

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Pasantía

Título

**“Desarrollo y destino de nutrientes durante la fase
vegetativa previa a la emisión de panículas en
Acroceras macrum (Stapf)”**

Alumna: Pamela Alelí Revollar Ochatoma

Asesora: Dra. En Cs. Agr. Lic. en Biotecnología Silvana C. Ferrari Usandizaga



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Agrarias



Agradecimientos

A mi familia, mis grandes pilares en la vida. Mis padres que fueron mi ejemplo, sostén y apoyo siempre. Mis hermanos y hermanas que también estuvieron en este camino que recorrí y a mi sobrino Simón, por enseñarme a tener paciencia.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, y lo que todo ello implica, desde el personal docente hasta el no docente, cada una de las personas que me cruce en este periodo que me llevo la carrera.

A mi asesora la Dra. Silvana C. Ferrari Usandizaga, quien estuvo para responder las mil y una preguntas que me surgían.

A mis compañeros de cursada, y amigos que la facultad me dió, mi paso por la facultad fue mucho más llevadero al lado de ellos.

A mi compañera incondicional la srita.: Araí Repetto y mi compañero y amigo que, a pesar de la distancia debido a la pandemia, siempre estuvo Ing. Agr. Gerardo Penzo.

ÍNDICE

Agradecimientos	2
Introducción	4
Objetivos	6
Lugar de trabajo.....	7
Descripción de las tareas realizadas.....	7
Selección del material vegetal	7
Establecimiento del ensayo	7
Evaluaciones y variables.....	8
Cantidad de tallos por maceta	8
Altura media de la planta.....	9
Ancho de lámina.....	9
Longitud de lámina	9
Cantidad máxima de hojas en el tallo	9
Ancho de los tallos	10
Cobertura de suelo	10
Destino de fotoasimilados	12
Análisis estadístico	14
Resultados	14
Evaluación de la distribución de destino de fotosintatos.....	21
Correlaciones entre las principales variables estudiadas	21
Comentarios	24
Opinión del asesor	25
ANEXOS.....	26
Referencias bibliográficas consultadas.....	30

Introducción

Las semillas de gramíneas tropicales y subtropicales de uso forrajero en general tienen un bajo desarrollo genético logrado por mejoramiento. En la mayoría de estas especies, por lo tanto, se conservan comportamientos que confieren adaptación a condiciones adversas o cambiantes, pero que no siempre coinciden con los objetivos del mejoramiento y en muchos casos se conservan características que limitan el desempeño productivo, tanto en los aspectos nutricionales y de volumen de biomasa como en la producción de semillas. El pasto Nilo (*Acroceras macrum* Stapf), es una gramínea estival perenne de origen africano, adaptada a suelos de mediana fertilidad con elevada humedad y tendencia al anegamiento (Rhind y Goodenough, 1979). El interés como forrajera para ambientes con esas características radica en su rendimiento (Ferrari Usandizaga et al. 2014; 2018), calidad - en relación a su anatomía foliar que la clasifica como C3 (Zuloaga et al., 1987) - y aceptación por el ganado. El bajo rendimiento en semillas y la deficiente calidad de la semilla cosechada (Ferrari Usandizaga et al., 2016; 2017) son las principales limitantes para incrementar su adopción y la expansión de las áreas cultivadas con *A. macrum*. Debido a que no es posible disponer de semilla para la implantación de grandes superficies, esta se debe hacer de forma manual o semiautomatizada, mediante porciones de planta o plantines. El establecimiento durante la etapa de implantación y la velocidad con que ocurre el desarrollo de las plantas en esa etapa, es una característica esencial para el uso de esta especie, pero todo el conocimiento del que se dispone es empírico. Si el establecimiento es lento puede acarrear problemas como el enmalezamiento que dificultará obtener lotes puros y homogéneos, además de atrasar el uso de los potreros. En condiciones edáficas donde ni el agua ni los nutrientes son limitados, la especie tiene un importante desarrollo de biomasa subterránea, compuesta por raíces y rizomas que cuando son jóvenes son suculentos y pueden generar yemas para dar origen a nuevas plantas (Ferrari Usandizaga et al., 2021). También desarrolla un importante volumen de biomasa aérea, tallos y láminas foliares, en esas condiciones (Zuloaga et al., 1987). Diferentes factores pueden afectar la producción de fotosintatos y su disponibilidad, pero no se dispone de información fundamentada sobre el destino de esos fotosintatos ni si es posible relacionar la producción y partición de la biomasa previa a la floración con la producción de órganos reproductivos o semillas. Generar información acerca del destino de fotosintatos en la etapa temprana de implantación, además de ser una característica clave a mejorar, puede aportar importante información sobre las etapas posteriores del desarrollo de las

plantas. Esto es, que podría correlacionarse con el rendimiento en biomasa forrajera y también con la producción de semillas fértiles. Es por ello que con este trabajo se decidió explorar dicha etapa, donde la variabilidad de sus características constituirá una herramienta que será de gran utilidad para la búsqueda de estrategias de manejo agronómico o de indicadores útiles para el mejoramiento genético que permitan trabajar sobre líneas de alto rendimiento, rápida implantación y en las que sea posible además lograr un incremento de la fertilidad de las semillas, disminuir la pérdida de semilla por dehiscencia y aumentar la sincronización en floración logrando periodos de maduración más homogéneos y breves.

Objetivos

Objetivos Generales

- ✚ Adquirir habilidades en el planteo, diseño, la preparación, y toma de datos en ensayos experimentales.
- ✚ Obtener experiencia en los diferentes aspectos relacionados a la evaluación de características de interés para el mejoramiento de la especie forrajera *Acroceras macrum*, en variables de interés agronómico durante la primera etapa de la implantación y desarrollo de plantines.

Objetivos específicos

- ✚ Establecer un ensayo en condiciones controladas con plantines de *A. macrum* que simule la etapa de implantación de la pastura.
- ✚ Evaluar periódicamente la evolución en el desarrollo de la biomasa aérea (BA) (tallos y hojas) de *A. macrum*.
- ✚ Estudiar mediante parámetros estadísticos cuáles de estas variables presentan diferencias significativas entre genotipos y su grado de variación.
- ✚ Evaluar el desarrollo de biomasa subterránea (BS) de *A. macrum* (raíces y rizomas).
- ✚ Estimar la relación entre los fotosintatos destinados al desarrollo de biomasa aérea y a biomasa subterránea.
- ✚ Estudiar la correlación entre caracteres útiles (que presenten variabilidad) y fácilmente evaluables que permitan estimar el desarrollo de BA y BS, para proponerlos como criterios de selección de líneas de rápida implantación.

Lugar de trabajo

Las evaluaciones se realizaron en macetas, con 6 repeticiones de una colección de genotipos de *A. macrum*, de tal manera que se las pueda trasladar a los lugares donde resulte más conveniente realizar las mismas. Bajo estas condiciones, las evaluaciones semanales se realizaron en mi domicilio. Y aquellas mediciones que requirieron herramientas o instalaciones especiales se realizaron en la Estación Experimental de INTA, ubicado en la localidad de El Sombrero (Corrientes) sobre la Ruta Nacional 12, Km 1008. 27°40'24" S – 58°45'30"O.

La supervisión de estas tareas fue realizada por streaming (videoconferencias, videollamadas, etc.) y contando también con la presencia de la directora, según el caso lo ameritaba o se lo haya considerado conveniente.

Las macetas de los diferentes genotipos con sus respectivas repeticiones, fueron instaladas en la planta alta del domicilio, lugar donde la luz directa del sol entraba en los días de mayor insolación, y también contaron con luz artificial en la mayor parte del tiempo. Los riegos se realizaron a diario en un patio exterior hasta un correcto drenado, con el posterior regreso al sitio de mayor luminosidad.

Descripción de las tareas realizadas

Selección del material vegetal

Se seleccionaron 6 genotipos de *A. macrum* del banco de germoplasma de la EEA INTA Corrientes, a partir de datos experimentales previos. Entre los genotipos seleccionados se encuentran los materiales originalmente ingresados a la Argentina por el INTA desde el Agricultural Research Council (ARC) de Sudáfrica, origen de toda la diversidad presente en Argentina de la especie, e híbridos intraespecíficos obtenidos por cruzamiento (familias de hermanos completos) entre genotipos tetraploides, los cuales fueron generados previamente por la Dra. Ferrari. Se buscó que los 6 genotipos selectos sean diferentes entre sí, especialmente en caracteres morfológicos, de manera de representar la diversidad presente en la especie.

Establecimiento del ensayo

Se obtuvieron 6 repeticiones de cada genotipo a partir de plantines con características similares de tamaño y edad, esto es, plantines generados en macetas de 300cc a partir de un único esqueje que se dejó macollar durante 45 días (Figura 1A). Para iniciar las evaluaciones, el día 12 de junio del 2021 se transfirieron los plantines a macetas elaboradas a partir de botellas cilíndricas plásticas de 3 litros, a modo de generar una oferta de sustrato

y espacio que no sea restrictiva para el desarrollo de la planta durante el periodo de evaluación. Estas botellas se cortaron a una altura media de 24,5 cm y se llenaron de sustrato hasta la altura de 15cm. Todas las botellas fueron transparentes sin color y de un diámetro de 13,3 cm. El volumen de sustrato aproximado que contenían fue de 2000cc. (Figura 1B).

Evaluaciones y variables

A partir del 7 de Julio de 2021 (Semana 1) se iniciaron evaluaciones semanales de variables relacionadas al desarrollo de las plantas. Entre ellas se incluyeron características morfológicas como cantidad de tallos por maceta, altura de planta, cantidad máxima de hojas por tallo y longitud y ancho de lámina foliar, también se realizaron mediciones de una sola vez como lo fue la cobertura del suelo y la velocidad de rebrote después de un corte, la cual solo fue realizada durante tres semanas posteriores a la poda.

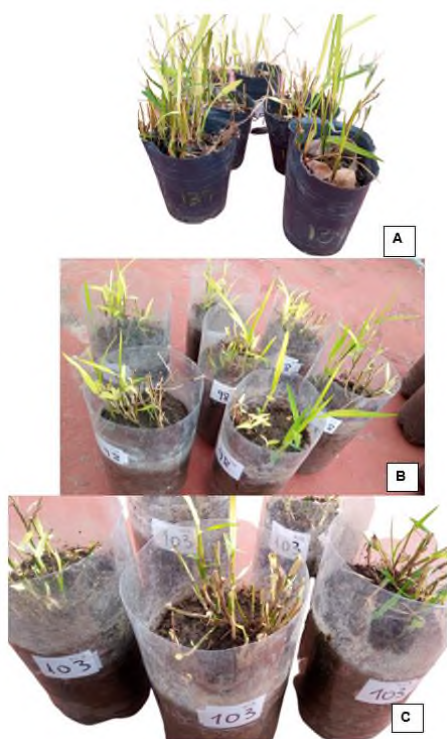


Figura 1: A. Genotipo AmCo139, maceta desde donde fueron trasplantadas las plantas. B. Macetas elaboradas a partir de botellas cilíndricas plásticas de 3 litros, genotipo AmCo98. C. Genotipo AmCo103.

La práctica laboral fue realizada en el marco del programa de mejoramiento genético de *A. macrum*, donde realicé las siguientes actividades:

Cantidad de tallos por maceta

Se contó la cantidad de tallos (macollos) por cada planta. Solo fueron contabilizados tallos con hojas. No fueron considerados aquellos tallos sin hojas.

Altura media de la planta

Se consideró la altura desde la base de los tallos (a nivel de la superficie del sustrato) hasta la hoja más alta de cada maceta.

Ancho de lámina

Se evaluaron hojas de los tallos que presentaban entre 2 a 3 hojas. Se midió el ancho en la base de la lámina de la última hoja completamente desplegada para cada tallo (Figura 2, izquierda).

Longitud de lámina

Sobre las mismas láminas en las que se midió el ancho en la base se evaluó la longitud desde la base (cerca de la lígula) hasta el ápice (Figura 2, derecha).

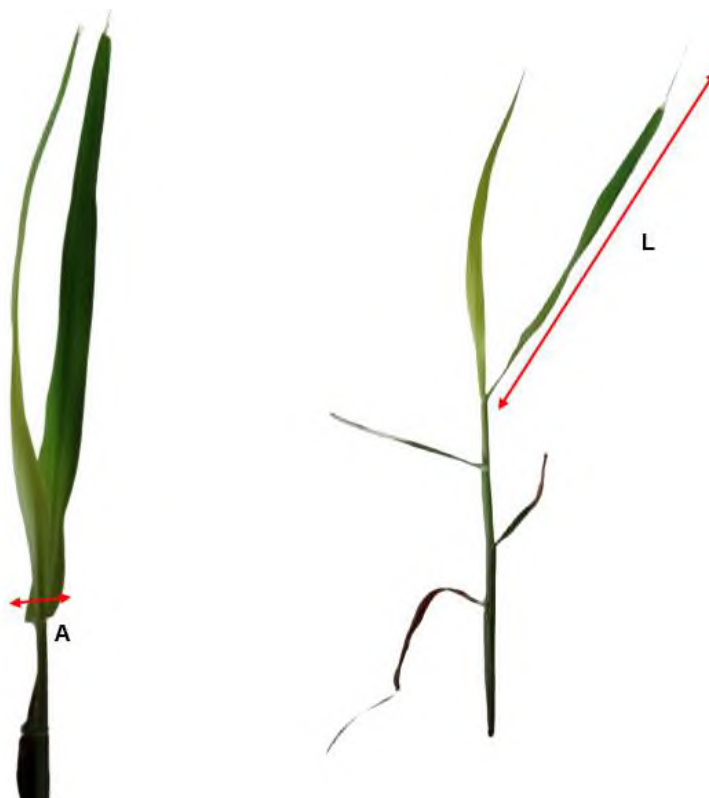


Figura 2: A. Sección de la lámina foliar de dónde se obtuvo el ancho. B. Longitud de lámina.

Cantidad máxima de hojas en el tallo

Se contaron las hojas sobre los tallos que presentaron el número más alto de hojas en cada maceta. Fueron consideradas aquellas hojas verdes totalmente desplegadas.

Ancho de los tallos

Se midieron los anchos de los tallos (en el tercio apical de los mismos) con dos o tres hojas, sobre los que se determinó el ancho y longitud de la lámina. Se utilizó un calibre digital (Figura 3).



Figura 3: Calibre digital de composición de fibra de carbono.

Área fotosintética total

La cual quedaría representada por los valores de longitud de lámina, ancho de lámina, hojas por tallo y tallos por planta. Y en la matriz de Pearson la misma se corresponde a las siguientes siglas LLxALxHTxTP.

Cobertura de suelo

Esta variable se determinó por única vez al final de las evaluaciones (Semana 9). Se compararon dos metodologías alternativas de evaluar esta variable:

A- Mediante estimación visual

B- Mediante una aplicación de celular denominada Canopeo®.

Esta aplicación fue desarrollada por la Universidad Estatal de Oklahoma de los Estados Unidos. Es una herramienta rápida para cuantificar el porcentaje de cobertura de dosel de vegetación verde viva para cualquier cultivo agrícola, césped o pradera en función de las fotos tomadas hacia abajo con un dispositivo móvil. Sin embargo, esta aplicación diseñada para cultivos extensivos sobre áreas extensas, arroja valores muy por debajo de la estimación visual para ensayos de este tipo en macetas. De cualquier manera, se intentó la mejor aproximación posible ajustando el área de la maceta al área de escaneo de la aplicación, evitando que los espacios vacíos (sin plantas ni sustrato) se tengan en cuenta en la estimación, tal y como se describe en la figura 4.

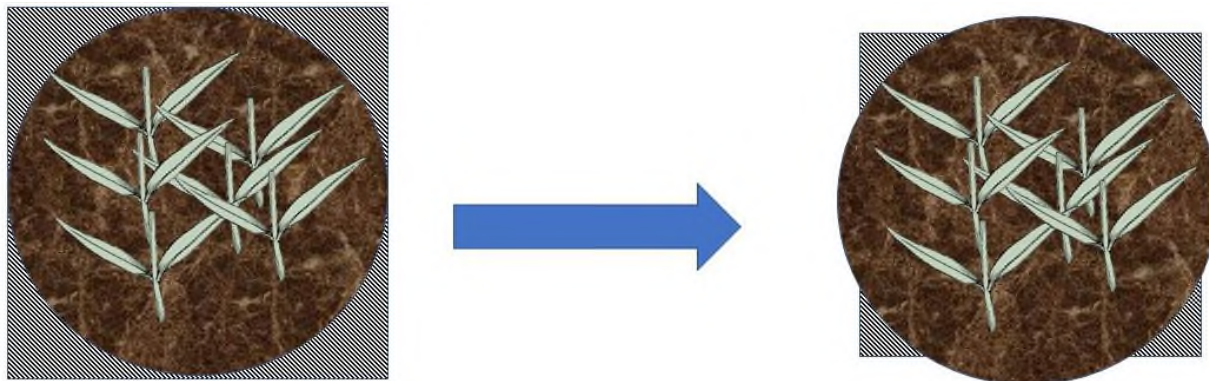


Figura 4: Ajuste del área de estimación de la aplicación Canopeo®.

Los valores de cobertura obtenidos con la aplicación Canopeo se compararon con las estimaciones visuales de cobertura y se presentan en el anexo tabla 3. En las figuras 5 y 6 se presenta, a modo de ejemplo las fotos evaluadas por medio de la aplicación, comparadas con las fotos procesadas por la misma y los valores de cobertura resultantes de este procesamiento. Se observa que los valores estimados por este medio son bajos frente al criterio visual y presentan una subestimación del área cubierta.



Figura 5: Cobertura de suelo en las macetas del genotipo AmCo98. A: Imagen a partir de la cual se consideró la escala visual. B: Misma imagen a través de la aplicación Canopeo®.

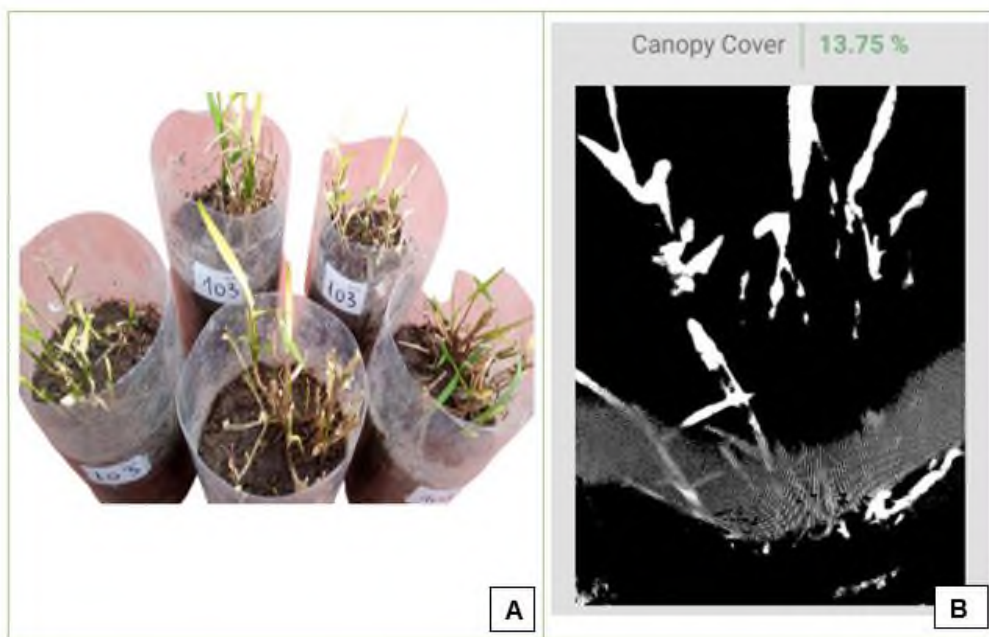


Figura 6: Cobertura de suelo en macetas del genotipo AmCo103. A: Imagen a partir de la cual se consideró la escala visual. B: Misma imagen a través de la aplicación Canopeo®.

Destino de fotoasimilados

En la semana 9, se realizó el corte de la biomasa aérea (BA) -incluyendo tallos y hojas- a 5 cm de la superficie del sustrato. Se evaluó la proporción de biomasa foliar verde respecto de la senescente y de la porción de biomasa verde se obtuvo la relación entre tallos y hojas (Figura 7). Luego de dejar un reposo de 6 semanas en las que se esperaba favorecer el rebrote de las plantas (a fines de evaluarlo) se procedió a la destrucción de las mismas y se separó el área radicular para evaluar la biomasa subterránea total (Figura 8). Se buscó la correlación (signo y magnitud) entre estos parámetros y de los mismos con las variables morfológicas medidas durante las 9 semanas de evaluación, para interpretar el destino de los fotoasimilados en esta etapa temprana del desarrollo de las plantas (Tabla 1).

Los porcentajes relativos fueron calculados según:

Media de BA verde de la repetición

Suma de BA (verde + senescente) de la repetición

Media de BA senescente de la repetición

Suma de BA (verde + senescente) de la repetición

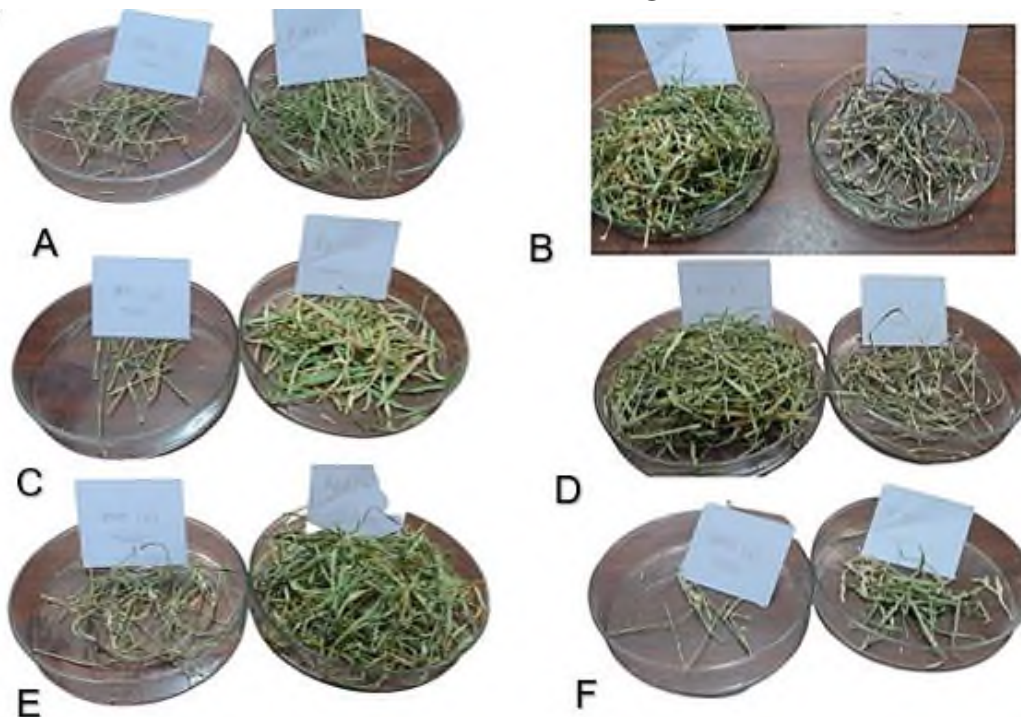


Figura 7. Separación de hojas y tallos. A. AmCo139. B. AmCo98. C. AmCo10. D. AmCo103. E. AmCo123. F. AmCo150.

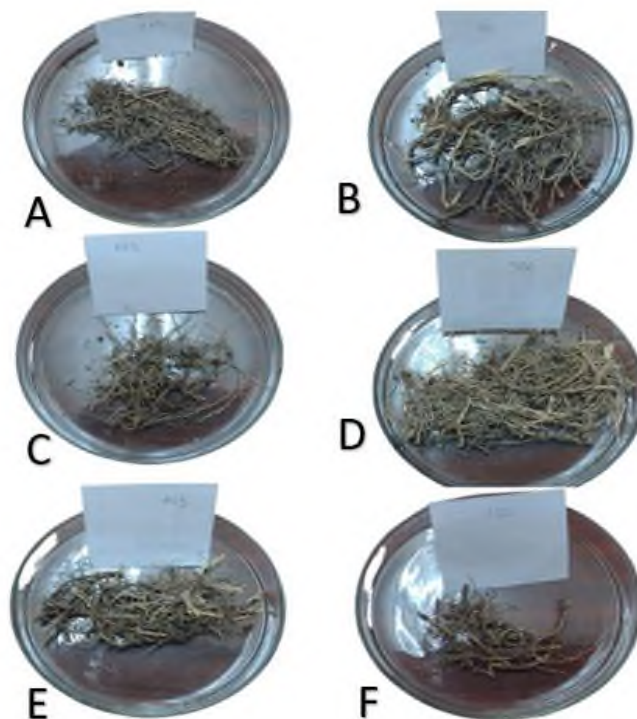


Figura 8. Biomasa subterránea. A. AmCo139. B. AmCo10. C. AmCo123. D. AmCo98. E. AmCo103. F. AmCo150.

Análisis estadístico

Para los análisis estadísticos y los gráficos de la evolución semanal de este conjunto de variables se utilizó el software estadístico InfoStat®. Se realizaron comparaciones de medias por ANAVA utilizando el test de Tukey (las medias semanales por genotipo y las medias generales por genotipo), se obtuvieron los coeficientes de variación (CV) como parámetro de dispersión de los datos y se evaluaron las correlaciones de a pares con el coeficiente de Pearson. La significancia estadística se estableció con un $p < 0,05$. (Anexo Tabla 2).

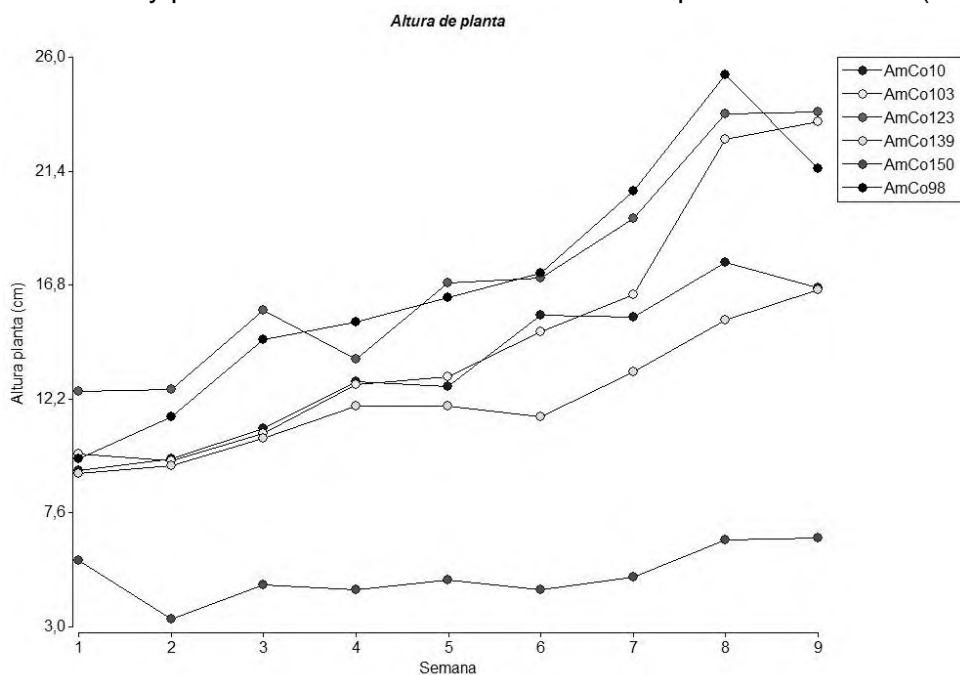
Resultados

Variables y su comportamiento general

A raíz de la práctica profesional realizada se generaron los siguientes resultados, en la tabla N° 2 se presentan los resultados de análisis de la varianza comparando las medias de los genotipos. Se presentan además los rangos para cada variable, (analizadas semanalmente) y los coeficientes de variación. La evolución semanal de las variables se representa en los gráficos 1 a 7.

La **altura de planta**, fue la variable que presentó mayor tendencia al incremento en todos los genotipos analizados, a excepción del AmCo150. En todos los demás genotipos el crecimiento en altura fue constante. El grupo que mayor altura presentó fue el de AmCo98, AmCo103 y AmCo123, la de altura media fueron AmCo10 y AmCo139, y el AmCo150 presentó muy pocos cambios en su altura durante el periodo evaluado. (Gráfico 1.)

Gráfico 1.
Altura de
planta
(cm)
evaluada
durante 9
semanas
para 6
genotipos
de A.
macrum.



La cantidad de tallos por planta, es una de las variables que mayor variación entre genotipos presentó. El genotipo AmCo 98 fue significativamente superior a los demás genotipos y el genotipo AmCo 150 presentó los menores valores de esta variable (Gráfico 2). Se pueden definir tres grupos: (1) AmCo 98 y AmCo103, (2) AmCo10, AmCo123 y AmCo139, (3) AmCo150.

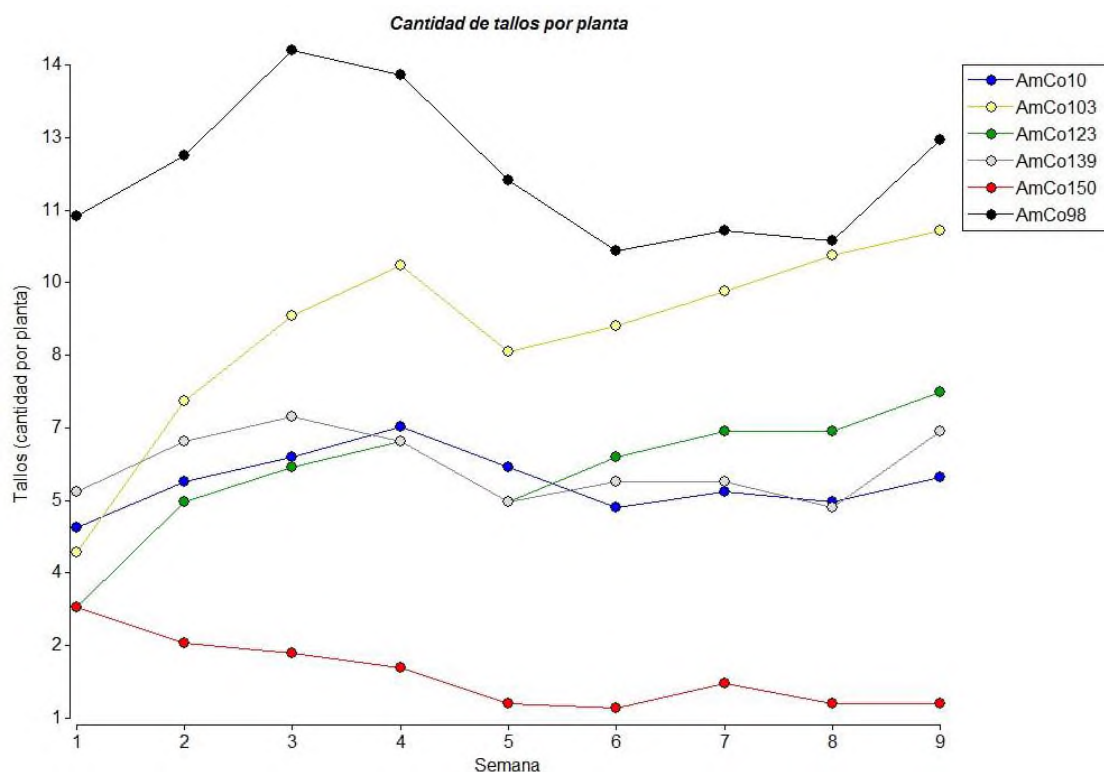


Gráfico 2. Cantidad de tallos por planta evaluado durante 9 semanas para 6 genotipos de *A. macrum*.

Algunas variables, como la tasa de elongación de la planta (Gráfico 3) y la tasa de tallos por día (Gráfico 4) tuvieron valores iniciales altos que decrecen, pero se mantienen sin importantes variaciones a partir de la segunda semana.

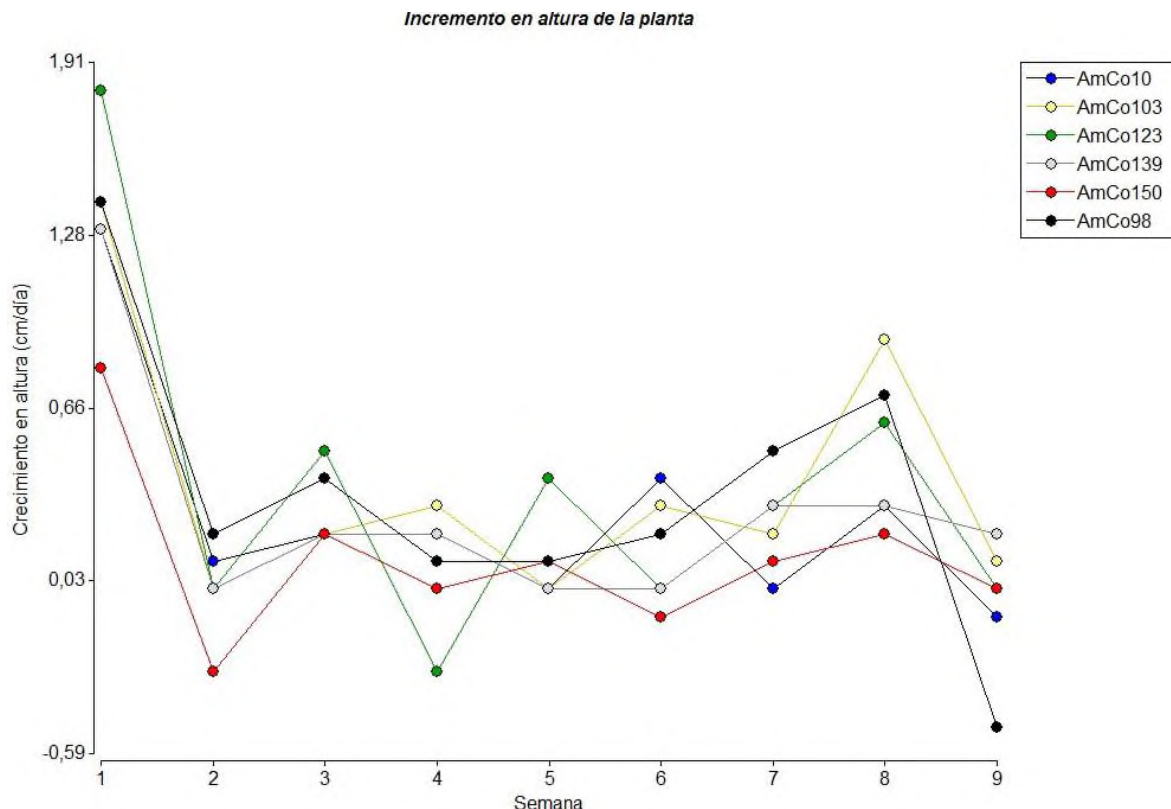


Gráfico 3. Tasa de elongación de la planta (cm por día) evaluado durante 9 semanas para 6 genotipos de *A. macrum*. A partir de la segunda semana se ve la caída abrupta de la altura debido a que lo que nos muestra el gráfico son solo los cm que crecieron durante las siguientes semanas.

Incremento en cantidad de tallos

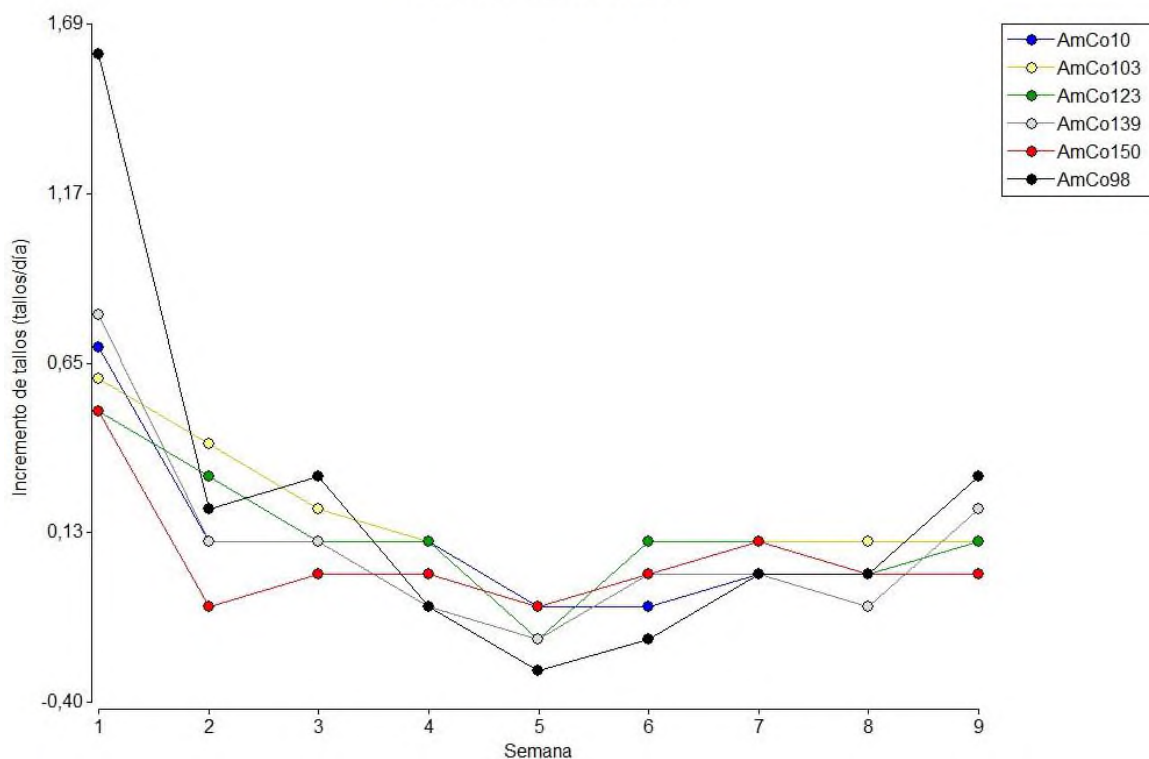


Gráfico 4. Tasa de tallos por día evaluado durante 9 semanas para 6 genotipos de *A. macrum*. A partir de la segunda semana se ve la caída abrupta de la tasa de tallos por día debido a que lo que nos muestra el gráfico son solo los tallos nuevos que salieron durante las siguientes semanas.

El **ancho de la lámina foliar** también presentó importante variabilidad entre genotipos (Gráfico 5). Las variaciones para cada genotipo durante el periodo de evaluación también fueron importantes, lo cual pudo deberse a los cambios morfológicos de las hojas a lo largo de los 63 días, pero también a las variaciones entre las hojas de una misma planta, ya que la elección de los tallos a los que se le realizaron las evaluaciones de la última hoja completamente desplegada se realizó al azar cada semana. AmCo98 y AmCo10 fueron los genotipos que presentaron durante todo el periodo de evaluación un ancho de lámina superior y AmCo139 presentó láminas significativamente más finas que el resto de los genotipos (Tabla 2).

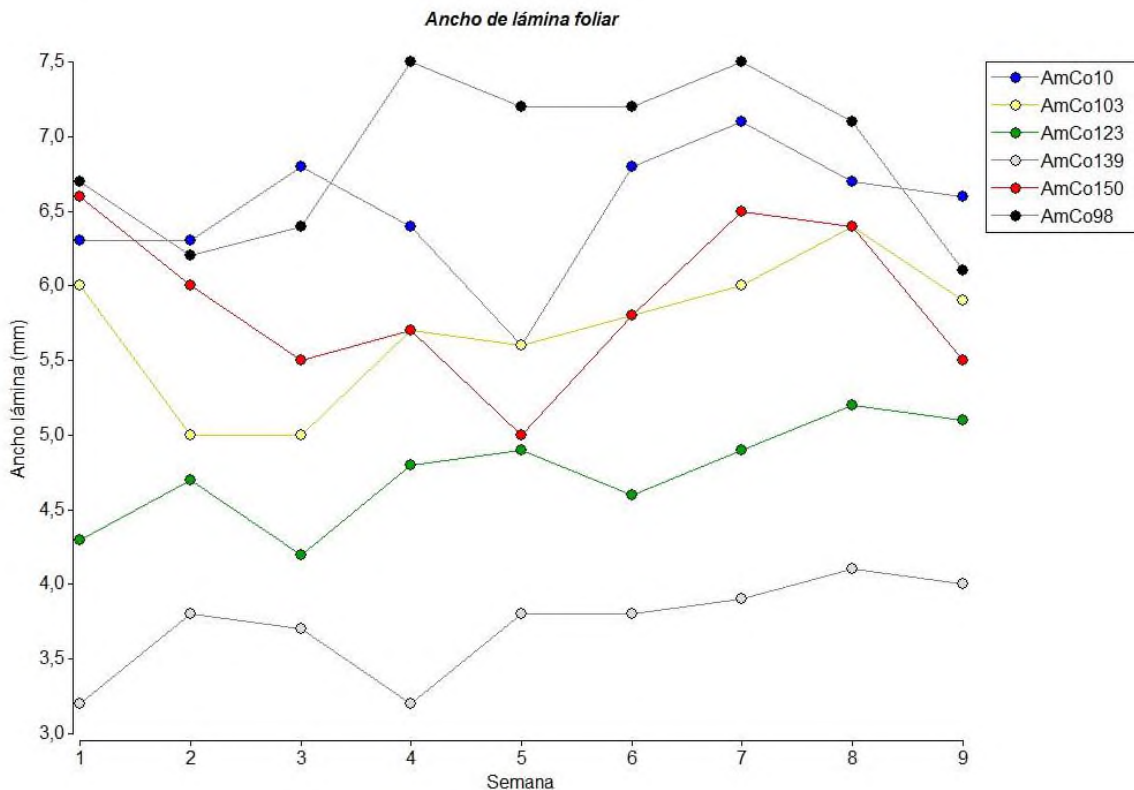


Gráfico 5. Ancho de lámina foliar evaluado durante 9 semanas para 6 genotipos de *A. macrum*.

La **longitud de lámina foliar**, al igual que el ancho presentó variabilidad entre genotipos. La velocidad de evolución de esta variable, para todos los genotipos a excepción del AmCo98, fue constante en el periodo evaluado y tuvo una tendencia creciente. Según los resultados obtenidos, se pueden definir tres grupos: (1) AmCo10, AmCo103, AmCo123, AmCo139 con las láminas significativamente más largas (2) AmCo98; (3) AmCo150. (Gráfico 6).

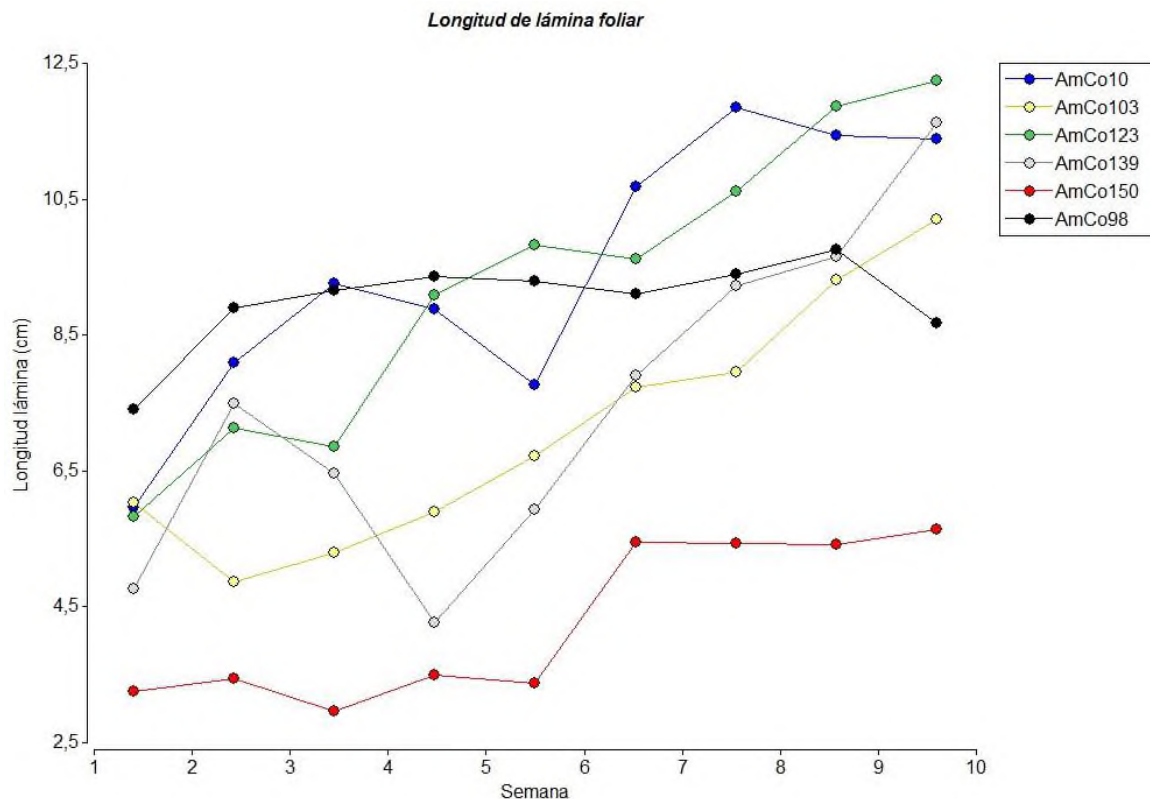


Gráfico 6. Longitud de lámina foliar evaluada durante 9 semanas para 6 genotipos de *A. macrum*.

La **cantidad de hojas por tallo** tuvo una tendencia creciente para todos los genotipos con aumentos en número de hojas constantes en cada caso, pero variables entre ellos (Gráfico 7). Los mayores valores alcanzados corresponden a AmCo98, AmCo103 y AmCo123. AmCo139 y AmCo150 presentaron valores menores en el número de hojas y también un menor valor alcanzado al final del periodo evaluado. Los rangos superiores se presentan en genotipos que alcanzaron mayores alturas de planta por lo que el mayor número de hojas por tallo parece corresponderse con tallos más largos.

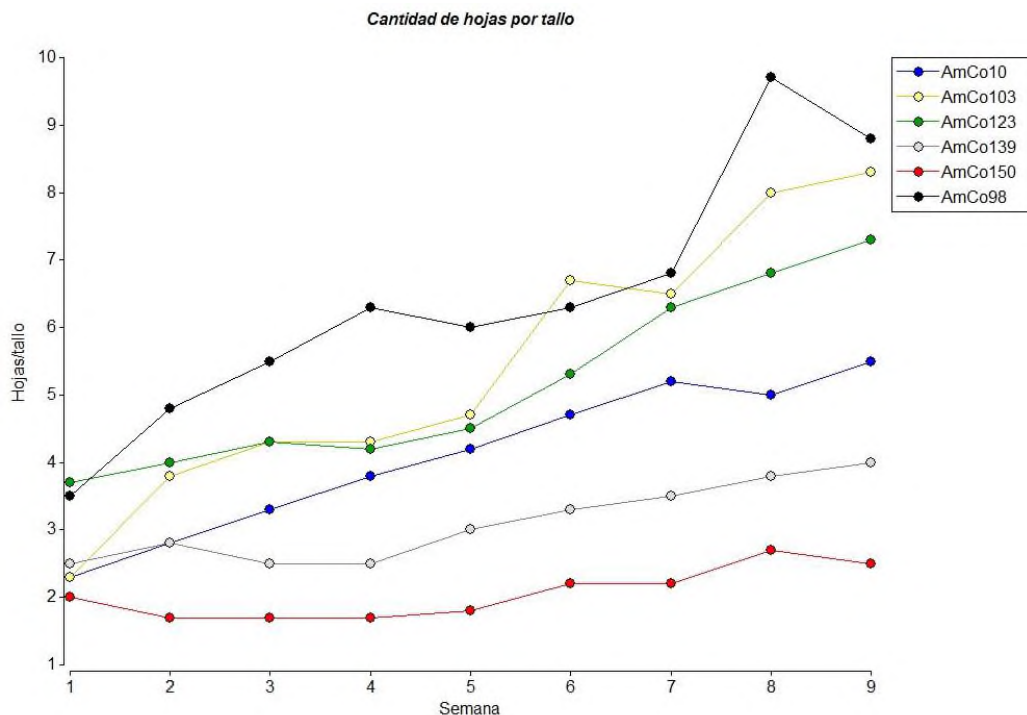


Gráfico 7. Cantidad de hojas por tallo evaluada durante 9 semanas para 6 genotipos de *A. macrum*.

En el Gráfico 8 se representa la variación en el **ancho de tallos**. Los valores iniciales tienden a decaer, pero sin variaciones muy importantes en la mayoría de los genotipos.

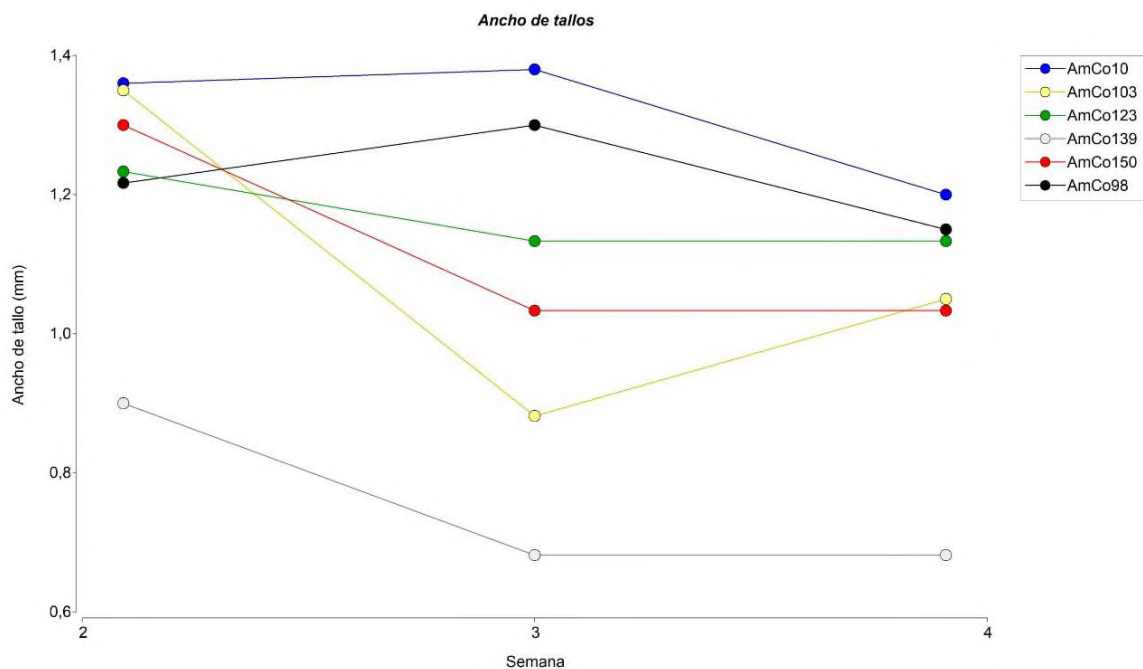


Gráfico 8. Ancho de tallos evaluado durante 3 semanas para 6 genotipos de *A. macrum*.

Evaluación de la distribución de destino de fotosintatos

Correlaciones entre las principales variables estudiadas

En la tabla N° 1 se presenta la matriz de correlaciones según Pearson. La variable biomasa aérea verde (BA), es uno de los destinos más importantes, debido a que se considera un destino de fotosintatos importantes a las fracciones de la planta que más desarrollo presentaron, ya que se asume que la planta utilizó los fotosintatos para desarrollar esa biomasa. Presentó buena correlación con la biomasa de hojas (0,98) y tallos (0,99), acorde a la contribución de estos dos componentes a la misma. También presentó correlación con la biomasa senescente (0,94), indicando que a mayor cantidad de hojas y tallos que tiene la planta, también hay mayor senescencia. Otra correlación importante fue la de la BA con el área fotosintética total (que abarca toda la superficie foliar de la planta) con un valor de 0,95, en la matriz se la representa de la siguiente manera LLxALxHTxTP (longitud de lámina, ancho de lámina, hojas por tallo y tallos por planta); acorde a la importante contribución y correlación de la biomasa de hojas a la BA (correlación mencionada anteriormente con valor de 0,98). También la BA se correlacionó con la cantidad de hojas por tallo y con la cantidad de tallos por planta, lo que es coherente con la contribución de las hojas y tallos a la BA. No se dio correlación entre la BA y la biomasa subterránea (BS). Sin embargo, se encontró una correlación significativa entre BA Hojas/ Ba Tallos (la relación entre la fracción de la biomasa aérea correspondiente a hojas y a tallos) con BA/BS (la relación entre la fracción de la biomasa aérea y la biomasa subterránea). Esta correlación fue de signo positivo y con un valor de 0,84. Es un indicio de que en esta etapa el desarrollo de hojas conduce a la producción de fotosintatos que serían precursores de las estructuras de la planta, y que la distribución de los mismos en la fracción aérea se correlaciona con la distribución aérea-subterránea. A pesar de que los tallos subterráneos acumulan reservas, no parece inclinarse la distribución de los mismos especialmente hacia esta fracción, al menos en esta etapa de crecimiento de las plantas.

El crecimiento foliar se correlacionó con la BS con un valor de 0,93. Una interpretación posible de esta correlación es que el crecimiento foliar permitiría incrementar la tasa de fotosíntesis y la acumulación de fotosintatos en los rizomas durante esta etapa inicial en el cual la planta se está desarrollando. La no correlación entre BS y BA –teniendo en cuenta la correlación positiva entre BA verde y BA senescente- podría interpretarse como que la planta pierde hojas adultas a medida que a creciendo, conservando las hojas jóvenes más fotosintéticas, y destinando los fotosintatos a los rizomas.

En el anexo tabla 3 se presentan las medias y los coeficientes de variación generales de las variables estudiadas. Se observa que el genotipo AmCo98 es el que tiene mayor destino hacia la BA, (BA verde, BA de hojas, BA de tallo y BA senescente). También presenta uno de los mayores valores de BS. AmCo98 además presenta una mayor altura de planta, ancho de lámina, longitud de lámina, cantidad de hojas por tallo, cantidad de tallos, mayor área fotosintética total y mayor ancho de tallo.

El AmCo10, presenta un crecimiento foliar alto, también como en el caso de AmCo98, es de los que destinaron más recursos a BA, tanto a la BA verde como a la senescente. También presenta alto valor de longitud de lámina, ancho de lámina, y ancho de tallos. El AmCo10 es muy senescente, es el que mayor valor tiene de la relación biomasa aérea senescente/verde. Y además presenta el valor más alto de BS, junto con una alta relación entre BA verde/BS raíces.

El AmCo103, se destaca por el área foliar, crecimiento foliar y cantidad de hojas por tallo y también un valor alto de BS; aunque tiene un menor desarrollo de BA respecto a AmCo98 y AmCo10.

El AmCo150 y AmCo139, son los genotipos que menos se destacaron por su desarrollo tanto de BA como de BS. AmCo139 tiene baja biomasa aérea verde, biomasa aérea de hojas y de tallos

AmCo150, es el que menor BA verde y relación BA senescente/verde presenta, acorde también con su menor crecimiento foliar, pero presenta un valor medio de biomasa subterránea de raíces, además de una alta relación BA verde/BS raíces.

El AmCo123 presenta poco crecimiento foliar, es una de las plantas que presentó mayor altura, pero no se destaca en otras variables, excepto por la cobertura.

Tabla 1: Matriz de correlaciones según Pearson, entre las principales variables estudiadas en 6 genotipos de *A. macrum*. *

	BA verde	BA Hojas	BA Tallos	BA hoja/BA tallo	BA snc	BA vde/BS raíces	BS raíces	AL	AL/LL	HT	TP	CF	LL	LLxALxHTxTP	AT	CV (%)	CC (%)	A
BA verde	1	0,001	0,000	0,079	0,004	0,060	0,855	0,377	0,555	0,005	0,027	0,797	0,341	0,003	0,519	0,934	0,688	0,126
BA Hojas	0,981	1	0,004	0,088	0,017	0,031	0,928	0,467	0,457	0,003	0,041	0,797	0,288	0,009	0,427	0,778	0,686	0,077
BA Tallos	0,990	0,946	1	0,072	0,003	0,085	0,860	0,360	0,637	0,014	0,027	0,851	0,406	0,004	0,561	0,911	0,671	0,179
BA hoja/BA tallo	-0,760	-0,747	-0,772	1	0,252	0,037	0,305	0,937	0,914	0,246	0,321	0,301	0,900	0,270	0,266	0,408	0,325	0,523
BA snc	0,947	0,891	0,957	-0,556	1	0,208	0,498	0,241	0,489	0,011	0,012	0,485	0,230	0,000	0,782	0,852	0,913	0,143
BA vde/BS raíces	-0,793	-0,853	-0,751	0,838	-	1	0,397	0,781	0,353	0,138	0,165	0,634	0,452	0,184	0,107	0,884	0,561	0,087
BS raíces	0,097	0,048	0,094	0,506	0,349	0,429	1	0,117	0,820	0,577	0,543	0,006	0,459	0,477	0,106	0,162	0,253	0,903
AL/LL	-0,306	-0,381	-0,247	-0,057	-	0,465	-0,120	0,301	1	0,491	0,250	0,394	0,027	0,444	0,460	0,422	0,526	0,028
HT	0,942	0,955	0,902	-0,562	0,914	-0,679	0,290	0,586	-0,354	1	0,061	0,508	0,194	0,003	0,624	0,569	0,729	0,090
TP	0,863	0,830	0,862	-0,492	0,911	-0,646	0,315	0,293	-0,558	0,790	1	0,399	0,225	0,014	0,875	0,663	0,610	0,109
CF	0,136	0,136	0,100	0,510	0,359	0,249	0,937	0,498	-0,431	0,342	0,426	1	0,223	0,436	0,242	0,052	0,146	0,548
LL	0,475	0,522	0,421	0,067	0,578	-0,384	0,378	0,157	-0,863	0,615	0,583	0,585	1	0,186	0,525	0,376	0,860	0,015
LLxALxHTxTP	0,955	0,922	0,947	-0,539	0,991	-0,626	0,365	0,580	-0,390	0,957	0,900	0,397	0,623	1	0,754	0,706	0,909	0,106

*Se excluyeron las variables que no presentaron correlación significativa ($p < 0,05$) con ninguna otra. Por encima de la diagonal: p -valor. Por debajo de la diagonal: coeficientes de Pearson. Se resaltaron los valores de correlación con significancia estadística. BA: Biomasa aérea; BS: biomasa subterránea; snc: senescente; AL: ancho de lámina; LL: longitud de lámina; HT: hojas por tallo; TP: tallos por planta; CF: crecimiento foliar; AT: ancho de tallo; CV: cobertura visual; CC: cobertura Canopeo; A: altura; LLxALxHTxTP: área fotosintética total de cada planta.

Comentarios

Realizar este trabajo, me permitió obtener varias enseñanzas. Desde el inicio, tuve ciertos inconvenientes a la hora del establecimiento de las plantas en las macetas, y también debido a la pandemia, y a las restricciones atravesadas que no permitieron la asistencia al INTA (igualmente conocía las instalaciones). Es por ello que realicé en mi domicilio la mayoría de las actividades propuestas.

Esta pasantía me sirvió para poner en práctica varios conceptos adquiridos durante la carrera, muchos de los cuales no siempre venían acompañados de la parte práctica, entonces realizar las evaluaciones de medición realmente las hice con mucho empeño y dedicación. Muchas veces tuve que volver a consultar a mi asesora para ver si lo hacía de una forma correcta. Desde contar los tallos, las hojas, en sí ver el crecimiento y desarrollo día a día de esta pastura tan versátil e interesante, me permitió aprender y comprender conceptos teóricos, hasta también cargar los datos a los programas correspondientes.

Durante la realización de esta pasantía adquirí experiencia en el uso de programas como Word, Excel y Canva, y pude también descubrir nuevas funciones, que no solo me servirían para el desarrollo de trabajo, sino también para mi inserción a mi futura vida profesional.

Por último, me parece importante rescatar que las mediciones realizadas sirvan de referencia para cualquier otra investigación que se desarrolle, debido a que *A. macrum* es una especie forrajera en la cual hay distintas temáticas por investigar y estudiar. Al ser Corrientes una provincia mayormente ganadera, resulta imprescindible disponer de información acerca de pasturas que pudieran llegar a establecerse en el sistema ganadero para hacerlo más eficiente y productivo.

ANEXOS

Tabla 2. Análisis de la varianza de variables morfológicas de 6 genotipos de *A. macrum*.

Semana	Genotipo	Cantidad de tallos					Altura de planta					Cantidad Hojas/tallo					Longitud de lámina foliar				Ancho lámina foliar			
		Media	Tasa: tallos/día	C.V.	Min	Max	Media	Tasa de elongación	C.V.	Min	Max	Media	Tasa: hojas/día	C.V.	Min	Max	Media	C.V.	Min	Max	Media	C.V.	Min	Max
1	10	4,8 ^B	0,7	30,5	2	6	9,3 ^{AB}	1,3	22,7	7,4	12,8	2,3 ^{BC}	0,3	35,0	1	3	5,97 ^A	13,0	4,9	6,8	6,3 ^A	4,4	6,0	6,7
1	103	4,3 ^B	0,6	43,0	2	7	10,0 ^A	1,4	37,1	7,0	17,1	2,3 ^{BC}	0,3	35,0	1	3	6,03 ^A	34,8	3,66	9,1	6,0 ^A	10,9	5,3	7,0
1	123	3,2 ^B	0,5	57,9	1	6	12,5 ^A	1,8	22,0	10,1	17,4	3,7 ^A	0,5	14,1	3	4	5,83 ^A	68,0	0	10,55	4,3 ^{AB}	49,3	0,0	5,5
1	139	5,5 ^B	0,8	54,9	1	9	9,2 ^{AB}	1,3	10,3	7,7	10,7	2,5 ^{ABC}	0,4	21,9	2	3	4,77 ^A	52,7	0	7,25	3,2 ^B	55,6	0,0	5,0
1	150	3,2 ^B	0,5	64,5	1	6	5,7 ^B	0,8	31,3	2,5	7,3	2,0 ^C	0,3	44,7	1	3	3,26 ^A	35,7	2	4,75	6,6 ^A	4,4	6,3	7,0
1	98	11,0 ^A	1,6	26,4	7	15	9,8 ^{AB}	1,4	18,9	6,8	11,9	3,5 ^{AB}	0,5	23,9	2	4	7,41 ^A	34,6	3,93	10,46	6,7 ^A	9,1	6,0	7,7
2	10	5,7 ^B	0,1	53,1	1	9	9,8 ^A	0,1	35,4	5,5	13,5	2,8 ^{AB}	0,1	46,9	1	5	8,09 ^{AB}	18,0	6,6	10,46	6,3 ^A	8,3	5,7	7,0
2	103	7,3 ^{AB}	0,4	31,9	4	10	9,7 ^A	0,0	25,9	7,0	12,8	3,8 ^{AB}	0,2	30,5	3	6	4,87 ^{BC}	40,0	2,55	8,2	5,0 ^{BC}	14,4	4,3	6,3
2	123	5,3 ^B	0,3	71,8	1	12	12,6 ^A	0,0	37,0	7,9	20,0	4,0 ^A	0,0	41,8	2	6	7,13 ^{ABC}	45,5	3,3	11,13	4,7 ^C	13,9	3,7	5,3
2	139	6,5 ^B	0,1	48,4	1	10	9,5 ^A	0,0	21,5	7,0	11,3	2,8 ^{AB}	0,0	26,6	2	4	7,50 ^{AB}	25,4	4,65	9,55	3,8 ^C	22,0	3,0	5,0
2	150	2,5 ^B	-0,1	93,8	0	6	3,3 ^B	-0,3	83,9	0,0	6,4	1,7 ^B	0,0	82,0	0	3	3,45 ^C	56,2	2,05	6,25	6,0 ^{AB}	6,8	5,5	6,5
2	98	12,2 ^A	0,2	14,2	10	15	11,5 ^A	0,2	8,7	9,5	12,2	4,8 ^A	0,2	20,3	4	6	8,90 ^A	17,4	7,53	11,66	6,2 ^{AB}	10,5	5,3	7,0
3	10	6,2 ^{BC}	0,1	47,5	1	9	11,0 ^{AB}	0,2	31,1	6,8	15,4	3,3 ^{ABC}	0,1	41,0	1	5	9,26 ^A	24,9	7	12,25	6,8 ^A	12,6	5,7	8,0
3	103	9,0 ^B	0,2	35,8	4	12	10,8 ^{AB}	0,2	15,1	8,5	13,2	4,3 ^{AB}	0,1	37,7	3	7	5,29 ^{AB}	43,4	2,1	9	5,0 ^{ABC}	16,5	4,0	6,3
3	123	6,0 ^{BC}	0,1	59,6	2	12	15,8 ^A	0,5	29,2	10,5	22,9	4,3 ^{AB}	0,0	47,7	2	7	6,86 ^{AB}	70,6	0	14	4,2 ^{BC}	50,1	0,0	5,7
3	139	7,0 ^{BC}	0,1	51,1	1	12	10,6 ^B	0,2	17,8	7,5	12,2	2,5 ^{BC}	0,0	21,9	2	3	6,46 ^{AB}	26,5	4	8,65	3,7 ^C	21,5	3,0	4,7
3	150	2,3 ^C	0,0	88,5	0	6	4,7 ^C	0,2	64,6	0,0	8,5	1,7 ^C	0,0	62,0	0	3	2,97 ^B	53,4	1,75	5,23	5,5 ^{ABC}	14,8	4,5	6,5
3	98	14,3 ^A	0,3	10,5	13	17	14,6 ^{AB}	0,4	14,3	12,2	17,1	5,5 ^A	0,1	15,2	5	7	9,16 ^A	14,0	7,36	11,16	6,4 ^{AB}	15,3	5,3	7,7
4	10	6,8 ^{BC}	0,1	46,7	1	10	12,9 ^A	0,3	23,8	9,0	16,6	3,8 ^{AB}	0,1	38,4	1	5	8,88 ^{AB}	26,5	5,6	11,26	6,4 ^{AB}	17,0	5,0	8,0
4	103	10,0 ^{AB}	0,1	33,5	4	14	12,8 ^A	0,3	33,1	9,2	20,2	4,3 ^{AB}	0,0	51,9	2	8	5,90 ^{AB}	50,4	2,83	11,2	5,7 ^{AB}	20,7	4,0	7,0
4	123	6,5 ^{BC}	0,1	47,4	3	11	13,8 ^A	-0,3	25,2	9,8	19,4	4,2 ^{AB}	0,0	51,3	2	7	9,09 ^A	47,7	2,85	16	4,8 ^{BC}	15,6	4,0	6,0
4	139	6,5 ^{BC}	-0,1	61,3	1	13	11,9 ^A	0,2	19,8	7,5	14,3	2,5 ^B	0,0	33,5	2	4	4,27 ^{AB}	58,1	0	6,9	3,2 ^C	50,6	0,0	4,0
4	150	2,0 ^C	0,0	89,4	0	5	4,5 ^B	0,0	68,9	0,0	8,6	1,7 ^B	0,0	82,0	0	4	3,50 ^B	70,5	2,05	6,35	5,7 ^{AB}	5,1	5,5	6,0
4	98	13,8 ^A	-0,1	13,3	12	17	15,3 ^A	0,1	20,7	11,1	19,2	6,3 ^A	0,1	8,2	6	7	9,36 ^A	8,3	8,46	10,4	7,5 ^A	9,2	6,7	8,3
5	10	6,0 ^{BC}	-0,1	47,1	1	9	12,7 ^A	0,0	16,1	9,0	14,7	4,2 ^{ABC}	0,0	38,4	1	5	7,77 ^{AB}	51,3	0	10,93	5,6 ^{AB}	51,6	0,0	8,0
5	103	8,3 ^{AB}	-0,2	39,2	2	11	13,1 ^A	0,0	25,8	9,5	19,1	4,7 ^{AB}	0,0	51,9	3	9	6,72 ^{AB}	46,2	3	11,13	5,6 ^{AB}	20,7	4,0	7,0

5 123 5,3^{BC} -0,2 51,2 2 10 16,9^A 0,4 26,3 11,1 24,5 4,5^{ABC} 0,0 36,5 3 7 9,83^A 41,1 3,5 16,06 4,9^{AB} 13,5 4,0 6,0

5	139	5,3 ^{BC}	-0,2	75,6	1	13	11,9 ^A	0,0	21,1	8,0	15,1	3,0 ^{BC}	0,1	21,1	2	4	5,93 ^{AB}	33,9	4	9,15	3,8 ^B	7,2	3,5	4,0
5	150	1,3 ^C	-0,1	90,8	0	3	4,9 ^B	0,1	92,5	0,0	11,3	1,8 ^C	0,0	87,4	0	4	3,37 ^B	86,1	1	6,6	5,0 ^{AB}	17,3	4,0	5,5
5	98	11,7 ^A	-0,3	19,3	8	14	16,3 ^A	0,1	11,3	14,0	18,6	6,0 ^A	0,0	10,5	5	7	9,29 ^{AB}	10,0	7,93	10,3	7,2 ^A	11,3	6,3	8,0
6	10	5,2 ^{AB}	-0,1	44,8	1	8	15,6 ^A	0,4	28,2	7,5	19,3	4,7 ^{ABC}	0,1	39,9	1	6	10,68 ^A	17,0	8,75	13,11	6,8 ^{AB}	7,1	6,3	7,5
6	103	8,8 ^A	0,1	43,2	2	12	14,9 ^A	0,3	22,8	11,7	19,7	6,7 ^A	0,3	27,9	5	10	7,73 ^{AB}	29,4	5,4	11,23	5,8 ^{BC}	13,6	5,0	7,0
6	123	6,2 ^{AB}	0,1	52,7	2	10	17,1 ^A	0,0	18,1	13,1	21,8	5,3 ^{AB}	0,1	28,2	4	7	9,62 ^{AB}	33,2	6,65	15,46	4,6 ^{CD}	19,1	3,0	5,7
6	139	5,7 ^{AB}	0,0	95,1	0	15	11,5 ^{AB}	0,0	56,9	0,0	18,6	3,3 ^{BC}	0,0	52,5	0	5	7,91 ^{AB}	24,9	4,5	9,35	3,8 ^D	19,2	3,0	4,5
6	150	1,2 ^B	0,0	113,9	0	3	4,5 ^B	-0,1	115,5	0,0	11,7	2,2 ^C	0,0	118,3	0	6	5,45 ^B	35,5	4	7,65	5,8 ^{BC}	4,9	5,5	6,0
6	98	10,3 ^A	-0,2	31,6	6	15	17,3 ^A	0,2	10,3	15,1	19,3	6,3 ^{AB}	0,0	8,2	6	7	9,11 ^{AB}	14,1	7,83	11,36	7,2 ^A	5,7	6,7	7,7
7	10	5,5 ^{AB}	0,0	44,2	1	8	15,5 ^A	0,0	26,9	8,0	20,0	5,2 ^{AB}	0,1	39,5	1	6	11,85 ^A	13,9	10,25	14,1	7,1 ^A	10,4	6,0	8,0
7	103	9,5 ^A	0,1	32,4	4	12	16,4 ^A	0,2	33,7	9,0	22,9	6,5 ^A	0,0	37,4	3	10	7,95 ^{AB}	23,6	4,9	10,03	6,0 ^{AB}	19,6	4,5	7,7
7	123	6,7 ^{AB}	0,1	55,0	2	12	19,5 ^A	0,3	27,6	10,0	25,8	6,3 ^A	0,1	44,3	3	11	10,62 ^A	27,0	6,5	13,6	4,9 ^{BC}	22,0	3,0	6,0
7	139	5,7 ^{AB}	0,0	103,3	0	16	13,3 ^{AB}	0,3	53,7	0,0	20,0	3,5 ^{AB}	0,0	59,2	0	6	9,22 ^{AB}	11,4	8,43	10,7	3,9 ^C	4,3	3,7	4,0
7	150	1,7 ^B	0,1	98,0	0	4	5,0 ^B	0,1	116,9	0,0	13,5	2,2 ^B	0,0	118,3	0	6	5,43 ^B	34,7	4,25	7,6	6,5 ^{AB}	0,0	6,5	6,5
7	98	10,7 ^A	0,0	46,9	5	17	20,6 ^A	0,5	10,4	17,3	23,2	6,8 ^A	0,1	23,4	5	9	9,39 ^{AB}	18,6	7,16	11,75	7,5 ^A	9,5	6,5	8,5
8	10	5,3 ^{AB}	0,0	45,4	1	8	17,7 ^{AB}	0,3	28,6	8,7	23,7	5,0 ^{BC}	0,0	43,8	1	7	11,43 ^A	11,2	10	12,93	6,7 ^{AB}	12,9	5,7	8,0
8	103	10,2 ^A	0,1	51,1	3	16	22,7 ^A	0,9	20,1	14,3	27,0	8,0 ^{AB}	0,2	30,6	5	12	9,31 ^A	15,2	6,8	10,4	6,4 ^{AB}	15,3	5,0	7,7
8	123	6,7 ^{AB}	0,0	63,4	1	13	23,7 ^A	0,6	33,9	12,7	35,0	6,8 ^{ABC}	0,1	26,9	4	9	11,86 ^A	11,7	10,25	13,83	5,2 ^{BC}	18,5	4,0	6,7
8	139	5,2 ^{AB}	-0,1	99,0	0	14	15,4 ^{AB}	0,3	57,4	0,0	24,0	3,8 ^{BC}	0,0	50,6	0	5	9,65 ^A	6,0	9,2	10,5	4,1 ^C	6,1	4,0	4,5
8	150	1,3 ^B	0,0	122,5	0	4	6,5 ^B	0,2	126,2	0,0	20,5	2,7 ^C	0,1	133,5	0	9	5,42 ^B	29,3	4,5	7,25	6,4 ^{AB}	8,3	6,0	7,0
8	98	10,5 ^A	0,0	66,2	2	18	25,3 ^A	0,7	22,2	16,7	30,5	9,7 ^A	0,4	27,5	7	13	9,76 ^A	21,1	7,33	12,46	7,1 ^A	9,2	6,0	8,0
9	10	5,8 ^{AB}	0,1	50,2	1	10	16,7 ^{AB}	-0,1	30,6	7,5	23,1	5,5 ^{ABC}	0,1	47,1	1	8	11,39 ^A	16,7	8,66	13,26	6,6 ^A	13,6	6,0	8,0
9	103	10,7 ^{AB}	0,1	45,0	3	16	23,4 ^A	0,1	17,9	18,5	28,4	8,3 ^A	0,0	25,9	6	12	10,20 ^{AB}	12,9	7,75	11,3	5,9 ^A	16,4	5,0	7,7
9	123	7,5 ^{AB}	0,1	64,6	1	14	23,8 ^A	0,0	26,6	14,0	31,1	7,3 ^{AB}	0,1	20,5	5	9	12,24 ^A	20,1	8,25	14,83	5,1 ^A	14,2	4,0	6,0
9	139	6,7 ^{AB}	0,2	89,3	0	15	16,6 ^{AB}	0,2	59,5	0,0	26,0	4,0 ^{BC}	0,0	50,0	0	5	11,63 ^A	23,1	8	14,5	4,0 ^A	0,0	4,0	4,0
9	150	1,3 ^B	0,0	122,5	0	4	6,6 ^B	0,0	139,0	0,0	23,3	2,5 ^C	0,0	128,4	0	8	5,64 ^B	38,8	4,25	8,16	5,5 ^A	9,1	5,0	6,0
9	98	12,5 ^A	0,3	76,2	1	22	21,5 ^A	-0,5	15,9	17,0	26,7	8,8 ^A	-0,1	16,7	7	11	8,67 ^{AB}	51,9	0	12,51	6,1 ^A	49,8	0,0	8,0

Tabla 3: *Producción de biomasa aérea promedio de 6 genotipos de A. macrum. Medias y coeficientes de variación generales.*

Genotipo	BA (g)	verde	BA (g)	Hojas	BA (g)	Tallos	BA hoja/BA tallo	BA snc (g)	BA snc/vde	BS (g)	raíces	BA raíces	verde/BS
AmCo10	1,6		1,1		0,2		5,5	1,2	0,75	7,3		4,6	
AmCo98	8,9		4,5		3,8		1,2	3,9	0,44	5,1		0,6	
AmCo103	5,5		3,5		1,8		1,9	1,7	0,31	4,0		0,7	
AmCo123	4,4		2,9		1,4		2,1	1,3	0,30	1,5		0,3	
AmCo139	1,1		0,7		0,2		3,5	0,5	0,45	2,8		2,5	
AmCo150	0,7		0,3		0,1		3,0	0,1	0,14	3,0		4,3	

Genotipo	A (cm)	AL (mm)	AL/LL	HT	TP	CF (cm)	LL (cm)	LLxALxHTxTP (cm2)
AmCo10	14,44 ab	6,49 ab	0,07 bc	4,63 bc	6,5 c	2,1 a	9,44 a	2157,78 bc
AmCo98	16,89 a	6,87 a	0,08 bc	6,43 a	11,89 a	1,33 ab	9,01 a	5340,83 a
AmCo103	15,02 ab	5,69 c	0,09 b	5,53 ab	8,77 b	1,26 ab	7,13 b	2944,48 b
AmCo123	17,55 a	4,74 d	0,06 c	5,12 b	6,22 c	0,57 b	9,16 a	2310,32 bc
AmCo139	13,55 b	3,68 e	0,06 c	3,25 d	7,23 bc	0,95 b	7,16 b	821,97 cd
AmCo150	8,17 c	5,91 bc	0,18 a	3,43 cd	3,13 d	0,47 b	4,17 c	371,8 d

Genotipo	AT (mm)	CV (%)	CC (%)
AmCo10	1,31 a	22	7,93
AmCo98	1,09 a	51	13,75
AmCo103	1,17 a	25	9,22
AmCo123	0,75 b	50	20,12
AmCo139	1,12 a	50	6,77
AmCo150	1,22 a	60	16,67

BA: Biomasa aérea; BS: biomasa subterránea; A: altura; AL: ancho de lámina; LL: longitud de lámina; HT: hojas por tallo; TP: tallos por planta; CF: crecimiento foliar; LLxALxHTxTP: área fotosintética total de cada planta; AT: ancho de tallo; CV: cobertura visual; CC: cobertura Canopeo.

Referencias bibliográficas consultadas

- Acuña, C. A. (2017). Breeding warm-season grasses to improve seed yield and quality. *9th International Herbage Seed Conference - Proceedings & Abstracts* (pág. 51). Pergamino, Bs. As., Argentina: INTA.
- Ferrari Usandizaga, S. C., Brugnoli, E. A., Weiss, A. I., Zilli, A. L., Shedler, M., Pagano, E. M., . . . Acuña, C. A. (2014). Genetic and morphological characterization of *Acroceras macrum* Stapf. *Grass and Forage Science*, 70(4), 695–704. doi:10.1111/gfs.1214
- Ferrari Usandizaga, S. C., Brugnoli, E., Gándara, L., Maidana, C., May Petroff, N., & Cetour, D. (2016). Ferrari Usandizaga, S. C., Acuña, C.A.; Brugnoli, E.A.; Gándara, L.; Maidana, C.E.; May Petroff, N.; Cetour, Avances en la evaluación de variabilidad en rasgos morfológicos, agronómicos y fisiológicos de híbridos de *Acroceras macrum* (Pasto Nilo). *XXXI Reunión Argentina de Fisiología Vegetal*. Corrientes, Corrientes. Argentina.
- Ferrari Usandizaga, S., Basualdo, J., Maidana, C., Gándara, L., Royo, O., Pereira, M., . . . Acuña, C. (2018). Variabilidad en híbridos de pasto nilo (*Acroceras macrum*) de interés para el mejoramiento. *Revista Argentina de Producción animal*. 41º Congreso Argentino de Producción Animal, 38(Suplemento 1), 244.
- Ferrari Usandizaga, S. C.; Theisen, S. J.; Gándara, L.; Peichoto, M. C.; Royo, O. M.; Acuña, C. A. 2021. Preliminary studies for the selection of tolerant lines of *Acroceras macrum* Stapf. to cyclic shifts. 1º SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO GENÉTICO VEGETAL, 13 y 14 de septiembre de 2021. Modalidad virtual.
- Rhind, J. M., & Goodenough, D. C. (1979). *Acroceras macrum* Stapf (Nile grass) - A review. *Proceedings of the Annual Congresses of the Grassland Society of Southern Africa*, 14(1), 27-33.
- Zuloaga, F., Morrone, O., & Zaenz, A. A. (1987). Estudio exomorfológico e histofoliar de las especies americanas del género *Acroceras* (Poaceas: Paniceae). *Darwiniana*, 28, 191-217.