

Trabajo Final de Graduación Modalidad Pasantía

Título: “Medición de producción primaria neta y calidad de verdeos de invierno”



Docente asesor: Ing. Agr. (Mgter.) Miriam Porta

Alumna: Quintana Lilian Milagros

Año: 2023

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	3
TAREAS REALIZADAS.....	4
4.A EVALUACION DEL PODER GERMINATIVO Y ENERGIA GERMINATIVA	
4.B MUESTREOS DE SUELO.....	6
4.C PREPARACION DEL TERRENO	
4.D MARCACION DE PARCELAS.....	7
4.E SIEMBRA.....	8
4.F CONTROL DE MALEZAS.....	9
4.G OBSERVACIONES PERIODICAS DE APARICION DE INSECTOS O ENFERMEDADES	
4.H COSECHA DE FORRAJE.....	10
4.I ANALISIS FOLIAR.....	14
CONCLUSION.....	22
AGRADECIMIENTOS.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23

Introducción:

La alimentación de los rumiantes en el subtrópico se basa, principalmente, en la utilización de los pastos nativos como la principal fuente de nutrientes (López Herrera *et al.*, 2017). Sin embargo, su rendimiento y la composición nutricional es variable, en dependencia de factores como la edad fisiológica (Elizondo Salazar, 2017) y las condiciones estacionales (Ramírez de la Ribera *et al.*, 2017).

En esta región se destaca la insuficiente cantidad y la pobre calidad nutritiva de los forrajes, lo que se debe principalmente a sus bajos contenidos de nitrógeno. En particular, los pastizales del nordeste argentino se caracterizan por su poca calidad, ya que poseen bajo porcentaje de proteína, alto contenido de pared celular lignificada, casi indigestible, y marcado déficit de carbohidratos solubles (Burgos *et al.*, 2019). A esto se adiciona que la producción de forraje durante el año no es constante, y está condicionada por factores ambientales estacionales. En primavera y verano, el recurso forrajero es abundante y de buen valor nutritivo, pero durante la época invernal es de menor calidad y escasa cantidad (Porta *et al.*, 2020). Esta reducción de la producción durante la época de invierno se conoce comúnmente como bache invernal, situación que reduce la capacidad reproductiva y productiva del ganado.

Los verdeos de invierno son fundamentales para cubrir la escasez de forrajes que se da en otoño, invierno y principios de primavera, la cual está marcada por los factores condicionantes como la temperatura, las precipitaciones y su distribución. La variabilidad intra e interanual puede modificar la oferta ambiental, las precipitaciones son las que muestran el mayor factor de cambio y determinan diferencias significativas entre zonas geográficas (Cabral, 2019).

Cabe destacar la versatilidad que permiten los verdeos de invierno pudiendo ser utilizados para la producción de granos, de reserva de forrajes, silaje de planta entera o rollos. También se consideran como una buena opción para generar cobertura en sistemas agrícolas de siembra directa, siendo llamados cultivos de servicios. La relevancia de estos recursos forrajeros anuales se desprende de la superficie cultivada, la cual alcanza 4.124.703,7 ha. (CNA - INDEC, 2018).

Para lograr una buena producción de forraje durante el periodo en el cual las pasturas disminuyen su oferta forrajera se deben tener en consideración aspectos que son fundamentales a la hora de la planificación. Entre las principales pautas se sugieren la

correcta elección de la especie y la variedad a sembrar según la necesidad, utilización de semillas de calidad, la fecha optima de siembra, la aptitud y el manejo del suelo en el lote. Es importante realizar análisis de la semilla para conocer su valor cultural y, en función de esto, ajustar la densidad (Pereira, 2014).

Avena strigosa y *Secale cereale* son dos cereales forrajeros de invierno que se han constituido como una importante fuente por producir en corto tiempo volumen y calidad. Dentro de los cereales forrajeros, la avena ocupa un lugar preponderante, por la extensión de la superficie sembrada y el panorama varietal que presenta (Tomaso, 2005).

La avena es una especie anual, de crecimiento invierno - primaveral, de porte erecto, de rápido rebrote y crecimiento precoz (45 días a primer pastoreo), persistente bajo pastoreo rotativo y continuo. Muy palatable, de excelente valor nutritivo y es resistente al frío. Los meses de mayor aprovechamiento van de junio a octubre en pastoreo rotativo y continuo (mayor producción), también consociado con *Melilotus* o como reserva forrajera en forma de heno, estando en estado de grano lechoso (Chaparro, 2003).

El centeno es luego de la avena, el cultivo más sembrado como verdeo. Por su adaptación a suelos livianos a franco-arenosos aceptando lotes de baja fertilidad mejor que otras especies de cereales forrajeros. Posee un sistema radicular bien desarrollado, pudiendo obtener agua en profundidad, lo que sumado a la tolerancia al frío lo convierten en un cereal algo rústico, soportando mejor las sequías prolongadas. El aspecto negativo es la pérdida de calidad como consecuencia de la rápida tendencia a encañar que tienen casi todos los cultivares, especialmente los más antiguos (Amigone, 2004).

Es utilizado en ganadería en pastoreo directo, como cultivo doble propósito y para grano y en agricultura como cultivo de servicio o cobertura (Donaire, 2021).

Debido a su corto periodo de utilización, han sido etiquetados como “cultivos caros” (Tomaso, 2009). En la actualidad, con las prácticas agronómicas como la siembra directa se redujeron considerablemente el coste de implantación de los cultivos.

Además de los costos, la necesidad de implementar sistemas prácticos de alimentación animal, involucra también la producción de materias primas que cumplan ciertos requisitos para los productores como son: elevadas producciones por hectárea, adaptabilidad al medio y fuente de nutrientes (Burgos *et al.*, 2019). Por esta razón y para maximizar el impacto productivo de este recurso en la cadena forrajera, resulta prioritario

elegir adecuadamente las especies y cultivares mejor adaptados a las condiciones edáficas y climáticas de cada zona (Amigone, 2005).

Objetivo General:

Evaluar la producción de biomasa aérea y calidad forrajera de dos verdeos de invierno.

Objetivos Específicos:

Realizar prácticas de implantación y manejo de las pasturas invernales.

Determinar los contenidos proteicos, materia seca, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, digestibilidad, total de nutrientes digestibles, fósforo, potasio, calcio y magnesio en pasturas.

Lugar de Trabajo:

El trabajo se realizó en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias perteneciente a la Universidad Nacional del Nordeste, ubicado en el Departamento Capital de la Provincia de Corrientes, República Argentina ($27^{\circ}28'28.38''$ S, $58^{\circ}46'55.43''$ O, 50 m.s.n.m.) sobre la Ruta Nacional 12 km 1031.

La región se clasifica climáticamente como Cf w'a (h) que expresa un clima mesotermal, cálido templado, sin estación seca, con temperatura media anual de $21,6^{\circ}\text{C}$ y un período libre de heladas de 340 a 360 días (Burgos et al., 2019).

Las parcelas experimentales se realizaron en un suelo clasificado como Udipsamment árgico, mixta, hipertérmica (Soil Survey Staff, 1990), perteneciente a la Serie Ensenada Grande (Escobar et al., 1994). Es un suelo arenoso, los mismos son denominados esqueléticos por su baja fertilidad, baja capacidad de intercambio catiónico. Estos suelos se encuentran dentro de los albardones, depresiones y plano de la terraza entre el Arroyo Riachuelo y el Arroyo Sombrero (Escobar et al., 1994).

Estas particularidades hacen que la capacidad de producción de estos suelos esté limitada a cultivos que no requieran una gran explotación agrícola, como pueden ser la horticultura o la fruticultura.

Tareas realizadas:

A. Evaluación del Poder Germinativo y Energía Germinativa:

A fin de minimizar los riesgos que implica utilizar semillas que no tienen una adecuada capacidad para producir buenas cosechas, es necesario realizar un control de calidad de las mismas (Gómez Castro *et al.*, 2019). Para asegurar la viabilidad de las semillas previamente se realizaron análisis de poder germinativo y energía germinativa.

Entre los meses de febrero y marzo se tomaron muestras de semillas de Avena (50) y Centeno (50) y se colocaron en germinadores, las simientes fueron dispuestas sobre arena en recipientes plásticos y condiciones normales de humedad y temperatura. (Imagen 1y2)



Imagen N°1: Semillas



Imagen N°2: Siembra en germinador

Después del seguimiento y conteo de las plántulas emergidas se realizaron los cálculos que indicaron el Poder Germinativo (PG%), Energía Germinativa (EG%) y Valor Cultural.

Tabla N°1: Conteo de semillas germinadas por día

Fecha de siembra	Avena	Centeno
25/02/2023	Emergidas	Emergidas
26/02/2023	6	0
27/02/2023	29	0
28/02/2023	5	3
01/03/2023	2	31
02/03/2023	2	4
03/03/2023	2	6
04/03/2023	2	2
05/03/2023	0	0

% Poder Germinativo (PG) = % Semillas germinadas del total de semillas.

El valor de PG para Avena fue de 98% y para Centeno 92%.

% Energía Germinativa (EG), representa la velocidad de germinación y la rapidez de la semilla para desarrollar una plántula normal. En el caso de Avena fue del 80% al tercer día de la siembra y para Centeno 68% al quinto día.

% Valor Cultural (VC): Es el porcentaje de semillas puras de la especie considerada capaces de germinar.

$$\text{Valor Cultural} = \frac{\% \text{Pureza} * \% \text{PG}}{100}$$

El porcentaje de valor cultural para Avena 94% y Centeno 90%. Estos datos nos permitieron calcular la densidad de siembra (kg ha^{-1}).

Los resultados revelaron altos valores de %PG, %EG y %VC estos parámetros evidencian que las semillas son de buena calidad. (Imagen 3y4)

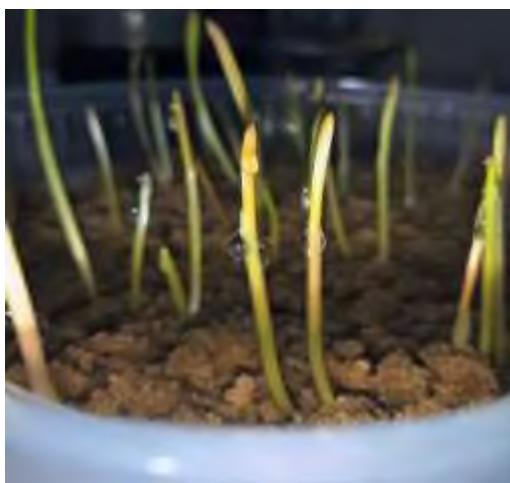


Imagen N°3: Germinación



Imagen N°4: Emergencia

B. Muestreos de suelo:

Siguiendo con la planificación y con el fin de conocer el estado nutricional en el que se encontraba el suelo donde se realizó el trabajo experimental, se llevaron a cabo muestreos en sitios representativos. A través de la extracción de muestras compuestas que fueron analizadas en el laboratorio del Instituto Agrotécnico “Pedro M. Fuentes Godo” donde se obtuvieron los valores que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N°2: Resultados de análisis de suelo.

ANÁLISIS SUELO

M. Nº	pH	CE	COT	NT	P	K	Ca	Mg	Na	Obs.
	Act.	$dS*m^{-1}$	%		ppm	$Cmolc*Kg^{-1}$				
5569	6,7	0,06	0,61	0,07	36,6	0,4	3,8	1,9	N. I	(Av. + Cente.)

NI: no se informa

- Pretratamiento de las muestras según norma IRAM/SAGyP 29578.
- pH actual con potenciómetro (relación suelo/agua 1:2,5).
- Fósforo (P) método Bray Kurtz N°1 - IRAM 29570-1.
- Carbono Orgánico (COT) método semi-micro Walkley-Black -IRAM 29571-2.
- Potasio (K) por fotometría de llama. Extracto con Acetato de Amonio 1M, pH7.
- Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) por complejometría con EDTA- Extracto con Acetato de Amonio 1M, pH7.

C. Preparación del terreno:

Para la implantación de las especies a evaluar se realizó la preparación de la cama de siembra. Con una rastra de discos liviana se hicieron dos pasadas en diagonal y una rastra de dientes, esto permitió dejar el suelo bien mullido. Previo a la marcación se realizaron trabajos manuales con rastillos y se extrajeron los residuos en superficie (imagen 5 y 6). La preparación se realizó a mediados del mes de marzo.



Imagen N°5: Preparación del suelo



Imagen N°6: Preparación cama de siembra

Con la labranza se logran las condiciones óptimas para el desarrollo adecuado de las semillas.

D. Marcación de las parcelas:

Para el cultivo de los cereales se delimitaron tres bloques y cada uno con dos parcelas de 2x2 m. con una distancia entre ellas de 1 metro. (imagen 7 y 8)

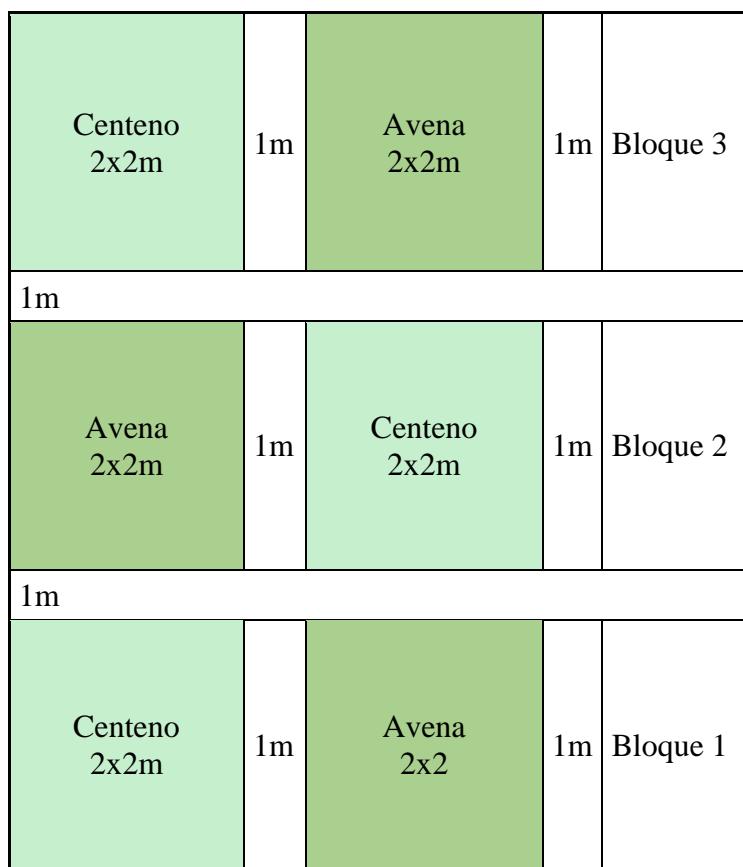


Imagen N°7: Marcación de parcelas



Imagen N°8: Colocación de estacas

De esta manera quedaron organizados los bloques con las parcelas.



E. Siembra:

La siembra se realizó el día 10 de abril de forma manual y en líneos. Cada bloque, contaba con dos parcelas pertenecientes a cada especie forrajera. Para evitar el ataque de pájaros se instaló una malla anti-pájaros, la cual fue retirada a los 7 días de la siembra, ya que comenzaba a interponerse con el normal desarrollo de plántulas. (imagen 9y10)



Imagen N°9: Malla anti-pájaros



Imagen N°10: Emergencia

F. Números de plantas/m lineal:

Pasados los 15 días de la siembra se registraron las plantas emergidas, contabilizando el número de plantas /m lineal. Para esto se utilizaron marcos de 50x50 cm. (imagen 11).

Tabla N°3: Conteo de plantas.

Plantas/m lineal			
BLOQUE I	CEN	65	
	CEN	72	68,5
BLOQUE I	AVE	100	
	AVE	115	107,5
BLOQUE II	AVE	125	
	AVE	105	115
BLOQUE II	CEN	79	
	CEN	93	86
BLOQUE III	CEN	88	
	CEN	94	91
BLOQUE III	AVE	109	
	AVE	120	114,5



Imagen N°11: Marco 50x50

G. Control de malezas:

Las malezas y los cultivos utilizan los mismos recursos (radiación, agua y nutrientes) para crecer, considerando la habilidad competitiva de cada especie, la tasa reproductiva de las malezas puede disminuir y, por lo tanto, el número de semillas que componen el banco también se reduce (Agrios, 1999).

El control se realizó de forma manual durante los primeros estadios, utilizando herramientas como azadas y rastrillos. Las gramíneas utilizadas en el ensayo son una importante alternativa en cuanto a su utilización en el manejo integrado de malezas (MIM) como cultivos de cobertura, su importante generación de biomasa convierte a estos cereales en significativos competidores de las malezas.

En avena y centeno, las dos principales especies utilizadas como cultivos de cobertura en el país, también se ha encontrado efecto alelopático que contribuye al control de malezas (Soumoulou, M., 2021).

Entre las principales malezas que se encontraron en el lugar de trabajo se pueden mencionar a las siguientes especies como las más representativas: *Richardia scabra*, *Commelina erecta*, *Cenchrus echinatus*, *Bidens pilosa*.

H. Observaciones periódicas de aparición de insectos o enfermedades:

Pocos días después de la siembra, se registraron en el ensayo plagas tempranas. Los gusanos del suelo o comúnmente llamados “gusanos alambre” son reconocidos por causar la disminución del stand de plantas.

Luego de la emergencia y siguiendo con las plagas tempranas, se observaron hormigas cortadoras. A través de su aparato bucal del tipo masticador estos insectos pueden afectar la capacidad de supervivencia de las plantas recién emergidas, actuando como cortadoras reducen el área fotosintética.

En estadios más avanzados, particularmente en Centeno, se registró la presencia de Pulgones. Sin embargo, no se observó lo mismo en Avena. En general, esta especie posee buena tolerancia al ataque de pulgón, lo que no es una ventaja menor teniendo en cuenta las dificultades que acarrea esta plaga en la implantación (Amigone, 2004).

La presencia de las plagas descriptas no superó el umbral de daño, por lo cual no se realizaron aplicaciones de control.

En Avena se observó también el daño en espigas causado por *Ustilago avenae*, conocido vulgarmente como carbón volador de la avena. Este hongo parasito ataca

transformando las inflorescencias de gramíneas en una masa negruzca pulverulenta de fácil dispersión. Las esporas caen sobre las flores, penetran por el estigma, germinan y penetran en el ovario infectándolo (Simón *et al.*, 2013). Considerando que el ataque fue al final del ciclo no requirió de algún tipo de control.

I. Cosecha de forraje:

En la estación de crecimiento se realizaron tres cortes en diferentes estados fenológicos de las gramíneas: vegetativo, inicio de floración y fructificación (grano pastoso).

El primer corte se realizó el día 8 del mes de junio, con la planta en estado de macollaje y una altura de aproximadamente 30 cm. Este momento de corte se consideró como el vegetativo, a pesar de que un porcentaje no representativo de Avena contaba con un inicio de floración anticipada.

Para la cosecha del forraje en los diferentes muestreos se arrojaron al azar marcos de 50X50 cm, una vez por parcela. El material vegetal fue cortado con tijeras a una altura aproximada de 15 cm., a través de estos elementos se obtuvieron muestras representativas de cada parcela. (imagen 12, 13, 14 y 15)



Imagen N°12: Tijera para el corte



Imagen N°13: Primer corte

Cada muestra se colocó en bolsas de papel madera para ser trasladadas al laboratorio. Las muestras fueron pesadas en una balanza de precisión para luego ser llevadas a estufa de tiro forzado a 60°C hasta peso constante. Pasadas las 48hs se pesó

nuevamente con el fin de determinar materia seca de cada muestra. A partir de estas se determinó calidad de ambos forrajes que correspondieron al primer corte.



Imagen N°14: Centeno primer corte



Imagen N°15: Avena primer corte

El segundo corte se efectuó el día 27 de julio, para la fecha ambos cereales se encontraron en diferentes estados de producción. La Avena se cosecho con un estado avanzado de floración. En algunas plantas se observó también el estado de maduración, encontrándose el grano de lechoso a patoso, lo cual se le atribuyó a las elevadas y marcadas fluctuaciones de temperatura no coincidentes con el clima típico de invierno. En el periodo comprendido entre el primer corte y el segundo los registros acusaron temperaturas de hasta 40°C, lo que indudablemente tuvo su efecto en el desarrollo de las especies en cuestión. (imagen 16, 17, 18 y 19)



Imagen N°16: Avena segundo corte



Imagen N°17: Avena segundo corte



Imagen N°18: Grano en estado lechoso



Imagen N°19: Grano en estado pastoso

En el caso particular del Centeno, fue cosechado en inicio de floración y en menor porcentaje de plantas se observaron espiguillas en antesis. (imagen 20y21)



Imagen N°20: Centeno en estado de bota



Imagen N°21: Espiguilla en antesis

Para la recolección de las muestras se arrojaron los cuadros al azar en cada parcela, donde se dio lugar al corte del material vegetal para ser pesado y llevado al laboratorio para los análisis correspondientes.

Como se mencionó en el corte anterior, debido a las condiciones climáticas atípicas que se sobrellevaron en la región, como así también a la extenuante sequia a la que se enfrentó el NEA, el tercer corte no se logró en Avena.

Por el contrario, el Centeno admitió un tercer corte el día 14 de septiembre. La recolección del material vegetal en este momento coincidió con el estado de fructificación, para esto se arrojaron los marcos de 50X50cm al azar en las parcelas de Centeno, se cosecharon las

muestras y fueron llevadas al laboratorio en bolsas correctamente etiquetadas. (imagen 22y23)



Imagen N°22: Centeno tercer corte



Imagen N°23: Centeno en fructificación

Para la obtención de la información sobre la producción y la calidad nutritiva del forraje, el material cosechado en cada corte se procesó y analizó en el laboratorio del Instituto Agrotécnico Pedro M. Fuentes Godo.

J. Análisis foliar:

Las muestras fueron llevadas a estufa de tiro forzado a 60°C hasta peso constante. Una vez seco el material se pesó para determinar su rendimiento en kg MS ha⁻¹ y Materia Seca (%MS). (imagen 26y27)



Imagen N°26: Estufa de tiro forzado



Imagen N°27: Pesaje de muestras

El material vegetal fue molido y tamizado, para luego ser llevado a digestión nítrica-perclórica, para determinar: P con el método colorimétrico de Murphy-Riley (Jackson, 1964), N (micro-Kjeldahl), K intercambiable (fotometría de llama), Ca y Mg (complejometría con EDTA) (Dewis y Freitas. 1970), Proteína bruta (N x 6.25), (Page *et al.*, 1982). (imagen28 y 29)



Imagen N°28: Corte de muestras



Imagen N°29: Muestras molidas

A la materia seca obtenida se le midieron los contenidos de Fibra Detergente Neutro (FDN), Fibra Detergente Ácida (FDA), Digestibilidad por el método de Van Soest y Total de Nutrientes Digestibles.

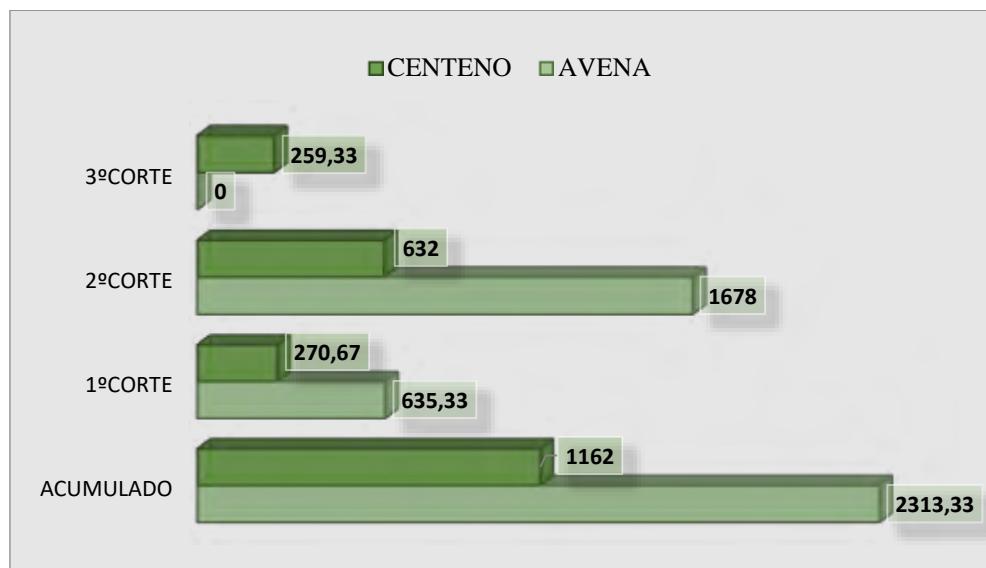
A través de los sucesivos cortes se obtuvo el rendimiento de materia seca acumulada en kg ha⁻¹ y el % de MS para cada especie.

Rendimiento en Materia Seca:

Los resultados mostraron valores superiores de rendimiento en Avena para el primer y segundo corte, como así también para el rendimiento acumulado. La Avena resulta ser una especie muy plástica en cuanto a las oportunidades de utilización, teniendo en cuenta que los valores señalaron una curva de producción más equilibrada. En Centeno se observó un aumento gradual, lo que se corresponde con el avance del ciclo del cultivo, en cuanto al rendimiento acumulado de Materia Seca fue superado en un 50% por el rendimiento de la Avena.

La diferencia entre ambas especies está asociada al crecimiento anticipado de la Avena en el ensayo, lo que le dio superioridad en los valores. Los atípicos aumentos de temperatura fueron el factor ambiental determinante para el desarrollo anticipado, creció más rápido y tuvo una mayor acumulación de materia seca.

Gráfico N°1: Rendimiento en kg MS ha⁻¹ por corte y acumulado de Avena y Centeno



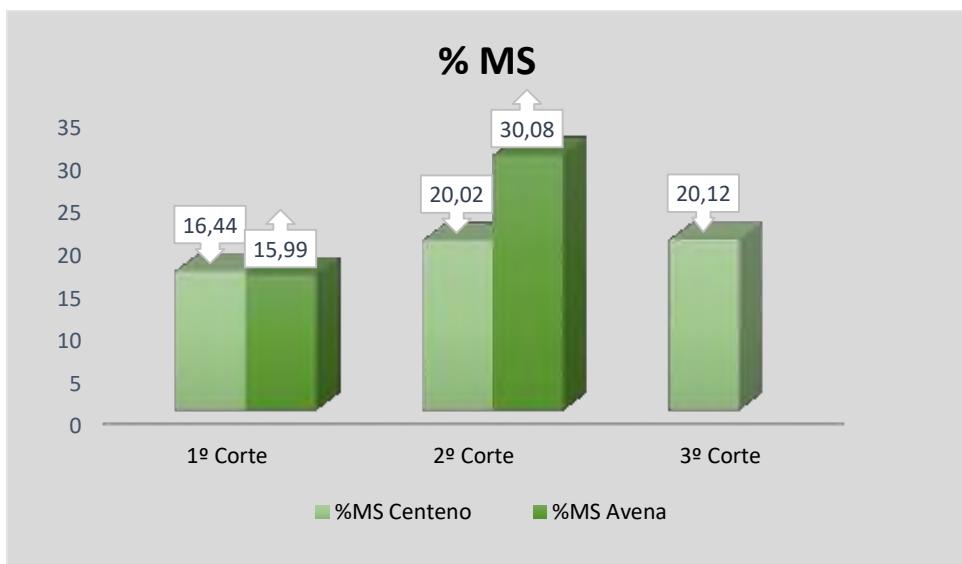
% Materia Seca:

Si bien el contenido de Materia Seca es variable en función de los distintos alimentos, en los verdeos de invierno los valores promedios son de entre 15 al 45% MS.

A lo largo del periodo de crecimiento el % de Materia Seca va en aumento, al igual que los valores que representan los contenidos de pared celular en las plantas.

En Avena se observó que el aumento fue de 50 % de MS del primer corte al segundo corte, pasando del 15,99% a 30%. En Centeno el valor del primer corte fue de un 16%, para los siguientes el aumento no fue significativo y se mantuvo en 20% de MS.

Gráfico N°2: Resultados de %Materia Seca



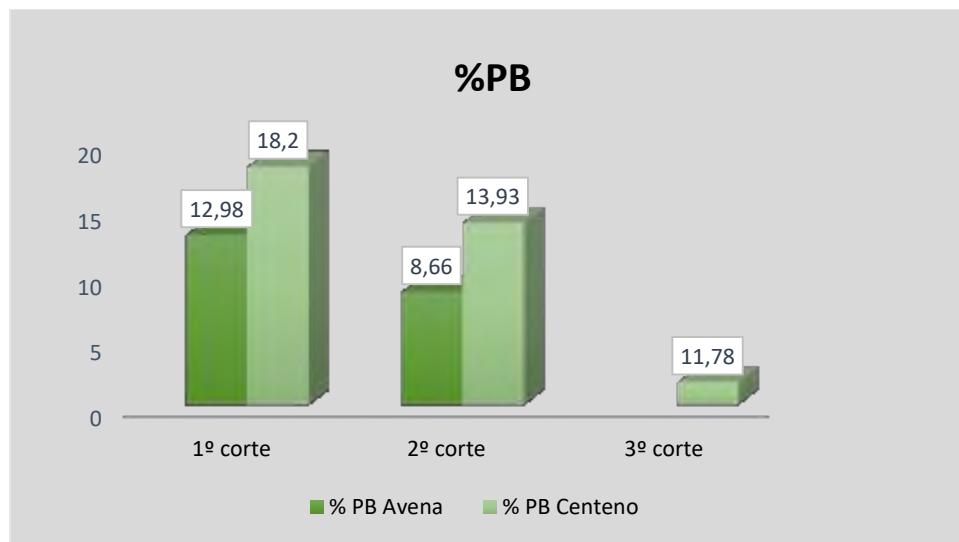
Proteína Bruta:

El contenido de Proteína Bruta es un importante parámetro a la hora de analizar una pastura por su calidad nutricional, se define como el contenido de Nitrógeno multiplicado por 6,25. Al contrario de lo que sucede con los porcentajes de Materia Seca, la cantidad de proteína presente en la pastura adopta una tendencia decreciente. Esta variación del contenido proteico forma parte del cambio estructural que acompaña el crecimiento del vegetal, en estado vegetativo los contenidos proteicos son mayores y a medida que se produce la distribución del nitrógeno laminar y el reordenamiento estructural avanza, es más notable la caída en porcentajes.

En el ensayo se registraron los niveles más altos de contenido proteico en el primer corte, coincidiendo este con el estado vegetativo de los forrajes.

Los análisis realizados indicaron que ambas gramíneas poseen una excelente calidad con valores promedio de 18 y 12% para Centeno y 12 a 8% en Avena, cabe destacar también, que dichos valores se mantuvieron al transcurrir los cortes.

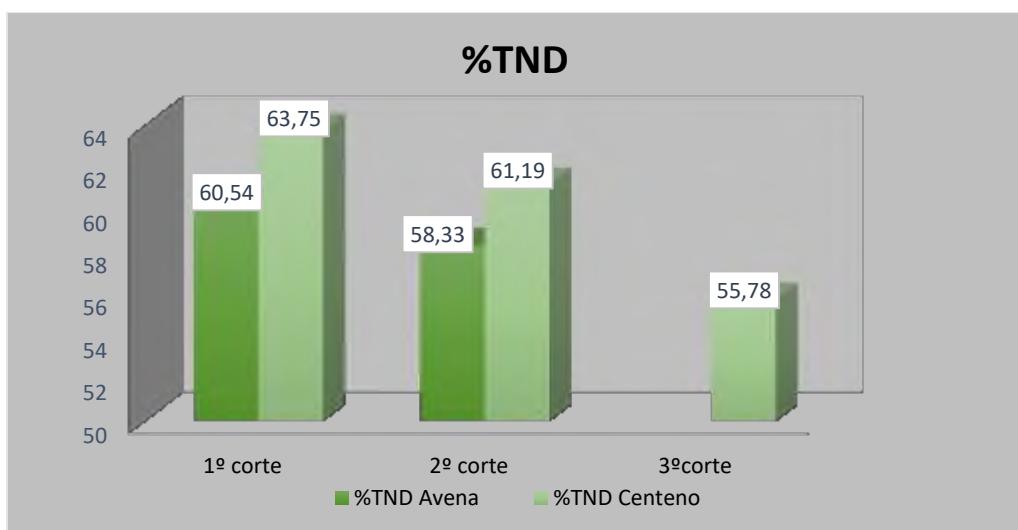
Gráfico N°2: Resultados de %Proteína Bruta



Total de Nutrientes Digestibles:

Tanto el porcentaje proteico como el de TND para los ensayos realizados muestran características de calidad y digestibilidad similares, los mismos son de gran aceptación para lograr una producción eficiente. El total de nutrientes digestibles se mantuvo para los forrajes en valores promedios de 63 a 55% entrando en estado reproductivo, dejando en evidencia que pueden definirse como alimentos de muy buen valor nutritivo.

Gráfico N°2: Resultados de Total de Nutrientes Digestibles



FDN, FDA y Digestibilidad:

En cuanto a la calidad de los verdeos de invierno, se analizó la información nutricional obtenida de las distintas muestras y se graficaron los resultados. La calidad del forraje puede ser definida por la digestibilidad y que es la proporción del material vegetal que puede ser degradado en el rumen. En las dos especies cultivadas, se registraron valores que superaron el 50% en los todos los cortes. En general los verdeos presentan excelentes valores en estadios tempranos, lo que refleja el bajo contenido de pared celular presente. (Imagen 30 y 31)

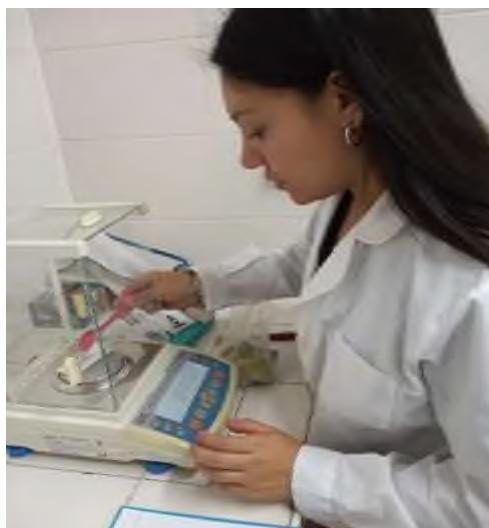


Imagen N°30: Pesaje de muestras



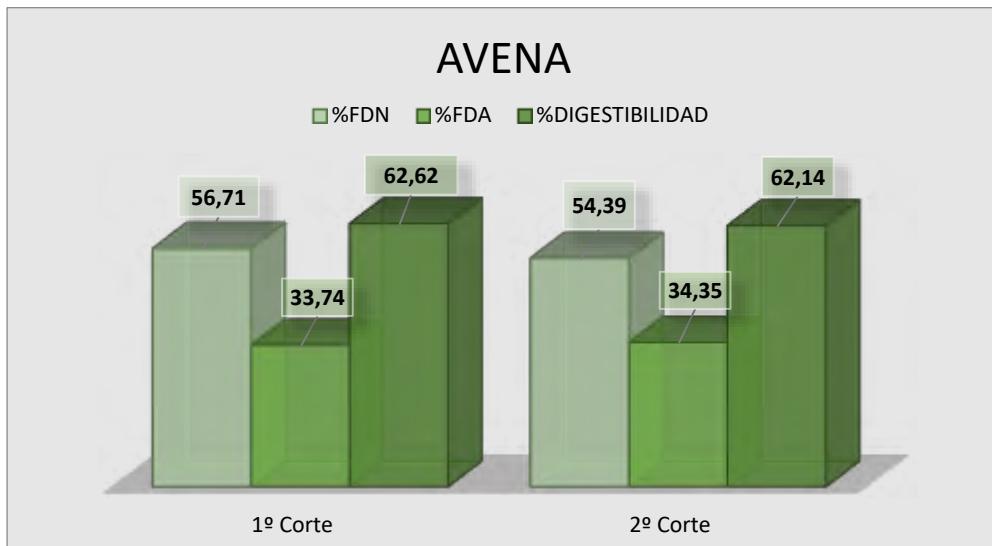
Imagen N°31: Muestras en digestión

Los componentes del valor nutritivo de las gramíneas van a variar con el desarrollo del cultivo, hacia los estados de madurez se observó en ambos casos que el porcentaje de digestibilidad declina. La disminución puede atribuirse a un aumento en la cantidad de fibra en el forraje, entre ellos hidratos de carbono estructurales que conforman la pared de las células vegetales. El %FDN representa la cantidad de hemicelulosa, celulosa y lignina de cada especie y como se observa en los gráficos, los valores aumentan con la madurez del forraje.

La cantidad de lignina y celulosa de los cereales está representada por el %FDA y evidencia en los diferentes cortes un aumento que coincide con el desarrollo del cultivo. Los resultados presentados muestran con el % de digestibilidad y sus componentes que la caída de la calidad nutricional del forraje es mínima y esto coincide con el avance de los estados fenológicos de cada especie. Cabe destacar que, los valores del primer y

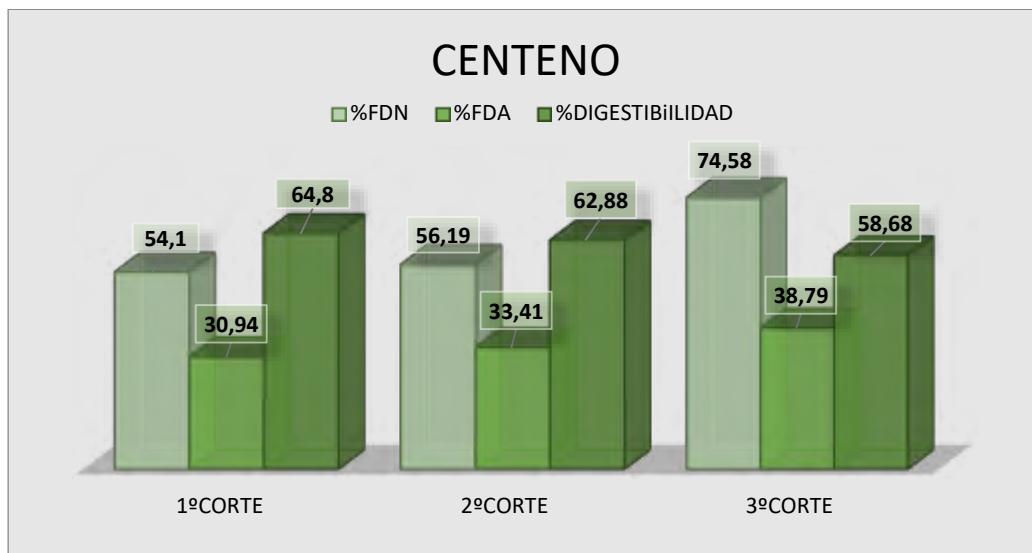
segundo corte para avena exponen que la calidad se mantuvo para ambos cortes en un %60 y con esto la calidad de la pastura.

Gráfico N°3: Resultados FDN, FDA y Digestibilidad en Avena



Para el Centeno se observó una disminución de la digestibilidad del forraje que coincide con el corte realizado en el estado reproductivo, tercer corte. Al igual que en los anteriores cortes, los valores se mantuvieron por encima del 55%.

Gráfico N°4: Resultados FDN, FDA y Digestibilidad en Centeno

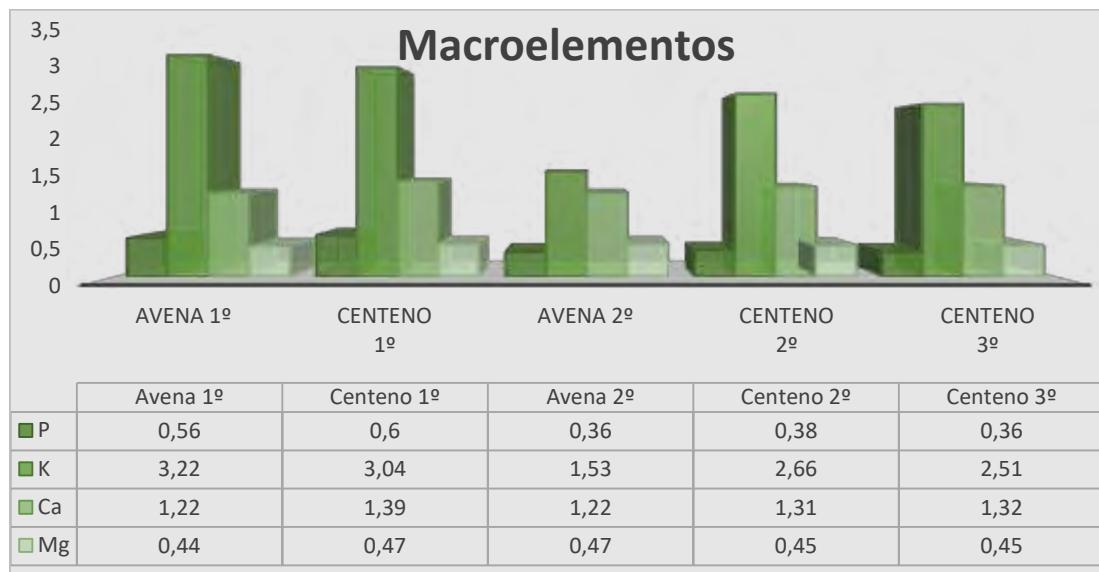


Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio:

A continuación, los resultados obtenidos en las muestras analizadas para P, K, Ca y Mg revelan que las cantidades presentes de estos macroelementos son importantes para cubrir los requerimientos de una dieta animal. Estos minerales son esenciales y de no estar presentes en la fuente pastoril deberían ser suministrados por suplementación.

Las deficiencias de minerales son marcadas en la zona NEA, es por esto que es valorada la cantidad que puedan aportar los verdeos en cuestión.

Gráfico N°5: Macroelementos



Los niveles de P en los pastos nativos son bajos e insuficientes para el desarrollo adecuado de los animales (INIA, 2008). La composición mineral del forraje tiene un efecto significativo en la performance animal y su salud, los nutrientes pueden no estar bien balanceados para los requerimientos de los animales (Grunes y Welch, 1989).

Los requerimientos minerales de los animales varían según sus categorías. En el caso del P estos requerimientos son variables según la categoría y su condición fisiológica. Una vaca de cría de 400 kg, alimentando a un ternero durante 180 días, requiere 20 gr de P por día, mientras que un ternero de 125 kg que gana 1.25 kg/día requieren 13 g por día, incrementando este requerimiento a medida que el ternero va creciendo (Mufarrege, 1999). Con los valores obtenidos de P se podía cubrir bien los requerimientos de dichos animales.

Conclusión:

En la actualidad, los sistemas de producción de la región NEA tienen como principal problemática la baja calidad que ofrecen las pasturas naturales, a lo que se suman las condiciones climáticas desfavorables que acentúan la necesidad de alternativas eficientes. A través de este trabajo se evaluaron dos de las principales pasturas de invierno cultivadas a nivel país y se demostró que su calidad hace de estos verdes una importante fuente de nutrición para el ganado.

El hecho de que en ambas especies los parámetros evaluados se modifiquen hacia el final del ciclo se relaciona con las variaciones nutricionales que acompañan a los cambios estructurales que se producen durante el crecimiento de la planta. Por lo cual, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el ensayo y las diversas características que puede presentar una especie durante su desarrollo, concluyo que a través de prácticas de manejo adecuadas a cada situación se puede obtener el mayor aprovechamiento de la calidad nutricional de las pasturas invernales. Sumado a esto, seguir generando información que haga énfasis en el momento de corte que se adecue a cada verdeo es importante para lograr los objetivos de producción.

Agradecimientos:

A mis amigos y compañeros que participaron del proyecto, y a los que me acompañaron en el último trayecto, convirtiendo interminables días en inolvidables anécdotas y grandes charlas en memorables momentos. A mi familia, por permitirme forjar este sueño.

A Emmita, por las palabras justas y los silencios cómodos.

A mi querida casa de estudios, la Facultad de Ciencias Agrarias y a cada uno de los docentes que formaron parte de este camino, especialmente a la Ing. Agr. (Mgter) Mirita Porta, quien me asesoro en este Trabajo Final de Graduación.

Bibliografía:

- Agrios, GN (1999). Panorama general de los organismos fitopatógenos. *Manual de manejo de plagas*, 285-312.
- Amigone, Miguel; Tomaso Juan C.2011. Principales características de especies y cultivares de verdeos invernales. Informe, E.E.A INTA Marcos Juárez. [INTA-características de especies y cultivares de verdeos invernales.pdf](#)
- Burgos, Ángela M.; Porta, Miriam; Hack, Claudina M. & Castelan, María E. Aptitud forrajera de hojas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y su aporte a la calidad nutricional de microsilos de caña de azúcar. Rev. Vet., Argentina. 30 (2):73-81. <http://vet.unne.edu.ar/>, 2019
- Cabral, A.2019. Forrajeras megatérmicas para ambientes de Chaco y Formosa. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/pasturasmegatermicas-digital.pdf>
- Donaire, Guillermo. 2021. Evaluación de cultivares de centeno y cebada forrajera para producción de forraje en INTA EEA Marcos Juárez. <https://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-de-cultivares-de-centeno-y-cebada-forrajera-para-produccion-de-forraje-en-inta-eea-marcos-juarez-campana-agricola-2022>
- Escobar, E.H., Ligier, D.; Melgar, M; Matteio, H.; Vallejos,O. 1994. Mapa de suelos de los Departamentos de Capital, San Cosme e Itatí de la Provincia de Corrientes.
- Elizondo Salazar, J. A. Producción de biomasa y calidad nutricional de tres forrajes cosechados a dos alturas. Agron. Mesoam. 28 (2):329-340, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.23418>.
- Gómez Castro, M. L., Larregain, C. C., Moreyra, F., Insaurralde Bordón, F. N., Aguerre, R. J., Coscarello, E. N., & García, P. T. (2019). Efecto de la variedad de centeno, cultivado en la Argentina, en el contenido de fibras y proteínas= The effects of the rye variety, cultivated in Argentine, on the fiber and protein content. Foro de la Alimentación, la Nutrición y la Salud.
- Grunes, D. L., and R. M. Welch. 1989. Plant constituents of magnesium, calcium, and potassium in relation to ruminant nutrition. J. Anim. Sci. 67:3485–3494.
- INDEC.Censo Nacional Agropecuario 2018 (CNA) <https://www.indec.gob.ar/>
- INIA, 2008. Fertilización Fosfatada de Pasturas en la Región Este. Serie Técnica Nº 172. Ed. por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA Treinta y Tres. Montevideo – Uruguay.

- López Herrera, M. & Briceño Arguedas, E. Efecto de la especie de leguminosa y la fuente de carbohidratos en la calidad física y química de mezclas para ensilaje. Nutr. Anim. Trop. 11 (1):52-73, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/nat.v11i1.29605>.
- Mufarrege, D 1999. Los minerales en la alimentación de vacunos para carne en la Argentina. Trabajo de Divulgación Técnica Estación Experimental Agropecuaria INTA Mercedes, Corrientes Argentina.
- Pereira, María M. 2014. Artículo de divulgación. Con el otoño, llega la Avena negra en Corrientes. INTA E.E.A Corrientes.
- Porta, Miriam; Burgos, Ángela M.; Castelán, María E. & Hack, Claudina M. Uso forrajero del follaje de mandioca: un cambio de paradigma productivo para un cultivo tradicional del NEA. Agrotecnia. 29:50-54, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.30972/agr.0294520>.
- Ramírez de la Ribera, J. L.; Zambrano Burgos, D. A.; Campuzano, Janeth; Verdecia Acosta, D. M.; Chacón Marcheco, E.; Arceo-Benítez, Y. 2017. El clima y su influencia en la producción de los pastos. REDVET. 18 (6):1-12. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63651420007>
- Simón, M. R., & Fleitas, M. C. CAPÍTULO 6: Enfermedades de Trigo. *Cereales de invierno*, 116.
- Soumouloou, M. (2021). Estudios preliminares sobre el efecto alelopático de cultivares de avena y centeno sobre el establecimiento inicial de malezas anuales. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5574>
- Tomaso, Juan Carlos. Cereales forrajeros de invierno. Cuadernillo clásico de forrajeras-febrero 2009- N° 149 <https://www.produccion-animal.com.ar/>