

# FERTILIZACIÓN DE MALLINES EN EL NOROESTE DE CHUBUT EVALUACIÓN DE CASOS REALES

Ing. Agr. Guillermo García Martínez (1); Ing. Agr. Matías Curcio (1-2); Ing. Agr. Gonzalo Irisarri (3); Ing. Agr. Martín Oesterheld (3)

- (1) INTA - Estación Experimental Agroforestal Esquel
- (2) CONICET
- (3) UBA-CONICET

Los mallines en Patagonia son ambientes de gran productividad que resultan estratégicos para la producción ganadera. La mayor disponibilidad de agua que poseen respecto de las áreas de estepa es el origen de las diferencias en la vegetación y el suelo. La fertilización de estos recursos se presenta como una alternativa para incrementar su producción y calidad forrajera.

## TECNOLOGÍA DE FERTILIZACIÓN

Entre los objetivos de la fertilización se encuentra el incremento en la producción y calidad del forraje generado, o la modificación de la estacionalidad de la producción. Los sistemas que realizan cosecha de forraje para la confección de reservas, suelen experimentar una disminución progresiva del contenido del fósforo en el suelo, resultando la fertilización fosforada importante para reponer los niveles de este nutriente.

## DIAGNÓSTICO DEL AMBIENTE

Al momento de realizar el diagnóstico del recurso a fertilizar, debemos considerar los diferentes factores que pueden limitar el crecimiento de las plantas: agua, cobertura vegetal, nutrientes y características fisicoquímicas del suelo. Para evaluar estos factores es posible utilizar indicadores directos (análisis de suelo), o indirectos (vegetación dominante o plantas indicadoras).

## MOMENTO Y MODO DE APLICACIÓN

El inicio de la primavera es uno de los momentos críticos en cuanto al requerimiento de nitrógeno (N) pues la disponibilidad es mínima y las plantas comienzan su crecimiento. De acuerdo al sitio, es conveniente fertilizar en el mes de septiembre/octubre una vez que la napa freática se encuentra a 10 cm por debajo de la superficie (evitando fertilizar en zonas escarchadas).

Es posible que el otoño sea otro momento en el cual la fertilización puede generar cambios positivos. En este sentido es necesario realizar nuevos ensayos para su evaluación.

Para la aplicación de fertilizantes en este tipo de recursos existen máquinas (*foto 1*) de relativa simplicidad en su manejo. Las más comunes para la aplicación de fertilizantes granulados son aquellas que poseen una tolva en la cual se dispone el mismo y se realiza su distribución, a través de fuerza centrífuga por la acción de un plato circular con aletas o de un brazo pendular que a su vez toma movimiento de la toma de fuerza del tractor.



Foto 1: Proceso de fertilización al voleo. Establecimiento Los Pinos.

Para calcular la dosis se actúa sobre 3 aspectos hasta alcanzar la dosis deseada: selección de la velocidad de trabajo, apertura del orificio de salida en la tolva y ancho de labor. Estas máquinas tienen bajo consumo de potencia, bajo costo, simplicidad de operación y buen ancho de labor.

En el caso de los fertilizantes líquidos suelen utilizarse pulverizadoras, algunas autopropulsadas y otras de arrastre.



En la zona es poco común la utilización de estas últimas para fertilización de mallines.

**CRITERIOS ECONÓMICOS**

Dado que el fertilizante posee un costo relativamente elevado, la implementación de esta tecnología requiere una alta eficiencia para que los beneficios generen una retribución tal que justifique su aplicación. Podemos mencionar dos tipos de eficiencias: agronómica y de aprovechamiento del forraje producido.

**Eficiencia agronómica (EA):** se refiere a la cantidad de forraje producido por cada kg de nutriente agregado al suelo: Kg de materia seca (MS) de forraje/kg nutriente aplicado. Cuanto mayor sea la eficiencia mayor será la ganancia. Esta eficiencia puede depender de muchos factores: momento de aplicación, tipo de mallín fertilizado, dosis, características del año, etc. Algunos de estos factores podemos modificarlos a partir de las decisiones que tomemos al momento de fertilizar.

La Eficiencia agronómica de indiferencia indica cuantos kg de forraje por cada kg de nutriente es necesario obtener para que el resultado económico sea 0\$, es decir donde el ingreso monetario por el forraje adicional producido por kg de nutriente, es igual al costo monetario del fertilizante requerido para obtener dicho forraje. Superando ese valor de EA el resultado económico es positivo y por debajo negativo.

**Eficiencia de aprovechamiento del forraje (EAP):** se refiere a la cantidad de forraje aprovechado del total producido. Esta eficiencia resulta fundamental para definir el resultado económico de la tecnología. Fertilizar un mallín y utilizarlo con una baja eficiencia de aprovechamiento, es posible que determine un pobre resultado económico.

Por lo antes mencionado resulta importante la realización de análisis económicos que permitan evaluar el resultado potencial de la actividad y tomar una correcta decisión sobre su aplicación. El margen bruto permite conocer el beneficio que se genera por la aplicación de esta práctica, y básicamente consiste en la diferencia entre los ingresos y los costos directos totales.

Cabe destacar que tanto los costos como los ingresos, sólo incluyen aquellos insumos o

productos en los cuales se incurre por el hecho de realizar la actividad.

**ASPECTOS A CONSIDERAR AL MOMENTO DE FERTILIZAR**

**Protección:** a la hora de manipular el fertilizante es conveniente el uso de ropa que proteja todo el cuerpo, esto incluye la utilización de guantes de goma o pvc, máscara y anteojos de protección, considerando las particularidades del producto a utilizar. Si se debe almacenar, es necesario hacerlo en lugares ventilados, secos y frescos. Tomar todas las medidas de seguridad necesarias al momento de utilizar la maquinaria agrícola.

**No fertilizar en exceso:** para cuidar el ambiente es importante hacer un uso controlado y racional de esta tecnología. Por ello, es importante no fertilizar en exceso para disminuir la cantidad de fertilizante no utilizado por las plantas que quedará expuesto al ambiente y para obtener altas eficiencias de uso del fertilizante. Dicha exposición puede incrementar las pérdidas por lixiviación o formas gaseosas de nitrógeno. Algunas medidas a implementar que mitigan posibles efectos de la aplicación de esta tecnología sobre el ambiente podrían ser: fertilizar en el momento del año adecuado, no fertilizar cuando el agua se encuentra en superficie o generando situaciones de encharcamiento, y dejar una franja de seguridad entre los cursos de agua y la zona fertilizada.

**Artículos Técnicos de INTA Esquel**  
17 años generando información útil para el sector agroforestal

**AGREGADO DE VALOR: compartiendo conceptos**

**MANEJO ADAPTATIVO DE LOS PASTIZALES**  
Del concepto a la práctica

**INTRODUCCIÓN**

**PUBLICACIÓN DE DISTRIBUCIÓN GRATUITA**  
Si desea recibirlos en su correo suscriba llamando al  
**+54 2945 45 1558 int.113**  
Área de Comunicación INTA Esquel



## ENSAYOS REALIZADOS EN LA REGIÓN

En los últimos diez años se realizaron diferentes ensayos de fertilización nitrogenada que permitieron evaluar la conveniencia de la realización de fertilización en mallines de la región. Los resultados de dichos ensayos se muestran en el “Manual de fertilización de mallines del Noroeste de Chubut” disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_manual\\_de\\_fertilizacion\\_de\\_mallines\\_092017\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_fertilizacion_de_mallines_092017_0.pdf)

Estos ensayos permitieron generar algunas pautas de uso de esta tecnología:

■ La fertilización resulta una tecnología de altos costos y por lo tanto es importante evaluar el objetivo y forma de aprovechamiento del forraje generado.

■ La eficiencia agronómica fue mayor en aquellos sitios que poseían mayores valores de fósforo disponible (figura 1) o cobertura de gramíneas (figura 2). Estos dos elementos son fundamentales al momento de seleccionar que mallines fertilizar.

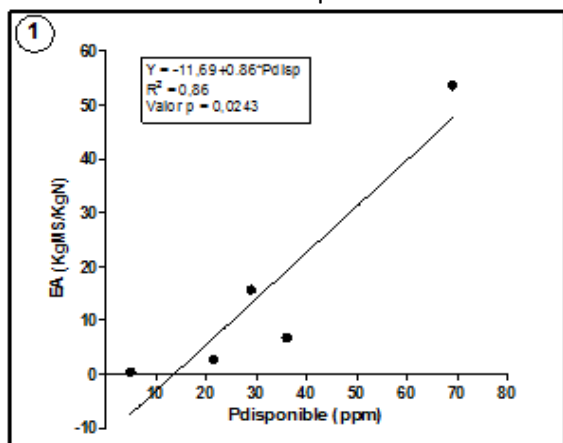


Figura 1: Eficiencia agronómica (EA, KgMS/KgN) en función del fósforo disponible en el suelo (ppm: partes por millón, mg/kg) en cinco mallines contrastantes del noroeste de Chubut

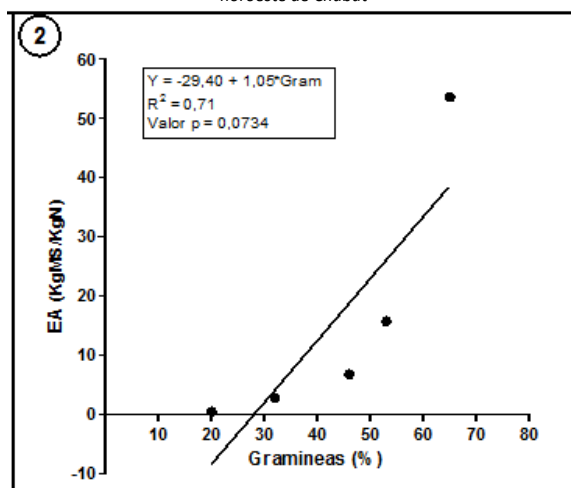


Figura 2: Eficiencia agronómica (EA, KgMS/KgN) en función del porcentaje de gramíneas presente al inicio del experimento (panel der. e. izq. respectivamente) en cinco mallines contrastantes del noroeste de Chubut.

■ Como referencia general conviene fertilizar aquellos mallines que posean una cobertura de gramíneas C3 igual o superior al 45 %. Sería posible fertilizar un mallín con menor cobertura de gramíneas si se tiene como objetivo promover este grupo funcional, pero a sabiendas que el resultado será pobre los primeros años. Del mismo modo la fertilización fosforada puede ayudar a promover especies como las leguminosas. En general se observaron mayores respuestas a la fertilización con nitrógeno en el segundo año de fertilización.

■ Es recomendable fertilizar a fines de septiembre o comienzos de octubre, una vez que no existe agua en superficie (encharcamiento). Aún no se han realizado suficientes evaluaciones del efecto de fertilizaciones otoñales en mallines, pero sería esperable que existan respuestas positivas no sólo en producción sino también en la estructura de la vegetación.

■ En general las mayores eficiencias se encontraron con aplicaciones entre 50 y 100 kgN/ha. La búsqueda de mayores eficiencias es importante desde la perspectiva económica y también para evitar la aplicación excesiva de fertilizante que no sea aprovechado por las plantas y quede libre en el ambiente. Del mismo modo, al momento de fertilizar es importante considerar los valores de insumos y productos, y realizar un margen bruto que nos permita conocer la respuesta económica de aplicar esta tecnología.

## EJEMPLOS DE APLICACIÓN EN CASOS REALES

A partir de los resultados de ensayos realizados y descritos en los capítulos anteriores se hicieron recomendaciones a productores de la región. Algunos productores con la finalidad de incrementar el volumen de forraje generado decidieron aplicar esta tecnología.

### Metodología de evaluación

Con el fin de evaluar estadísticamente las diferencias entre aplicar y no aplicar fertilizantes en una situación productiva real, se procedió a diseñar una metodología simple que permitiera obtener resultados confiables. Se utilizaron entre 5 y 7 mantas de lona de 4 x 2 metros aproximadamente.

Inicialmente y luego de decidir la dosis a aplicar, se reguló la maquina fertilizadora de manera tal que distribuya el fertilizante deseado.



Previo a fertilizar se colocaron las mantas aleatoriamente en diferentes partes del potrero, sujetándolas al suelo con estacas en las 4 esquinas (foto 2 y 3). Se fertilizó y se recogió el excedente caído sobre las mantas, de forma tal que dicho sector no reciba fertilizante. Una vez retirada la manta se marcaron debidamente las 4 esquinas del rectángulo para ser identificado luego que creciera el pasto.

Alcanzado el pico de producción, generalmente en el mes de enero, se procedió a cortar dos marcos de 0,1 m<sup>2</sup> dentro del rectángulo (correspondiente al tratamiento testigo sin fertilización) y dos marcos fuera del mismo (correspondiente al tratamiento fertilizado). Se secaron y pesaron las muestras de pasto para obtener la producción por hectárea. Finalmente se analizaron estadísticamente los resultados.



Foto 2: Potrero previo a ser fertilizado con manta colocada, debajo de la cual luego de fertilizar quedó determinado el tratamiento testigo sin fertilización.



Foto 3: contraste luego de varios meses entre el sector fertilizado del potrero y el testigo.

## PRESENTACIÓN DE UN CASO TESTIGO

### Establecimiento Fabiana Elizabeth

Este establecimiento se encuentra ubicado próximo a la localidad de José de San Martín sobre el valle del Genoa. Se dedica a la cría vacuna y posee como actividad alternativa el engorde de novillos. En un potrero de mallín de aproximadamente 30 ha realiza una reserva de forraje que luego cosecha para confeccionar rollos. Estos rollos luego son utilizados en el engorde y como suplemento invernal de vacas de cría. Eventualmente vende algunos a productores vecinos de la zona. El potrero posee el mismo uso hace más de diez años y se comenzó a fertilizar hace 2. El potrero posee un suelo sin limitantes químicas, con buena disponibilidad de nutrientes y una elevada cobertura vegetal y de gramíneas.

### Resultados productivos

Como se observa en la figura 3 la fertilización generó incrementos importantes en la producción de forraje. La EA fue aproximadamente de 26 y 28 kg de materia seca por kg de N elemento aplicado el primer y segundo año respectivamente. La EA agronómica lograda es muy buena (superior a 20 kgMS/kgN).

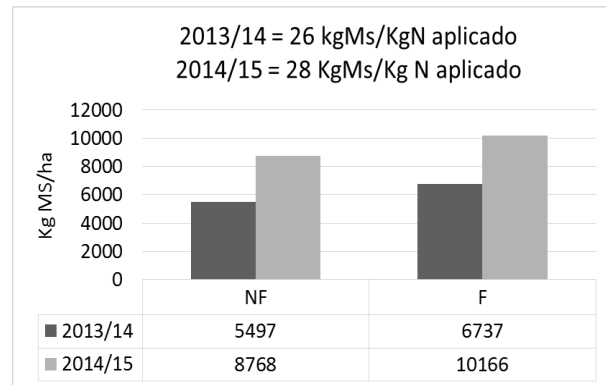


Figura3: producción de materia seca por hectárea en los establecimientos Fabiana Elizabeth (2013-2014: 75 fosfato diamónico (PDA) y 75 urea; 2014-2015: 50 PDA y 100 urea). En el margen superior de la figura se indica la Eficiencia Agronómica (EA) obtenida de acuerdo a la dosis aplicada.

Como resultado adicional, en el caso de Fabiana Elizabeth podemos decir que en las tres temporadas analizadas se incrementó progresivamente la producción de rollos (figura 4). En este sentido solo en las últimas dos se fertilizó el potrero según lo descrito en el análisis anterior.



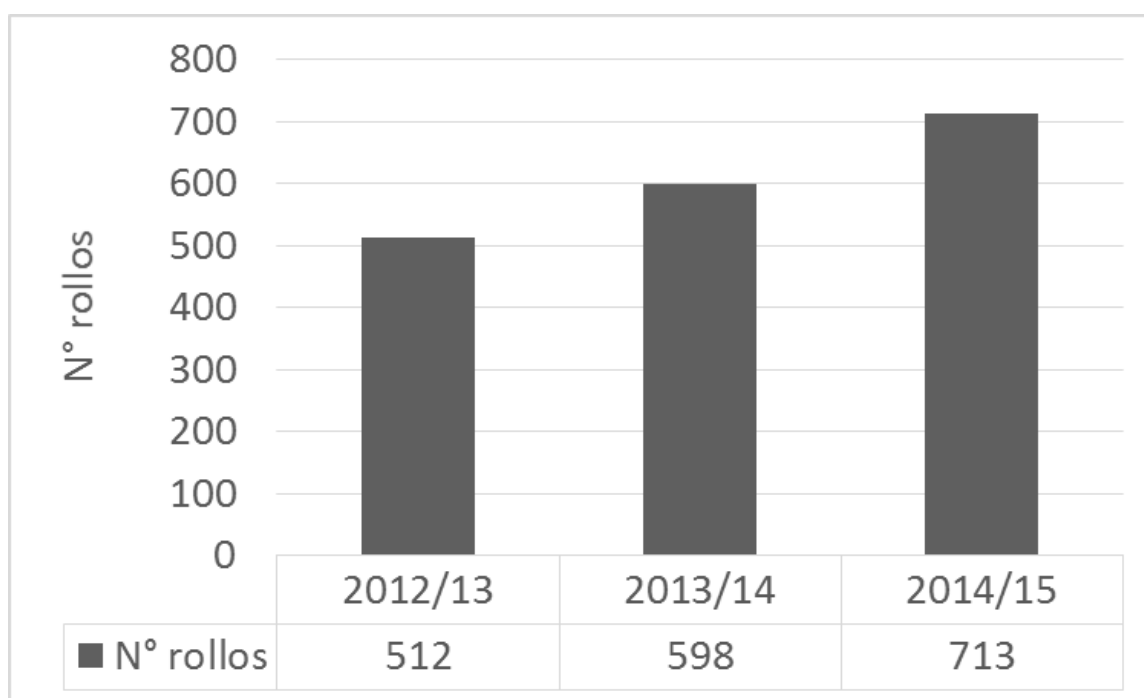


Figura 4: producción de rollos en el establecimiento Fabiana Elizabeth en tres temporadas consecutivas. En las dos últimas temporadas (2013/14 y 2014/15) se aplicó fertilizante según lo descrito anteriormente.

## RESUMEN DE 6 SITUACIONES DE FERTILIZACIÓN EVALUADAS

A continuación se muestran los resultados de la fertilización de 6 situaciones reales en el campo de 5 productores incluyendo el caso descrito anteriormente (*tabla 1*). La metodología utilizada para la evaluación de los resultados fue similar a la descrita en los análisis anteriormente comentados. Como se puede observar la fertilización incremento significativamente la productividad en todos los casos.

<u>Establecimiento</u>	<u>Temporada</u>	<u>Dosis N elemento</u>	<u>Dosis P elemento</u>	<u>Incremento KgMs/ha</u>	<u>EA (kgMs/kgN)</u>	<u>Tipo de mallin</u>
Fabiana Elizabeth	2013-2014	48	15	1240	26	"dulce"
Fabiana Elizabeth	2014-2015	50	9	1398	28	"dulce"
Río Pico	2015-2016	77	0	1847	24	"dulce"
Don Darío	2015-2016	77	0	2465	32	"dulce"
Don Angus	2014-2015	69	0	2888	41	"dulce"
Los Pinos	2014-2015	69	0	2415	44	"dulce"

Tabla 1: Establecimiento, temporada, dosis de nitrógeno (N) y fósforo (P), incremento en producción de MS por hectárea, eficiencia agronómica (EA) y tipo de mallín para las diferentes situaciones evaluadas.

### Resultado económico:

El margen bruto por hectárea resultó positivo en todas las experiencias (*figura 5*). La heterogeneidad de resultados puede deberse a las diversas situaciones ambientales, del año de aplicación, entre otras causas.

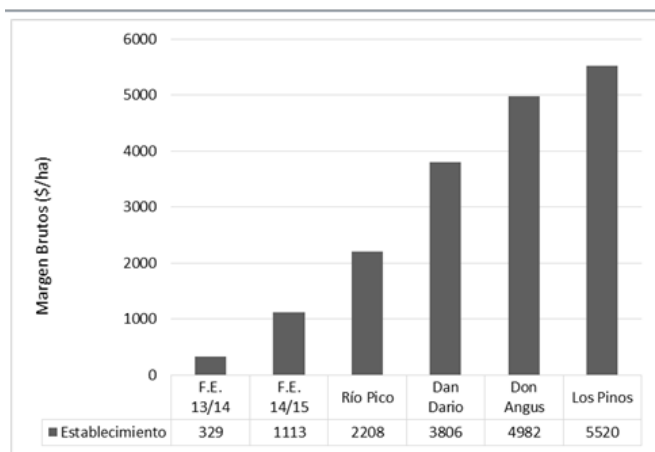


Figura 5: margen bruto en pesos por hectárea de los diferentes casos analizados en la tabla 2. Se consideran los siguientes precios sin IVA: urea 12488 \$/tn, fosfato diamónico 19728 \$/tn, kg pasto fardo mallín 5 \$/kg, costo de aplicación 500 \$/ha, costo enfardado 20 \$/fardo. Se consideró una eficiencia de aprovechamiento del 65 %.

### CONCLUSIONES

La fertilización de mallines aplicada, considerando las características y potencialidades de cada sitio, las dosis y momentos adecuados, realizando el debido análisis económico y diseñando una estrategia de aprovechamiento adecuada, es una alternativa rentable para potenciar la producción de recursos tan importantes.

Como cualquier tecnología debe ser aplicada en el contexto del sistema productivo y de manera estratégica.

Si usted desea ampliar la información puede contactarse con el Ing. Agr. Guillermo García Martínez [garcia.quillermo@inta.gob.ar](mailto:garcia.quillermo@inta.gob.ar)

## Biblioteca INTA Esquel

- Préstamos de bibliografía. Consulta en sala.
- Venta de bibliografía institucional.
- Asesoramiento para compra en librería INTA

**Horario de Atención:** Lun a Vie de 8 a 12:30 hs. y de 13:30 a 17 hs.  
Darwin 267, Esquel, Chubut

**Consultas por email a**  
[Antiman.camila@inta.gob.ar](mailto:Antiman.camila@inta.gob.ar) - Tel: 02945 45 3515 int.114



Material de difusión generado por técnicos de la Estación Experimental Agroforestal Esquel.  
Chacabuco 513 CP 9200 Esquel – Chubut 02945 45 1558 Intaesquel [www.inta.gob.ar/esquel](http://www.inta.gob.ar/esquel)

