



GOBIERNO DE CHILE
INIA - TAMEL AIKE

BOLETIN INIA N° 63

ISSN 0717-4820

PROGRAMA DE
BONIFICACIÓN DE
FERTILIZANTES
PARA LAS PRADERAS
NATURALIZADAS DE LA
ZONA AUSTRAL DE CHILE

Evaluación del Sexenio
1993 - 1998

CHRISTIAN HEPP KUSCHEL





GOBIERNO DE CHILE
INIA - TAMEL AIKE

BOLETIN INIA N° 63
ISSN 0717 - 4820

PROGRAMA DE
BONIFICACIÓN DE
FERTILIZANTES
PARA LAS PRADERAS
NATURALIZADAS DE LA
ZONA AUSTRAL DE CHILE

Evaluación del Sexenio
1993-1998

CHRISTIAN HEPP K.

Centro Regional
de Investigación
Tamel Aike,
XI Región.

Autor:

Christian Hepp

Centro Regional de Investigación TAMEL AIKE

Director Responsable:

Hernán Felipe Elizalde Valenzuela

Comité Editor Regional:

Raimundo García Huidobro, Ingeniero Agrónomo

Hernán Felipe Elizalde Valenzuela, Ingeniero Agrónomo PhD

María Paz Martínez de Urquidí, Licenciada en Biología

Boletín INIA N° 63

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación TAMEL AIKE, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y el autor.

Diseño y diagramación: Ana María Alquinta Stuardo

Impresión: Ana M. Alquinta S.

Cantidad de ejemplares: 50

Coyhaique, 2001

Reconocimientos

El programa de fertilizantes bonificados para las praderas naturalizadas de la Zona Austral de Chile fue un esfuerzo colectivo, en el cual participaron diferentes personas, tanto de la Subsecretaría de Agricultura, la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de Aysén y Magallanes, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, a través de sus centros Tamel Aike (Aysén) y Kampenaike (Magallanes).

El autor desea reconocer los esfuerzos de múltiples personas que hicieron posible el nacimiento y posterior operación del programa: entre otros, los Sres. Maximiliano Cox y Marcelo Gross de la Subsecretaría de Agricultura, Sr. Carlos Furche y su equipo de profesionales de ODEPA; Sres. Leopoldo Sánchez, Enrique Villalobos y Luis Hermosilla, de la Seremi de Agricultura de Aysén; Sr. Harald Thiermann de INIA Coyhaique; y a los Sres. Carlos Henniske y Francisco Ruiz de INDAP-Aysén.

En la coordinación y operación del programa, el autor desea destacar la participación de los Sres. Belfor Portilla (INIA Presidencia), Srta. Fabiola Carrasco, Sr. Francisco Vidal, Sra. Sonia Pantanalli y Sra. María Paz Martínez (INIA Tamel Aike); y Sres. Nilo Covacevich, Raúl Lira, Héctor Alfaro y Oscar Strauch (INIA Kampenaike).

I. Introducción

La Zona Austral de Chile o Patagonia Occidental está conformada por las regiones de Aysén y Magallanes. En conjunto, ambas regiones superan los 24 millones de hectáreas, lo que equivale al 32% de Chile Continental. Junto a ello, constituyen la zona más despoblada del país, ya que sólo alberga al 1,6% de la población nacional, con una densidad promedio de 1 habitante por km².

Gran parte de la superficie de la Patagonia Occidental está conformada por extensas praderas de coironales, por tundras húmedas y frías o por fiordos y terrenos montañosos no aptos para la actividad agropecuaria. Sin embargo, existen también áreas más templadas que tienen un buen potencial de producción de praderas, donde puede realizarse una ganadería pastoril.

Con el fin de generar condiciones apropiadas para el desarrollo ganadero en dichos suelos de mejor potencial productivo, se implementó en 1993 un programa de bonificación de fertilizantes, dirigido a las praderas naturalizadas.

Antecedentes productivos

Después de un proceso reciente de colonización, que se remonta sólo a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, en parte del bosque original de especies caducifolias fue quemado, para dar paso a praderas dominadas por especies introducidas, como el pasto ovilla (*Dactylis glomerata*), pasto miel (*Holcus lanatus*) y poa (*Poa pratensis*); y leguminosas como el trébol blanco (*Trifolium repens*) y el trébol rosado (*T. pratense*). El uso continuado de estos suelos, a través de las décadas, provocó que los suelos gradualmente perdieran su fertilidad, presentando en la actualidad deficiencias de fósforo, azufre y nitrógeno, entre los elementos principales. De esta forma, el rendimiento actual de las praderas naturalizadas es en general muy bajo, habitualmente inferior a 1,5 ton ms/ha. El valor nutritivo también es bajo, debido al incremento de especies de malezas y la temporada de crecimiento vegetal se ha

visto limitada a sólo pocos meses (octubre a marzo).

Las informaciones y estudios realizados, para definir la superficie potencial de ser mejorada, han estado circunscritos a sectores específicos de importancia ganadera, ubicados en las cercanías de los centros más poblados y de mayor desarrollo agropecuario actual (Coyhaique - Puerto Aysén - Mañihuales). Sin embargo, la apertura de nuevas vías de comunicación (Carretera Austral, caminos secundarios y sendas de penetración) ha generado una serie de nuevos polos de desarrollo, que abren nuevos sectores de potencialidad agropecuaria.

Estos sectores están representados por localidades como La Junta, Puyuhuapi, Valle del Río Cisnes (por el norte) y las Zonas de Villa Castillo, Bahía Murta, Guadal, Mallín Grande, Valle del Río Baker y las cuencas de los lagos Cochrane y O'Higgins (por el sur). Este conjunto de sectores representa una ampliación de la superficie productiva de la Región de Aysén susceptible de mejoramiento vía fertilización, haciendo un total aproximado de 900.000 ha.

Estudios realizados por el INIA en la Patagonia Occidental, han indicado que las praderas naturalizadas de las zonas más templadas y húmedas de Aysén y Magallanes presentan potenciales productivos interesantes para la producción ganadera. Al aplicar fertilizantes, que aporten especialmente fósforo y azufre, es posible recuperar la capacidad productiva e incrementar el valor nutritivo de la pradera. En sólo tres años de aplicación sucesiva de fósforo y azufre, es posible aumentar la producción de materia seca desde 1-1,5 ton ms/ha hasta niveles de 5-7 ton ms/ha. El aumento de producción va acompañado de un incremento en la proporción de especies forrajeras de alto valor, especialmente trébol blanco. Ello permite a su vez incorporar nitrógeno a los sistemas, a través del proceso de fijación simbiótica. Estos aumentos productivos se logran con la aplicación de niveles relativamente bajos de fósforo y azufre (habitualmente alrededor de 200 Kg. de P_2O_5 y 130 Kg. de azufre en los tres años iniciales). Posteriormente, se requieren dosis de mantención, cuyos montos están en relación al sistema de producción animal que se utilice.

También sirvieron de inspiración a este programa, las experiencias

de países como Nueva Zelanda, que durante muchos años aplicó subsidios a la fertilización y mejoramiento de sus suelos y praderas, que a la larga se ha transformado en su principal ventaja competitiva. Este país basa su economía productiva en sus praderas, donde produce leche, carne y lana, productos que elabora y exporta. Un país de menos de 4 millones de habitantes, lejano a grandes centros de consumo, que se ha transformado en uno de los grandes exportadores de productos de origen animal, ha basado su éxito en sus sistemas de bajo costo, lo que implica producir en forma intensiva sobre praderas. Ello ha sido posible gracias a la existencia previa durante muchos años de programas de subsidio estatal, especialmente enfocados a ayudar al sector productivo a llegar a altos estándares de rendimiento.

Descripción del Programa de Fertilizantes Bonificados para la Zona Austral de Chile

Este programa se inició en el otoño de 1993 y entre sus objetivos principales se puede mencionar:

- Recuperar suelos degradados e incorporarlos a sistemas ganaderos productivos semi-intensivos, basados en praderas de alta producción y calidad.
- Crear condiciones que estimulen el uso de nuevas tecnologías en zonas extremas del país.
- Ayudar a estimular la competitividad de sistemas en zonas extremas.
- Ayudar a controlar procesos de erosión eólica e hídrica de suelos degradados.

II. Operación del Programa

El programa operaba con un esquema de fondo rotatorio subvencionado, en que cada año se producían aportes del Ministerio de Agricultura, los que eran transferidos al INIA. Esta institución, a través de su Centro Regional de Investigación Tamel Aike (Región de Aysén), era la encargada de licitar la fabricación de fertilizantes y el transporte del mismo, desde la zona de elaboración (generalmente la VIII Región) hasta los centros de venta en Aysén y Magallanes. La distribución de los fertilizantes estaba en manos de privados, los cuales firmaban contratos de distribución con el INIA. Sobre la base del costo de los productos puestos en destino, se aplicaba un porcentaje de bonificación, que en promedio ascendió a 41% durante el desarrollo del programa. De esta forma, los ganaderos podían acceder a los productos ya bonificados, con la sola limitación de un volumen máximo posible de ser adquirido por cada persona (inicialmente 5 ton, que se amplió a 10 ton hacia el final del programa).

Los recursos recuperados por el INIA a través de la venta de los fertilizantes eran reinvertidos en nuevas partidas de fertilizantes, lo que permitía realizar entre 1 a 3 ciclos de compra cada año. Al ser un fondo rotatorio y existir una proporción de bonificación, los recursos iban disminuyendo en la medida que avanzaba la temporada. El saldo de cada año pasaba al año siguiente, a lo que se agregaba el aporte fresco del Ministerio de Agricultura.

El transporte de productos se realizó en forma combinada, por vía ferroviaria, terrestre y marítima. Para acceder al fertilizante, los productores debían llenar una solicitud y entregar una declaración jurada simple, que acredite su calidad de propietario agrícola. La solicitud se tramitaba en la Seremi de Agricultura o en las oficinas de INDAP provinciales. El Seremi de Agricultura o funcionario delegado en las provincias, emitía una "Autorización de Compra", con la cual se podía acudir a comprar el producto deseado.

Productos

Durante el desarrollo del programa, se utilizaron básicamente dos tipos de fertilizantes, que se denominaron INIA-PS e INIA-PCa. Estos productos venían envasados en sacos de 50 Kg., con una identificación característica del programa.

En el primer caso (INIA-PS), se trataba de un fertilizante compuesto por fósforo en la forma de superfosfato triple más azufre ventilado, que era fijado mediante un adherente al gránulo de superfosfato. Este fertilizante aportaba 37% de P_2O_5 y 17% de S. Este producto era recomendado en suelos deficitarios de P y S de las Zonas Intermedia de Aysén y Zona de Matorrales de Magallanes. El fertilizante se aplica normalmente al voleo, en dosis que fluctuaban entre 100 a 200 kg/ha. En praderas degradadas se recomendaba usar la dosis mayor, mientras que en praderas ya fertilizadas en años anteriores, se utilizaba una dosis más baja. La época de aplicación normalmente recomendada era agosto a septiembre.

El fertilizante INIA-PCa se recomendaba para la Zona Húmeda de Aysén, donde predominan suelos ácidos. Este producto contenía 40% de P_2O_5 en base a una roca fosfórica parcialmente acidulada. Contenía una fracción de fósforo de rápida utilización por las plantas y una fracción de entrega lenta, lo que lo hacía más eficiente en suelos que fijan el fósforo. La aplicación de este fertilizante era normalmente al voleo, en dosis de 200 a 300 kg/ha. si se aplicaba por primera vez. La dosificación podía bajar de 100 a 150 kg/ha. en fertilizaciones sucesivas. La época normalmente recomendada de aplicación era agosto - septiembre.

En los últimos dos años de desarrollo del programa, se comercializaron también algunas partidas del producto INIA-N, que contenía 46% de N en forma de nitrógeno amoniacal.

Puntos de venta

Los fertilizantes bonificados eran distribuidos en diversas localidades de las regiones de Aysén y Magallanes. El manejo de grandes volúmenes de productos permitía la negociación de precios favorables, tanto para los productos como para su transporte. Ello permitía mantener los precios bonificados a un mismo nivel en áreas remotas de estas regiones.

Es así como existieron puntos de venta en La Junta, Puerto Cisnes, Coyhaique, Puerto Aysén, Chile Chico, Cochrane, Punta Arenas y Puerto Natales. En aquellos lugares en que no era atractivo para el sector privado involucrarse en la distribución, esta actividad era asumida por el INDAP, a través de su red de bodegas y oficinas provinciales.

III .Resultados del Sexenio 1993-1998

A continuación se presenta en forma esquemática las principales cifras y resultados del programa de bonificación de fertilizantes para la Zona Austral.

Volumen de fertilizantes transados

Los volúmenes de fertilizantes transados se detallan en la figura 1. Durante los seis años de desarrollo del programa, se comercializaron cerca de 8.300 toneladas, las que se distribuyeron en 7.114 ton. en Aysén (85,6%) y 1.183 ton. en Magallanes (14,4%).

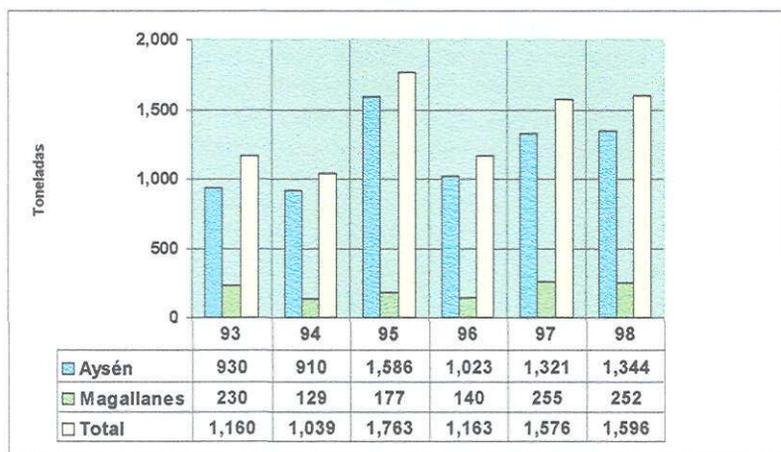


Figura 1. Volúmenes de fertilizantes transados por año por cada región y total (ton).

Montos del programa

La figura 2, muestra los montos involucrados en cada uno de los años de desarrollo del programa. El costo total de los fertilizantes puestos en cada zona de distribución, en ambas regiones, ascendió a 1.682 millones de pesos para los seis años del programa,

mientras que el total de bonificaciones aplicadas llegó a 693 millones de pesos. Los valores indicados se encuentran corregidos a moneda real de mayo de 1999. En su conjunto, esto significa una bonificación promedio de 41,2%.

También es posible apreciar, que los montos presentan variaciones a través de los diferentes años, siendo el año 1995 aquel de mayor movimiento. Ello estaba en relación a la situación general del sector ganadero, pero principalmente, ligado a la oportunidad de asignación de los recursos al programa. Al asignarse los recursos en forma temprana, era posible obtener una operación más eficiente del fondo rotatorio, llegándose a tres ciclos de venta de fertilizantes.

Del total de recursos, 1.443 millones de pesos (85,8%) fueron utilizados en la Región de Aysén, donde la demanda de productos fue siempre superior a Magallanes. En esta última región, el total de recursos utilizados ascendió a 239 millones de pesos en los seis años del programa (14,2%). Es así como los montos bonificados en cada región llegaron a 595 millones y 99 millones de pesos, respectivamente.

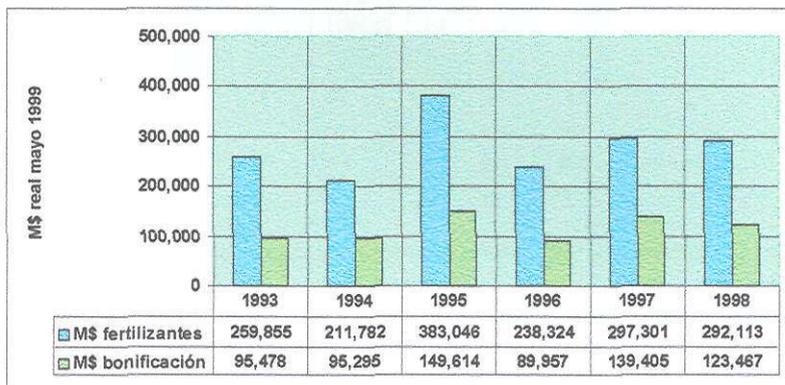


Figura 2. Montos totales por año del programa de bonificación de fertilizantes de la Zona Austral.

Beneficiarios del programa

El número de beneficiarios del programa de bonificación de fertilizantes se detalla, para cada año, en la figura 3. En ambas regiones, los números de usuarios son al principio relativamente altos, sobre todo al considerar que el universo de productores en ambas regiones es limitado. Como ocurre habitualmente en los procesos de adopción de tecnología, existe una proporción de usuarios que adopta en forma definitiva la innovación y es ese grupo el que va repitiendo su demanda en cada ciclo. También existieron situaciones de orden económico y cultural, que limitaron el acceso a algunos segmentos de productores, que no permitieron ver la fertilización de praderas como una inversión a mediano plazo, sino sólo como un gasto. Al no ver resultados inmediatos (ya que estos son evidentes a partir del segundo o tercer año), no repitieron la aplicación y por ende no demandaron producto. Por otra parte, también se dieron situaciones en que los fertilizantes no cubrían la demanda, dejando a potenciales usuarios fuera del sistema, especialmente aquellos de aplicación tardía. Para controlar lo más posible esta situación, se limitaba la venta de productos hasta volúmenes definidos para cada año.

Con un número inicial de cerca de 750 usuarios, el programa se tendió a estabilizar en alrededor de 400 usuarios a partir del cuarto año. Como se verá más adelante, la baja en el número de usuarios se vió acompañada de un aumento de los volúmenes demandados individualmente y, por ende de la superficie fertilizada *per capita*.

En promedio, para los seis años, el programa atendió a 528 usuarios en ambas regiones, distribuidos en 438 para la Región de Aysén (83%) y 90 para la Región de Magallanes (17%).

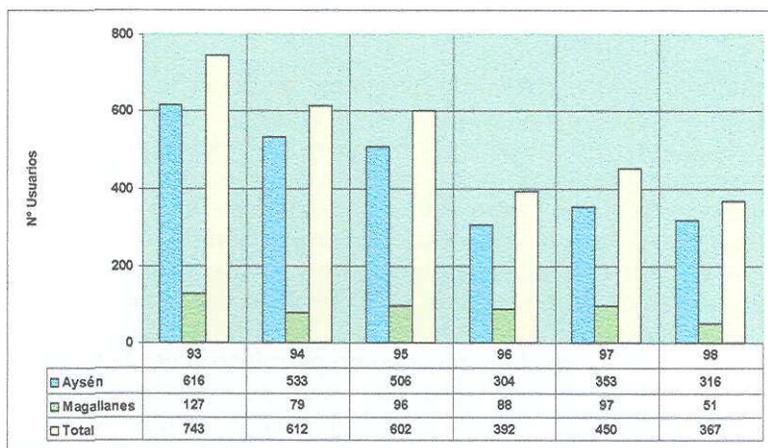


Figura 3. Número de usuarios del programa de fertilizantes bonificados

En la figura 4, se aprecian los montos de bonificación *per capita* en cada región. Se observa que dichos montos aumentan en el tiempo, lo que se relaciona con la disminución de usuarios y el mayor volumen utilizado por productor, sobre todo durante el tercer tercio del programa. El total de bonificaciones promedio por beneficiario en los seis años del programa fue de M\$ 1.467 en la región de Aysén y de M\$ 1.193 en Magallanes.

Evaluaciones realizadas en la Región de Aysén, indican que el programa de bonificación de fertilizantes, si bien no discriminaba por tipo de productor, ha favorecido a todos los niveles de empresarios ganaderos. En proporción al número de usuarios, durante los primeros años, cerca del 85% de los beneficiarios correspondía a productores pertenecientes al ámbito productivo atendido por el INDAP (pequeños productores). Incluso hasta el final del progra-

ma, cerca del 70% de los usuarios en la Región de Aysén provenía del ámbito de la pequeña agricultura.

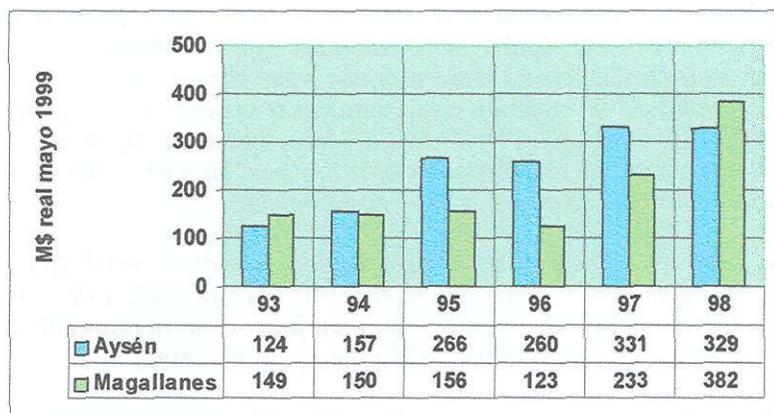


Figura 4. Montos (M\$) bonificados por usuario y región

Resultados del programa

En la figura 5, se puede apreciar la variación de la superficie fertilizada en las regiones de Aysén y Magallanes, durante los seis años de aplicación del programa de fertilizantes bonificados (1993 a 1998).

Las estimaciones de superficie se han realizado, en base a la consideración de dosis recomendadas de aplicación y su respuesta a través del tiempo, en base a resultados de investigación y respuesta productiva de experiencias del Centro Regional de Investigación INIA Tamel Aike, de la Región de Aysén.

Es así como entre 1993 y 1998, se observa un aumento desde casi 6.200 ha hasta más de 15.000 ha cubiertas por el programa. Estas cifras son muy significativas, si se considera que corresponden a regiones donde la aplicación anterior de fertilizantes era muy baja. De esta forma, una proporción importante de productores de ambas

regiones ha experimentado el uso de fertilizantes y han evaluado en sus predios los efectos productivos generados. En la Región de Aysén, por ejemplo, donde la superficie de suelos arables es de alrededor de 90.000 ha, la fertilización de 12.600 ha. significa alrededor del 14% de dicha superficie, lo que como impacto del programa es muy significativo. Sin duda que la superficie potencialmente fertilizable es muy superior a las cifras indicadas, pero ello implicaría en muchos casos introducir otras técnicas de aplicación, especialmente fertilización aérea, debido a las limitaciones topográficas. No obstante, aún hay una brecha amplia para avanzar con las tecnologías más convencionales.

En 1996 se aprecia una reducción de la superficie fertilizada de alrededor de 17%, lo que se explica por la disminución de usuarios demandantes en dicha temporada, junto a la menor cantidad de fertilizantes bonificados disponibles para ese año.

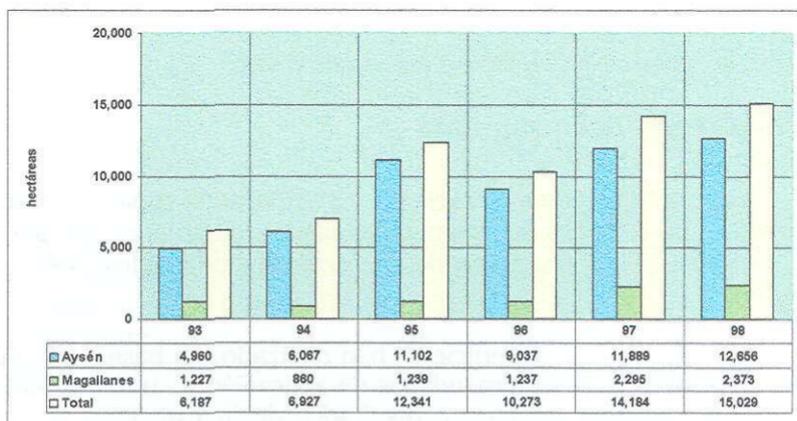


Figura 5. Variación de la superficie fertilizada entre 1993 y 1998.

La superficie fertilizada por usuario subió desde 8,3 ha. en 1993 hasta 41 ha. en 1998, en promedio. La evolución observada en la superficie individual, se aprecia en la figura 6.

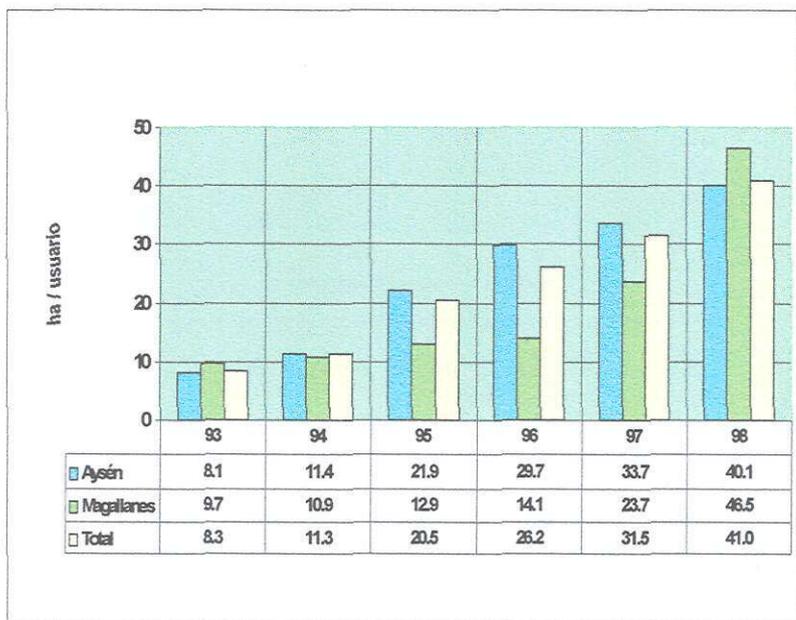


Figura 6. Superficie fertilizada por usuario del programa de bonificación de fertilizantes (ha)

Según la figura 7, un productor que haya optado por la adquisición del máximo de fertilizantes durante el desarrollo del programa, podría haber fertilizado hasta 80 ha. de su predio. En la medida que baja la cantidad de fertilizante adquirido, por supuesto que va disminuyendo la superficie potencialmente fertilizable. El promedio general de adquisición de fertilizantes fue de 2,86 ton/año (2,95 tons. en Aysén y 2,41 tons. en Magallanes, anualmente). Considerando los promedios aplicados cada año, en cada una de las regiones; en la Región de Aysén se fertilizaron en promedio 32,8 has. por usuario con el programa durante los seis años, mientras que en Magallanes, la superficie promedio llegó a 32,1 has.

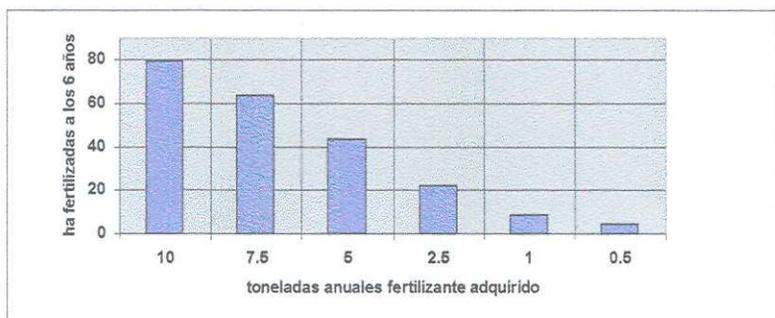


Figura 7. Superficie fertilizada por usuario, según el volumen adquirido durante los seis años del programa. (ha)

La figura 8, entrega antecedentes promedio sobre los volúmenes de fertilizante adquirido por cada usuario, en las regiones de Aysén y Magallanes.

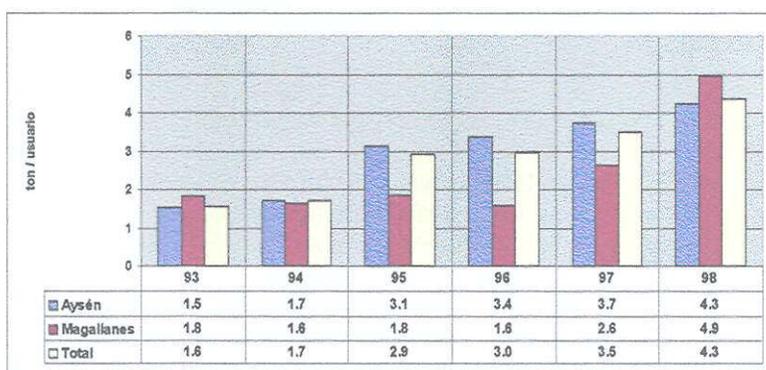


Figura 8. Promedio de fertilizante adquirido por usuario en cada región, durante el desarrollo del programa de bonificación. (ton).

IV. Impacto del Programa

Para estimar el impacto productivo y económico del programa de fertilizantes bonificados durante sus seis años de aplicación, se ha considerado un sistema productivo de recría bovina, que implica la engorda de terneros de 200 kg. de peso vivo desde abril de un año, hasta fines de marzo del año siguiente. En este sentido, se ha tomado una producción promedio de 1,5 ton ms/ha para praderas no fertilizadas y una progresión de 3 a 5 ton ms/ha en las praderas fertilizadas, según los años reiterados de aplicación. Para ambos tipos de praderas, se han considerado tasas de crecimiento animal diferentes, debido a factores contrastantes en cuanto a su curva de crecimiento vegetal y a la calidad de la pradera. Para todos los efectos, se ha circunscrito la superficie al total de hectáreas impactadas al final del programa (año 6), que corresponde a 15.029 ha.

Es así como la pradera no fertilizada permite una ganancia de peso animal promedio de 204 kg., contra 301 kg. de peso vivo/animal/año en aquellos sobre la pradera fertilizada. Esto implica un 47% de mayor ganancia de peso individual, lo que se explica por un forraje de mejor valor nutritivo, junto a una más extensa distribución de forraje a través del año. Se debe destacar, que esta diferencia de peso vivo ganado por los animales, se obtiene prácticamente con el mismo consumo total de materia seca individual (3.229 kg. vs 3.279 kg ms/animal/año). La calidad del forraje consumido permite explicar en gran medida esta diferencia en la eficiencia de conversión del forraje en producto animal.

La cantidad de animales que permite sustentar un sistema de praderas fertilizadas es más de tres veces (3,13) que aquel de praderas naturales no fertilizadas, al comparar el primer año con el sexto. En el cuadro 1 se aprecia la evolución en el incremento de animales sustentados en la superficie impactada. Mientras un sistema sin fertilización sólo puede sostener anualmente 0,46 novillos por hectárea, las praderas naturalizadas y fertilizadas llegan a 1,45 novillos por hectárea. Al tercer año, las praderas ya duplican su capacidad de sustentación animal, mientras que al quinto la

triplican (cuadro 1).

Al considerar la mayor cantidad de kilos ganados por animal en praderas fertilizadas y la mayor capacidad de carga animal de dichas praderas, se obtiene finalmente que estas producen 4,6 veces mas kilos de peso vivo que las praderas sin fertilizar. Si se expresa en términos de producción de peso vivo por unidad de superficie, se tiene que las praderas fertilizadas alcanzan 437 kg de peso vivo ganado por hectárea, mientras que los sistemas sin fertilización sólo llegan a 95 kg/ha en la temporada (cuadro 1).

CUADRO 1							
Resultados productivos de la fertilización de praderas naturalizadas en la Zona Austral. Evolución de la producción durante seis años de aplicación del programa							
	92	93	94	95	96	97	98
Número de animales en sistema productivo *							
Praderas NO fertilizadas	6.981	4.108	3.746	1.249	3.682	393	0
Praderas fertilizadas	0	3.537	6.495	12.643	14.098	19.825	21.841
Número de novillos por Ha.							
Praderas NO fertilizadas	0.46	0.46	0.46	0.46	0.77	0.46	0
Praderas fertilizadas	0	0.57	0.94	1.02	1.37	1.40	1.45
Total de ganancia de peso (Ton.)							
Praderas NO fertilizadas	1.422	837	767	254	750	80	0
Praderas fertilizadas	0	1.063	1.952	3.797	4.236	5.957	6.563
Peso vivo ganado por Ha. (Kg./Ha.)							
Praderas NO fertilizadas	95	95	95	95	185	95	0
Praderas fertilizadas	0	172	282	308	412	420	437

Estimaciones C. Hepp (2000), en base a antecedentes de investigación y experiencia regional.

* Terneros en recría-engorda hasta etapa novillo terminado a los 18 meses.

Los datos indicados están respaldados con antecedentes obtenidos de trabajos de investigación en la Región de Aysén (INIA), donde se han medido producciones de carne superiores a 500 kg/ha en sistemas de recría-engorda. Otros antecedentes del mismo Instituto en Aysén, señalan que se pueden superar los 800 kg de carne/ha en sistemas que consideran alimentación en forma de forraje conservado como ensilaje durante el invierno y alimentación en base a praderas durante el periodo primavera-verano.

Las cifras de producción de praderas utilizadas en estas estimaciones (tope de 5000 kg ms/ha), también son conservadoras, ya que en diferentes áreas de la Región de Aysén se han medido respuestas a la fertilización superiores a estas cifras (INIA), llegando en algunos casos a valores cercanos a los 9.000 kg ms/ha por año, especialmente en las zonas más húmedas.

Existen otros tipos de impactos de este programa, que son colaterales y difíciles de evaluar. El mejoramiento de la pradera naturalizada, especialmente en sectores de mayor pendiente, produce un efecto de control de la erosión que es significativo. Ello debido a la mejor cobertura del suelo, lograda con una población más densa de gramíneas y especialmente de trébol blanco, que con su crecimiento estolonífero tiende a colonizar extensamente la superficie del suelo.

La mayor población de trébol blanco obtenida a través de la mejoría de la fertilidad del suelo, especialmente con la aplicación de azufre y fósforo, permitirá que se realice en forma extensiva el proceso de fijación simbiótica de nitrógeno, elemento que es vital para el crecimiento de todas las plantas. De esta forma, se estará ingresando nitrógeno atmosférico a los suelos, el que se hace disponible para el crecimiento vegetal, gracias a la acción de bacterias nitrificantes asociadas con las leguminosas como el trébol blanco.

Resultados económicos del programa

En términos reales, el programa de fertilización de praderas de la Zona Austral entregó un monto de alrededor de 693 millones de pesos (valor mayo 1999) para las regiones de Aysén y Magallanes, entre los años de 1993 y 1998. Ello implicó una bonificación promedio de alrededor de 41%, calculada en base a costos de insumos puestos en cada región.

El cuadro 2 resume la producción valorizada para los seis años de aplicación del programa, obtenida en las 15.029 ha impactadas durante ese periodo.

CUADRO 2							
Valor de la producción obtenida en sistemas con y sin fertilización de praderas durante seis años de aplicación del programa. Estimación de la eficiencia de la inversión estatal							
	92	93	94	95	96	97	98
Valor de la producción (MM\$*)							
Praderas NO fertilizadas	498	239	268	89	263	28	0
Praderas fertilizadas	0	372	683	1.329	1.483	2.085	2.297
Valor de la producción (MM\$**)							
Praderas NO fertilizadas	732	553	506	168	495	53	0
Praderas fertilizadas	0	70	1.289	2.507	2.798	3.934	3.378
\$ producidos / \$ bonificados ***	-	3.9	7.2	8.9	16.5	15.0	18.6

Estimaciones C. Hepp (2000), basadas en resultados productivos y considerando precios de \$350 + IVA / Kg. peso vivo. Se ha descontado el valor de reposición (considera sólo Kg. efectivamente ganados en cada período).

* En millones de pesos reales a mayo 1999.

** En miles de US dólares. Considera cambio a 1 US \$ = \$ 530.

*** Estimador de eficiencia de la inversión estatal. Relaciona el valor de la producción marginal (con fertilización) y los valores aportados anualmente como bonificación estatal al programa.

En el periodo de aplicación del programa, la superficie impactada permite subir su valor de la producción en 4,6 veces, desde US\$ 732.000 por año en sistemas no fertilizados, hasta más de 3,3 millones de dólares anuales en los sistemas con uso de fertilización. Ello significa, que en la misma superficie en que originalmente se puede generar una producción de un valor de US\$ 63/ha, al mejorarse vía fertilización, es posible obtener una producción valorizada, en términos brutos, en US\$288 /ha al año. Es fácil ver las implicancias que esto tiene en términos del ingreso bruto de las unidades productivas y de la mejoría potencial del nivel de vida de las familias dependientes de ellas.

Por ejemplo (y en términos muy simples), si se considera que durante los seis años de aplicación del programa en Aysén el beneficiario promedio pudo fertilizar 32,8 ha, en el mismo periodo, este productor pudo mejorar su ingreso bruto proveniente de dicha superficie desde US\$ 2.066 a US\$ 9.446. En términos de ingreso bruto mensual, significa subir desde \$ 91.248 a \$ 417.216 en las casi 33 ha mencionadas.

En el cuadro 2 también se incluye un estimador de la eficiencia de la inversión estatal. Se aprecia que, por cada peso invertido por el Estado, existe un retorno de sobre 15 pesos ya al cuarto año y supera los \$ 18 por \$ bonificado al sexto año. El retorno, después del primer año de aplicación del programa es cercano a \$4 por peso bonificado. En promedio, durante los seis años de aplicación del programa, se generaron casi \$12 por cada peso de inversión estatal. En este sentido, el programa resulta rentable y es un eficiente elemento de fomento productivo para estas zonas extremas del país.

V. Comentario Final

El programa de bonificación de fertilizantes para praderas de la Zona Austral de Chile, ha sido un exitoso esfuerzo estatal dirigido a la recuperación de los frágiles suelos de la Patagonia Occidental y al fomento de la ganadería bovina y ovina que se desarrolla sobre praderas naturalizadas. Este programa, ha servido de inspiración y experiencia para la generación de nuevas herramientas de fomento productivo en el resto del país.

Ha quedado de manifiesto, que las zonas marginales de Chile requieren de instrumentos especiales para fomentar su desarrollo productivo. También se ha podido observar que estos esfuerzos resultan rentables para el estado en el corto y/o mediano plazo. Es importante monitorear los efectos de discontinuar un programa de esta naturaleza y sus efectos sobre el sector productivo de las regiones de Aysén y Magallanes.

