

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

MODALIDAD TESINA

*“SELECCIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS
DE *Stylosanthes guianensis* POR PERSISTENCIA Y
APTITUD FORRAJERA CUANDO SON
SOMETIDAS A DIFERENTES
FRECUENCIAS DE CORTE”*

AUTOR: Zilli, Nahuel Iván

nahuelivanzilli@gmail.com

ASESORA: Ing. agr. (Dra) Brugnoli, Elsa Andrea
eabrugnoli@gmail.com

LUGAR DE TRABAJO: Campus experimental FCA UNNE
CORRIENTES, 2023

ÍNDICE

RESUMEN	3
ANTECEDENTES	4
OBJETIVOS	5
<i>Objetivo general</i>	5
<i>Objetivos particulares</i>	5
MATERIALES Y MÉTODOS	6
<i>Descripción del lugar</i>	6
<i>Material vegetal</i>	8
<i>Evaluación de variables agronómicas</i>	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
<i>Variables relevadas previo al inicio de los tratamientos</i>	10
<i>Variables relevadas durante el transcurso de los tratamientos</i>	11
CONCLUSIONES	19
BIBLIOGRAFÍA	20

RESUMEN:

Las fabáceas corresponden a un grupo muy relevante de especies dentro del ámbito forrajero por múltiples razones, tales como la capacidad innata de asociarse simbióticamente con bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico por lo que se consideran especies pioneras frente a suelos con bajos tenores de éste nutriente, poseer una concentración proteica generalmente mayor a otras familias forrajeras, presentar un extenso sistema radicular pivotante capaz de colonizar al suelo en profundidad y así sobrepasar períodos de déficit hídrico, entre otras cualidades. *Stylosanthes guianensis* (*Aubl.*) Swartz (Fabácea, Papilionoidea) ha demostrado ser una especie con una posible importancia forrajera para el norte argentino dado que estudios previos han demostrado que se adapta bien a diferentes tipos de suelos y ambientes. La evaluación de la producción en sucesivos cortes es de gran importancia para conocer el rendimiento de forraje y la persistencia en especies fabáceas forrajeras. El objetivo general de este proyecto fue la selección de líneas avanzadas, por persistencia y aptitud forrajera cuando son sometidas a diferentes frecuencias de corte. El ensayo consistió en una estructura factorial (5 x 2), donde uno de los factores fue el genotipo con 5 niveles y el segundo fue la frecuencia de corte con dos niveles (frecuencia de corte cada 30 y 60 días), en un diseño de bloques al azar con 2 repeticiones. El mismo se llevó a cabo en el campo didáctico experimental de la FCA UNNE. Se evaluaron las siguientes variables agronómicas: Persistencia y aptitud forrajera, producción de forraje, ancho del líneo, tolerancia a enfermedades, daño por heladas, rebrote posterior a las heladas, floración, parámetros nutricionales, relación hoja/tallo y producción de semillas. No existieron diferencias significativas en las variables de producción de forraje, tolerancia a enfermedades, daño por heladas, rebrote posterior a las heladas, floración, relación hoja/tallo, y producción de semillas; en cambio sí se observaron diferencias significativas con respecto a las variables nutricionales, precisamente FDN: 46,91% media para la frecuencia de 60 días y 44,68% media para la frecuencia de 30 días; como así también en la intensidad de rebrote invernal, habiendo diferencias significativas entre los genotipos 3-end-1 (mayor rebrote) y H3-12-6 (menor rebrote). Los resultados permiten demostrar que las líneas avanzadas no se vieron modificadas tanto en la producción de forraje acumulada como con gran parte de los parámetros estudiados cuando la frecuencia de corte fue superior, denotando una buena plasticidad frente a éste criterio de manejo.

ANTECEDENTES:

El nordeste argentino se caracteriza por sostener una ganadería basada en gran medida bajo el consumo de pastizales naturales con predominio de especies gramíneas primavero-estivo-otoñales de limitada calidad en gran parte de su ciclo productivo. Ésta situación podría ser mejorada con la incorporación de leguminosas. En la mayoría de las especies de la familia Fabaceae se produce la fijación biológica del Nitrógeno, por medio de la asociación simbiótica de sus raíces con bacterias de ciertos géneros como *Rhizobium* y *Bradifrhizobium*, comúnmente denominados rizobios. Este proceso de fijación biológica es de vital importancia ya que el nitrógeno es uno de los nutrientes más demandados y deficitarios en ambientes agropecuarios, por lo que la incorporación de leguminosas a la producción animal constituye un factor decisivo para el uso más eficiente de los recursos naturales.

Las Fabáceas presentes en el mercado (*Medicago sativa*, *Trifolium pratense*, *Melilotus albus*, etc.) son en su mayoría, especies adaptadas a climas templados y requieren concentraciones elevadas de P y Ca en suelo para un adecuado crecimiento; por otro lado, aquellas presentes en los pastizales del norte de nuestro país son poco vigorosas y sensibles a bajas temperaturas. Esto dificulta su cultivo en las zonas subtropicales de nuestro país. *Stylosanthes guianensis* (*Aubl.*) Sw. es una especie fabácea, perenne, autógama y de crecimiento primavero-estivo-otoñal, con una posible importancia forrajera para el norte argentino; ya que estudios previos han demostrado que se adapta muy bien a diferentes tipos de suelos y ambientes; siendo muy poco exigente en requerimientos de P (Ciotti et al., 2003a; Tomei et al., 2005); además, tiene buen valor nutritivo comparado con otras especies tropicales (Tomei et al., 1997; Ciotti et al., 2003b). En Corrientes se han evaluado algunos de los cultivares comerciales, observándose una buena producción media durante 4 años. Sin embargo, se ha observado a nivel regional e internacional que la producción se ve afectada por las bajas temperaturas y la antracnosis (enfermedad causada por *Colletotrichum spp.*). La evaluación de la producción en sucesivos cortes es de gran importancia para conocer el rendimiento de forraje y la persistencia en especies fabáceas forrajeras (Resende et al., 2008). El objetivo general de este proyecto fue continuar con la selección de líneas avanzadas, por persistencia y aptitud forrajera cuando son sometidas a diferentes frecuencias de corte.

Objetivo general

El objetivo general de este proyecto es continuar con el programa de mejoramiento de *Stylosanthes guianensis* a partir de la selección de líneas avanzadas, por persistencia y aptitud forrajera cuando son sometidas a diferentes frecuencias de corte.

Objetivos particulares:

- 1) Evaluar la persistencia y aptitud forrajera de líneas avanzadas de *Stylosanthes guianensis* cuando son sometidas a diferentes frecuencias de defoliación.
- 2) Seleccionar y cosechar semillas de las plantas que presenten mejor persistencia y aptitud forrajera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del lugar:

La investigación se llevó a cabo en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste, localizado a $27^{\circ} 29'$ de latitud sur y $58^{\circ} 18'$ de longitud oeste en la localidad de Corrientes. El suelo dónde se realizó la investigación corresponde a la Serie Ensenada Grande, clasificado como Psamaquent típico.

Los parámetros climáticos, en cuanto a temperatura y precipitaciones, registrados en el período evaluado desde noviembre del 2021 a mayo del 2023 (~ 2 años), se detallan a continuación en la figura 1. La ocurrencia del fenómeno ENSO NIÑA durante la implantación y gran parte del período de toma de datos, generó dificultades y la necesidad de riegos complementarios, lo que prolongó el tiempo entre siembra y corte de emparejamiento (nov 2021 – nov 2022).

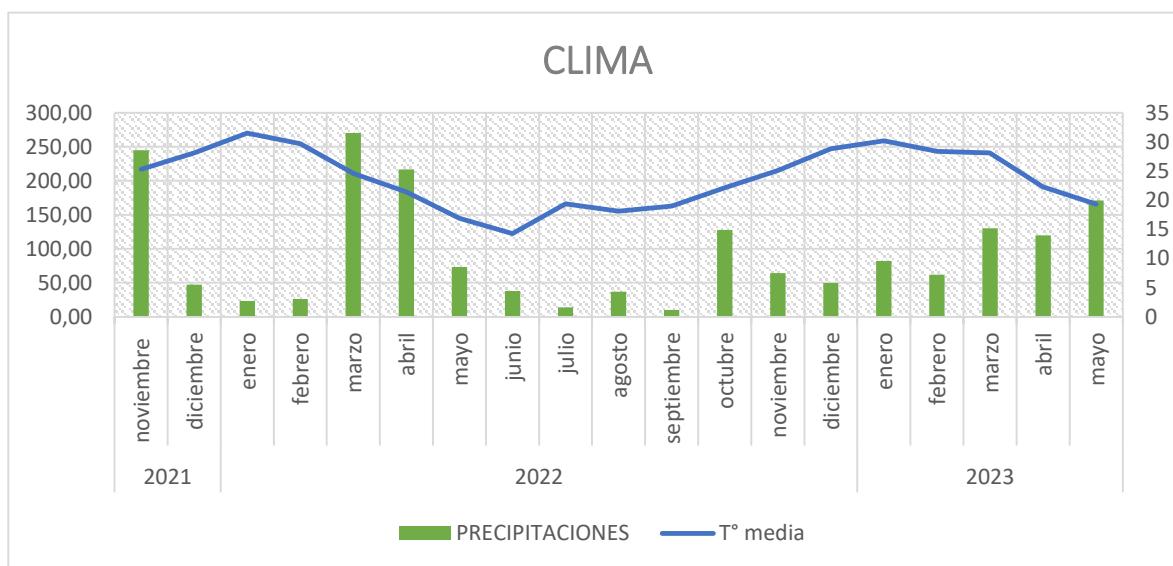


Figura 1. *Temperaturas medias y precipitaciones mensuales registradas durante el período del proyecto (noviembre 2021 a mayo 2023). Fuente: ICAA. Hidrometeorología – Registro de datos meteorológicos (Corrientes).*

Material vegetal:

Se dispone de semillas de 5 líneas F₄ que resultaron originalmente a partir del cruzamiento entre los cultivares Endeavour, Cook, CIAT 184, Graham y un ecotipo nativo. Progenie de los híbridos generados fueron evaluados y seleccionados primeramente de un grupo de 300 (F₂) (Winter et al., 2018), para avanzar al siguiente ciclo y posterior selección con los 25 mejores (F₃) y al siguiente ciclo las mejores 5 (F₄).

Las 5 líneas fueron sembradas en noviembre de 2021, siendo la unidad experimental líneos de 5 m. El ensayo consistió en una estructura factorial (5 x 2), donde uno de los factores fue el genotipo con 5 niveles (1-cook-3, 3-end-1, H1-8-8, 3-16-6, H3-12-6) y el segundo fue la

frecuencia de corte con dos niveles (frecuencia de corte cada 30 y 60 días), en un diseño completamente aleatorizado con 2 repeticiones.



Las semillas fueron escarificadas en la Cátedra de Forrajicultura de la Universidad Nacional del Nordeste, dicho proceso consiste en colocar las semillas en agua a 80°C durante 10 minutos, luego colocadas sobre un papel secante para ser posteriormente sembradas en el campo. La siembra fue realizada en noviembre de 2021 con dosificación manual a chorrido continuo a razón de 3 kg.ha⁻¹. El control de malezas en la parcela fue realizado integralmente de forma manual, mecánica y química; ésta última consistió en el uso de los herbicidas: Proquizafop, acetoclor, clorimurón etil e imazetapyr aplicados de forma estratégica respetando las restricciones propias de cada uno.

Figura 2: Plántulas de Stylosanthes guianensis en su período de implantación.

Evaluación de variables agronómicas:

Rebrote: Se evaluó el rebrote posterior a los eventos de heladas (22/09/22) mediante observación visual, bajo una escala con 5 niveles del 1 al 5; dónde 1 representa el menor rebrote.

Tolerancia frente a enfermedades: Se realizó estimación visual del daño en invierno. Éste fue estimado en escala visual de 1 a 5, dónde 1 corresponde a la menor incidencia y 5 a la mayor incidencia de hojas dañadas. Así mismo se tomó datos de severidad con el mismo criterio evaluativo.

Floración: Se evaluó la precocidad al inicio reproductivo hacia principios de invierno (13/07/22), estableciendo un rango de 3 categorías; donde 1 corresponde a comienzo de floración, 2 a plena floración y 3 a floración avanzada.

Daño por heladas: Se evaluó a inicios de primavera, (22/09/22), el daño ocasionado por las heladas; realizando una escala con 5 niveles del 1 al 5, dónde 5 corresponde al mayor daño y 1 el menor.

Evaluación de la persistencia y aptitud forrajera: Posterior a la implantación y durante el ciclo de crecimiento 2022-2023 se realizaron cortes a las diferentes frecuencias y repeticiones. Los tratamientos fueron cortes cada 30 días y cortes cada 60 días. A principio de primavera se realizó un corte de emparejamiento y a partir de ese día se continuaron con los tratamientos. Los cortes en ambos tratamientos se hicieron a 15 cm desde el nivel del suelo. El experimento se llevó a cabo durante todo el ciclo de crecimiento de la especie (primavera – estivo – otoñal).

Producción de forraje: Se delimitaron áreas de 1 metro de largo fijo por el ancho alcanzado por cada línea, se realizó el corte de cada tratamiento (30 y 60 días, con su respectiva repetición) (Figura 3). El material cortado en cada tratamiento y durante todo el ciclo de evaluación fue llevado a estufa a 65 °C durante 48 horas para evaluar la producción de biomasa. Ésta actividad inició el 07/12/22 con el primer corte y culminó con el último realizado el 22/05/23, concretando un total de 6 cortes bajo frecuencia de 30 días y 3 bajo frecuencia de 60 días.

Producción de semilla: Se realizó la cosecha de semillas en un metro de la repetición destinada para tal fin. La muestra fue sometida a trilla, tamizado y soplado para su limpieza y posterior pesado.

Análisis nutricional: Se evaluó mediante análisis de laboratorio los parámetros: FDA (fibra soluble en detergente ácido), FDN (fibra soluble en detergente neutro), PB (proteína bruta), EE (extracto



Figura 3: Ensayo de *Stylosanthes guianensis* en campo experimental FCA-UNNE.

etéreo), hemicelulosa, NDT (nutrientes digestibles totales) y ED (energía digestible).

Relación hoja/tallo: Se determinó mediante separación manual y secado a estufa hasta peso constante de ambas partes para cada repetición.

Ancho del líneo: Posterior a cada corte se realizaron mediciones del ancho de líneo, la misma fue medida con cinta métrica.

Rebrote invernal: Se evaluó durante invierno (27/07/23), la tendencia al rebrote de cada uno de los tratamientos, en base a una escala con 5 niveles del 1 al 5, dónde 5 corresponde al mayor rebrote y 1 al menor.

Todos los resultados fueron tratados con análisis de varianza y comparación de medias con Tukey al 5% con la ayuda del programa INFOSTAT (Di Rienzo et al., 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables relevadas previo al inicio de los tratamientos:

El análisis realizado sobre los parámetros de incidencia de enfermedades, floración, rebrote posterior al periodo de heladas (REBROTE) y el daño por heladas (HELADAS), no acusaron diferencias significativas entre las líneas, (tabla 1).

Tabla 1: Comparación de medias para diferentes variables en líneas avanzadas de *Stylosanthes guianensis*.

LÍNEA	ENFERMEDAD	HELADAS	REBROTE	FLORACIÓN
1-cook-3	4 ^{A*}	1,5 ^A	4,5 ^A	2 ^A
3-End-1	4,5 ^A	1 ^A	5 ^A	1,5 ^A
3-16-6	4 ^A	1,5 ^A	4 ^A	2 ^A
H1-8-8	1,5 ^A	3,5 ^A	4 ^A	1,5 ^A
H3-12-6	3 ^A	3,5 ^A	2,5 ^A	1,5 ^A

* Medias con letras distintas dentro de las columnas indican diferencias significativas para el test de Tukey al 5%.



Cabe señalar que éstos parámetros fueron tomados previo al inicio del tratamiento a modo de determinar contrastes entre las líneas en estudio. De éste modo, era esperable que las mismas no expresen diferencias debido probablemente a que han pasado ya por cuatro ciclos de selección para los factores antes mencionados.

Figura 4: Sintomatología típica de daño por antracnosis en uno de los individuos.

VARIABLES RELEVADAS DURANTE EL TRANSCURSO DE LOS TRATAMIENTOS:

Producción de forraje:

La producción promedio acumulada en base seca para las frecuencias de 30 y 60 días fueron en promedio de 5977,51 Kg/ha y 5205,49 Kg/ha respectivamente. No se encontró interacción entre línea y frecuencia de corte, (figura 6); y no hubo diferencia significativa entre las frecuencias de corte ($p \geq 0,05$), indicando que la especie se comporta productivamente igual frente a éste criterio de manejo, (figura 5). Es importante resaltar que especies forrajeras de uso extensivo como alfalfa (*Medicago sativa L.*) expresan una disminución de la productividad frente a cortes frecuentes. (Tovar Rodríguez ,1962); Así como en maní forrajero (*Arachis pintoi*); (Andrade et al., 2016). Éstos resultados denotan una buena plasticidad vegetativa que se traduce en una mayor flexibilidad de manejo a la hora de hacer uso de ésta pastura. Sin embargo, sería prudente continuar con sucesivos cortes para determinar si éste comportamiento se mantiene durante su vida productiva.

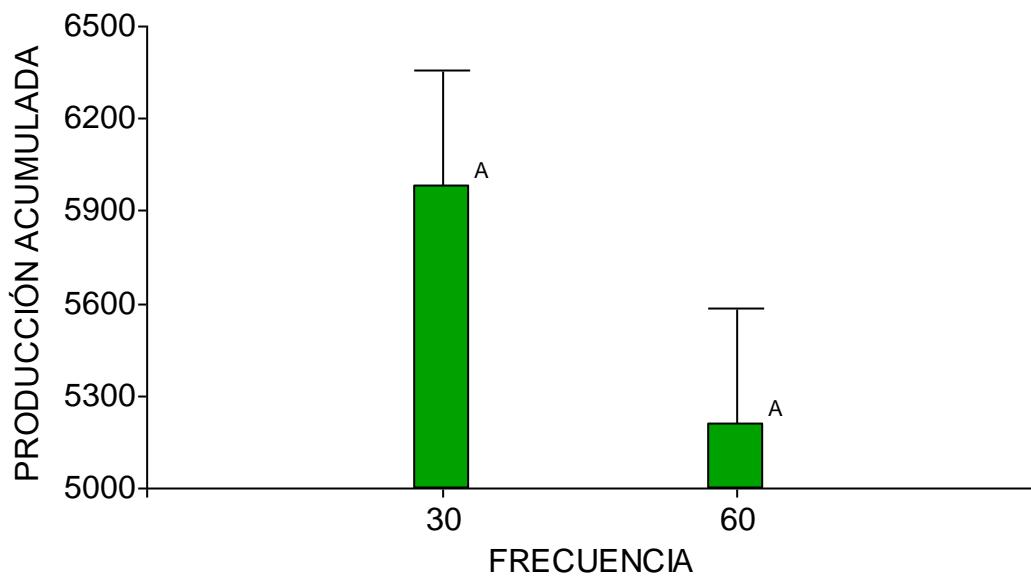


Figura 5: Producción de forraje acumulado para cada frecuencia de corte estudiada expresada en términos de Kg/ha durante el ciclo. Letras iguales indican diferencias no significativas entre las frecuencias bajo el test de Tukey al 5% ($p > 0,05$).

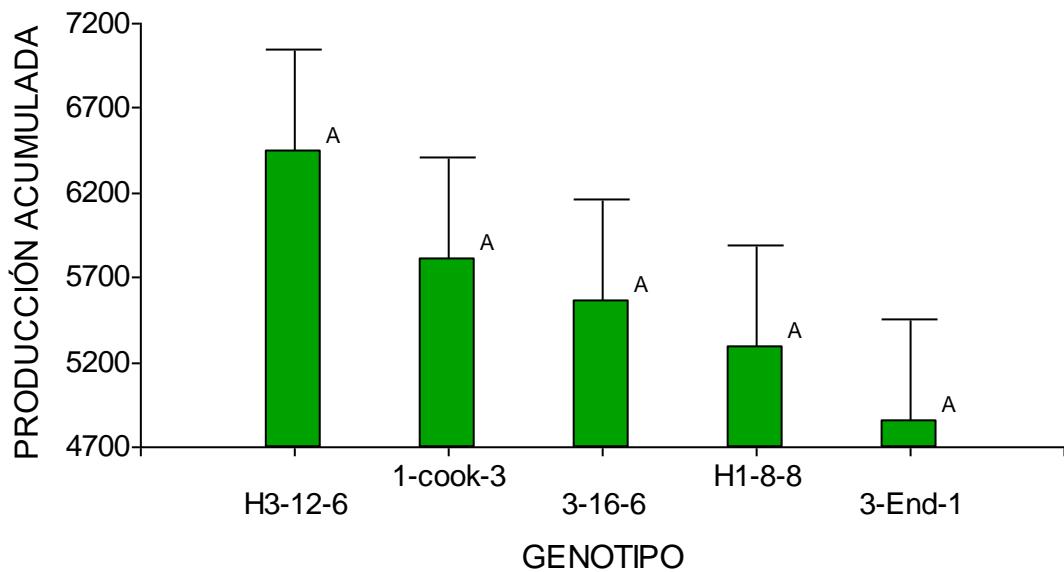


Figura 6: Producción de forraje acumulado para cada genotipo estudiado, expresado en términos de Kg/ha durante el ciclo. Letras iguales indican diferencias no significativas entre las frecuencias bajo el test de Tukey al 5% ($p>0,05$).

Producción de semillas:

Respecto a la producción de semillas, se realizó en términos de gramos por metro lineal. No se encontraron diferencias significativas entre los genotipos (figura 8), como así también entre frecuencias de corte, con medias de 11,25 g/metro lineal (56,25 Kg/ha) para la frecuencia de 60 días y de 7,4 g/metro lineal (37 Kg/ha) para la frecuencia de 30 días, (figura 7).

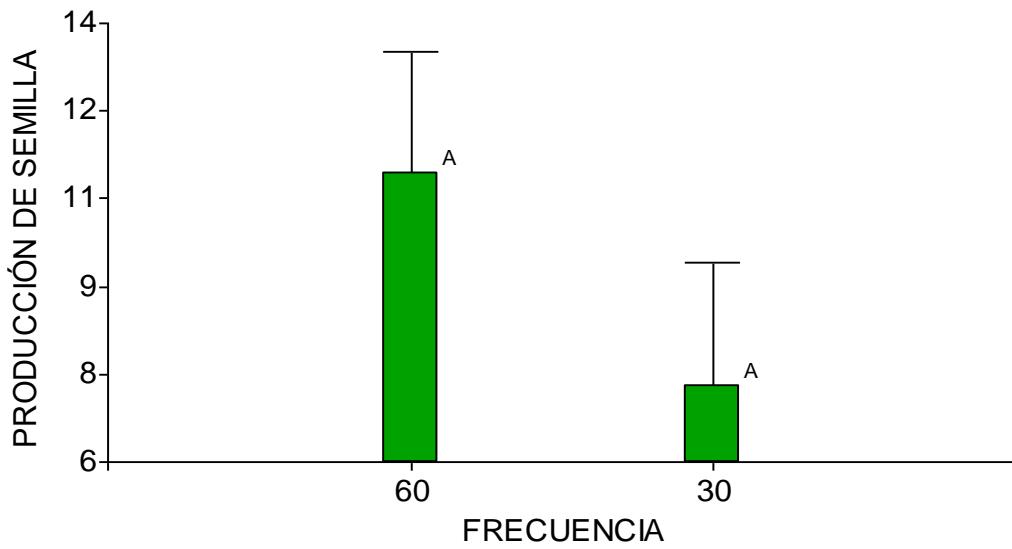


Figura 7: Producción de semilla para cada frecuencia de corte estudiada (g/m líneo). Letras iguales indican diferencias no significativas entre las frecuencias bajo el test de Tukey al 5% ($p>0,05$).

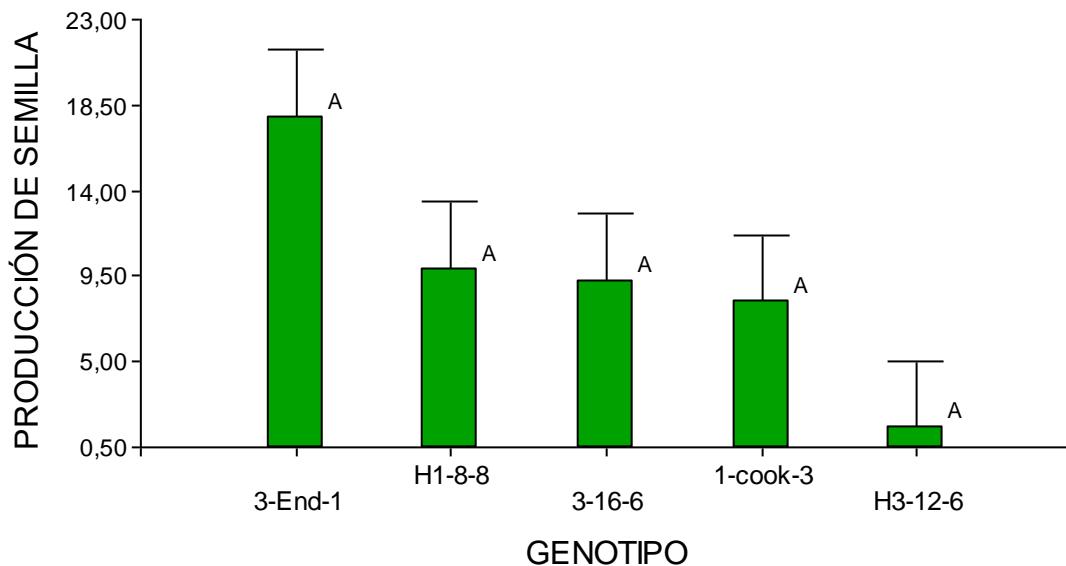


Figura 8: Producción de semilla para cada genotípido estudiado (g/m líneo). Letras iguales indican diferencias no significativas entre las frecuencias bajo el test de Tukey al 5% ($p>0,05$).

Análisis nutricional:

La recolección de las muestras fue tomada en la última cosecha y el análisis de las mismas se realizó en el laboratorio de química agrícola de la facultad de ciencias agrarias UNNE. Los parámetros estudiados no arrojaron diferencias significativas con respecto a PB (16,68% para la frecuencia de 30 días vs 15,8% para la frecuencia de 60 días), FDA (27,29% para la frecuencia de 30 días vs 29,39% para la frecuencia de 60 días), hemicelulosa (17,39% para la frecuencia de 30 días vs 17,52% para la frecuencia de 60 días), ED (3,12 McalED/KgMS para la frecuencia de 30 días vs 3,05 McalED/KgMS para la frecuencia de 60 días) y NDT (70,7% para la frecuencia de 30 días vs 69,1% para la frecuencia de 60 días). Como así tampoco no se encontró interacción entre línea y frecuencia de corte. Sin embargo, sí se encontró diferencia estadística (Tukey, $p<0,05$) entre frecuencias de corte frente a FDN (fibra insoluble en detergente neutro), arrojando valores de 46,91% para la frecuencia baja (60 días) contra 44,68% para la frecuencia alta (30 días), (figura 9 y tabla 2). A modo general, es preciso mencionar que los valores encontrados en éste análisis indican muy buenas cualidades nutricionales por parte de los genotipos y no menos importante, que los mismos se presentan invariables ante cambios en la frecuencia de corte, cómo sí se puede observar en otras especies análogas como alfalfa (*Medicago sativa L.*) dónde aumentos en los períodos de defoliación generaron menores tenores de PB y mayores de FDA y FDN(Ordoñez et al, 2023) Por lo tanto, éstos genotipos podrían encajar fácilmente en un esquema de alimentación bovino dónde la periodicidad de cortes no siempre es constante. Así también, es curioso notar que las diferencias estadísticas encontradas entre

frecuencias para FDN no se vean reflejadas en los valores de hemicelulosa, esto podría explicarse en términos de una disminución de FDA que no se ve reflejada en los valores estadísticos.

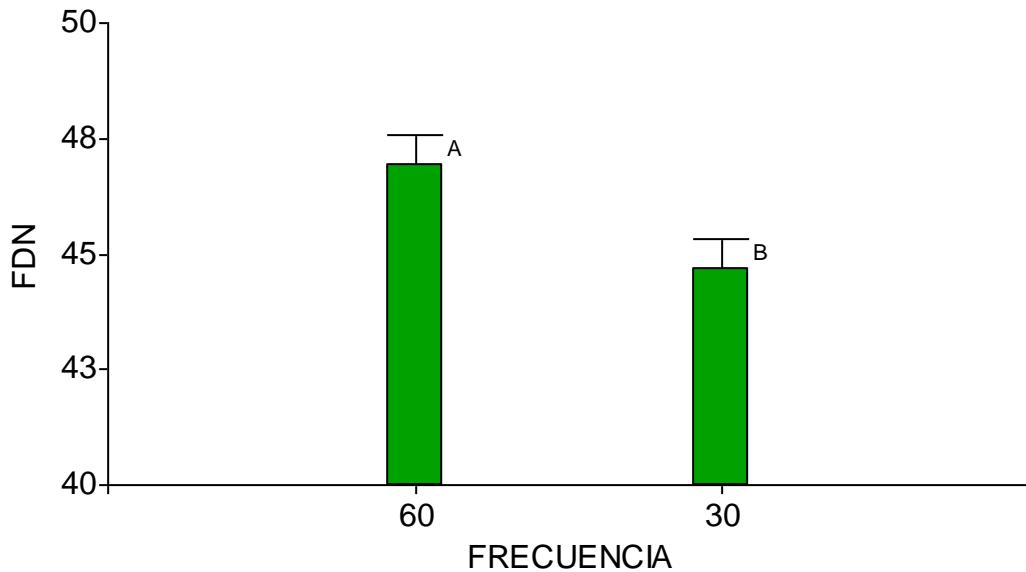


Figura 9: Concentración de FDN (fibra insoluble en detergente neutro) para ambas frecuencias en estudio. Letras distintas indican diferencias significativas entre las frecuencias de corte bajo el test de Tukey al 5% ($p<0,05$).

Tabla 2: Valores nutricionales medios de cada genotípico de *Stylosanthes guianensis* en las frecuencias de estudio.

Genotípico	Frecuencia	% PB	% NTD	% FDN	% FDA	% Hemicelulosa	ED Mcal/Kg
H3-12-6	30	17,36 ^A	71,5 ^A	43,88 ^A	26,38 ^A	17,41 ^A	3,15 ^A
H1-8-8		17,19 ^A	71,8 ^A	42,63 ^A	25,97 ^A	16,65 ^A	3,17 ^A
3-16-6		16,94 ^A	71 ^A	43,18 ^A	26,15 ^A	17,04 ^A	3,16 ^A
3-End-1		15,46 ^A	69,3 ^A	45,55 ^A	29,47 ^A	16,08 ^A	3,06 ^A
1-cook-3		16,44 ^A	69,8 ^A	48,18 ^A	28,49 ^A	19,68 ^A	3,08 ^A
Promedio		16,66 ^A	70,67 ^A	44,68 ^A	27,29 ^A	17,37 ^A	3,12 ^A
H3-12-6	60	16,18 ^A	70 ^A	45,28 ^A	28,29 ^A	16,99 ^A	3,09 ^A
H1-8-8		13,91 ^A	68 ^A	48,28 ^A	30,83 ^A	17,45 ^A	3 ^A
3-16-6		15,48 ^A	68,8 ^A	45,9 ^A	29,76 ^A	16,15 ^A	3,03 ^A
3-End-1		17,36 ^A	69,7 ^A	47,03 ^A	28,65 ^A	18,39 ^A	3,08 ^A
1-cook-3		16,11 ^A	69 ^A	48,07 ^A	29,43 ^A	18,64 ^A	3,05 ^A
Promedio		15,95 ^A	68,82 ^A	46,91 ^B	29,39 ^A	17,52 ^A	3,05 ^A

* Medias con letras distintas indican diferencias significativas bajo el test de Tukey al 5%.

Relación hoja/tallo:

El análisis estadístico de éste factor no arrojó diferencias significativas, tanto entre frecuencias de corte (figura 10), como entre las líneas en estudio, (figura 11). Era de esperar que el aumento en la frecuencia afecte positivamente al parámetro en estudio, sin embargo, los resultados infieren que éste tipo de plasticidad vegetativa podría explicar la similitud de los tenores nutricionales entre las frecuencias de corte, dónde hubo una tendencia a mantener la relación de tejido foliar/leñoso, constante.

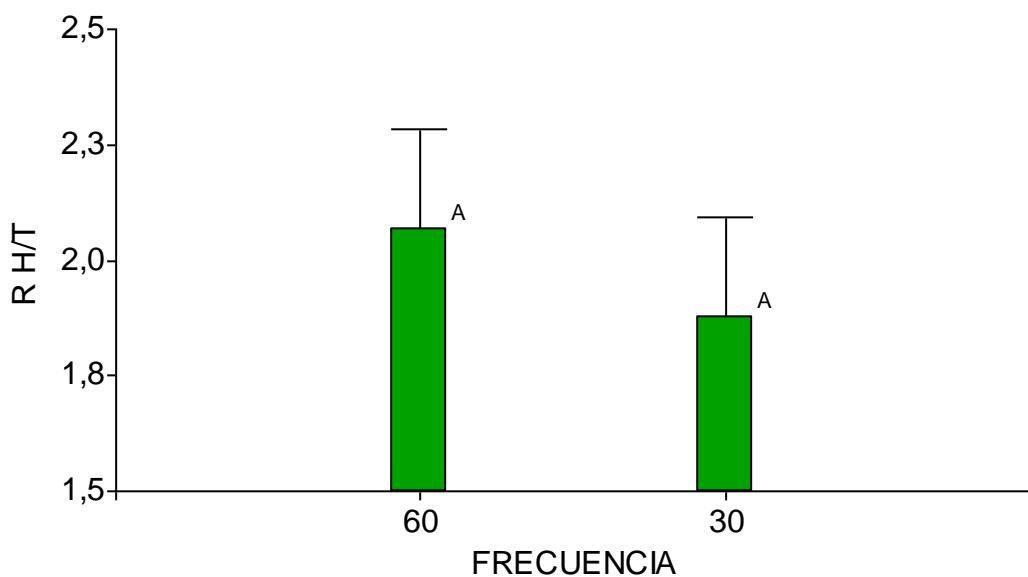


Figura 10: Relación hoja/tallo (cociente, en términos de materia seca, entre los componentes hoja y tallo de la muestra) para ambas frecuencias en estudio. Letras distintas indican diferencias significativas entre las frecuencias de corte bajo el test de Tukey al 5%.

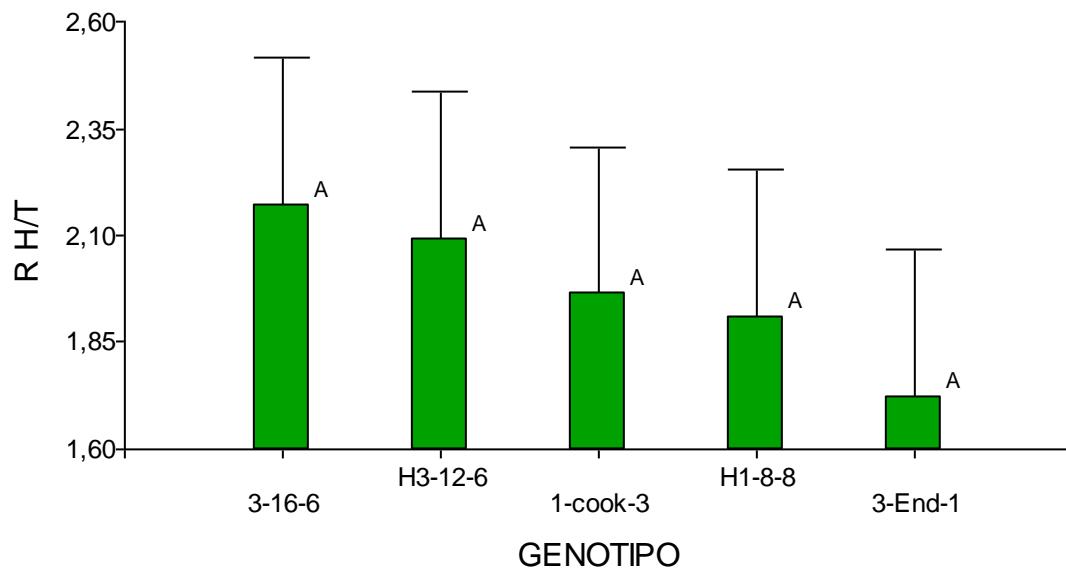


Figura 11: Relación hoja/tallo (cociente, en términos de materia seca, entre los componentes hoja y tallo de la muestra) para los genotipos en estudio. Letras distintas indican diferencias significativas entre las frecuencias de corte bajo el test de Tukey al 5%.

Hábito de crecimiento:

No se encontraron diferencias estadísticas para este parámetro medido en términos de ancho de línea para las frecuencias en estudio (figura 12), así como tampoco para los genotipos (figura 13). Las medias alcanzadas por los mismos fueron de 81,4 cm para la frecuencia de 30 días y 79,8 cm para la frecuencia de 60 días. A pesar de los resultados obtenidos, durante el transcurso del ensayo se pudo observar una tendencia al postramiento de las líneas frente al aumento de la frecuencia de corte, que no fue reflejado probablemente al gran desvío de los valores.

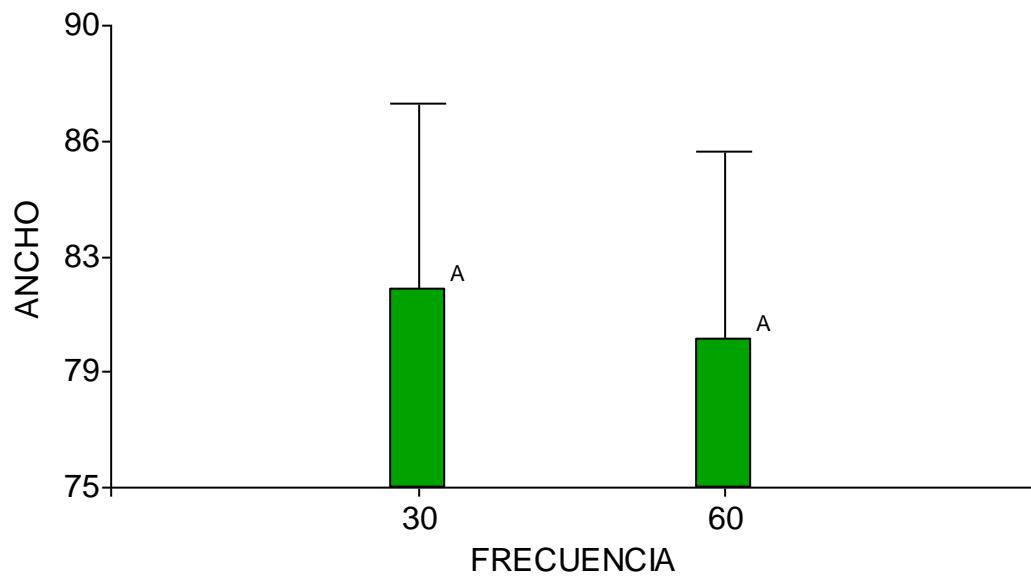


Figura 12: Ancho del línea (cm) para ambas frecuencias en estudio. Letras distintas indican diferencias significativas entre las frecuencias de corte bajo el test de Tukey al 5% ($p>0,05$).

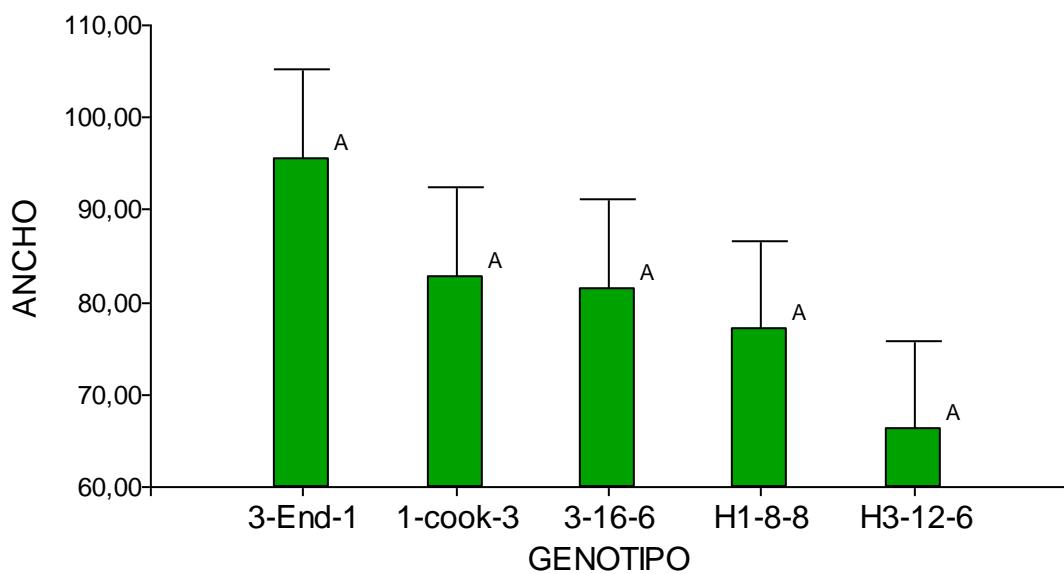


Figura 13: Ancho del línea (cm) para los genotipos en estudio. Letras distintas indican diferencias significativas entre las frecuencias de corte bajo el test de Tukey al 5% ($p>0,05$).

Rebrote invernal:

El análisis realizado sobre éste parámetro arrojó diferencia estadística entre las líneas bajo el test de Tukey al 5%, (figura 14). Indicando que los genotipos expresan tendencias distintas al rebrote invernal.

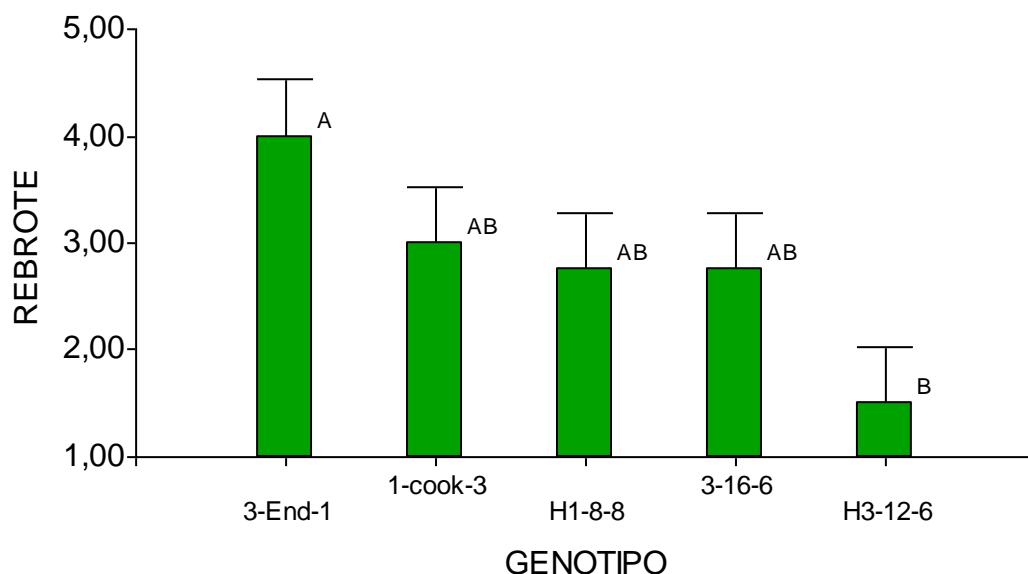


Figura 14: Tendencia al rebrote invernal (escala de 1-5) entre las líneas en estudio. Letras distintas indican diferencias significativas bajo el test de Tukey al 5%.

CONCLUSIONES

1. Con respecto a los parámetros relevados previo al inicio de los tratamientos, la incidencia de enfermedades, floración, rebrote posterior al periodo de heladas y el daño por heladas, no acusaron diferencias significativas, debido probablemente a que éstas líneas han pasado ya por 4 ciclos de selección para los factores antes mencionados denotando la estabilidad de las líneas.
2. Las líneas avanzadas no se vieron modificadas en la producción de forraje acumulada, valores nutritivos, producción de semillas y estructura de la planta cuando la frecuencia de corte fue superior. Indicando que las líneas seleccionadas presentan gran plasticidad y persistencia con alta frecuencia de corte.
3. Estos resultados demuestran la posibilidad de incorporar una línea de *Stylosanthes guianensis* tolerante a enfermedades, bajas temperaturas, con buena calidad nutritiva y producción de forraje a la actividad ganadera de nuestra región, manteniendo su persistencia frente a cambios en la frecuencia de corte.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Yucailla, V., Lima Orozco, R., Vargas Burgos, J. C., & Velázquez Rodríguez, F. (2016). Efecto de la frecuencia de corte en *Arachis pintoi* sobre el valor nutritivo de harinas para la alimentación de cerdos. *Zootecnia Tropical*, 34(1), 13 – 21.
- Ciotti, E.M., M.E. Castelán, A. Persoglia y Tomei, C.E.. 2003b. Valor nutritivo de *Stylosanthes spp* en dos etapas fenológicas. Reuniones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste.
- Ciotti, E.M., M.E. Castelán, C.E. Tomei, I.P. Mónaco and J.F. Benítez. 2003a. Respuesta de *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 a la fertilización con una baja dosis de fósforo. RIA 32: 137-148.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M. y Robledo C.W. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Ordoñez, VN, Nescier, IM, Dovis, VL, Gieco, JO, Bonvin, C, Rainaudo MB . Incidencia de distintas frecuencias de corte en parámetros nutritivos de pasturas de alfalfa (*Medicago sativa L.*) de distinto grado de reposo invernal. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias* [en linea]. 2021.
- Resende, R.M.S, Vilela de Resende, M.D., Jank, L. Borges do Valle, C. y Chiari, L. 2008. Melhoramento genético de leguminosas forrageiras. In Resende, R.M.S., Borges do Valle, C. y Jank, L. Melhoramento de forrageira tropicais. Ed EMBRAPA Gado do Corte, Campo Grande MS.
- Tomei C.E, Ciotti, E.M. y Castelán, M.E. 1997. Stylosanthes, alfalfa tropical, In Boletín N°7, pp 7 Instituto Agrotécnico Fuentes Godo, Chaco.
- Tomei, C.E.; M.N. Brito, C.M. Hack, M.E. Castelán y E.M. Ciotti. 2005. Efecto del agregado de fósforo sobre el rendimiento de *Stylosanthes guianensis* cv CIAT 184. RIA. 34: 19-27.
- Tovar Rodríguez, J. 1962. Frecuencia de corte en alfalfa (*Medicago sativa l.*) (*). Acta Agronómica. 12, 3-4 (jul. 1962), 211–233.
- Winter, J.D., E.A. Brugnoli, y C.A. Acuña. 2018. Selección de genotipos por comportamiento forrajero a partir de una progenie F2 de *Stylosanthes guianensis* (Fabaceae). XXIV Reuniones de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste.