tamel Aike, Valle Simpson (2019).

Se realizaron aplicaciones de azufre ventilado (en polvo, 96% S, Fig. 2) como también de la mezcla indicada

(Figura 1). En total se fertilizaron 41,4 ha de laderas y terrazas, sectores inaccesibles que nunca antes habían sido intervenidos y contaban principalmente con pradera naturalizada degradada. El segundo día en que se realizó la mayor parte de la operación, se realizó en aproximadamente dos horas.

Cabe mencionar que las distancias eran aún demasiado grandes, lo que afecta el rendimiento operativo.

Asimismo, es importante mencionar que la época del año (noviembre) no es la ideal para realizar esta labor, ya que hay alta incidencia de vientos y además ya las praderas están en activo crecimiento.

CONSIDERACIONES PARA LA REGIÓN DE AYSÉN

En caso de decidirse masificar esta tecnología, sería conveniente definir una o dos mezclas fertilizantes (ej. S+P para Zona Intermedia y P+Ca en la Zona Húmeda), lo que facilitaría el manejo del sistema.

Asimismo, estas mezclas deben ser granuladas en lo posible y tener alta concentración de los nutrientes.

En cuanto a la época de fertilización, para las condiciones regionales, se estima que serían recomendables marzo-

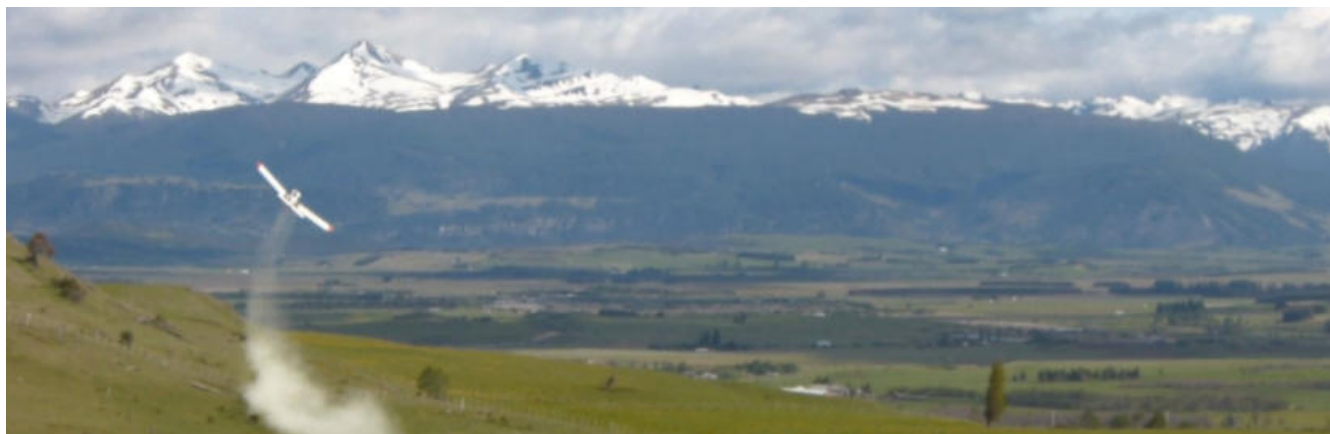
abril para aplicaciones de otoño (especialmente azufre) y agosto-septiembre (todos los fertilizantes). Las primeras horas del día son las más adecuadas para este trabajo, al tener habitualmente una baja incidencia de vientos.

Finalmente, se debería contar con tablas de costos de aplicación para diferentes condiciones y dosis, además de establecerse un sistema asociativo, que permita disminuir los costos. Ello implica la organización de productores de cada sector. Asimismo, la incorporación de esta tecnología en los programas estatales podría ser considerada, dado que permitiría llegar a sectores de suelos degradados, donde otros medios no llegan.

Los suelos que debieran intervenirse son aquellos de clase VI, aunque también existen suelos arables (III y IV) en zonas de difícil acceso. Previo a la aplicación, se deben detectar los sectores a excluir por razones ambientales.



Figura 3. Tobera de salida de la mezcla fertilizante ubicada en la parte baja del avión.



La fertilización aérea es una herramienta efectiva para el mejoramiento de praderas en sectores de difícil acceso debido a factores de topografía o conectividad terrestre.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Editor: Christian Hepp K.

INIA Tamei Aike, Km 4,5 camino Coyhaique Alto Fono (56-67) 2-252320.

www.inia.cl

Año 2020
INFORMATIVO N° 49

