



*Facultad de Ciencias Agrarias*  
*Universidad Nacional del Nordeste*

## **Trabajo Final de Graduación**

### **Modalidad Pasantía**

Título

**“Evaluación de diferentes materiales de *Acroceras macrum* Stapf”**

**Alumno:** Nicolás Virgona

**Asesora:** Dra. Silvana C. Ferrari Usandizaga

**Tribunal evaluador:** Lic. (Dra.) LATTAR, Elsa

Ing. Agr. (Dra.) BRUGNOLI, Elsa Andrea

Ing. Agr. (Mgter.) PORTA, Miriam

**Año: 2020**

## Índice

Introducción.....	3
Lugar de realización.....	6
Objetivos generales.....	6
Objetivos específicos.....	6
Material vegetal.....	7
Tareas desarrolladas.....	8
Comentarios.....	18
Referencias bibliográficas.....	19
Opinión del asesor.....	21
Agradecimientos.....	22

# “Evaluación de diferentes materiales de *Acroceras macrum* Stapf”

## Introducción

Según el SENASA (2016), el NEA es la segunda región productora de vacunos, después de la llanura pampeana (Rearte, 2011). En Corrientes particularmente, se encuentra la mayor cantidad de cabezas del NEA, siendo la ganadería la actividad más extendida sobre su territorio. Los sistemas de producción de esta provincia están basados en pastizales. Según el tipo de pastizal y estado de éste, las producciones anuales de forraje son de 4 a 10 t/ha.

Los pastizales de Corrientes están compuestos principalmente por gramíneas C4 de ciclo estival, que, si se utilizan bajo pastoreo, ofrecen forraje desde la primavera hasta el otoño. La receptividad media de estos pastizales durante el periodo estival es de alrededor de 0,6 equivalente vaca (EV) por ha (Kurtz y Ligier, 2008). En el invierno, su producción es muy baja a nula (Martin et al., 2011; Bernardis et al., 2005; Pallarés et al., 2005; Gándara et al., 1990), por lo cual si no se utilizan otros recursos de manejo la capacidad de carga desciende bruscamente. El patrón de producción de forraje de estos pastizales es: alta acumulación de noviembre a marzo, producciones medias durante abril y mayo y también durante septiembre y octubre, pero muy bajas desde junio hasta Agosto (Pizzio et al., 2001). Esto tiene una estrecha relación con el tipo de especies presentes y con el patrón de precipitaciones y temperaturas.

Sin embargo, aunque la producción y la calidad de los pastizales en general mejora durante la época de alta humedad, la proporción de superficie productiva y de uso ganadero puede disminuir debido a la presencia de suelos con drenaje deficiente, que ante la ocurrencia de altos volúmenes de precipitaciones resultan en anegamiento o encharcamiento. Según Ligier et al. (1998), Corrientes presenta un 26% de superficie cubierta por cuerpos de agua, humedales, ríos o arroyos, 36% de superficies con riesgo de anegamiento y el 16% con riesgo de encharcamiento (Figura 1 y 2). Sin embargo, muy pocas pasturas adaptadas a este tipo de ambientes son apropiadas para uso forrajero, especialmente debido a su baja producción o baja calidad.

Mandagaran et al. (2009) evaluaron la adaptación de un gran número de forrajeras introducidas en el ambiente “Malezal”, y recomendaron las especies que presentaron mejor adaptación a estos ambientes: pasto nilo (*Acroceras macrum* Stapf), pasto setaria (*Setaria anceps* cv. Narok), pasto torpedo (*Panicum repens* L. (Rendle) Schweick), *Brachiaria humidicola*, pasto clavel (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & C.E. Hubb) y *Panicum coloratum* L. Según Royo Pallarés y Pizzio (1998), las gramíneas estivales introducidas permiten incrementar la productividad secundaria de los pastizales porque suministran mayor cantidad y calidad de forraje por unidad de área y estos dos factores permitirían aumentar la carga y la producción por hectárea. Los datos de producción obtenidos por INTA durante 10 años de pastoreo en malezales de Corrientes, demuestran que la implantación de especies adaptadas a esos ambientes brinda excelentes condiciones para lograr vaquillas de dos años con peso de entore, o para implementar sistemas de invernada de bajo costo.

*Acroceras macrum* Stapf (pasto nilo) es una gramínea nativa de África, una de las recomendadas por su adaptación para los suelos húmedos con deficiente drenaje y tendencia al anegamiento del NEA. Es de las pocas forrajeras subtropicales con una calidad nutricional similar al de las templadas, con

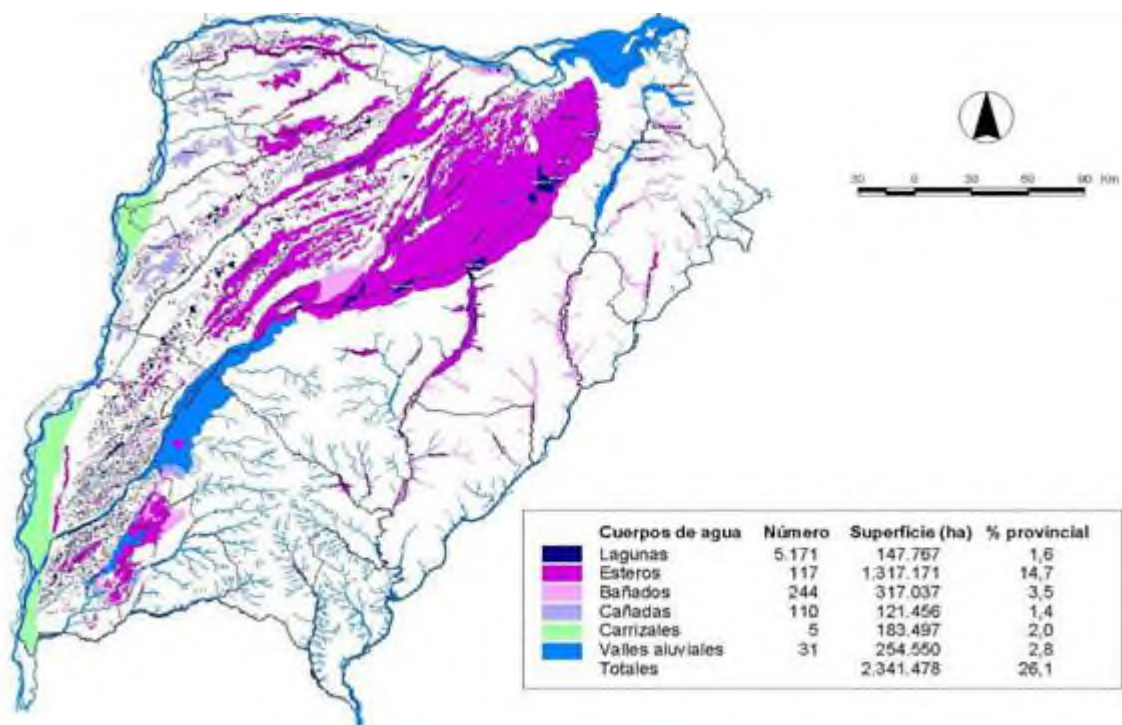
alto contenido proteico y buenos valores de digestibilidad. Eso, sumado a su alta persistencia, palatabilidad y rendimientos de biomasa, justifica su estudio y mejoramiento para aumentar la eficiencia de los sistemas productivos ganaderos en general y no sólo para su uso en humedales.

El único cultivar de la especie es africano: el cv Cedara Select (Rhind y Goodenough, 1979), el cual en ensayos del INTA con fertilización produjo hasta 5.000 Kg/ha en cortes cada 40 días, y con contenidos de PB de 17% promedio en hojas, 7% promedio en tallo y 10,5% promedio de la porción aérea; con un 2.85 Mcal/Kg promedio de energía digestible (Gándara et al., 2016). Los primeros registros de su ingreso en Argentina fueron de productores del nordeste, que importaron el cv Cedara Select, en la década de 1980 (registros del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA). Estos productores plantaron y utilizaron la especie en zonas de bañados y malezales con excelentes resultados. Evaluaciones de la producción de carne indican que en la zona de malezales del NEA es posible obtener con pasto nilo 256 Kg/ha/año, mucho más que los 30-90 Kg/ha/año que rinden los pastizales naturales en estos ambientes (Royo Pallares y Altuve, 2000).

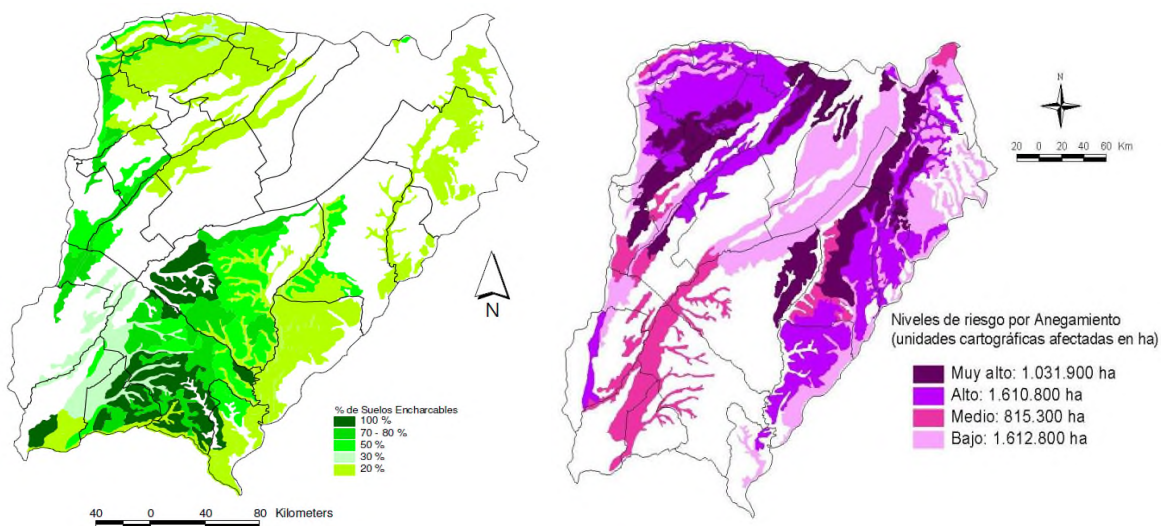
La principal limitación de esta especie como potencial forrajera comercial es la calidad de la producción de semillas, esto es baja cantidad de semillas por panoja, maduración heterogénea de las panojas, dehiscencia temprana y una restricción física de la germinación por la dureza del antecio que recubre la semilla. Los productores la propagan plantando los rizomas, con lo cual obtienen plantaciones de material genéticamente uniforme, bajo un sistema de plantación poco o nada mecanizado. Las plantaciones en general tienen alta persistencia, por lo que los campos de nilo suelen poderse utilizar por varias décadas, debido a ello es primordial asegurar la calidad genética del material plantado para reeditar el esfuerzo de su plantación. La implantación de una especie perenne podría ofrecer ventajas en estos ambientes, porque su alta persistencia evita las implantaciones sucesivas, ofrecen una protección contra la erosión hídrica y constituyen una fuente de alimento de calidad para el ganado en situaciones de emergencia hídrica por exceso de agua. Estas situaciones, provocadas por factores climáticos extremos, se volverán más frecuentes en el mediano y largo plazo, ya que, a consecuencia del cambio climático, la tendencia es a un creciente volumen de lluvias concentradas en la estación húmeda y una menor capacidad de escorrentía (IPCC, 2013).

Durante la década de 1990, el INTA decidió introducir oficialmente un grupo de más de 50 materiales experimental del ARC-RFI (Range and Forage Institute dependiente del Agricultural Research Council), (registros del INTA). Dado que las parcelas de introducción se abandonaron algunos años, se perdió la posibilidad de identificación de los híbridos experimentales importados. Las plantas que persistieron se recuperaron en el año 2011, dando inicio a un trabajo de investigación conjunta del INTA y el Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), orientado a iniciar un programa de mejoramiento de esta especie. Se identificaron cuáles de ellas eran genéticamente diferentes, se determinaron los niveles de ploidía, se realizaron estudios sobre el modo de reproducción y se realizaron cruzamientos que resultaron en un plantel de familias de hermanos completos (híbridos intraespecíficos) con el que aún se trabaja en dicho programa (Ferrari Usandizaga et al., 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017 a, b, c, d; 2018 a, b; 2019; Ferrari Usandizaga, 2012; 2014 a,b; 2015; Gándara et al., 2016; 2017; 2018; 2019 ; Schedler et al., 2013; 2014; Weiss et al., 2013). Actualmente se está desarrollando el mejoramiento y selección de líneas híbridas de *A. macrum*, varias de las cuales, en resultados preliminares, tuvieron un buen desempeño en diferentes ambientes específicos de

Corrientes (figura 1; figura 2) y con mejores características agronómicas que el cultivar africano (Ferrari Usandizaga et al., 2017).



**Fig. 1:** Proporción de cuerpos de aguas (lagunas esteros bañados cañadas carrizales y valles aluviales).



**Fig. 2.** Proporción de suelos con riesgo de encharcamiento (izquierda). Proporción de suelos con riesgo de anegamiento (derecha).

### **Lugar de realización**

La experiencia se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicado en la localidad de El Sombrerito (Corrientes) sobre la Ruta Nacional 12, Km 1008. 27°40'24'' S – 58°45'30''O.



**Fig. 3:** Fotografía satelital de la Estación Experimental INTA, El Sombrerito, Corrientes.

### **Objetivo general**

- Adquirir experiencia en el manejo y evaluación de pasto nilo en suelos de Corrientes.

### **Objetivos específicos**

- Realizar el seguimiento del comportamiento productivo de una población de 400 híbridos de pasto nilo.
- Evaluar sus cualidades forrajeras.
- Valorar sus cualidades de adaptación al ambiente en términos ecofisiológicos.



## Material vegetal

### Origen y descripción de la población

Las evaluaciones se realizaron en una población de 400 híbridos obtenidos por polinización abierta a partir de una colección original proveniente del ARC de Sudáfrica conteniendo 22 híbridos (aquí denominados AmCo 1 a AmCo 22). Esa colección original a fines de realizar las determinaciones y análisis de este trabajo se denominó en su conjunto como *Padres*. La población de híbridos, que en conjunto recibió en este trabajo la denominación *Progenie* (se excluye de este conjunto a los 22 *Padres*), se obtuvo en dos ciclos de cruzamiento: el primero fue generar 13 familias de hermanos completos (147 híbridos en total, denominados aquí como AmCo 23 a AmCo 169) a partir de los *Padres* y el segundo fue someter a polinización abierta las 13 familias y los *Padres*, generándose 231 híbridos más (denominados aquí AmCo 170 a AmCo 400). Los 400 híbridos totales fueron evaluados en este trabajo y Agrupados como *Padres* y *Progenie*. La población de estudio se estableció en un ensayo con 2 repeticiones de cada híbrido distanciados 1m x 1m (figura 4 y 5).



**Fig. 4:** Ensayo experimental de 400 híbridos de *A. macrum*.

B I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189
2	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
3	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
4	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
7	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138
8	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
9	139	140	141	142	143	54	55	56	57	58	59	60	61	62	146	147	148	149	150	151
10	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
11	21	22	46	47	48	49	50	51	52	53	156	157	111	112	113	114	115	116	117	118
12	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
13	103	104	105	106	107	108	109	110	23	24	25	26	27	28	29	30	152	153	154	155
14	360	359	358	357	356	355	354	353	352	351	350	349	348	347	346	345	344	343	342	341
15	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209
16	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
17	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	158	159	160	161	162
18	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
19	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	78	79	80	81	82
20	210	211	144	145	212	213	214	215	216	217	218	219	220	163	164	165	166	167	168	169

Ruta Nac 12

B II	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	221	170	261	190	139	361	21	83	281	321	301	210	63	1	31	241	103	119	341	381
2	222	171	262	191	140	362	22	84	282	322	302	211	64	2	32	242	104	120	342	382
3	223	172	263	192	141	363	46	85	283	323	303	144	65	3	33	243	105	121	343	383
4	224	173	264	193	142	364	47	86	284	324	304	145	66	4	34	244	106	122	344	384
5	225	174	265	194	143	365	48	87	285	325	305	212	67	5	35	245	107	123	345	385
6	226	175	266	195	54	366	49	88	286	326	306	213	68	6	36	246	108	124	346	386
7	227	176	267	196	55	367	50	89	287	327	307	214	69	7	37	247	109	125	347	387
8	228	177	268	197	56	368	51	90	288	328	308	215	70	8	38	248	110	126	348	388
9	229	178	269	198	57	369	52	91	289	329	309	216	71	9	39	249	23	127	349	389
10	230	179	270	199	58	370	53	92	290	330	310	217	72	10	40	250	24	128	350	390
11	231	180	271	200	59	371	156	93	291	331	311	218	73	11	41	251	25	129	351	391
12	232	181	272	201	60	372	157	94	292	332	312	219	74	12	42	252	26	130	352	392
13	233	182	273	202	61	373	111	95	293	333	313	220	75	13	43	253	27	131	353	393
14	234	183	274	203	62	374	112	96	294	334	314	163	76	14	44	254	28	132	354	394
15	235	184	275	204	146	375	113	97	295	335	315	164	77	15	45	255	29	133	355	395
16	236	185	276	205	147	376	114	98	296	336	316	165	158	16	78	256	30	134	356	396
17	237	186	277	206	148	377	115	99	297	337	317	166	159	17	79	257	152	135	357	397
18	238	187	278	207	149	378	116	100	298	338	318	167	160	18	80	258	153	136	358	398
19	239	188	279	208	150	379	117	101	299	339	319	168	161	19	81	259	154	137	359	399
20	240	189	280	209	151	380	118	102	300	340	320	169	162	20	82	260	155	138	360	400

Ruta Nac 12

Fig. 5. Croquis del ensayo experimental de 400 híbridos de *A. macrum*

## Tareas desarrolladas

### Determinación de floración

Se realizó por conteo del número de espigas florecidas por planta en 3 diferentes fechas, 29 de octubre del 2018, 16 de noviembre del 2018 y 4 de diciembre del 2018. Por estimación visual del porcentaje del total de tallos de una planta que representaban las espigas contadas, respecto de los tallos vegetativos remanentes, se propuso una escala general que permitió evaluar el porcentaje aproximado de floración de la planta. Así se propuso la siguiente escala: 0: sin espigas (0%), 1: 1 a 15 espigas (hasta 10%), 2: 15 a 50 espigas (10-25%), 3: 50 a 100 espigas (25-50%), 4: 100 a 200 espigas (50-



75%) y 5: más de 200 espigas (75-100%). Se determinó las medias poblacionales de cada grupo (*padres* y *progenie*) y se comparó entre ellos para evaluar si hubo o no alguna diferencia significativa. También se determinó las medias generales de las tres fechas evaluadas que fueron analizadas en el conjunto de los 400 híbridos. Se determinó la frecuencia de aparición de los diferentes grados de floración en cada fecha evaluada, tanto para el grupo de *Padres* como para el grupo *Progenie*.



**Fig. 6.** Inflorescencia de *A. macrum*.

### **Evaluación de variables morfológica**

La variable altura de planta se midió desde la base hasta la última hoja visible, sin contar el largo de las espigas, en el caso de que esta se encuentre en floración. Se utilizó una regla graduada en centímetros y milímetros.



**Fig. 7.** (a y b) Medición de altura de las plantas de *A. macrum*.

### Método de corte y pesada:

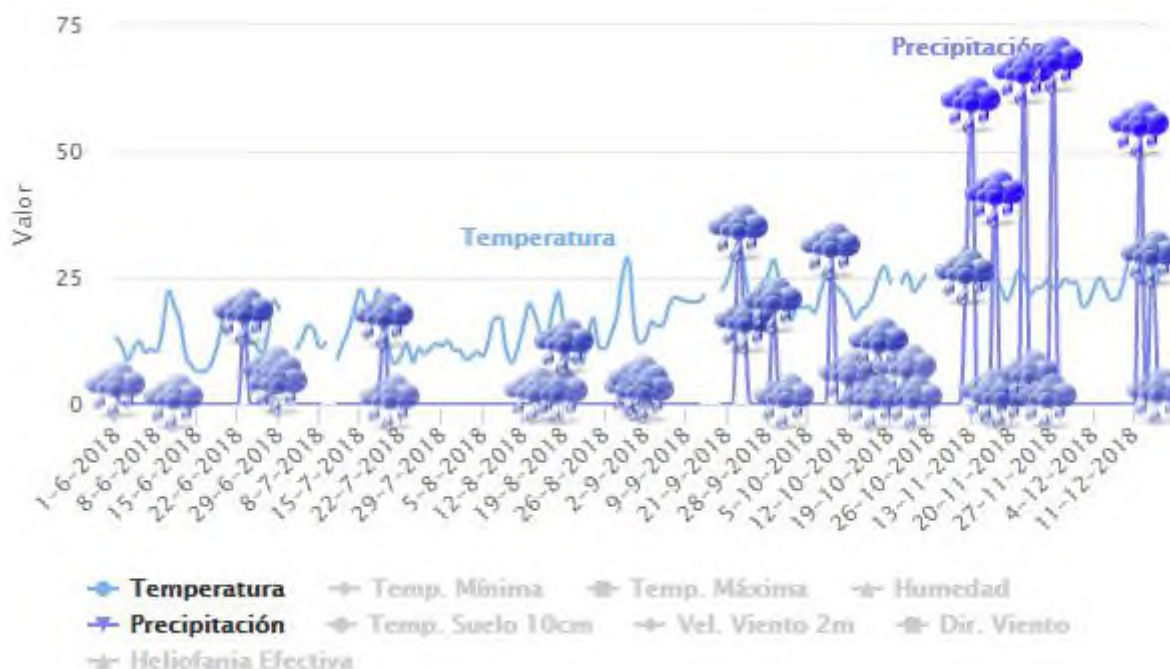
Se realizaron dos cortes, uno hacia el final del otoño (junio 18') y otro a mediados de primavera (noviembre 18'). Los mismos se realizaron con tijeras de tusar y se determinó la producción de biomasa aérea (BA) en cada fecha. Se cortaron 2 aros con una superficie circular de  $0,04\text{m}^2$  y una altura de corte de 5 cm, uno por cada repetición (dos por híbridos), abarcando la gran mayoría del volumen de la planta. Las muestras, se pesaron (imagen 8, a), obteniendo el PV (peso verde). Posteriormente, se llevaron las muestras a estufa hasta peso constante para obtener el PS (peso seco) y el porcentaje de materia seca (%MS) (figura 8 b, c). Se realizaron los cálculos correspondientes para obtener los rendimientos en biomasa de materia seca (BM/ha).



**Fig. 8:** a) Determinación de PF b) Muestras colocadas en estufa c) Estufa

## Condiciones del tiempo durante la experiencia

En la figura 9 se describen las temperaturas y precipitaciones diarias durante la experiencia. Las mismas fueron obtenidas de las estaciones meteorológicas de la red INTA SIGA (Martin, 2018).



**Fig. 9.** Gráfico de precipitaciones y temperaturas diarias en la EEA INTA Corrientes (El Sombrerito, Corrientes) durante el desarrollo del ensayo (junio a diciembre de 2018).

## Análisis estadísticos

Los datos de cada variable fueron analizados estadísticamente con la versión libre del software InfoStat®. Se determinaron las medias poblacionales y coeficientes de variación poblacionales de las variables estudiadas. Las correlaciones entre pares de variables se obtuvieron según Pearson de la comparación entre dos grupos: los *padres* y la *progenie*.

La tabla 1 resume los parámetros estadísticos generales de las variables estudiadas en la población de *A. macrum*.

**Tabla 1.** Parámetros estadísticos generales de una población de 400 híbridos de *A. macrum*. %MS: porcentaje de materia seca. BM/ha: biomasa por hectárea promedio por corte. DE: desvío estándar. CV: coeficiente de variación. Min y Max: mínimo y máximo del rango de variación

Variable	Media poblacional	DE	CV	Min	Max	Mediana
Altura de planta(cm)	51,4	7,1	13,8	20,0	72,5	52,0
% MS	30,4	2,4	7,8	23,3	38,7	30,3
BM/ha(kg/ha)	6586,4	1709,5	26	1553,2	11853,9	6474,8
Floración*	1,9	1,4	73,4	0	5	2

\* escala: 0: sin espigas (0%), 1: 1 a 15 espigas (hasta 10%), 2: 15 a 50 espigas (10-25%), 3: 50 a 100 espigas (25-50%), 4: 100 a 200 espigas (50-75%) y 5: más de 200 espigas (75-100%).

**Tabla 2.** Parámetros estadísticos que describen el comportamiento de la *Progenie* (en 2 grupos: los de valores bajos que estuvieron por debajo de la media poblacional y los valores altos que superaron la media poblacional) para dos variables: biomasa por hectárea (BM/ha) y porcentaje de materia seca (%MS). Se detalla el número (n) de híbridos comprendidos dentro de cada grupo, el coeficiente de variación (CV), desvío estándar (DE) y los valores mínimo y máximo.

BM/ha (kg /ha)	n	media	CV	DE	Min	Max
<b>Bajos</b>	215	5326	18,4	983,7	1553,2	6580,1
<b>Altos</b>	185	8050	13,6	1096,1	6592,1	11853,8
<b>Padres</b>	22	6445	24,3	1569,1	3749	8928
<b>%MS</b>						
<b>Bajos</b>	204	28,5	4,6	1,3	23,26	30,39
<b>Altos</b>	196	32,2	5,0	1,6	30,40	38,72
<b>Padres</b>	22	30,1	5,9	1,8	27,28	33,4

Al agrupar la *Progenie* en valores altos (por sobre la media poblacional) y bajos (por debajo de la media poblacional) se obtuvieron diferencias significativas entre grupos y los padres para las variables BM/ha y %MS (tabla 2).

Los valores más destacados para la variable BM/ha(kg/ha) dentro del grupo *altos* correspondieron a AmCo 113 (10487,2), #119 (10691,9), #140 (10419,0), #141 (10655,8), #154 (10457,1), #168 (10120,0), #175 (11601,0), #184 (10222,3), #198 (10342,7), #248 (11829,8), #362 (10047,8), #393 (11853,8), #395 (10860,5), que superaron la media general del grupo (8050) la media poblacional (6586,4) y la media parental (6444,8).

Los híbridos AmCo 23 (26,9),#24 (25,8), #29 (24,7), #303 (23,2), #370 (25,6), #40 (25,8), #44 (24,2), #76 (26,6), #88 (26,6), #96 (26,3),#45 (25,1), #93 (25,4), #395 (26,5), #371 (26,9), #349 (26,6), #348 (26,9), #341 (26,4), #333 (26,2), #313 (26,3), #199 (26,2), #169 (26,9), #154 (26,9), #109 (26,1) presentaron valores de %MS por debajo de la media general del grupo de valores *bajos* (28,5), la media poblacional (30,4) y la media parental (30,1). Un menor % MS en general se asocia a mayor digestibilidad.

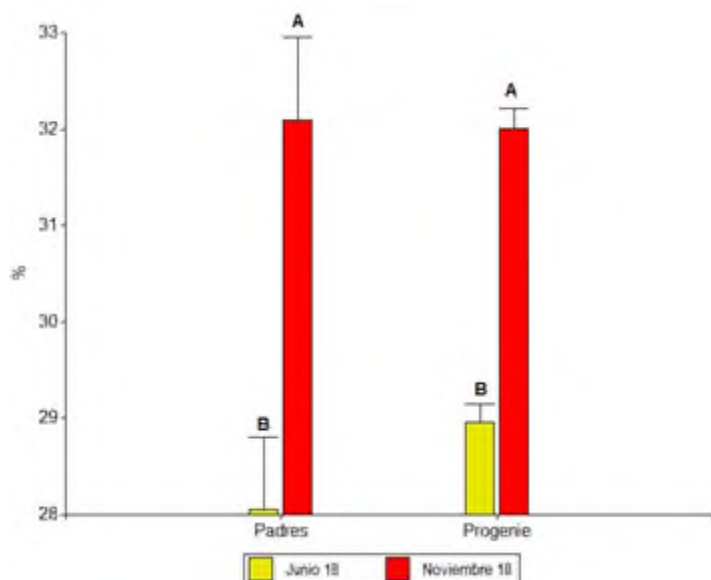
Un resumen de la comparación entre los dos grupos (*padres y progenie*) para las variables productivas se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3.** Parámetros estadísticos que describen el comportamiento de los híbridos agrupados en *Padres y Progenie* para todas las variables estudiadas. %MS: porcentaje de materia seca. BM/ha: biomasa por hectárea promedio por corte. DE: desvío estándar. CV: coeficiente de variación. Min y Max: mínimo y máximo del rango de variación.

Variable	Grupo	Media	DE	CV	Min	Max	Mediana
<b>Altura de planta (cm)</b>	Padres	49,4	6,4	12,9	35,5	62,0	50,2
<b>%MS</b>		30,1	1,8	5,9	27,3	33,4	29,9
<b>BM/ha (Kg /ha)</b>		6444,9	1569,1	24,3	3748,6	8928,0	6432,6
<b>Floración*</b>		1,5	1,3	87,1	0	4	2
<b>Altura de planta (cm)</b>	Progenie	51,5	7,1	13,8	20,0	72,5	52,5
<b>%MS</b>		30,4	2,4	7,9	23,3	38,7	30,4
<b>BM/ha (Kg /ha)</b>		6594,6	1718,9	26,1	1553,2	11853,9	6480,8
<b>Floración*</b>		1,9	1,4	72,6	0	5	2

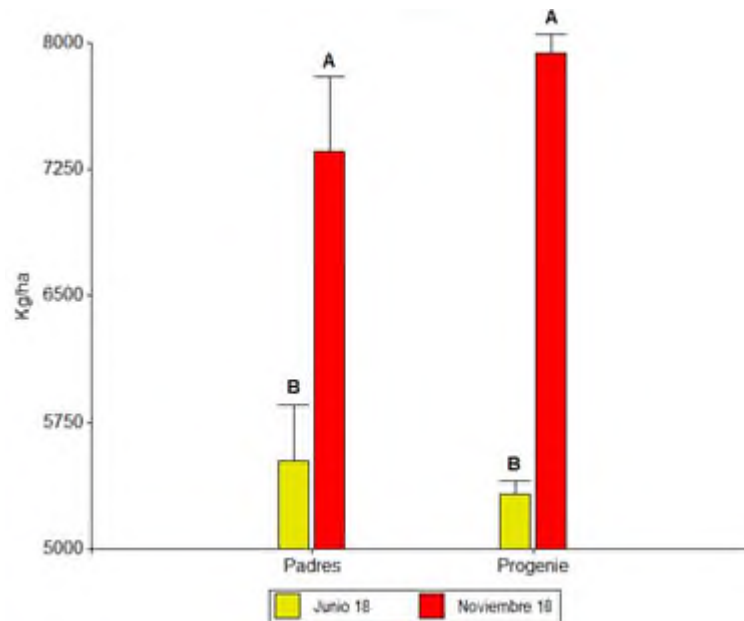


\* Escala: 0: sin espigas (0%), 1: 1 a 15 espigas (hasta 10%), 2: 15 a 50 espigas (10-25%), 3: 50 a 100 espigas (25-50%), 4: 100 a 200 espigas (50-75%) y 5: más de 200 espigas (75-100%).



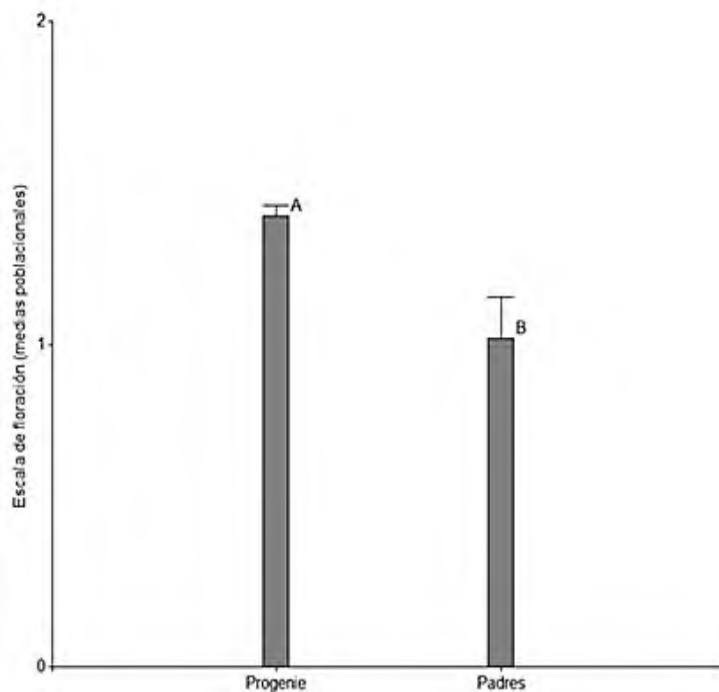
**Fig. 10** Grafico del ANAVA del porcentaje de materia seca (% de MS) para dos fechas de corte, uno en primavera y otro en invierno de 2018. Comparación de medias dentro de cada fecha (mismo color) por test de Tukey entre los grupos *Padres* y *Progenie* y entre fechas de un mismo grupo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

La variable % de MS no presentó diferencias significativas entre los grupos *padres* y *progenie*, pero sí se presentaron diferencias significativas al comparar las medias de las dos fechas en que se estudió esta variable (figura 10). En noviembre el %MS fue mayor que en junio para los dos grupos. Aunque durante noviembre el volumen de precipitaciones fue mayor que en junio, las diferencias observadas en esta variable pueden deberse a las altas temperaturas de noviembre en comparación con las de junio (figura 10).



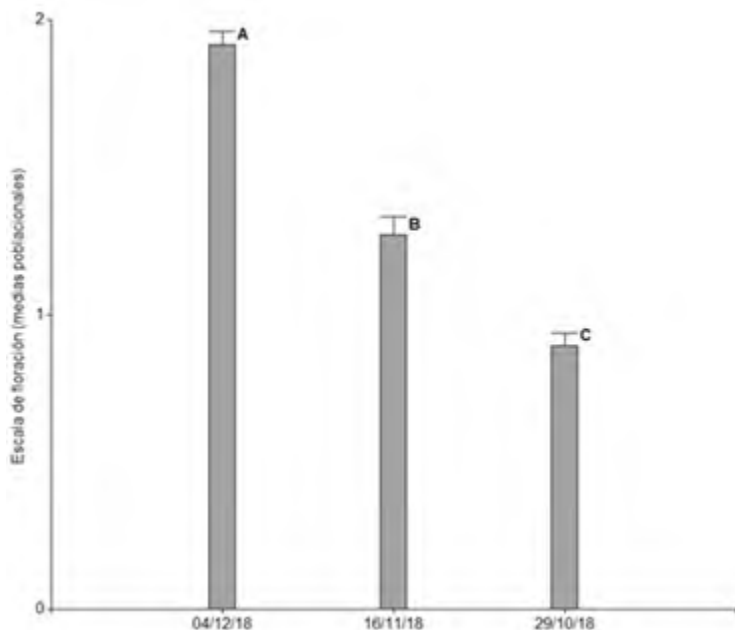
**Fig. 11.** Grafico del ANAVA de BM/ha para dos fechas de corte, uno en primavera y otro en invierno de 2018. Comparación de medias dentro de cada fecha (mismo color) por test de Tukey entre los grupos *Padres* y *Progenie* y entre fechas de un mismo grupo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Un comportamiento similar al de %MS presentó la variable BM/ha (figura 11). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre grupos (*padres* y *progenie*), pero sí entre fechas evaluadas. Los valores obtenidos en la primavera fueron superiores que los de invierno.



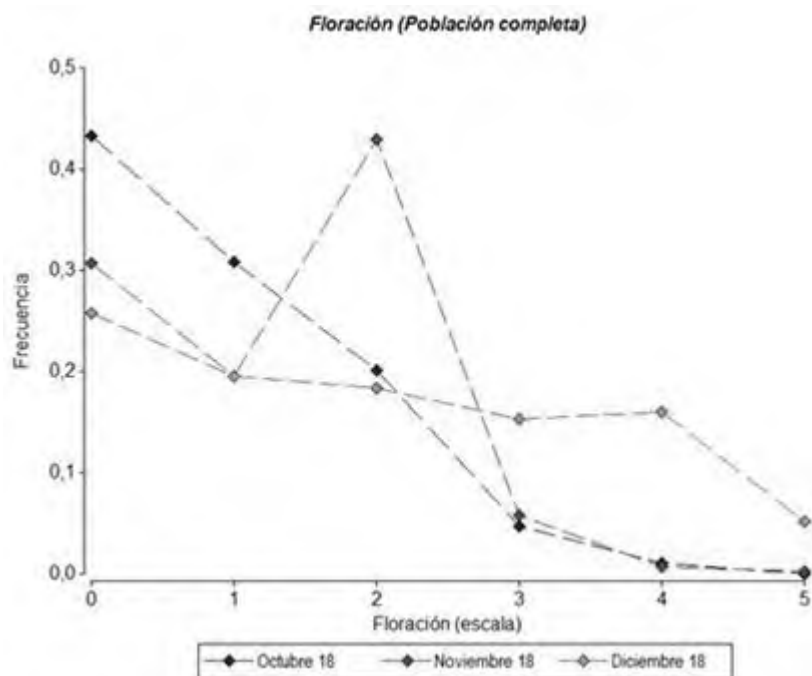
**Fig. 12.** Grafico del ANAVA de la floración durante la primavera de 2018 y comparación de medias por test de Tukey entre los grupos *Padres* y *Progenie*. Medias con letras diferentes son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ). Escala: 0:

sin espigas (0%), 1: 1 a 15 espigas (hasta 10%), 2: 15 a 50 espigas (10-25%), 3: 50 a 100 espigas (25-50%), 4: 100 a 200 espigas (50-75%) y 5: más de 200 espigas (75-100%).

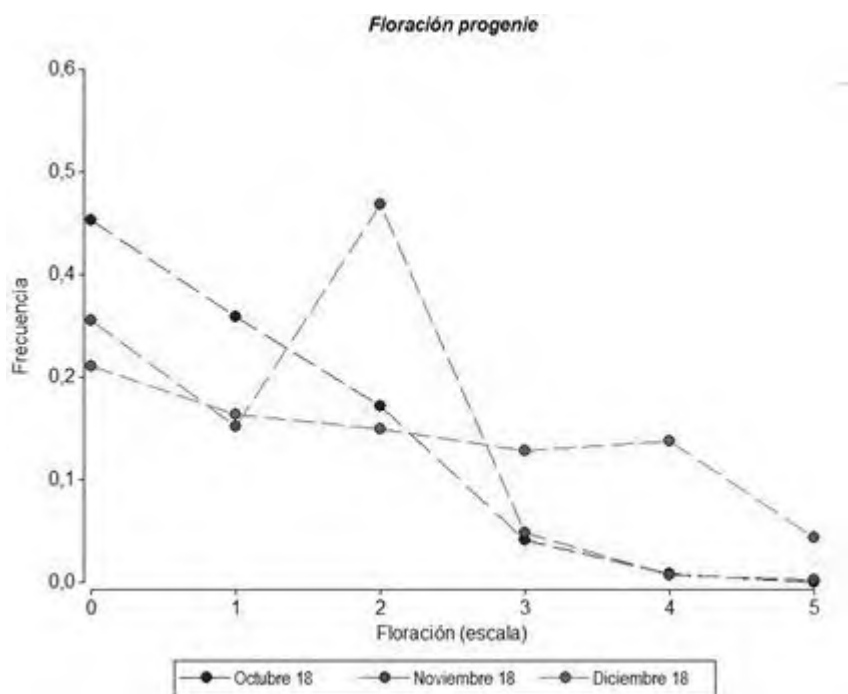


**Fig. 13.** Grafico del ANAVA del grado de floración y comparación de medias por test de Tukey para tres fechas de evaluación en la primavera de 2018. Medias con letras diferentes son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ). Escala: 0: sin espigas (0%), 1: 1 a 15 espigas (hasta 10%), 2: 15 a 50 espigas (10-25%), 3: 50 a 100 espigas (25-50%), 4: 100 a 200 espigas (50-75%) y 5: más de 200 espigas (75-100%).

La media de floración de la *progenie* fue significativamente mayor que la de los *padres* (figura 12). La floración fue aumentando (en número de espigas y porcentajes de tallos reproductivos) de octubre a diciembre, mes en que muchos de los híbridos alcanzaron su pico máximo de floración (figura 13). Esto puede tener relación con la acumulación de tiempo térmico.

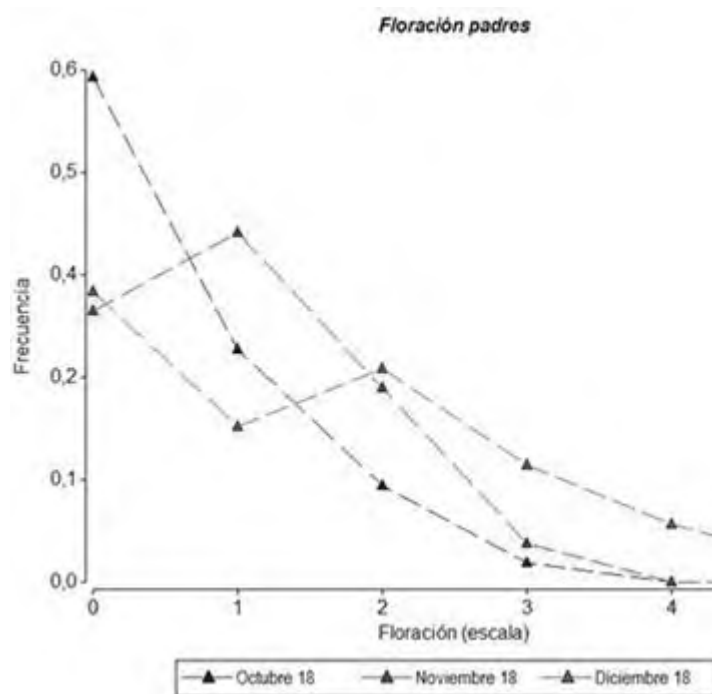


**Fig. 14.** Frecuencias de ocurrencia de los grados de una escala de floración dentro de una población de 400 híbridos de *A. macrum*, evaluada en tres fechas durante la primavera de 2018. Escala: 0: sin espigas (0%), 1: 1 a 15 espigas (hasta 10%), 2: 15 a 50 espigas (10-25%), 3: 50 a 100 espigas (25-50%), 4: 100 a 200 espigas (50-75%) y 5: más de 200 espigas (75-100%).





**Fig. 15.** Frecuencias de ocurrencia de los grados de una escala de floración dentro del grupo *Progenie*, evaluada en tres fechas durante la primavera de 2018. Escala: 0: sin espigas (0%), 1: 1 a 15 espigas (hasta 10%), 2: 15 a 50 espigas (10-25%), 3: 50 a 100 espigas (25-50%), 4: 100 a 200 espigas (50-75%) y 5: más de 200 espigas (75-100%).



**Fig. 16.** Frecuencias de ocurrencia de los grados de una escala de floración dentro del grupo *Padres*, evaluada en tres fechas durante la primavera de 2018. Escala de grado de floración: sin espigas 0 (0%), 1: a 5 espigas 1 a 15 espigas (hasta 10%), 2: 15 a 50 espigas 2 (10-25%), 3: 50 a 100 espigas 3 (25-50%), 4: 100 a 200 espigas 4 (50-75%) y 5: más de 200 espigas 5 (75-100%) Frecuencia de floración de los padres. Comparando las tres fechas evaluadas.

En las figuras 14, 15 y 16 se observa que los *Padres* empezaron a florecer (pico en el grado 1 de la escala) en noviembre (mientras que la *Progenie* tuvo su pico de inicio de floración en octubre). Además, en noviembre, cuando la progenie presentó sus principales frecuencias en los grados 4 y 3, los *Padres* tuvieron un único pico en 3. Es decir que la *Progenie* empezó a florecer antes y alcanzó la máxima floración antes que los *Padres*.

## Comentarios

En la realización de la pasantía se cumplió con los objetivos planteados, realizando un seguimiento continuo de *A. macrum* (pasto Nilo). Al evaluar las variables analizadas por los diferentes métodos estadísticos queda en vista la diversidad que presentan los genotipos de la población en estudio. Fue posible agrupar híbridos que superaron a la media poblacional y/o a la de los *Padres* y los que presentaron valores por debajo de dichas medias en el rendimiento en biomasa y el porcentaje de materia seca, indicando que dichas variables podrían seleccionarse en programas de mejoramiento.

Si bien los genotipos destacados no se comportaron superiores en todas las variables, algunos se destacan con mejores características frente a la población, sus parentales para al menos una variable. Esto indica que con más ciclos de cruzamiento y selección es factible alcanzar los objetivos de mejoramiento de reunir en una (o más) líneas varias características deseables para un ambiente en particular.

Mientras realizaba la experiencia con *A. macrum*, pude participar de otras actividades que se llevaron a cabo en la estación experimental INTA, como ser, implantación de *Brachiaria brizantha* y *Leucaena leucocephala* consociadas en diferentes arreglos espaciales, experiencia en el manejo de un rodeo de cría, diferentes alternativas de destete (precoz, enlatado o temporario) en donde a los terneros se los alimentaba con diferentes raciones para destete precoz, implantación y evaluación de cultivos de sorgo, maíz y soja, con énfasis ganadero.

Este trabajo fue una importante experiencia para mi actividad futura como profesional, ya que en parte pude aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo de toda la carrera. Todas las actividades extras realizadas al margen de la pasantía, aportaron al conocimiento, en especial a lo referente a prácticas de manejo de especies forrajera y manejo animal.

## Bibliografía

- Bernardis, A.C.; Roig, C.A. y Bennasar Vilches, M. 2005. Productividad y calidad de los pajonales de *Sorghastrumsetosum* (Griseb.) Hitchc. en Formosa, Argentina. Agricultura Técnica 65, 177–185.
- Datos agrometeorológicos. 2014. sistema de información y gestión agrometeorológico. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina (INTA). Available at <http://siga2.inta.gov.ar>.
- Ferrari Usandizaga, S.C.; Brugnoli E.A.; Zilli A.L., Pagano E.M., Martínez E.J. and C.A. Acuña. 2015. Genetic and morpho-agronomic characterization of *Acroceras macrum* Stapf. Grass Forage Sci. DOI: 10.1111/gfs.12148.
- Ferrari Usandizaga, S.C.; Basualdo, J.P.; Gándara, L.; Theisen, S.J.; Maidana, C.E.; Acuña, C.A. 2017. Criterios de selección para elección de genotipos superiores en *Acroceras macrum*. Memoria Técnica 2016 INTA Estación Experimental Corrientes. Corrientes, Argentina. Año 7: N° 7. 55-60. INTA Ed.
- Ferrari Usandizaga, S.C.; Theisen, S.J.; Gándara, L.; Peichoto, M.C.; Basualdo, J.P.; Maidana, C.E.; Pereira, M.M.; Acuña, C.A. 2017. Evaluación de tolerancia a inundación y sequía en *Acroceras macrum*. Memoria Técnica 2016 INTA Estación Experimental Corrientes. Corrientes, Argentina. Año 7: N° 7. 65-73. INTA Ed.
- Gándara, F.; Casco, J.F.; Goldfarb, M.C.; Correa, M. 1990b. Evaluación agronómica de pastizales en la región occidental de Corrientes (Argentina), III sitio Corrientes, época agosto. Revista Argentina de Producción Animal 10, S1, 22-23.
- Gándara, L.; Ferrari, S.; Pereira, M.M. Efectos de la fertilización y densidad de plantación sobre la acumulación de biomasa aérea y valor nutritivo de Pasto Nilo (*Acroceras macrum*). Memoria Técnica 2016 INTA Estación Experimental Corrientes. Corrientes, Argentina. Septiembre 2017: Año 7: N° 7. 23-25. INTA Ed.
- INTA Boletín 416. Mejoramiento de Pasto Nilo en la EEA Corrientes. 18 de Agosto de 2017. <https://intranet.inta.gob.ar/comunicacion/boletin-noticias/Lists/EntradasDeBlog/Post.aspx?ID=509>
- IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi:10.1017/CBO9781107415324.
- Kurtz, D. y Ligier, D. 2008. La carga ganadera “real” en la Provincia de Corrientes.
- Ligier, H.D., Zurita, J.J. y Pilatti, O. 1998. Recomendaciones para suelos sometidos a excesos de agua en el NEA. SAGPyA – INTA.
- Mandagarán, F.; Losada, M.; Borrajo C y Storti M. 2009. Crecimiento de gramíneas subtropicales en el noreste correntino, INTA, Centro Regional Corrientes, Estación Experimental Agropecuaria Mercedes.
- Martín, B.; Galleano, V.; Spiller, L.C.; Vilche, M.S.; Montico, S. 2011. Evaluación de la productividad primaria de un pastizal templado en Santa Fe, Argentina. Archivos de Zootecnia. 60, 965–975.
- Pizzio, R.M.; Royo Pallares, O.; Fernández, J.G. y Benítez, C.A. 2001. Tasa de crecimiento y producción anual de tres pastizales del centro de la provincia de Corrientes. Resúmenes 1º Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. San Cristóbal, Santa Fé. 49.

- Rearte, D. 2011 Situación actual y prospectiva de la ganadería argentina, un enfoque regional. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 19,46-49. ISSN 1022-1301 2011
- Rhind, J.M.L.C. and Goodenough, D.C.W. 1979. *Acroceras macrum* Stapf. (Nile Grass)—a review. Proc. Grassland Soc. S. Africa 14:27–36.
- Royo Pallarés, O; Altuve, S. 2000. Forrajeras subtropicales. Agromercado, 185, 42-44.
- Royo Pallares, O. y Pizzio, R. 1998. Producción animal sobre pasturas en la zona campos de Argentina. 17° Reuniao Grupo Campos. Santa Catarina, Brasil. 13-19.
- Royo Pallarés, O.R.; Berretta, E.J., Maraschin, G.E. 2005. The South American Campos Ecosystem. In: FAO (Ed.), Grasslands of the World. FAO, Rome, Italy, 535
- SENASA. Informe estadístico. Faena Bovina. 2016.  
[http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL\\_SENASA/INFORMACION/INFORMES%20Y%20ESTADISTICAS/Informes%20y%20estadisticas%20Animal/BOVINOS/BOVINOS/FAENA%20BOVINA/anuario\\_faena\\_bovino\\_2016.pdf](http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/INFORMACION/INFORMES%20Y%20ESTADISTICAS/Informes%20y%20estadisticas%20Animal/BOVINOS/BOVINOS/FAENA%20BOVINA/anuario_faena_bovino_2016.pdf)



## **Agradecimientos**

Gracias a la facultad de Ciencias Agrarias, gracias por haberme permitido formarme, y en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, cada persona en su momento fue responsable de realizar su aporte, que al día de hoy se ve reflejado en la culminación de mi paso por la universidad. Gracias a mi familia que me dio la posibilidad de estudiar, de formarme académicamente y me dio todo su apoyo durante estos años. Gracias al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA El Sombrerito que me dio la posibilidad de realizar allí la pasantía. Y por último quiero agradecer a mi asesora Dra. Silvana C. Ferrari Usandizaga y a mi tribunal evaluador Ing.(Dra.) Brugnoli Andrea, Ing.(Mgter) Porta Miriam y Lic.(Dra.) Lattar Elsa, por tomarse el tiempo de corregir y aconsejarme lo mejor para mi trabajo final de graduación.