

*“Evaluación de implantación y producción inicial de *Setaria sphacelata* y *Paspalum notatum* puros y en mezcla con *Aeschynomene americana*.”*
Dietrich Felipe



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

Evaluación de implantación y producción inicial de *Setaria sphacelata* y *Paspalum notatum* puros y en mezcla con *Aeschynomene americana*

Trabajo final de graduación para optar por el título de:

Ingeniero Agrónomo

Autor: Felipe Dietrich

Tutor: Ing. Zoot. Pablo Barbera

Fecha: 22/12/2020

Nota: 9 (nueve)

RESUMEN

Las pasturas cultivadas gramíneas como leguminosas son utilizadas para incrementar la producción ganadera pastoril en regiones subtropicales como la zona centro de la provincia de Corrientes. El objetivo de este trabajo es evaluar la aptitud de dos gramíneas megatérmicas de hábitos de crecimiento contrastantes (*Setaria sphacelata* y *Paspalum notatum*) para combinarse con una leguminosa anual de crecimiento estival (*Aeschynomene americana*) durante el año de establecimiento en la zona de Mercedes Corrientes.

Se realizó un ensayo de parcelas de 2,5 x 4 metros, con un diseño en bloques completos y 4 repeticiones. Se analizó la evolución de parámetros de implantación y crecimiento de estas especies puras y consociadas: densidad de plantas y coeficiente de logro, radiación interceptada, altura y la producción de materia seca. Las variables fueron analizadas con un ANOVA y el modelo contempló el efecto bloque y tratamiento.

En cuanto a la implantación, se observó una adecuada densidad de plantas de 52 plantas/m² y coeficiente de logro de 27% en la leguminosa. En gramíneas el coeficiente de logro fue deficiente, de un 4%. *Paspalum notatum* tuvo densidad de plantas de 5,5 plantas/m² es decir muy bajo y lento desarrollo, con coeficiente de logro del 2%, por lo que tuvo una baja participación del crecimiento de las parcelas con y sin la leguminosa, siendo en este último caso las malezas las especies dominantes.

Los parámetros de absorción de radiación y crecimiento se vieron favorecidos por la presencia de la leguminosa en comparación con las gramíneas puras. En el caso de setaria, la presencia de la leguminosa no solo incrementó la biomasa producida total sino también la biomasa de la gramínea.

Se concluye que es posible lograr la implantación de una mezcla de gramíneas con la leguminosa *Aeschynomene americana* en el centro de Corrientes.

Palabras claves:

Megatérmicas, *Aeschynomene*, Centro de Corrientes, *Paspalum Notatum*, Consociadas.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	3
Palabras claves:.....	3
INTRODUCCION.....	5
OBJETIVO.....	11
MATERIALES Y METODOS	12
Estadístico	13
RESULTADOS Y DISCUSION.....	14
Condiciones meteorológicas.....	14
Implantación	14
Altura.....	16
Evolución del índice verde	17
Producción forrajera.....	18
CONCLUSION	20
BIBLIOGRAFIA	21

INTRODUCCION

En la provincia de Corrientes los sistemas de producción ganadera se caracterizan por ser extensivos, con bajo uso de insumos externos y basados en el aprovechamiento del pastizal natural. En los últimos años hay una notoria tendencia hacia sistemas más intensivos en cuanto al uso de los recursos forrajeros, aplicando las nuevas tecnologías. La orientación productiva de la provincia de Corrientes hoy en día es criadora-invernadora (Calvi, M. 2010), con una participación de los pastizales naturales de más del 95% del área dedicada a la ganadería. De ahí la gran importancia de ese recurso natural para la producción pecuaria y la necesidad de conocer su funcionamiento para facilitar su mejor utilización (Pizzio et al, 2016). De los factores que limitan la producción animal de Corrientes se citan entre otros, la baja calidad de los pastizales y la baja producción de pasto debido en parte a la deficiencia de nutrientes principalmente de fósforo y nitrógeno, combinada con una deficiencia de sodio que afecta no a las plantas pero sí a los bovinos. Varias experiencias han demostrado claramente que al corregir estas deficiencias se consiguen importantes aumentos en la producción ya sea a través de mejoramientos en el performance animal, a través de incrementos en la capacidad de carga, o de ambos a la vez (Fernandez et al, 1988).

En muchos ambientes de Corrientes donde el campo natural tiene baja producción y calidad de forraje, se recomienda la incorporación de pasturas estivales perennes. También se utilizan estas pasturas en rotaciones agrícola-ganaderas y en potreros que salen de agricultura, que de otra manera tardarían mucho en recuperar su potencial forrajero. La ventaja de las pasturas estivales es que, si se elige la especie adecuada para el ambiente y se hace un buen control de la carga animal, estas producen gran cantidad de forraje durante muchos años. A modo de ejemplo, en el ambiente de malezal se pasa de producir 75 kg PV/ha/año con animales de recría a 220 kg PV/ha/año en una pastura de *Setaria sphacelata*.

Para realizar un análisis tendiente al mejoramiento de los sistemas ganaderos mediante la implantación de pasturas, se debe considerar en primer lugar cuáles son las especies forrajeras megatérmicas que se adaptan a las distintas zonas de esta gran región y que han demostrado persistencia y aptitud para mejorar la producción de forraje. La gran mayoría de las especies forrajeras subtropicales perennes que hoy están disponibles son introducidas, pero provienen de distintos procesos a través de los cuales se han ido incorporando como pasturas, ya sea mediante la evaluación de la adaptación de colecciones de genotipos introducidos en planes de investigación o mediante la observación y difusión empírica de pasturas utilizadas en regiones de características similares en otras partes del mundo (De Leon, 2009).

Para alcanzar estos niveles de producción en forma sostenida, es necesario comenzar con una buena implantación de la pastura. Lograr alta densidad de plantas desde el inicio es fundamental porque mejora la producción de pasto, disminuye el enmalezamiento y cubre pérdidas de plantas durante el pastoreo (Barbera et al, 2012).

En el caso *Setaria sphacelata*, que es una de las especies más plásticas en cuanto a tipo de suelo y ambiente y muy difundida en Corrientes, se plantea que una densidad óptima es de más de 50 plantas/m² y la mínima para que se considere una buena implantación es de 25 plantas/m². Cabe aclarar que no es fácil lograr este número de plantas debido a que naturalmente el coeficiente de logro de estas plantas es bajo. No obstante, con adecuada preparación del barbecho, buena

calidad de semilla, siembra con máquina terrestre y buenas condiciones climáticas en la experimental de Mercedes se han obtenido logros promedio entre 25 y 35% para labranza química y convencional respectivamente en *Setaria sphacelata*, con valores máximos de logro de 55%.

La inadecuada preparación de la cama de siembra (sólo un herbicida total al momento de la siembra), afectó considerablemente al coeficiente de logro (10%), de forma que para lograr igual número de plantas habría que duplicar o triplicar la densidad de siembra. Esto sería un problema ya que el costo de la semilla es elevado (Barbera, 2012).

Comparando los niveles de producción de materia seca total a lo largo del año de la *Setaria* con respecto al campo natural, se observa la producción anual promedio de la megatermica es de 7182 kg/ms/ha contra 5801 kg/ms/ha en lo que refiere a pastos cortos y tiernos, 4735 kg/ms/ha de pajonal teniendo en cuenta la baja calidad del mismo y 3900 kg/ms/ha de flechillar.

En Corrientes el momento de siembra óptimo de pasturas megatérmicas es la primavera. Si bien en promedio las lluvias cubren las pérdidas por evaporación durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, es común tener periodos más o menos prolongados de déficit hídrico. Esto puede complicar la implantación de una pastura si coincide con el período crítico inicial de plántula. Lo ideal para afrontar la situación de estrés hídrico es sembrar en húmedo, con buen barbecho químico o con convencional previo.

En lo que respecta al suelo, sistemas y profundidad de siembra, la gran mayoría de los suelos de la provincia tienen baja aptitud agronómica, con limitada capacidad de retención de agua, acidez y deficiencia de nutrientes. La fertilización fosfórica es indispensable en la siembra, y se han obtenido buenos resultados de implantación con 80-120 kg/ha de superfosfato triple en suelos con 2-3 ppm de fósforo. Es importante que la siembra sea superficial por el pequeño tamaño de la semilla, siendo la profundidad óptima de 0,5 cm en suelos francos o franco-arcillosos.

Otro punto para considerar es el control de malezas e insectos, el incremento de las temperaturas durante la primavera estimula el crecimiento de malezas, las cuales generan competencia por agua, nutrientes y luz con la pastura y pueden liberar sustancias químicas que inhiben el crecimiento vegetal. Para controlar malezas gramíneas es más difícil su manejo una vez que la plántula ya emergió. En función de esto es preferible conocer los antecedentes del lote y realizar un buen control de malezas durante el barbecho (Barbera, 2012).

Con respecto a las especies de gramíneas a implantar, si bien la mayoría de ellas son originarias del continente africano, sería deseable poder contar con materiales autóctonos de probada adaptación al ambiente. La familia de las gramíneas es predominante en los campos naturales del noreste Argentino, con innumerables géneros con aptitud forrajera, entre ellas sobresale por su diversidad y aporte de forraje al ganado el género *Paspalum*. El género presenta especies de gran valor forrajero como *Paspalum notatum* (Pasto Horqueta), y otras de bajo valor forrajero por su estructura erecta que tiende a formar pajonales (por ejemplo *Paspalum quadrifarium*). *Paspalum notatum* se adapta a numerosos ambientes de la región, requiere suelos moderadamente bien drenados ya sea arenosos como arcillosos, tolera bajos niveles de fertilidad y alta presión de pastoreo. Para los sistemas de la zona es interesante debido a estas características y el cultivo de variedades

mejoradas podría incrementar notablemente el potencial productivo de la ganadería de la región (Perego, 2010).

Paspalum Notatum es una gramínea de crecimiento rastrero, presenta rizomas superficiales lo cual le permite formar un buen volumen de pasto. Presenta una altura de entre 15 y 30 cm. No es muy resistente a las heladas, las bajas temperaturas pueden quemar sus hojas, igualmente recuperan rápidamente su volumen en primavera. En Noviembre alcanzan su pico de producción, en veranos con poca disponibilidad de agua se comportan disminuyendo su velocidad de crecimiento. En cuanto al ambiente, se encuentra muy difundidas en toda la provincia de Corrientes, adaptándose varios tipos de suelos, ya sea arenosos bien drenados y hasta en suelos mas pesados como los arcillosos. Tiene buena capacidad de soportar anegamientos temporarios.

El Pasto Horqueta en las pasturas naturales de pastos cortos de la provincia de Corrientes, tiene un rol dominante ya que su porcentaje en el área es superior al 40 %. Su aporte a la oferta de materia seca esta entre el 15 y el 30% del paso total. Es una pastura que durante todo el año se presenta de manera tierna, lo que la hace muy consumida por los animales y además aporta buena calidad a la dieta. Esta gramínea es resistente a altas cargas y pastoreo continuo. Otra ventaja que tiene es que viniendo de pastoreos intensivos, estando en la época de crecimiento tiene altas capacidades para recuperarse rápidamente (Fernandez, G. 1993).

Por otro lado en la mayor parte de los pastizales predominan gramíneas y ciperáceas con un bajo número de leguminosas. Un incremento en la presencia de leguminosas forrajeras a las pasturas subtropicales sería probablemente una opción considerable para solucionar ciertos problemas de calidad de los suelos y baja producción primaria. Muchas experiencias de pastoreo realizadas en áreas tropicales y subtropicales han encontrado una relación positiva entre la ganancia de peso de vacuno y el contenido de leguminosas de las pasturas (Fernandez, 1988. Mac Lean et al, 2017).

Dos de los motivos por los cuales sería conveniente introducir leguminosas en pasturas subtropicales son:

- Incrementar el valor nutritivo de la dieta animal, debido a que las leguminosas generan tasas de consumo superiores a las de las gramíneas. Esto se debe a factores físicos (tamaño de partícula en el rumen) como a nutricionales (mayor concentración de nutrientes).
- Mejorar el funcionamiento del sistema pastoril por la capacidad de las leguminosas de aportar beneficios a la economía del nitrógeno en el sistema suelo-planta. Esto se debe a que las leguminosas obtienen gran parte del nitrógeno a partir de la fijación biológica, lo que puede aumentar el nitrógeno disponible para las gramíneas y mantener o mejorar la fertilidad del suelo.

En la experimental de INTA Mercedes (Corrientes), se han evaluado varios genotipos de leguminosas, entre especies de crecimiento estival e invernal. Entre las especies estivales, se consideraron promisorios los géneros Desmodium, Leucaena, Vigna, Macoptilium, Lotononis y Kummerowia, entre otros. El incremento productivo generado por la incorporación de leguminosas se demostró experimentalmente tanto en producción primaria como secundaria, y se estimó que el incremento en la cantidad de N que fluyó por el sistema pastoril se incrementó entre 40 y 70 kg N/ha/año en el ambiente de Mercedes, tanto con especies leguminosas estivales como invernales (Pérego, 2009). Actualmente, está cobrando importancia el género Aeschynomene, ya que hay un material que

se está comercializando en la región, A. americana cv Brava. La disponibilidad de semillas es la mayor limitante para la incorporación de leguminosas por parte de los productores.

En los sistemas pecuarios de la provincia de Corrientes, son de gran utilidad las leguminosas que persisten en ciertas condiciones limitantes para el crecimiento y desarrollo, como la escasa disponibilidad de nutrientes en especial el fósforo (P), los bajos valores de pH, la poca profundidad efectiva y los anegamientos periódicos en algunos ambientes (Mc Lean y Barbera, 2018). Es importante aclarar que hasta la llegada de Aeschynomene al mercado, la única leguminosa estival herbácea disponible era la lespedeza (*Kummerowia striata*), la cual es una especie que se adapta correctamente al centro sur de Corrientes. Para la siembra de las mismas es recomendable que se realice desde fines de invierno hasta mediados de primavera con densidad para una pastura pura de 10 a 15 kg/ha. Se debe fertilizar con fósforo y potasio para lograr una buena implantación y producción de semillas (Altuve y col., 1993). Para consociaciones con gramíneas las densidades de siembra pueden ser la mitad de lo citado arriba. Para favorecer la persistencia de la especie en una pastura estival mixta, es aconsejable mantener entre 20-40 cm de altura a fin de evitar el sombreo de las gramíneas o el suelo totalmente descubierto. Las semillas germinan desde julio pudiendo ser afectadas por heladas, períodos con escasas precipitaciones (Altuve y col., 1993).

Es importante analizar la producción primaria y secundaria de la pastura consociada de una gramínea y una leguminosa. Un estudio hecho en EEA Mercedes determinó que una gramínea estival en mezcla con Leppedeza (*Kummerowia striata*), la producción promedio de 2 años de la leguminosa fue de 1326 kg de MS/ha, lo que representó en promedio un 26% de la producción total. En otro ensayo de pastoreo donde se registró la producción secundaria, se pudo observar que el incremento productivo de la mezcla por sobre la gramínea pura en promedio de 5 años fue 26% mayor. Es importante resaltar que la productividad secundaria fue de 211 vs 267 kg PV/ha/año. La ganancia anual de peso obtenida a una carga de 1,7 novillos/ha, se mantuvo constante en el tratamiento con leguminosa y se puede observar una clara disminución en el tratamiento de pastura pura (Figura 1). Lo que nos indica esto es el potencial que presentan las leguminosas en evitar el deterioro de las pasturas estivales, las cuales van perdiendo Nitrogeno y esto hace que el potencial productivo de la planta baje. Otro punto a favor de Aeschynomene es que tiene buena capacidad para combinarse con pasto horqueta (*Paspalum Notatum*), muy común de la zona centro de Corrientes, en donde esta especie que presenta crecimiento natural, reemplazo a la gramínea introducida (Mc Lean et al, 2017).

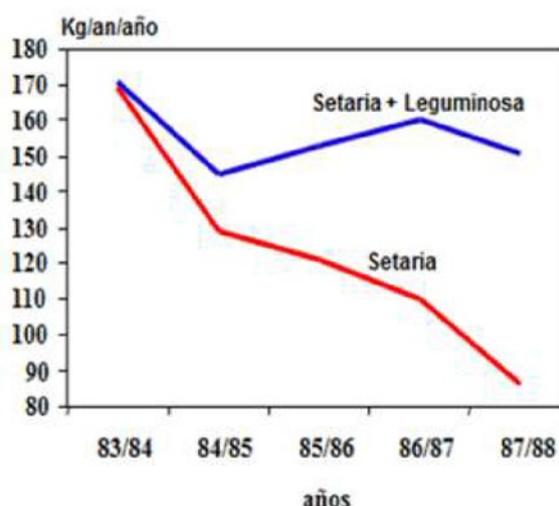


Figura 1. Producción secundaria de una pastura de *Setaria sphacelata* con y sin presencia de leguminosas. Pizzio y Royo Pallarés, inédito.

En cuanto a las características morfológicas de *A. americana*, se trata de una especie anual o semi-perenne (2 a 4 años) de rápido establecimiento, de crecimiento erecto o ascendente, con tendencia a lignificarse. Se adapta a suelos en pH 5,5-7,0, crece en suelos arenosos como pesados, aunque prefiere suelos livianos con buen drenaje y mediana fertilidad. La precipitación recomendada es más de 1000 mm anuales, tolera encharcamiento, sombra moderada y rebrota después de la quema. Para su establecimiento es recomendable que la profundidad de la siembra este a 1 o 2 cm de profundidad.

Aeschynomene Americana ha sido utilizada desde hace tiempo en regiones subtropicales. En la universidad de Florida en el año 1985 se realizaron una serie de experimentos, que determinaron que para el establecimiento de la especie los factores determinantes son la temperatura del suelo y el estado de humedad del suelo a la siembra y las semanas posteriores y la presencia de malezas. Vale aclarar que si la germinación y la emergencia fueron excelentes, el suelo con humedad adecuada, la productividad posterior de *Aeschynomene* puede ser mínima si no se controla la competencia del pasto (Sollenberger et al. 1985).

Como sabemos la región del Nordeste Argentino presenta problemas de permeabilidad lo que determina dificultades para que los suelos se drenen, estos problemas pueden darse de manera temporal o permanente en algunos casos (Ligier 2002). Estos problemas han incrementado en los últimos años en varias zonas del territorio nacional, incluso en zonas donde no se daban estas situaciones. En Corrientes los campos inundados ocupan un 30 % de la superficie provincial, lo cual representa unos 5 millones de hectáreas (Escobar et al. 1996; Canevari et al. 1999; Ligier 2002). *Aeschynomene Americana* es reconocida por presentar gran tolerancia a estas condiciones de anegamiento de suelo (Whiteman et al. 1983; McIvor 1976; Schinini et al. 2004; Cook et al. 2005). Estas condiciones de inundación temporal hacen que se modifique parte de la fisiología de la planta, reduciendo la cantidad de pelos absorbentes, acortamiento y ramificación de raíces, disminución del peso radical, entre otras cosas.

Un punto a tener en cuenta en la zona del centro sur de Corrientes para reemplazar un campo natural por una pastura, ya sea consociada o no, es estudiar con detenimiento el sistema de producción que presenta cada campo. Obviamente que la introducción de una pastura megatérmica consociada con una leguminosa

favorecería los índices productivos del campo. Pero no debemos dejar de lado que al pasar de un campo natural de la zona de Curuzu Cuatia o Mercedes, a una pastura, esto podría traer cambios en el ambiente, como son los renovales. Estos renovales requieren de un manejo específico que si no se le da importancia, traerían grandes problemas al campo (Borrajo, et al.2010).

En función de lo expuesto, se pretende llevar adelante un ensayo de asociación de una leguminosa (*Aeschynomene americana* cv Brava) con dos gramíneas megatérmicas cultivadas, una exótica de crecimiento inicial relativamente rápido (*Setaria sphacelata* cv Narok) y una especie nativa de establecimiento lento (*Paspalum notatum* cv Boyero), con énfasis en el período inicial de establecimiento.

*“Evaluación de implantación y producción inicial de Setaria sphacelata y Paspalum notatum puros y en mezcla con Aeschynomene americana.”
Dietrich Felipe*

OBJETIVO

Evaluar la aptitud de implantación y crecimiento de una leguminosa anual estival y de dos gramíneas megatérmicas de hábitos de crecimiento contrastantes, ya sea puras o en mezcla gramínea con leguminosa, durante el año de establecimiento.

MATERIALES Y METODOS

Se sembró en la estación experimental INTA Mercedes, un ensayo de parcelas para evaluar la implantación y producción inicial de cultivos puros de *Aeschynomene Americana*, *Setaria Sphacelata* y *Paspalum Notatum* y las mezclas de ambas gramíneas con la leguminosa. El diseño fue en bloques completos aleatorizados, en parcelas de 2,5 x 4 metros y 4 repeticiones. Los tratamientos y densidades de siembra fueron:

- *Aeschynomene americana* cv Brava (Aeschy).
- *Setaria sphacelata* cv Narok.
- *Paspalum notatum* cv Boyero.
- *Setaria sphacelata* cv Narok + Aeschy.
- *Paspalum notatum* cv Boyero + Aeschy.

El ensayo se sembró a fin de primavera (3 de diciembre de 2018), con fertilización fosforada y potásica (130 kg/ha. 70% SPF-30% KCl). Las densidades de siembra fueron de 9,6, 12 y 30 kg de semilla en AA, *Setaria* y *Paspalum* respectivamente, ya sea en las parcelas puras como en mezcla. La distancia entre líneas fue de 17,5 cm para las gramíneas y 35 cm para la leguminosa, tanto en parcelas puras como en mezcla.

Cuadro1. Cabe aclarar que en el tratamiento que se hace con las dos pasturas consociadas, la densidad recomendada es la mitad de lo dicho anteriormente en el cuadro.

	Fertilización (70% SPF-30% KCl)	Densidades (kg)	Dist. Entre Líneas
Setaria	130 Kg/ah	12	17,5 Cm
Paspalum Boyero	130 Kg/ah	30	17,5 Cm
Aeschynomene	130 Kg/ah	9,6	35 Cm

Las mediciones que se realizaron fueron:

- Condiciones meteorológicas. Por determinación de temperaturas y precipitaciones en la estación meteorológica de la EEA INTA Mercedes, ubicada a unos 200 metros del ensayo.
- Calidad de semillas. Pre siembra se realizó pureza física, poder germinativo y peso de 1000 semillas en todos los materiales a sembrar, de acuerdo a las normas de ISTA e INASE.
- Densidad inicial de plantas y coeficiente de implantación. Por conteo directo de plantas a los 60 días post-siembra y relación con la densidad de gérmenes viables sembrados.
- Altura. Con pasturómetro a los 72 y 123 días post siembra.
- Índice verde. Con un sensor de mano (Greenseeker) a los 72 y 123 días post siembra.
- Producción de materia seca. Con un corte a fin del período de crecimiento (8 mayo 2018. 156 días post siembra) con aros de 0,25 m² y luego enrasado de las parcelas a 15 cm de altura con cortadora mecánica.
- Composición botánica. Por separación manual del material cortado para determinación de materia seca.

*“Evaluación de implantación y producción inicial de Setaria sphacelata y Paspalum notatum puros y en mezcla con Aeschynomene americana.”
Dietrich Felipe*

Estadístico

Las variables fueron analizadas con un ANOVA y el modelo contempló el efecto bloque y tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Condiciones meteorológicas

Las temperaturas durante el ciclo de crecimiento fueron normales para la época, y variaron entre 20° C al momento de la siembra, luego ascendieron en promedio 25°C durante el verano para caer a 16°C de promedio al momento del muestreo final (Figura 2). Con respecto a las precipitaciones, fue un verano muy llovedor con un mes de enero record, con 570 mm en el mes. Las lluvias acumuladas en todo el ciclo llegaron a 1400 mm, más del doble del promedio histórico (670 mm para el periodo 1951-2016).

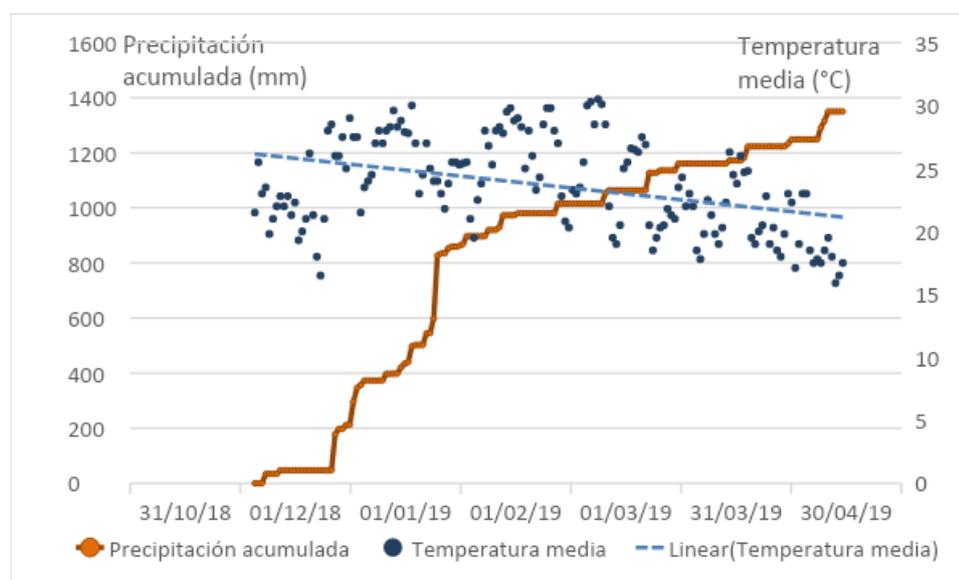


Figura 2. Temperatura media y precipitación acumulada en el período de implantación de las gramíneas y leguminosa estivales. Período noviembre 2018 a abril 2019. EEA INTA Mercedes.

Implantación

La calidad de las semillas de las especies implantadas fue buena, con valores de pureza física y germinación de 97 y 81% para *Aeschynomene*, 74 y 87% para *Setaria* y 57 y 43% para *Paspalum* respectivamente. Con densidades de siembra ya referidas y un peso de 1000 semillas de 3,82, 0,98 y 2,73 gramos para *Aeschynomene*, *Setaria* y *Paspalum* respectivamente, la cantidad de gérmenes sembrados fue de 196, 786 y 269 gérmenes/m² en cada especie.

Las densidades de plantas logradas fueron buenas para *Aeschynomene* (52 plantas/m²) y *setaria* (31 plantas/m²), sin diferencias en la densidad o el logro debidas a la presencia de otra especie en la mezcla (Cuadro 1). El logro promedio para *Aeschynomene* fue de 27%, es decir aproximadamente, 1 de cada 4 semillas viables generó una planta. El logro de *setaria* fue notablemente inferior (4%), es decir se precisaron 25 gérmenes viables para lograr una planta establecida. Este valor es bajo, pero se encuentra dentro del rango normal para gramíneas megatérmicas sembradas a fin de la fecha recomendada (Barbera y col., 2012). En el caso de *paspalum*, la cantidad de plantas logradas fue muy baja tanto en mezcla como en las parcelas puras. En promedio, se precisaron 72 gérmenes viables para lograr una planta establecida. Esto puede deberse a la lentitud de la

especie para implantarse combinada con la agresividad tanto de la leguminosa (Aeschynomene) como de las malezas presentes en el ensayo. Las abundantes lluvias post siembra promovieron la aparición de muchas especies adventicias, la mayoría gramíneas, como ser el Eragrostis bahiensis y el Paspalum plicatulum.

Cuadro 2. Densidad de plantas a los 72 días post siembra y logro de implantación de diversas gramíneas y leguminosas sembradas puras y en mezcla. EEA INTA Mercedes, siembra primavera de 2018.

Tratamiento	Densidad (plantas/m ²)		Logro implantación (%)	
	Gramínea	Leguminosa	Gramínea	Leguminosa
Aeschynomene	-	55,9 a	-	28,5 a
Aesch + Setaria	33,4 a	49,2 a	4,26 a	25,0 a
Aesch + Paspalum	1,95 b	52,4 a	0,72 b	26,7 a
Setaria	28,6 a	-	3,64 a	-
Paspalum	5,48 b	-	2,03 ab	-

Letras distintas indican diferencias significativas en el test de Tukey ($p < 0,05$) dentro de la misma columna.



Foto 1. Se observa como Aeschynomene tiene un buen establecimiento y desarrollo inicial sobre suelo anegado. (Fecha: 1/7/2019)



Foto 2: en este caso se observa Aeschynomene en estado de plántula. (Fecha: 26/12/2018)

Altura

Se observó en las mediciones seriadas con pasturómetro que la presencia de la leguminosa incrementó la altura de las pasturas en comparación con las parcelas de gramíneas puras (Figura 3). A los 4 meses de la siembra, las gramíneas puras apenas habían superado los 22 cm, mientras que las parcelas con Aeschynomene tuvieron en promedio 61,5 cm de altura. Esto indica que la especie es agresiva y que podría generar inconvenientes a gramíneas que sufran el sombreado en esta etapa.

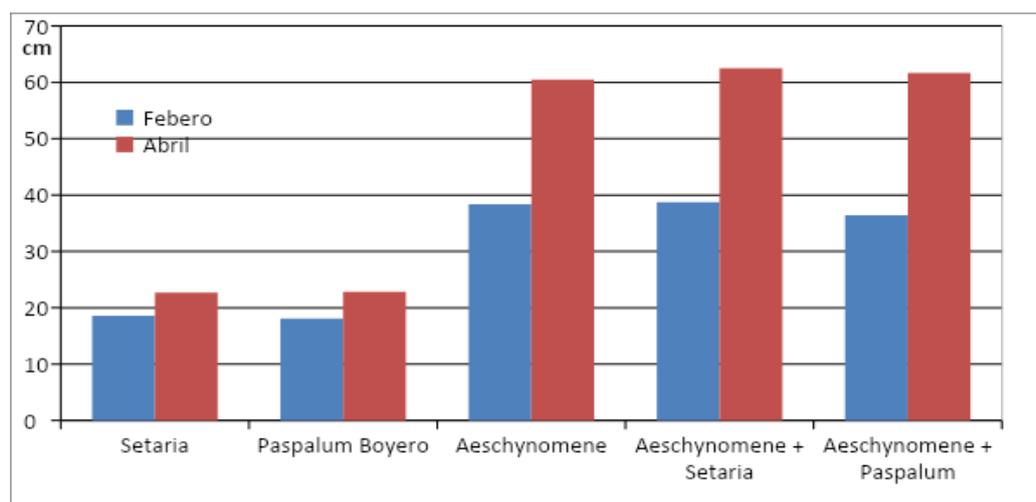


Figura 3. Altura de cada uno de los tratamientos, medidos a los 72 y 123 días post implantación. INTA Mercedes Corrientes.

Evolución del índice verde

La medición de índice verde permite dar una idea de qué porcentaje de la radiación es interceptada y absorbida por la vegetación. Los tratamientos que tuvieron *Aeschynomene* ya sea pura o mezcla tuvieron valores de NDVI superiores a las parcelas de gramíneas puras en las dos fechas de muestreo en las cuales se midió (Figura 4). Esto puede relacionarse con la alta velocidad de crecimiento que tuvo esta especie. Este crecimiento explosivo puede estar asociado a una alta capacidad de fijación de nitrógeno en este ambiente. Si bien en el ensayo no se midió fijación biológica o absorción de nutrientes, si se observaron muy buenos desarrollos de nódulos en las raíces de *Aeschynomene* (Foto 3) y diferencias en la coloración de las parcelas (foto 4).

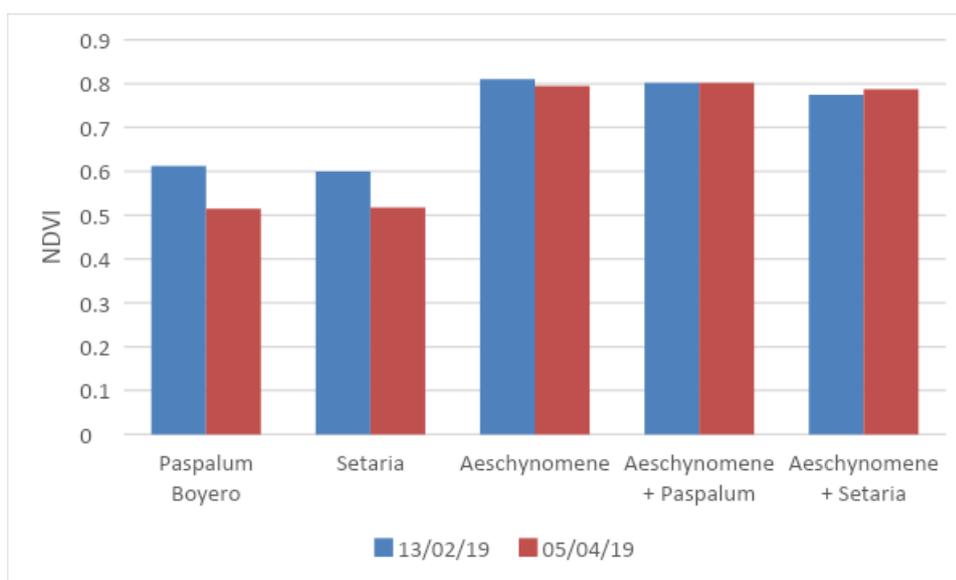


Figura 4. Radiación interceptada de cada tratamiento medidos a los 72 y 123 días post implantación. INTA Mercedes Corrientes.



Foto 3. Desarrollo radicular de *Aeschynomene americana* y presencia de nódulos fijadores de nitrógeno. (Fecha: 14/3/2019)



Foto 4. Estado del ensayo previo al muestreo de biomasa, se puede observar el volumen y color de las parcelas que presentan Aeschynomene. (Fecha: 5/4/2019).

Producción forrajera

En cuanto a la producción de forraje se puede observar que en los tratamientos donde hay leguminosas, la cantidad de maleza es menor comparado a los tratamientos en donde están las gramíneas puras (Cuadro 2). Esto seguramente está asociado al rápido crecimiento de Aeschynomene. También en los tratamientos con Aeschynomene la producción total de forraje es mayor comparado con las gramíneas, mostrando diferencias significativas con el test de Tukey.

Cuadro 3. Biomasa acumulada las gramíneas y leguminosa sembradas, y malezas espontáneas en distintos materiales sembrados. EEA INTA Mercedes, siembra primavera de 2018.

Biomasa (kg MS/ha)	Malezas	Gramínea	Leguminosa	Total
Tratamiento				
Aeschynomene	72 A	-	5952 C	6024 C
Aeschy + Setaria	95 A	2521 C	2804 B	5420 C
Aeschy Paspalum ⁺	219 A B	7 A	4729 C	4954 C
Setaria	773 B C	1316 B	-	2088 B
Paspalum	1251 C	89 C	-	1338 A B

Letras distintas indican diferencias significativas en el test de Tukey ($p < 0,05$) tratamientos.

Hay que tener en cuenta que los rendimientos de estos cultivos varían en un rango amplio, dependiendo de la fertilidad del suelo y las temperaturas alcanzadas. Las gramíneas puras tuvieron en este ensayo un desempeño bastante pobre si se compara con el promedio de una pastura recién implantada para la región, que debería superar los 4000 kg MS/ha sin la incorporación de nitrógeno en forme de

urea. Esto puede deberse a que la fecha de siembra fue algo tardía y se relaciona también con la disponibilidad de nutrientes, la cual debe haber sido baja ya que las gramíneas son muy eficientes para capturar los nutrientes disponibles. La alta pluviometría del año puede relacionarse con una pobre disponibilidad de nitrógeno la cual se suele dar por lavado o lixiviación y también por el fenómeno de nitrificación. La presencia de una leguminosa que tiene la capacidad de fijar nitrógeno evidentemente generó una diferencia que permitió a la mezcla o a la especie pura producir más materia seca en este periodo.

Llama la atención el pobre desempeño general de Paspalum notatum. En experiencias previas hechas en la EEA de Mercedes con la especie, se encontró buena respuesta de la misma para asociarse con leguminosas trepadoras. El tipo de crecimiento en “mata” generó en estos trabajos competencia por la luz, debido a eso fue importante realizar pastoreos controlados para manejar este tipo de asociaciones. Es notable como el desempeño inicial con Aeschynomene fue totalmente distinto, debido a la alta velocidad de esta especie para cubrir el suelo.

CONCLUSION

Se concluye que es posible lograr asociaciones de gramíneas con Aeschynomene Americana con niveles de implantación aceptables tanto para la gramínea como para la leguminosa, lo cual se logró en este caso con Setaria. La presencia de una leguminosa agresiva no afectó significativamente el logro de ambas gramíneas, ya sea la de crecimiento rápido (Setaria) como la de crecimiento lento (Paspalum). Esto puede deberse a que existen generalmente muchas especies adventicias (malezas) que ocupan aquellos lugares no cubiertos por las leguminosas. Por lo tanto, si las gramíneas puras no logran instalarse rápidamente estos espacios son cubiertos por una gran cantidad de especies dependiendo del banco de semillas.

Con respecto a Aeschynomene americana, es un recurso con mucho potencial para sistemas agrícola-ganaderos del centro sur de la provincia de Corrientes. Se asocia de manera correcta con Setaria potenciando su rendimiento, teniendo la ventaja de darle más calidad a la dieta y también contribuyendo a la economía del nitrógeno del suelo. El momento más crítico de la implementación de estas asociaciones forrajeras es la implantación, ya que sus semillas son muy pequeñas y tienen bajo poder germinativo. Logrando una buena implantación se pueden lograr densidades de 100pl/m²

Estas asociaciones podrían mejorar notoriamente los márgenes productivos de la zona, aumentando la producción de carne. También sería de gran ayuda para las categorías en crecimiento como son terneros y vaquillas ya que tienen un elevado aporte proteico lo cual su consumo es elevado y es palatable. En el caso de esta experiencia la producción primaria del primer ciclo de crecimiento se duplicó con la presencia de la leguminosa. Considerando que el costo extra de sembrar una leguminosa en una pastura subtropical es de 59 U\$D/ha, esto incrementaría el costo total un 19% (costo de 300 U\$D/ha para la gramínea pura). Para el primer año en esta experiencia la inclusión de la leguminosa generó un 159% más de producción primaria (5420 vs 2088 kg MS/ha). Con estos resultados, por cada U\$S invertido en la semilla de la leguminosa, se generaron 57 kg de materia seca en el período de implantación. Considerando que en promedio se necesita producir unos 40 kg MS para lograr 1 kg PV en animales de recría (cuyo valor actual es superior a 1 U\$S) la productividad inicial en este ensayo cubriría ampliamente los costos de la inclusión de la leguminosa. Este estudio inicial, deberá ser complementado con nuevas experiencias que confirmen el valor de la especie leguminosa como material potenciador de las pasturas megatérmicas de la región. Será de especial interés observar la evolución de la especie a medida que se incremente la edad de la pastura, para conocer su capacidad de persistir en condiciones pastoriles.

BIBLIOGRAFIA

- Barbera P; Mc Lean G; Bendersky D; Ramirez M; Ramírez R; Maidana C. (2012) Consideraciones a tener en cuenta al implantar una pastura estival. N° 485. Ed. INTA EEA Mercedes.
- Borrajo C. I; Pizzio, R.M; Barbera, P; Bendersky, D.; Maidana, C.; Ramirez, M.; Fernandez, J.R.; Zapata, P.; Benitez, P. (2010) Setaria Sphacelata; ¿Que hay de Nuevo?. N°462. Ed. INTA EEA Mercedes.
- Ciotti E. M.; M. E. Castelan; C. M. Hack; M. Porta; A. M. Gonzalez (2014) Tolerancia de leguminosas herbáceas estivales a condiciones de anegamiento temporal. Forrajes Tropicales. (2) 278-286.
- De Leon M. (2009). Utilización de pasturas Megatérmicas. Revista Braford, INTA Manfredi. 25 (61); 66-69.
- Fernandez G. J.; Benitez, C. A.; Royo Pallares. R.; Pizzio. R. (1993). Principales forrajeras del medio este de la provincia de Corrientes. Sitio Argentino de Produccion Animal.
- Fernández J. G; Benítez C. A; Pizzio R. M; Royo Pallares O. Leguminosas Forrajeras Nativas del Este de la Provincia de Corrientes. EEA. INTA Mercedes Corrientes. Serie Técnica N° 26. (1988).
- Gandara L.; M. Pereira. (2013) Intensificación de los sistemas ganaderos de Corrientes. Sitio Argentino de Producción Animal.
- Mc Lean, G., y Barbera, P. (2018). Lespedeza. Leguminosa forrajera para los sistemas agrícola ganaderos de la región. N° 558. Ed. INTA EEA Mercedes.
- Pérego J. L; (2009) Leguminosas: Plantas de Gran Utilidad. N° 445. Ed. INTA EEA Mercedes.
- Peters, M.; Franco L. H.; Schmidt, A.; Hincapié, B. (2010) Especies Forrajeras Multipropósito.
- Sollenberger L. E.; Plant Responses of an Aeschynomene americana—Hemarthria altissima. Association to Grazing Managment. University of Florida. (1985).
- VII Congreso Nacional de Manejo de Pastizales Naturales X Encuentro de Ganaderos del Pastizal. (2016).
- Zabala, J. M.; Marioni, L.; Pensiero, J. F. Leguminosas silvestres como recursos fitogenéticos forrajeros para la ganadería subtropical. III Jornada Nacional de Forrajes Tropicales. Publicación Miscelánea Año VI (3).