



Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

FERTILIZACIÓN NITROGENADA CRECIENTE EN AGROPIRO ALARGADO (*Thinopyrum ponticum*) EN DOS SITIOS DENTRO DEL SUDOESTE BONAERENSE SEMIÁRIDO

Ings. Agrs. (Mg) Lauric Andrea¹; De Leo Geronimo¹; (Dr.) Torres Carbonell Carlos¹ y (Dr.)
Krüger Hugo²

(1) INTA EEA Bordenave - Agencia Extensión Bahía Blanca

(2) INTA EEA Bordenave – Sector Suelos

INTRODUCCIÓN

Las pasturas con tolerancia a sequía, son un eslabón fundamental en la producción ganadera, especialmente en zonas semiáridas donde los factores climáticos, principalmente precipitación, son muy erráticos en cantidad y distribución. Las especies perennes, como el agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*), poseen beneficios entre los que se destacan el incremento y la estabilidad de los niveles de producción de forraje bajo estas condiciones, disminuyendo costos de alimentación del rodeo, requisito fundamental en zonas marginales. Este tipo de especie, constituye un recurso disponible por muchos años, motivo por el cual los recaudos en la implantación son esenciales para su logro. Asimismo, merece destacarse los cuidados posteriores para asegurar su perdurabilidad. En este sentido, cobran relevancia los manejos del pastoreo y otras medidas de mantenimiento para lograr un uso eficiente de dicha pastura y prolongar su vida útil.

El agropiro, es una de las especies más promovidas junto con el Pasto Llorón por el trabajo de la Agencia de Extensión Bahía Blanca - EEA Bordenave en los últimos años, como base de la producción ganadera. Esto se vio reflejado en la importante superficie lograda en los partidos de Bahía Blanca y Cnel Rosales (Lauric *et. al.* 2015). Su alto nivel de adaptación permitió implantarse en lugares no convencionales para la misma, lográndose en sitios de poca profundidad (<40cm) y de textura fina (franco-limosa), especialmente en el sector denominado “Central” (Figura 1).

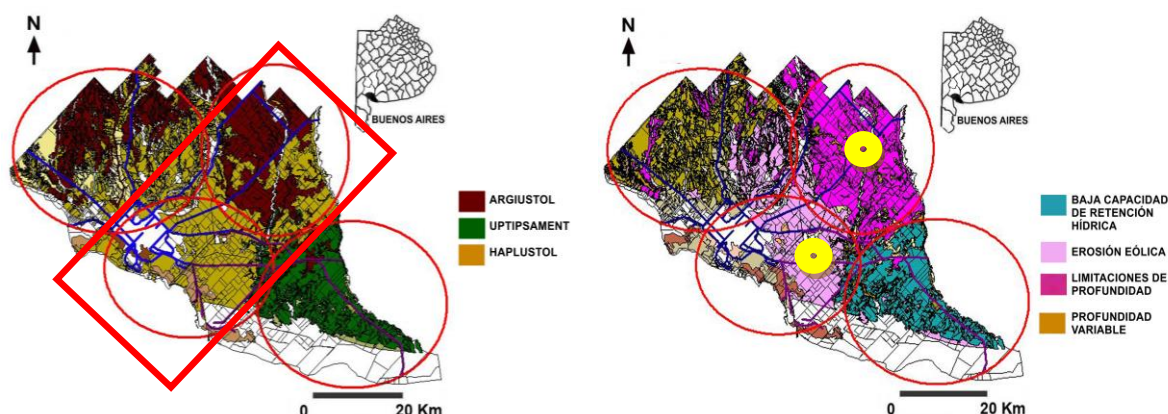


Figura 1. *Izquierda:* Región Central (recuadro rojo), en la zonificación de ambientes productivos de los partidos de Bahía Blanca y Cnel. Rosales (Lauric *et al.*, 2016). *Derecha:* Localización de los sitios de experimentación (círculos amarillos).

A través de los relevamientos y visitas realizados, se observó que luego del tercero-cuarto año de implantadas las pasturas, había una disminución generalizada de la producción en toda el área de influencia (Figura 2). Esto se comprobó en ensayos sobre parcelas (Goñi *et al.*, 2018).



Figura 2. Manchones de fertilidad con diferentes producciones de forraje, Urea al voleo. (Foto izquierda, gentileza de A. Gallego).

Por tal motivo, se realizaron diversos ensayos que incluyeron: descompactación con diferentes herramientas (Lauric *et al.*, 2014), intersiembra de vicia, fertilización orgánica con guano avícola sobre parámetros químicos del suelo (Lauric *et al.*, 2016) y fertilización inorgánica de Nitrógeno (N) y Fósforo (P), entre otros. Los ensayos iniciales con aplicaciones de N en dosis bajas a moderadas ($0-40 \text{ Kg N ha}^{-1}$), no mostraron resultados satisfactorios, lo que motivó la búsqueda de respuesta positiva al nutriente con dosis mayores. En el presente trabajo, se muestran los resultados de un ensayo de fertilización



Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

creciente desde 100 a 700 kg ha⁻¹ con Urea como fuente nitrogenada. El objetivo fue evaluar respuesta a través de rendimiento y eficiencia en el uso del fertilizante en pasturas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio y características del cultivo

Los sitios de experimentación fueron: 1) Est. Don Manuel en el Partido de Coronel Rosales, (Localidad, Bajo Hondo) y 2) Est. Carruter en el Partido de Bahía Blanca, (Localidad, Cabildo). El clima de la región se define como semiárido, con precipitaciones que se concentran en primavera y otoño, y alcanzan los valores mínimos en invierno (Fig. 3 y 4. Campi, 2018). Existe un marcado déficit hídrico en las estaciones cálidas, debido a que la evapotranspiración supera ampliamente a la precipitación. Las precipitaciones registradas en ambos sitios para los dos años de estudio respondieron a un comportamiento similar, en invierno las lluvias igualaron la media histórica y en primavera la superaron. (Glave, 2006; Zotelo, 2011).

En el sitio 1, se evaluó un agropiro de alta densidad (30 kg ha⁻¹) sembrado en otoño de 2012, con una densidad actual de 40 pl m⁻². El análisis de suelo dió como resultado: 20 ppm de fósforo extractable, 2,09 % de materia orgánica y pH 6,8. El sitio 2, corresponde a un agropiro sembrado en otoño de 2013 con la misma densidad de siembra y aproximadamente 40 pl.m⁻² en la actualidad. El análisis de suelo en este sitio dio como resultado: 19,2 ppm de fósforo extractable, 3,78 % de materia orgánica y pH 6,8. En ambos sitios se observaron valores medianamente ácidos de suelo, contenidos de fósforo por encima de los valores críticos (10 ppm, Loewy com. personal) para este elemento y valores de materia orgánica relativamente altos para la zona.

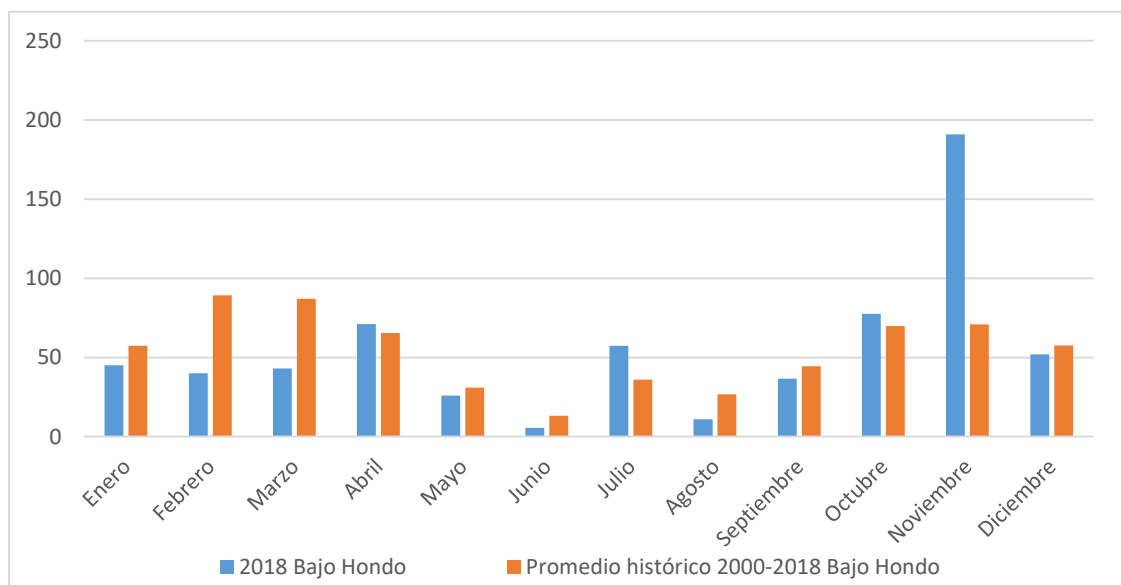


Figura 3. Precipitaciones mensuales durante el período del ensayo en relación con los valores históricos en Bajo Hondo.

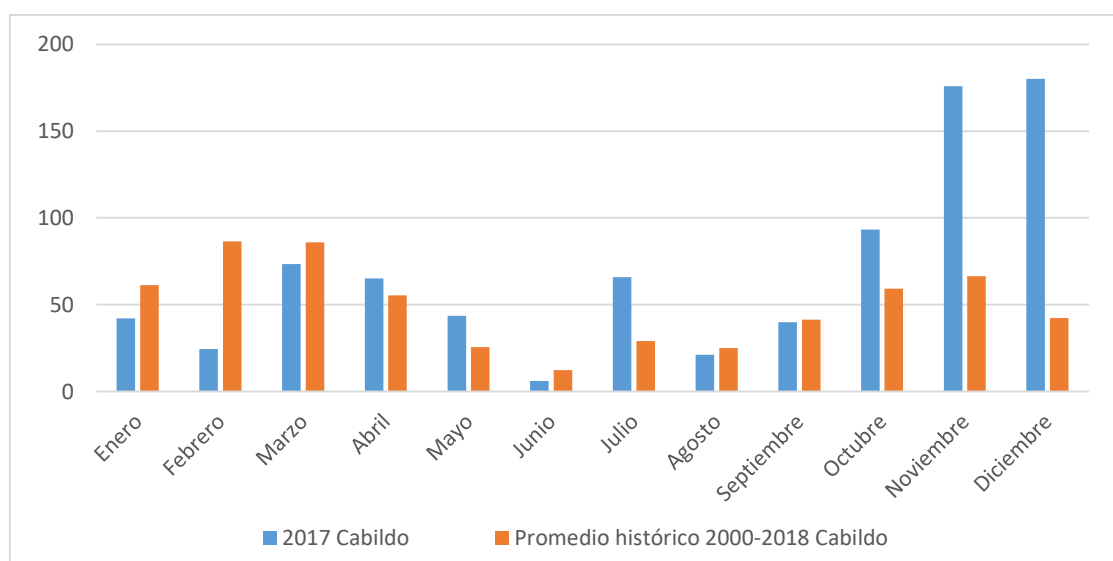


Figura 4. Precipitaciones mensuales durante el período del ensayo en relación con los valores históricos en Cabildo (B.Bca).

Los tratamientos consistieron en la aplicación de fertilizante químico granulado (Urea, 46% de N) al voleo en dosis crecientes de 100, 200, 300, 500 y 700 kg Urea ha⁻¹ para los dos sitios (Figura 5). En el sitio 1, se fertilizó el 13 de octubre y en el sitio 2, el 10 de agosto del

año 2017 y 2018 respectivamente. Previamente a la aplicación de nitrógeno (N) los sitios de muestreo fueron cortados a 5 cm de altura.



Figura 5. Izquierda: Esquema de tratamientos de fertilización nitrogenada con Urea. Derecha: Diferencia visual de producción de forraje.

Determinaciones:

1. Producción de forraje (kg MS ha⁻¹): Se cortaron 3 muestras por tratamiento de 1m² hasta la altura habitual de pastoreo (5 cm). Se determinó peso fresco de todas las muestras, y a través de una alícuota de 100 g, llevándola a estufa a 60°C hasta peso seco se calculó porcentaje de materia seca de cada una, para los dos sitios (Figura 6). El corte de forraje se realizó el 1 y 6 de diciembre del 2017 y 2018 respectivamente, cosechando la producción acumulada desde la fertilización a la fecha de corte.



Figura 6. Procesamiento de muestras. Izquierda: testigo en estado fresco. Derecha: tratamiento con 700 kg ha⁻¹ Urea.

2. Eficiencia agronómica de uso de N (EUN): se calculó a partir de la relación entre la producción de MS de cada tratamiento respecto del testigo y la dosis de N aplicada según la ecuación: $EUN \text{ (kg MS kg N}^{-1}\text{)} = (\text{Producción Tratamiento} - \text{Producción Testigo}) / \text{kg Urea aplicada}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Producción de forraje y EUN en el sitio 1.

a. Producción de materia seca y EUN. La Figura 7, presenta el rendimiento en materia seca y la EUN para cada tratamiento. Se observa una fuerte correlación entre el agregado de fertilizante y la producción de forraje ($R^2 = 0,87$). La producción de pasto se duplicó, triplicó y quintuplicó con el agregado de fertilizante, siendo el incremento de 102, 145, 212, 485 y 408% respectivamente para los cinco tratamientos. Los resultados de EUN variaron entre 17 y 30Kg MS kg N, siendo la dosis de 500 kg de Urea ha⁻¹ la de mayor eficiencia. Méndez *et al* de la EEA INTA Villegas en Festucas y Agropiros obtuvieron resultados similares en 2016 con dosis de 150 y 300 kg N ha⁻¹.

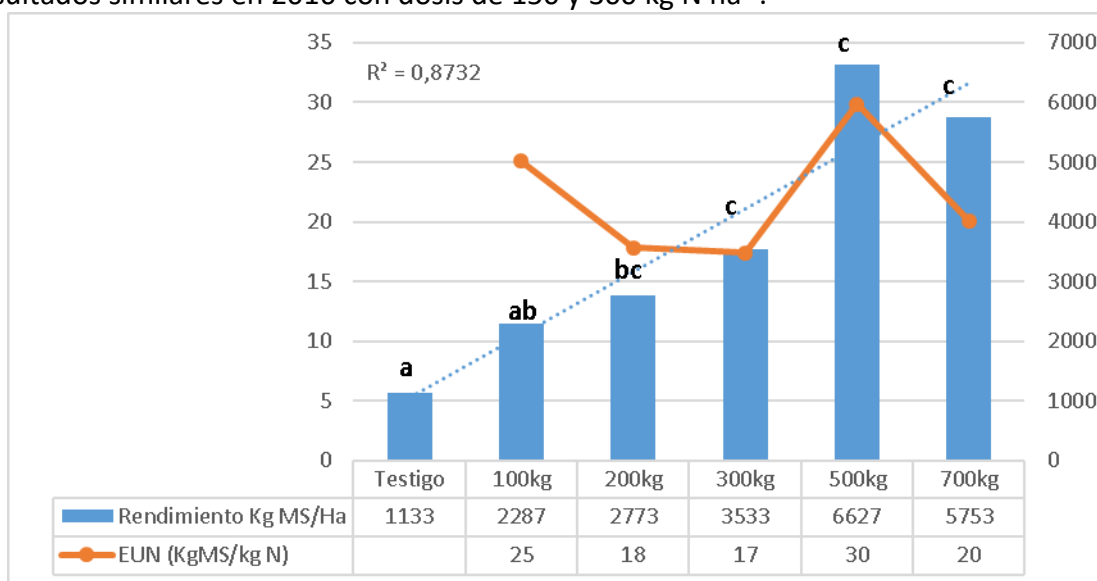


Figura 7. Producción de materia seca (Kg MS ha⁻¹), EUN (Kg MS por Kg N aplicado). Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas entre momentos de corte para una misma especie (Tukey, $p < 0,05$). R^2 : valor del coeficiente de determinación para la relación N aplicado y Rendimiento

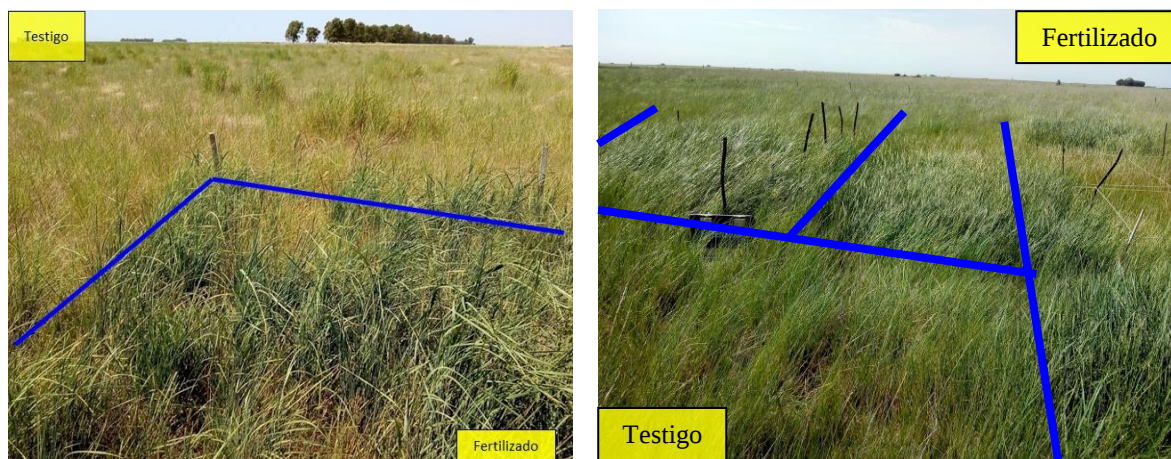


Figura 8. Izquierda: Parcela de estudio Sitio 1, Cnel. Rosales. Derecha: Parcelas tratamiento, Sitio 2, B. Blanca.

2. Producción de forraje y EUN en el sitio 2.

La figura 9, muestra los resultados de la fertilización en el sitio 2. Se observa una fuerte correlación entre el agregado de fertilizante químico nitrogenado y la producción de forraje por ha, con un R^2 cercano a 0,90. La producción de pasto se duplicó, triplicó y cuadruplicó con el agregado de fertilizante, siendo el incremento de 78, 171, 277, 280 y 286% respectivamente para los cinco tratamientos. La eficiencia de uso de nitrógeno (EUN) varió entre 18,4 y 41,55 Kg MS kg N, siendo la dosis de 300 kg la que tuvo mayor valor. Al igual que el sitio 1, los valores de EUN resultaron similares a los mostrados por García *et al.*, (1999) en fertilizaciones nitrogenadas y fosforadas de pasturas polifíticas y agropiro puro, donde con dosis de 50, 100 y 150 Kg N ha⁻¹ obtuvieron 49, 35 y 37 % de eficiencia respectivamente.

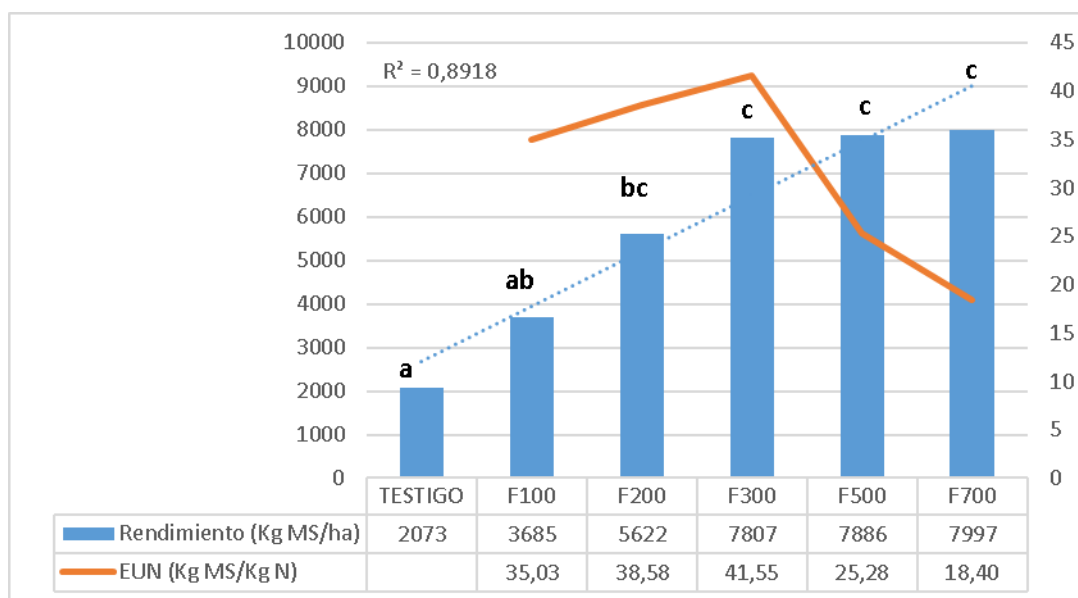


Figura 9. Producción de materia seca (Kg MS ha⁻¹), EUN (Kg MS por Kg N aplicado). Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas entre momentos de corte para una misma especie (Tukey, p<0,05). R²: valor del coeficiente de determinación para la relación N aplicado y Rendimiento.

Si tenemos en cuenta que aproximadamente una tonelada producida de MS requiere de 30 kg N (Berardo, et al. 2005), luego de 3 o 4 años de utilización a un promedio de 3 Tn de MS año⁻¹ estaríamos extrayendo entre 12-15 mil kilos de forraje lo que llegaría a 360-450 kg de N.

CONCLUSIONES

La fertilización nitrogenada creciente en pasturas de agropiro de alta densidad (>30 plantas m⁻²) sobre suelos someros en el semiárido bonaerense:

1. Produjo respuestas en producción de forraje en ambos sitios. La función de respuesta fue de tipo lineal, con un ajuste aceptable.
2. La EUN, se mantuvo dentro de los parámetros obtenidos por otros autores en ensayos similares. Las dosis con mayor impacto en eficiencia fueron 500 y 300 kg MS ha⁻¹ en los Sitios 1 y 2 respectivamente.

Los resultados muestran que, bajo las condiciones edáficas y climáticas del sitio de estudio, la extracción sucesiva de nutrientes a lo largo de los años no sería cubierta por el aporte natural del suelo.



Lo anterior implicaría replantearse en la ganadería, la fertilización en función al forraje que se pretende extraer de forma similar a lo que se hace en la agricultura. Si se considera los beneficios de pensar una pastura perenne longeva de 10 a 30 años con una amortización del capital implantado y la seguridad de sostenerla en sequía, se debería plantear la posibilidad de agregar N externo.

La fertilización creciente, permitió determinar los efectos del agregado de N para esas condiciones de suelo y de pastura. Dato importante, ya que proporciona herramientas de comparación en cuanto costos de fertilización y otras fuentes de forraje como los verdeos anuales. Según los resultados presentados, se podría comparar los costos del verdeo anual con las dosis mínimas de respuesta de 100 a 200kg ha⁻¹ de Urea.

Agradecimientos al Ing. Agr. Emiliano Verniere por la donación del fertilizante para la realización de los ensayos

BIBLIOGRAFIA

1. Berardo, A y Marino, M. 2005. Pasturas y pastizales naturales. En: HE. Echeverría y FO. Garcia (eds). Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos. Editorial INTA, Buenos Aires, Argentina. pp. 335-363.
2. Campi, E. EEA INTA Bordenave. 2018. Agrometeorología. (<http://inta.gob.ar/documentos/informacion-agrometeorologica>).
3. Garcia F; Ruffo, M y Daverede, I. 1999. "Fertilización de Pasturas y verdeos". Informaciones Agronómicas del Cono Sur, N°1. 20p.
4. Goñi M.; Baioni S.; Lauric A; De Leo, G; Fioretti, M; F. Moroni; Braun, F y Brevedan R. 2017. Producción y calidad de pasturas perennes en el sudoeste bonaerense. Congreso AAPA. RAPA Vol. 37, suple 1.
5. Lauric, A; De Leo, G y T. Carbonell, C. 2017. Resultado de la implantación de pasturas perennes en los partidos de Bahía Blanca y Cnel. Rosales en el marco del proyecto para la adopción de tecnologías sustentables en ambientes semiáridos. III Jornadas Nacionales de Suelos de ambientes Semiáridos. Septiembre 2017.
6. Lauric, A; De Leo, G; Cerda, C; T. Carbonell, C; Marini, F; Kruger, H y Galantini, J. 2017. Efectos de la utilización del cincel en una pastura implantada de agropiro alargado. Revista AGA (Asociación de Ganaderos y Agricultores de B.Bca) (ISSN 1851-099). Año N° 16. N° 91. p Bahía Blanca – mayo 2017.p 42-44.
7. Lauric, A; De Leo, G; Kruger, H; Bravo, O; Marini, F y Galantini, J. 2018. Utilización del SIG para constatar la zonificación de ambientes productivos como herramienta



Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

- estratégica de extensión para el trabajo en los partidos de Bahía Blanca y Coronel Rosales. Jornadas Nacionales de Extensión Rural y XI del Mercosur
8. Lauric, A; De Leo, G; T. Carbonell, C; Kruger, H y Antonelli, M. 2016. Efectos acumulados de la fertilización orgánica con guano avícola sobre parámetros químicos del suelo. (ISSN 1851-099). Año Nº 14. Nº 86. p Bahía Blanca – Mayo 2016.p 34-36.
 9. Méndez, D; Barraco, M y Berone, G . 2016. Fertilización Nitrogenada de pasturas de festuca y agropiro. Boletín oficial.
 10. Ron, M y Loewy, T. 1990. Fertilización fosfórica del trigo en el sudoeste bonaerense: I Modelos de respuesta. Ciencia del Suelo 8 (2), 187-194.
 11. Software Arview 3.2. 2002. Esri Company.
 12. Zotelo, C. 2011. Variabilidad climática t ciclos naturales. Anales de la academia nacional de agronomía y veterinaria. <http://sedici.unlo.edu.ar/handle/10915/27824>