



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Pasantía

Título

**“Alternativas de Manejo en Avena negra
(*Avena strigosa*)”**

Pasante

RAMOS, Alejandro O.

Asesor

Ing. Agr. (*Ms. Sc.*) PEREIRA, María M.

Año 2019

Índice

1- Introducción	3
2- Objetivo general	5
3- Objetivos específicos	5
4- Desarrollo de las actividades	6
a- Lugar de realización	6
b- Suelo	8
c- Preparación del suelo	9
d- Control de malezas	10
e- Siembra	11
f- Fertilización	13
g- Consociación con leguminosas	15
h- Cortes	16
5- Resultados	19
a- Condiciones del tiempo y del cultivo	19
b- Producción de materia seca	22
c- Análisis económico	27
6- Comentarios finales	30
7- Bibliografía	33

1- Introducción

La ganadería representa una de las principales actividades productivas en la provincia de Corrientes, así como en gran parte de la República Argentina, y por su extensión en todo el territorio correntino, es la actividad agropecuaria que genera mayor cantidad de mano de obra (Sampedro, 2014). Esta actividad, se desarrolla en condiciones pastoriles extensivas, basada en el aprovechamiento del pastizal y en menor medida en pasturas cultivadas subtropicales. En consecuencia, la oferta de forraje está compuesta por gramíneas que concentran la producción durante los meses más cálidos de primavera, verano y otoño, presentando un escaso a nulo crecimiento en invierno (Borrajo *et al.*, 2011).

Uno de los principales problemas que se presenta en la ganadería que se desarrolla sobre pastizales, es la baja ganancia de peso de los animales de las distintas categorías. La marcada variación entre estaciones del año de la productividad de pasto está determinada por la temperatura, que limita el crecimiento por debajo de los 23°C (Pizzio y Bendersky, 2018). Este descenso de la producción de materia seca en nuestros ecosistemas ganaderos conlleva a la detención en el crecimiento de animales jóvenes, afecta el desarrollo reproductivo de machos y hembras y las posibilidades de terminar los novillos a edades tempranas. El problema planteado, es consecuencia de las características que presenta el pastizal en la época invernal y se relaciona principalmente con los siguientes factores:

- a) Baja disponibilidad de forraje.
- b) Deficiencia de proteína bruta.
- c) Alto contenido de fibra.

En la Fig. 1 podemos observar la acumulación de materia seca (kgMS/ha) de un pastizal y de una pastura en la provincia de Corrientes a lo largo del año:

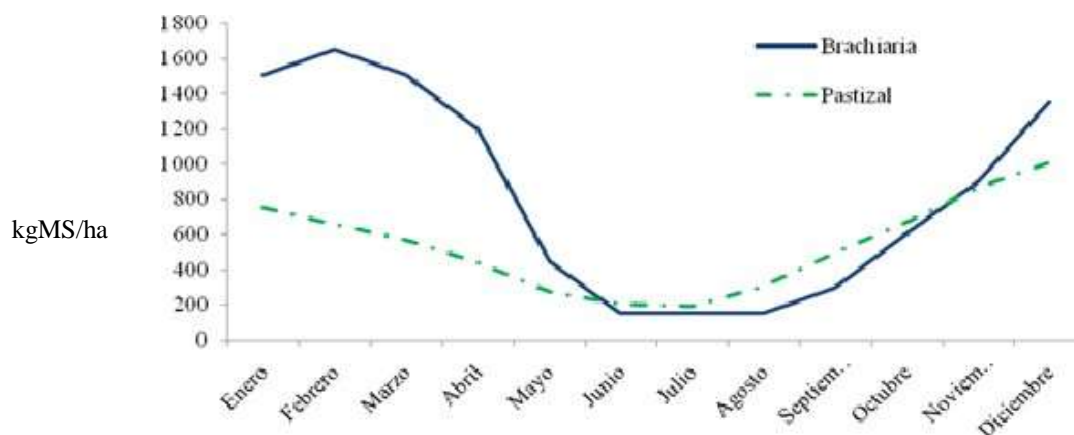


Figura 1: Acumulación de materia seca durante el año del pastizal y *Brachiaria brizantha* en el noroeste de Corrientes (Grupo de forrajes EEA Corrientes, datos no publicados).

La falta de pasto en dicha época obliga a buscar diferentes alternativas para intentar cubrir el bache y mantener un sistema de alimentación de flujo continuo, de manera que la producción ganadera no se vea resentida.

Una de las opciones para paliar esta situación es la incorporación de verdeos invernales tales como cebada forrajera, avena, raigrás y el centeno, entre otros. En este caso particular se considerará el cultivo de avena negra que es una especie muy plástica en su utilización dado que produce desde abril-mayo hasta septiembre-octubre. Aun cuando esta especie se encuentra panojada y granada es posible pastorearla ya que su calidad se mantiene debido a un adecuado balance de nutrientes que se traduce en altas ganancias diarias de peso. Los cultivares antiguos de avena entregaban hasta el 50% del forraje total en el primer pastoreo, en cambio los cultivares modernos tienen una curva de producción de pasto más equilibrada lo cual les permite cubrir con mayor eficiencia el “bache” invernal de forraje (Moreyra *et al.*, 2014). Las avenas (*Avena sativa*, *A. bizantina*, *A. strigosa*) son unos de los verdeos de invierno más utilizados en la zona porque aportan gran calidad y cantidad de forraje en la época más crítica del año (Borrajo *et al.*, 2011).

Entre las principales características de la especie Avena negra (*Avena strigosa*) podemos destacar:

*Es una gramínea anual, con crecimiento cespitoso, que presenta tallos cilíndricos, erectos, pocos pilosos y raíces de tipo fasciculada o en cabellera. Su inflorescencia es una panícula

con glumas aristadas. El grano es indehisciente. La avena es considerada una planta de clima frío.

*Se adapta muy bien a suelos franco a franco-arenosos, bien drenados.

*Presenta un ciclo bastante largo de aproximadamente 140-150 días desde la emergencia a madurez.

*La avena negra además de su precocidad, rusticidad y resistencia a enfermedades y plagas, produce una elevada cantidad de biomasa, siendo altamente eficiente en el reciclaje de nutrientes. Mejora las características físicas y biológicas del suelo, disminuye la población de nematodos; tiene efecto supresor y alelopático sobre diversas malezas.

*Puede ser utilizada con la finalidad de cobertura del suelo (viva o muerta), forraje o producción de granos. En caso de su utilización como forraje se puede utilizar en cortes, pastoreo directo, o en forma de heno. Posee alta proporción de hojas, es succulenta con aprox. 20% de materia seca, con elevado grado de humedad, con una proteína bruta rondando los 18 % y sales minerales. Por cada kilogramo de materia seca contiene 2,6 Mcal de energía metabolizable.

Se debe tener en cuenta que, como todos los verdeos, la avena negra requiere de una correcta preparación de suelo, fertilización, densidad (kg de semilla por hectárea), fecha de siembra y otros factores que hacen al éxito del cultivo y manejados de forma adecuada cubren gran parte de los requerimientos energéticos y proteicos de los animales, permitiendo sustentar buenos desempeños productivos (Moreyra *et al.*, 2014).

2- Objetivo general

Adquirir experiencia en el manejo de verdeos de invierno, y su importancia para la producción ganadera bovina de la zona.

3- Objetivos específicos

- Realizar el seguimiento del cultivo y las diferentes prácticas que en él se realicen.
- Analizar la producción de materia seca (producción total y por cortes).
- Evaluar el impacto de cada práctica realizada a lo largo del ciclo.

4- Desarrollo de las actividades

a- Lugar de realización

El trabajo fue llevado a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria INTA de Corrientes (El Sombrerito), situada al Noroeste de la provincia, en el departamento de Empedrado, a la altura del Km 27 de la ruta nacional N° 12. Sus coordenadas geográficas son de 27° 40' de latitud sur y 58° 46' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y su altitud respecto al nivel del mar es de 63 metros. En una superficie de 1175 hectáreas, la EEA Corrientes se especializa en las áreas de Recursos Naturales (con énfasis en gestión ambiental), Agricultura extensiva (con énfasis en arroz), Ganadería Subtropical (con énfasis en bovinos para carne) y trabaja con pequeños productores (con énfasis en alternativas productivas y agricultura sustentable), realizando los servicios de: análisis ambiental-productivo de establecimientos agropecuarios; análisis químico de suelos y, convenios de asistencia técnica con empresas y/o instituciones.

Además, se comercializan los siguientes productos:

- Ganadería bovina: vacas gordas, novillos livianos y pesados y toros de refugio.
- Forrajeras: semilla de Leucaena.
- Agricultura: semilla de arroz Fortuna.

La Fig. 2 fue obtenida gracias al programa Google Earth (satelital) correspondiente a la fecha 13/03/2019 y allí puede observarse la ubicación del lugar de trabajo.

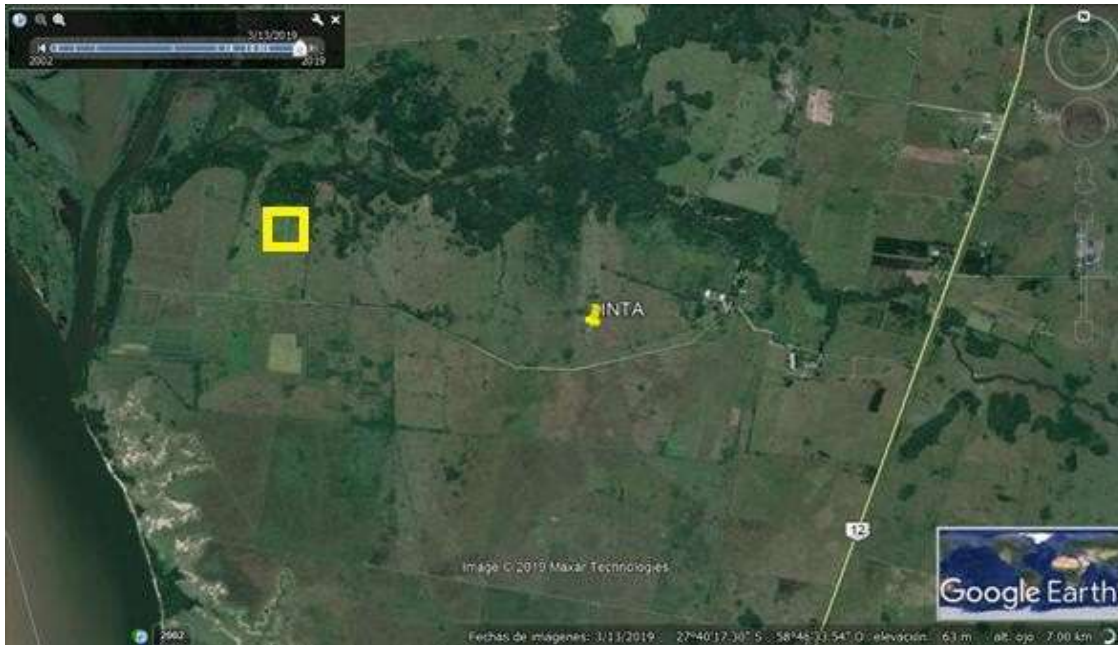


Figura 2: Fotografía satelital que muestra la ubicación del lugar donde fue realizada la pasantía y las parcelas.

La actividad principal de este establecimiento es la cría de ganado bovino. La superficie destinada a dicha actividad es de 900 hectáreas, en su mayoría son pastizales, con dominancia de paja colorada (*Andopongon lateralis*) y paja amarilla (*Sorghastrum setosum*); pastos cortos con dominio de *Axonopus compressus* y *Paspalum notatum*, encontrándose además leguminosas, como *Desmodium incanum* en muy baja proporción y un complejo importante de cyperaceas principalmente en los suelos con mayor retención de humedad (Fig. 3). También se encuentra un alto porcentaje de renoval de *Acasia aramo*. En general los potreros tienen una superficie promedio de 50 ha.

Con respecto a las pasturas hay aproximadamente 120 has donde principalmente se encuentran *Bracharia brizantha* cv Marandú, *Setaria sephacelata* y *Acroceras macrum* (pasto nilo). Los verdeos de invierno (avena o raigrás) se siembran anualmente con el objetivo de hacer la recría de hembras en un portero de 5 has.



Figura 3: Fotografía del ambiente de la experimental.

b- Suelo

El sitio experimental se encuentra situado dentro de la sub-región natural denominada Albardón y Planicie Sub-cóncava del río Paraná y Afluentes de la gran región Occidental (Escobar *et al.*, 1996).

El ensayo se llevó a cabo sobre un suelo correspondiente a la serie Treviño, el mismo se ubica en un relieve normal, media loma alta a media loma, con pendientes de 1 a 1,5 %, muy pobres en fósforo. Poseen aptitud agrícola, aunque con limitaciones por susceptibilidad a la erosión hídrica y encharcamientos, que restringen la elección de cultivos, y/o requieren prácticas especiales para la conservación. La capacidad de uso es IIIe (Escobar *et al.*, 1996). El suelo es un Argiudol ácuico.

En la figura 4 se presenta el correspondiente análisis de suelo efectuado en el año 2013.

LABORATORIO DE SUELOS											
E.E.A. INTA CORRIENTES											
E-mail: sanabria.maria@inta.gov.ar											
Cel Corporativo: 1167960438											
RESULTADOS DE ANALISIS de Suelos											
Ing. Miguel Méndez											
Ensayo sorgo EEA INTA Corrientes. Ensayo Soja, Maíz-Sorgo											
Fecha de Entrada: 08/11/2013											
Numero	Identificación	pH	P	Ca	Mg	K	Na	MO	CO	NT	CE
Muestra	Muestra		ppm	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	%	%		Mmho/cm
17709	Unica	5,9	2,0	4,2	1,0	0,1	0,2	1,93	1,12	0,10	0,04

Figura 4: Análisis de suelo.

c- Preparación del suelo

Para la realización de la experiencia se adoptó un sistema de labranza convencional, que tuvo como objetivos la preparación de la cama de siembra, desagregado de terrones, control de malezas y almacenamiento de agua en el perfil. Esta roturación y semi-incorporación del material orgánico presente sirvió también para mejorar la aireación del suelo, acelerar los procesos de mineralización, aumentando así la disponibilidad de nutrientes.

Las tareas de adecuación del lote tuvieron inicio el día 15 de febrero del 2018, con dos pasadas de rastra en el mes. Luego se realizó una tercera pasada el día 28 de marzo del mismo año para lograr el mullido adecuado del suelo, facilitar el contacto del mismo con la semilla y controlar malezas primavera-estivo-otoñales. Otro efecto y también positivo fue el control de gusanos de suelo, por alterar las condiciones ambientales de las larvas, exponiéndolas a la aireación (Fig. 5) y a la acción de depredadores naturales (aves).

Todas estas tareas fueron realizadas por los maquinistas de la estación y con la utilización de implementos propios también de la misma.



Figura 5: Detalle de gusano blanco expuesto a aire.

d- Control de malezas

Las malezas según la FAO, son consideradas plagas por ser dañinas para las plantas o productos vegetales. Compiten por agua, luz y nutrientes, reduciendo la tasa de crecimiento y así también el forraje disponible para el ganado, especialmente si predominan las especies carentes de valor forrajero. En rotaciones agrícola-ganaderas, el control de malezas adquiere doble importancia, porque beneficia al verdeo y a los cultivos posteriores, a través de una disminución gradual del banco de semillas.

Con las sucesivas pasadas de rastra realizadas, se llegó a reducir la cantidad de malezas presentes.

Esta labranza se combinó también con la aplicación de un herbicida pre-siembra sistémico, el glifosato, con una dosis correspondiente a 3 litros por hectárea. Este principio activo se encarga de inhibir la síntesis de aminoácidos aromáticos y con ello tiene un control no selectivo sobre las plantas.

Aun así hubo cohortes de emergencia que no se llegaron a controlar, llegando así a competir con la avena. Debido a esto, durante la primera etapa del cultivo, se realizó un control mecánico con azada para mantener limpio el entresurco y disminuir la competencia

que ejercían las malezas (Fig. 6). Una vez cerrado el entresurco ya no fue necesario dicha labor.



Figura 6: Extracción manual de malezas en el entresurco.

Se pudieron identificar malezas de hoja ancha y fina; las de mayor presencia fueron *Echinochloa crus-galli* (Capín), *Cyperus spp*, *Ipomoea spp.*, *Portulaca oleracea* (Verdolaga), *Sorghum halepense* (Sorgo de alepo), *Cynodon sp.* (Gramón), *Commelina erecta* (Santa Lucia), *Amaranthus spp.* (Yuyo colorado), entre otras.

e- Siembra

Se la realizó en dos fechas, la primera el día 10 de abril y la segunda el día 28 de mayo, todas en el año 2018. Se utilizó para ambas semillas identificadas provenientes de la empresa Oscar Peman y asociados S. A., correspondientes a la especie *Avena strigosa* lote 1-2158, cosechadas en diciembre de 2017. Los atributos de la semilla eran:

- Poder germinativo mínimo en porcentaje: 85 %.
- Pureza físico – botánica mínima en porcentaje: 95 %.

- Contenido neto: 30 Kg.

Antes de realizar dicha actividad, se delimitó cada parcela, utilizando una cinta métrica y estacas. Se estableció para cada una de ellas una superficie de 7 m². Una vez demarcadas, se procedió a la apertura de surcos con un surcador de tiro. Cada púa estaba separada a 0,2 m. Este implemento también permitía la regulación de la profundidad del surcado a través de una palanca que levantaba o bajaba más los cuerpos (Fig. 7).



Figura 7: Delimitación de parcelas, encalado, apertura de surcos y fertilización fosforada.

Por último, se procedió a la siembra propiamente dicha, que se realizó de forma manual (Fig. 8).



Figura 8: Siembra

La densidad de siembra fue de 80 kg de semilla por ha., que sería equivalente a 150-200 plantas/m². Son las recomendadas para la zona asegurando una buena cobertura de suelo y densidad de plantas impidiendo el crecimiento de malezas, evaporación de agua del suelo y degradación del mismo (Pereira, 2014).

Las características del cultivar utilizado según la empresa semillera son las siguientes:

- Se destaca por su rusticidad, buena producción de forraje y siembra temprana.
- Ciclo anual 140-160 días.
- Consociación con otras gramíneas y tréboles.
- Hábito de crecimiento erecto altura 1 m.
- Raíces de mayor volumen y profundización que avena blanca.
- Muy macolladora.
- Resistente a sequía y heladas.
- Se utiliza para cortes o pastoreo directo y henificación.
- Altamente resistente a la roya y a los pulgones. En general no necesita cuidados culturales especiales para el control de plagas y enfermedades.

La época de siembra más recomendada va desde el 1 abril al 20 mayo. Cuanto antes logremos la implantación, mayor será el periodo de utilización (Pereira, 2014).

f- Fertilización

Para realizar una recomendación de fertilización previamente se debe contar con un análisis de suelo que justifique la práctica, acompañado por un estudio de beneficio/costo, para lograr de esta manera eficiencia y rentabilidad de la empresa. Es necesario contar también con información del cultivo en cuanto a la extracción de macronutrientes y micronutrientes (Tabla 1), ya que sin esta no se sabrá cuanto de cada uno se estaría exportando del sistema.

Tabla 1: Extracción de nutrientes por los cultivos de trigo, avena y ballica bianual-trébol rosado (Campillo, 2014).

Nutriente	Extracción de nutrientes por unidad de producción de materia seca total (kg Ton MS ⁻¹)			
	Trigo	Avena	Trébol rosado	Ballica
N	26	21	45	48
P	6	4	5.8	9.8
K	20	23	40	45
Ca	2.3	2.3	31	-
Mg	4.9	3.6	7.6	9.0
S	4.3	3.4	3.1	-
Zn	0.047	0.076	0.16	-

Fuente: Adaptado de Havlin *et al.* (1999).

Los suelos correntinos son mayoritariamente ácidos y pobres en materia orgánica y nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno (P-extractable < 3 ppm y MO ≤ 2%), nutrientes fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Borrajó, 2011).

Por este motivo y para dicho ensayo, se agregó 120 kg de fosfato diamónico (18-46-0) por hectárea a la siembra en el surco, dada la escasa movilidad que tiene el fósforo en el suelo. Este nutriente desempeña un papel importante en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división y crecimiento celular, etc.

Previo a esto se añadió una enmienda cálcica (cal) que tenía como objetivo elevar los valores de pH y llevarlos a la neutralidad, para asegurar la mayor disponibilidad de nutrientes para la pastura.

Pasado 30 días desde la siembra se arrojó al voleo 100 kg por hectárea de urea (46-0-0). El nitrógeno, componente más abundante en los vegetales después del carbono, hidrógeno y oxígeno, es necesario para la síntesis y constitución de la molécula de clorofila, involucrada en el proceso de la fotosíntesis. Es componente de vitaminas y aminoácidos; por lo tanto es directamente responsable del incremento de proteínas en las plantas (hojas, brotes, tallos) y en sus granos.

La nutrición nitrogenada es un factor determinante de la productividad de forraje de cereales invernales cuando la disponibilidad de agua y otros nutrientes, especialmente fósforo, no son limitantes (Amigone y Kloster, 1997).

Esta práctica trata de optimizar la oferta forrajera a partir de las siguientes premisas:

- 1- Aumento de la productividad.
- 2- Estabilización de la producción.
- 3- Reducción significativa del costo de la materia seca producida.
- 4- Mayor eficiencia en el uso del agua (Quiroga, 2016).

g- Consociación con leguminosas

Esta práctica trae consigo múltiples beneficios, por un lado, con la incorporación de la leguminosa en el sistema se logra fijar nitrógeno atmosférico gracias a la simbiosis existente entre los rizobios y la planta. Dicha interacción ocurre en los nódulos; estructuras ubicadas en las raíces y el cuello.

Este nitrógeno es cedido por las bacterias a cambio de carbohidratos y traslocado a la planta bajo la forma orgánica y utilizado en su metabolismo (síntesis de proteínas, etc.). Lo que resultará favorable para el ganado que posteriormente se alimente aportándole buenas cantidades de proteína bruta a su dieta.

Parte del nitrógeno estará disponible también para el crecimiento de la gramínea con la que se consocie, a través de la mineralización de sus restos.

La gramínea por su parte aportará la fibra necesaria en la dieta del animal y carbono al suelo, a través de la materia orgánica. Esto contribuirá a una mejor agregación y estructura, mejorando la aireación, captación del agua, crecimiento radical, etc. y servirá también como sustrato para el desarrollo de la flora microbiana del suelo.

Para observar los beneficios que trae consigo esta, se sembró una parcela con avena negra y trébol de Alejandría (*Trifolium alexandrinum*) de la empresa “Los Prados” el día 10 de abril, conjuntamente en el surco con la avena, con una densidad de 10 kg/ha.

Las principales características de la especie son: especie leguminosa de temprana y alta producción de forraje de excelente calidad. Ideal para asociar con gramíneas anuales para producir verdeos especialmente raigrás aportando volumen y calidad de forraje. Genera

bajo riesgo de timpanismo y su calidad forrajera es similar a alfalfa. Utilización como pastoreo directo, heno, silo y abono verde. Tiene porte erecto, corona grande y tallos huecos. Sistema radicular profundo lo que le genera buena independencia a los factores climáticos como sequías temporales. Se adapta muy bien a distintos tipos de suelos. Su mejor aprovechamiento es en pastoreos rotativos iniciando su utilización cuando la planta posee 25 cm de altura o rebrotes basales visibles. En utilización como abono verde permite aprovechar el nitrógeno residual en el cultivo posterior.

h- Cortes

El proceso de corte y pesada es el método que se eligió para la medición de biomasa producida en las diferentes parcelas. Cabe mencionar que este asemeja a la acción de “cosecha” del forraje que haría el ganado a campo, analizándose en este caso particular dos situaciones: un pastoreo moderado (altura del remanente de 15 cm) y un pastoreo intensivo (5 cm de altura del remanente) (Fig. 9).



Figura 9: Corte simulando un pastoreo moderado (izquierda) y corte simulando un pastoreo intensivo (derecha).

Al efectuar los cortes (pastoreos) deben tenerse en cuenta diversos factores como ser:

- Tiempo transcurrido al primer corte: es sumamente importante haber esperado el tiempo suficiente para lograr un buen desarrollo radical de las plantas y así de esta manera al ser pastoreada por la hacienda no se produzca el desarraigo de las mismas. La pérdida de plantas llevaría a una menor densidad de plantas por hectárea y con ello una disminución de la producción de materia seca. Un método práctico para comprobar a campo la resistencia de las plantas es tomarlas con las manos y simular acción de la lengua del animal.

La cobertura será adecuada con un 75 % del suelo cubierto, sino se debe esperar que la planta macolle y se desarrolle un poco más, ya que los espacios libres que queden van a ser sitios disponibles para que los ocupen las malezas. En general, se debe esperar alrededor de 60 días desde la siembra para iniciar el pastoreo, pero esto puede variar con el año (lluvias y temperatura) y con el nivel de nutrición (fertilización, cultivo antecesor, tipo de labranza).

Lo ideal es que a los 60 días de la siembra se tenga las dos condiciones antes mencionadas y una disponibilidad inicial de 500 kgMS/ha, como para iniciar el pastoreo. Si se atrasa la fecha de siembra podemos acelerar su crecimiento reiterando o aumentando la dosis de nitrógeno a agregar, siempre y cuando se disponga de humedad en el suelo (Bendersky *et al.*, 2011).

- Altura de corte: esta define la cantidad de órganos fotosintéticos remanentes que conservará la planta, y que disponiendo también de buenas condiciones hídricas, nutricionales y ambientales favorecerá a un rápido rebrote. Otro factor importante será en nivel de reservas que se conserve en la base de los macollos y tercio inferior.
- Fecha de siembra: a medida que más se atrase la fecha de siembra las condiciones para el crecimiento de las plantas serán más desfavorables, aumentando el tiempo transcurrido entre la siembra y primer pastoreo, y afectando también al número de veces que se pastorea el lote e intervalo entre pastoreos, disminuyendo así el aprovechamiento de la pastura y disminuyendo las posibilidades de incorporar la práctica.

- Condiciones del terreno: cuando el lote se encuentre con excesiva humedad se recomienda no introducir animales, ya que trae como consecuencias pérdida de plantas por pisoteo, compactación y mal aprovechamiento.

En este ensayo, como ya se mencionó, se midió la producción de la pastura sembrada en dos fechas diferentes, una temprana y otra tardía y además se trabajó con dos alturas de corte distintas.

Para la primera fecha de siembra se realizaron cuatro cortes en total y para la segunda únicamente dos. El tiempo que debió transcurrir para realizar cada corte quedó determinado por la cobertura que ofrecía el verdeo en el surco, la altura de planta (25-30 cm) y su correcto anclaje al suelo.

Las fechas de corte para la siembra del 10 de abril fueron:

1. 7 de junio, con 59 días desde la siembra.
2. 3 de julio.
3. 24 de julio.
4. 23 de agosto.

Las fechas de corte para la segunda siembra (28 de mayo) fueron:

1. 18 de julio, con 52 días desde la siembra.
2. 23 de agosto.

Para el corte se utilizó tijeras de tusar y un cuadro de 0,25 m², este último se colocaba abarcando los surcos centrales de la parcela para evitar alteraciones en los resultados. Todo el material que se extraía se conservaba en bolsas plásticas y eran llevadas a gabinete y pesadas, obteniéndose su peso en fresco. Posteriormente se introducían en estufa hasta alcanzar un peso constante. Por último, por relaciones matemáticas (regla de tres), se obtenían los valores de producción de materia seca por hectárea.

Consideraciones al momento del uso del verdeo

La planificación de la utilización del recurso es muy importante para hacer un uso eficiente del pasto. Es necesario incorporar la técnica del pastoreo rotativo, que consiste en fraccionar el lote sembrado en varias parcelas (con alambrado eléctrico), conectadas con una aguada cercana, de manera de ir pastoreando con todos los animales de a una por vez en forma intensiva, y dejando un tiempo de rebrote posterior para que la planta crezca, antes del siguiente pastoreo (momento en que volveremos a la primera parcela

nuevamente). Lo ideal es que entre pastoreos haya un mes aproximadamente (variable según especie y época), y una permanencia máxima de 7 días por parcela. Debemos recordar que luego del pastoreo es ideal la aplicación de nitrógeno, a razón de 50 kg/ha de urea (Bendersky *et al.*, 2011).

5- Resultados

a- Condiciones del tiempo y del cultivo.

Con respecto a las precipitaciones, y comparándolas con los registros históricos, se pudo observar que en el mes de abril hubo escasez de agua (Fig. 10). Según los datos de la estación meteorológica de El Sombrerito, la localidad recibió únicamente 22 mm de agua por hectárea en todo el mes, cantidad que se encuentra muy por debajo del promedio histórico (242 mm). La avena tiene un requerimiento promedio de agua que varía entre 200 y 300 milímetros, con una eficiencia en su uso entre 10 y 15 kilos de materia seca por milímetro y por hectárea, con topes de hasta 18 kilos (Quiroga, 2016).

Bajo estas condiciones, y habiéndose realizado la primer siembra el 10 de abril, el barbecho tuvo gran importancia en lo que respecta a la captación de agua y su almacenaje en el perfil, para que el verdeo prosperase en el primer mes. La situación se normalizó para el mes de mayo, registrándose 220 mm de agua y con ello se efectuó la segunda siembra (28/05). Esta cantidad de agua permitió que se realizasen 4 cortes para la primera fecha de siembra como se verá más adelante, mejorando el aprovechamiento y producción.

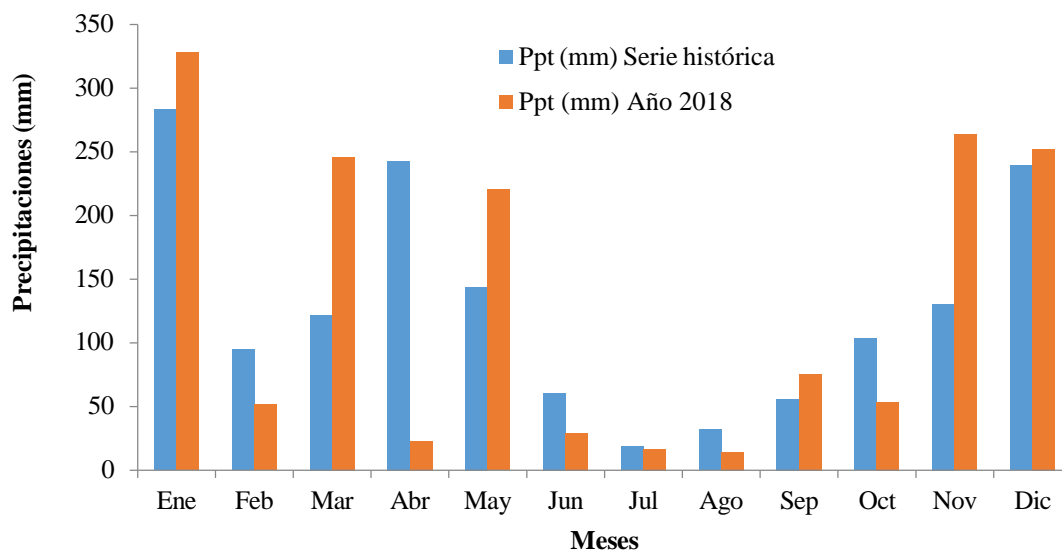


Figura 10: Precipitaciones (Ppt) históricas y del año 2018 (mm) en la EEA INTA Corrientes.

En lo que respecta a la marcha anual de la temperatura no se registraron variaciones. (Fig. 11).

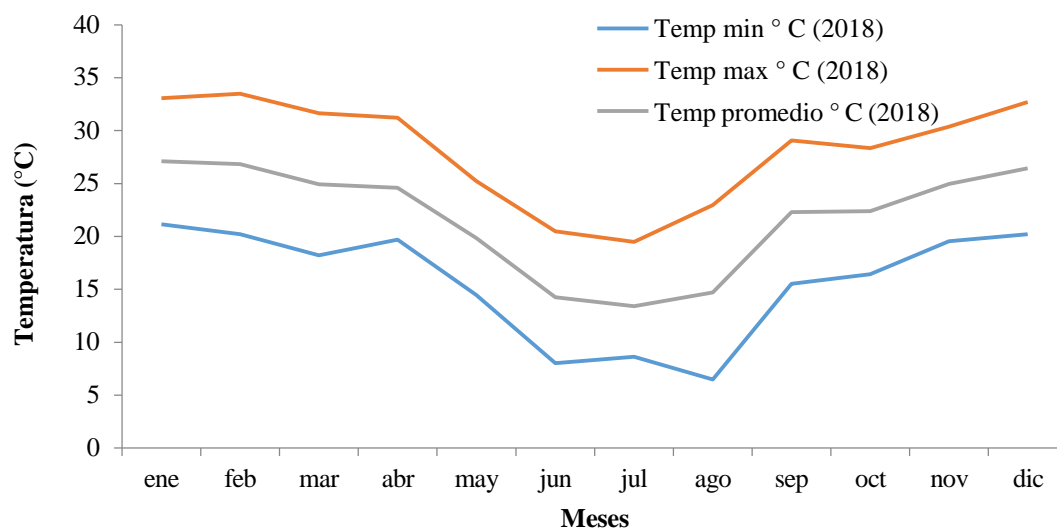


Figura 11: Temperaturas (temp) máximas (max), mínimas (min) y promedio durante el año 2018 en la EEA INTA Corrientes.

La emergencia de la avena se produjo a los 8 días después de la siembra en ambos casos. Las condiciones de humedad de suelo eran suficientes para la germinación, pero para la primer fecha era necesario que se dieran precipitaciones en días posteriores, debido a que el

suelo a la profundidad de siembra elegida se estaba secando rápidamente. Con respecto a las malezas, si bien se realizaron los controles antes mencionados se observó la aparición de, *Portulaca oleracea* (Verdolaga) y *Echinochloa crus-galli* (Capín) (Fig. 12).



Figura 12: Escape de maleza.

En cuanto a enfermedades, no se presentó ningún síntoma de la más importante (roya) ni de otras.

La roya de la corona (*Puccinia coronata* var. *avenae*) es una de las enfermedades más importantes de este cultivo a nivel mundial, y la región semiárida y subhúmeda pampeana no es la excepción; incide negativamente en la calidad y rendimiento de avena destinadas a rollos y en el rendimiento de grano. Se caracteriza por poseer numerosas razas y ser altamente variable y esto determina que ningún cultivar sea resistente a todas las razas existentes (Campos y Giménez, 2011).

La principal estrategia de control es la genética, con el uso de cultivares resistentes a algunas de las razas. El control químico (fungicidas) se realiza en menor medida, ya que representa una práctica muy costosa.

El posterior desarrollo del cultivo y número de cortes que se pudo realizar, dependió en gran medida de las precipitaciones que se registraron y a la fecha de siembra; por tratarse la avena de un verdeo otoño-invernal, a diferencia del raigrás (invierno-primaveral), la fecha

de abril favoreció su aprovechamiento (Fig. 13). Con las fertilizaciones realizadas se aportó los nutrientes más deficientes (N y P) teniendo buenas respuestas.



Figura 13: Parcela producto de la primer siembra en fase de macollaje.

Para la fecha tardía de siembra se pudo realizar menor cantidad de cortes, debido a que las temperaturas iban en aumento al acercarse la primavera, provocando la senescencia del cultivo.

b- Producción de materia seca

El objetivo de evaluar la producción realizando el pastoreo (cortes) a dos intensidades distintas (alturas de corte); una moderada conservando mayor cantidad de tejidos fotosintéticos y otra intensiva llegando casi al ras del suelo, es el de medir el efecto que tiene el área foliar remanente en la recuperación del verdeo, acortando el tiempo de descanso para realizar el siguiente aprovechamiento o bien afectando la producción acumulada de materia seca.

Primera fecha de siembra (10/04/18)

Para la parcela sembrada con avena negra los valores de materia seca acumulada fueron de 4522 kgMS/ha para una altura de corte de 5 cm (pastoreo intensivo) y de 5442 kgMS/ha para una altura de corte de 15 cm (pastoreo moderado). La siembra temprana y las precipitaciones recibidas en dicho periodo, contribuyeron a que se realice un total de cuatro cortes, logrando alargar el ciclo y obtener un buen aprovechamiento del verdeo.

Como se puede observar en la Tabla 2 y Fig 14, los valores de materia seca arrojados fueron similares en el primer corte, mientras que en el segundo se observó una diferencia a favor del corte a 15 cm notándose una diferencia mayor en el tercero. Esto demuestra que la intensidad con la que se pastorea el lote tiene una incidencia marcada, aumentando la disponibilidad de biomasa a favor del pastoreo moderado. Mayores remanentes de hoja aumentan su capacidad productiva de energía a través de una mayor acumulación de biomasa aérea (Pereira *et al.*, 2019). Es así debido a que el área foliar remanente es mayor en un caso que en el otro, esto hace que la planta pueda entrar en actividad rápidamente luego del estrés para regenerar sus estructuras.

La altura de corte más baja, si bien genera una disponibilidad inicial de materia seca más alta, por el simple hecho de que se cosecha mayor cantidad de pastura, en el acumulado final entrega menor cantidad de alimento. Al removerse la mayoría de sus órganos fotosintéticos, la planta, está sujeta casi exclusivamente al nivel de reservas que almacena en la parte basal de sus macollos. Otro punto importante es que el tiempo de descanso del verdeo se alarga para generar una misma cantidad de materia seca, esto hace que disminuya la eficiencia del sistema por tener mayor tiempo una superficie improductiva.

Durante la campaña 2014 se obtuvieron 5900 kgMS/ha para la avena negra, mientras que en el año 2015 fue de 4683 kgMS/ha (Pereira *et al.*, 2014; Pereira *et al.*, 2015).

Tabla 2: Producción de materia seca (kgMS/ha) para las dos alturas de corte en la primera fecha de siembra.

	Producción de materia seca (kgMS/ha)				
	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	TOTAL
Altura de corte	07/06/2018	03/07/2018	24/07/2018	23/08/2018	
Intenso (5 cm)	1856	1740	400	526	4522
Moderado (15 cm)	1460	1888	1188	906	5442

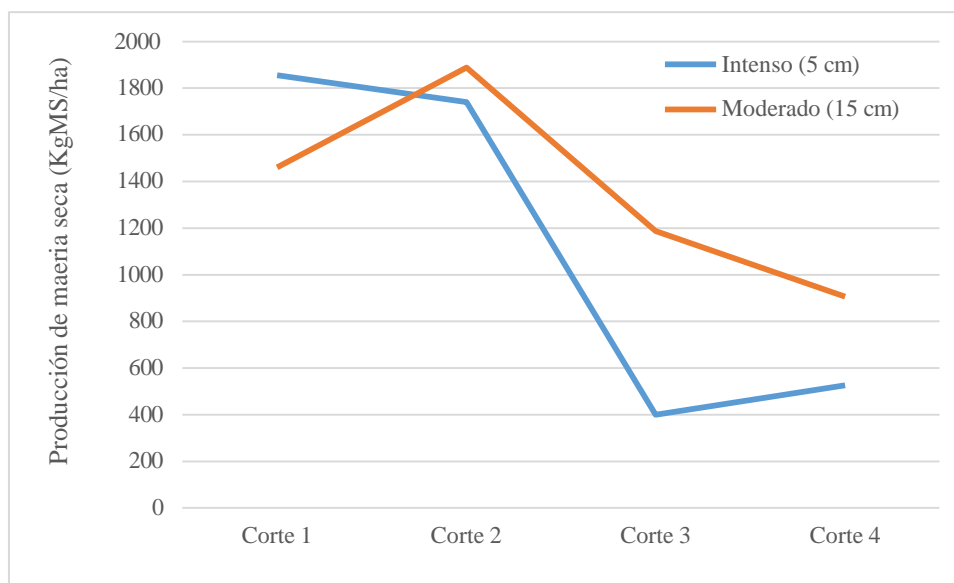


Figura 14: Producción de materia seca (kgMS/ha) a dos alturas de corte (cm) en la primera fecha de siembra.

Se sembró también en la misma fecha otra parcela, en la cual se consoció avena negra con trébol de Alejandría con una densidad de siembra de 10 kg/ha (Fig. 15). Al igual que en la anterior se realizaron cuatro cortes y los valores acumulados de materia seca fueron de 4454 kgMS/ha para la altura de corte de 5 cm y de 4431 kgMS/ha para la de 15 cm en lo que respecta a la avena, y para el trébol fueron de 186 kgMS/ha a 5 cm y de 89 kgMS/ha para los 15 cm de altura de corte (Tabla 3, Fig. 16).

Como era de esperarse, en los primeros cortes, a la menor altura se cosechó mayor cantidad de materia seca, que después decreció y en el total acumulado se igualó con el pastoreo moderado, mostrando una vez más el efecto que genera el índice de área foliar remanente en la recuperación de la pastura.

Con respecto a los valores obtenidos en los cortes del trébol, se apreció producciones superiores de materia seca en todos los que fueron realizados a 5 cm de altura. Esto es debido al poco desarrollo de la leguminosa (creció pocos centímetros y solo duro dos cortes), posiblemente debido al rápido crecimiento inicial de la avena y las condiciones edáficas que no son las más adecuadas para su desarrollo. Esto se vio reflejado en los valores de producción de materia seca iguales a cero, debido a que el trébol no alcanzó la altura de corte. Posiblemente una consociación con raigrás podría haber sido más adecuada

(ya que su desarrollo inicial es más lento) y si bien se fertilizó y se encaló tal vez no fue suficiente para el desarrollo normal del trébol.

La consociación gramínea-leguminosa tiene un efecto positivo en la dieta del animal, aportándole buena cantidad de proteína bruta y dándole buenas cantidades de fibra. Este escenario sería ideal para la categoría de recría, que tiene requerimientos elevados en proteína, debido a que se está produciendo el crecimiento y desarrollo de sus tejidos óseo y muscular, que de tener una restricción en la alimentación serán afectados de forma permanente.

Otro aspecto positivo sería, se piensa realizar una rotación agrícola-ganadera, aumentar el stock de nitrógeno a través de la fijación por parte del trébol.



Figura 15: Consociación de avena y trébol.

Tabla 3: Producción de materia seca (kgMS/ha).

	Producción de materia seca (kgMS/ha)									
	07/06/2018		03/07/2018		27/07/2018		23/08/2018		TOTAL	
	Avena	Trébol	Avena	Trébol	Avena	Trébol	Avena	Trébol	Avena	Trébol
Altura de corte										
Intenso (5 cm)	1779	127	1609	45	404	14	662	0	4454	186
Moderado (15 cm)	1331	76	1546	13	528	0	1026	0	4431	89

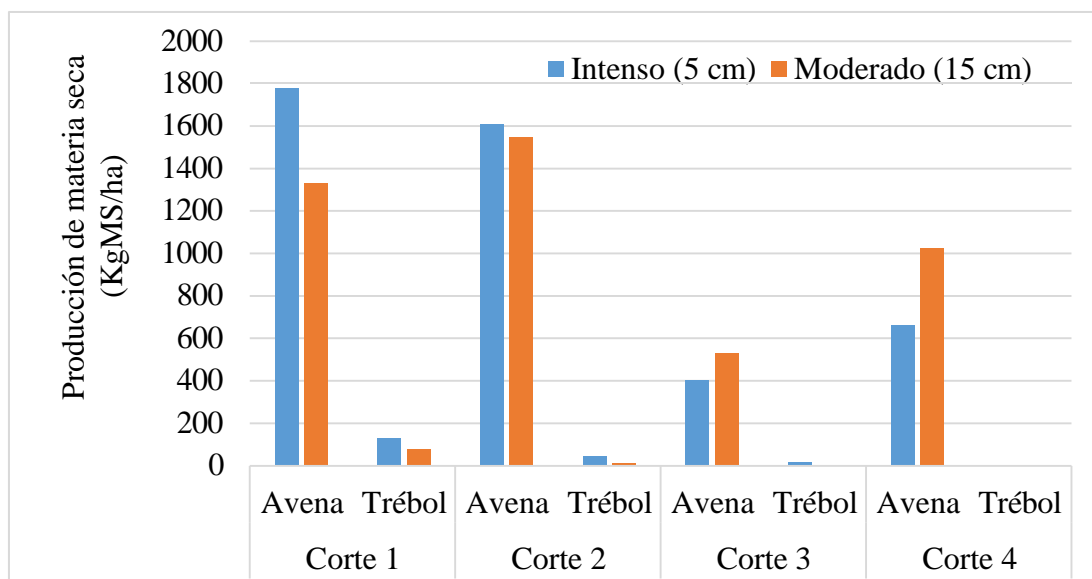


Figura 16: Producción de materia seca (kgMS/ha) de avena consociado con trébol de Alejandría a dos alturas de corte (cm).

Segunda fecha de siembra (28/05/18)

Para esta parcela se pudieron realizar solamente dos cortes, debido a que la fecha es tardía y el ciclo de la avena se acorta producto de la senescencia natural. Los valores acumulados de materia seca fueron de 4460 kgMS/ha (5 cm) y 3336 kgMS/ha (15 cm) (Tabla 4, Fig. 17).

A diferencia de los casos anteriores, fue mayor la producción total para la altura de 5 cm., ya que como se mencionó el beneficio de realizar un corte a mayor altura se observa recién a partir del tercer corte. En este caso, al acortarse el ciclo el verdeo, no llega a manifestar tal respuesta. Por lo tanto, como recomendación sería si se realizase una siembra tardía, por falta de condiciones para la siembra (excesiva humedad del suelo, falta de humedad, falta de maquinaria, etc.), lo mejor sería tal vez, trabajar con pastoreos intensivos. Esto hará que el animal aproveche la mayor cantidad de alimento posible debido a la corta duración de la pastura. Cabe aclarar, además, que en el último corte la avena ya se encontraba en floración por lo que una vez que se realizó el corte no volvió a rebrotar.

En estos casos se deberá analizar minuciosamente el beneficio/costo de la inversión y también tener en cuenta otros cultivos más acordes a la fecha de siembra y/o prácticas que pudieran dar una relación más positiva.

Tabla 4: Producción de materia seca (kgMS/ha).

	Producción de materia seca (kgMS/ha)		
	Corte 1	Corte 2	TOTAL
Altura de corte	18/07/2018	23/08/2018	
Intenso (5 cm)	1732	2728	4460
Moderado (15 cm)	1284	2052	3336

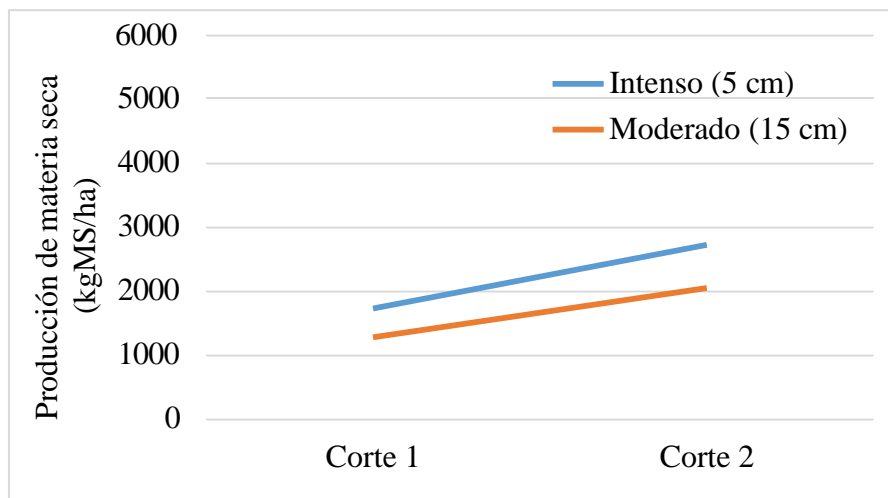


Figura 17: Producción de materia seca (kgMS/ha) a dos alturas de corte (cm).

c- Análisis económico

Para el cálculo de los costos se tuvo en cuenta la U.T.A. de la provincia de Corrientes, que tiene un valor de 1766,7 \$/ha. La cantidad de U.T.A. requerida para cada labor se encuentra en la Tabla 5.

En la Tabla 6 puede verse en detalle todos los costos asociados a la implantación de la avena negra.

Tabla 5: Cantidad de U.T.A. requerida para cada labor.

Labor	U.T.A
Rastra	0,6
Siembra	0,6
Fertilización	0,3
Aplicación de herbicida	0,3

Tabla 6: Costo de implantación de avena negra estimativo y orientativo (costos agosto 2019).

A) LABRANZA		Unid./ha	Total \$
	Rastreada	3	3180
	Siembra	1	1060
	Aplicación de herbicida	1	530
	Fertilización	1	530
		Subtotal	5300
B) SEMILLAS			
	kg/ha	80	2560
	\$/kg	32	
		Subtotal	2560
C) FERTILIZANTE			
(Urea)	kg/ha	100	3840
	\$/kg	38,4	
(Fosfato Diamónico)	kg/ha	120	5328
	\$/kg	44,4	
		Subtotal	9168
D) HERBICIDA PRE SIEMBRA			
	Glifosato	3	630
	\$/L	210	
		Subtotal	630
Total	\$/ha	A+B+C+D	17658

Tabla 7. Análisis beneficio/costo para las distintas situaciones.

	Producción de materia seca (kgMS/ha)	Costo de implantación (\$/ha)	Costo (\$/kgMS)
Primer fecha de siembra (10/04/19)			
Pastoreo intensivo (5 cm del suelo)	4522	17658	3,9
Pastoreo moderado (25 cm del suelo)	5442	17658	3,2
Segunda fecha de siembra (28/05/19)			
Pastoreo intensivo (5 cm del suelo)	4460	17658	3,9
Pastoreo moderado (25 cm del suelo)	3336	17658	5,2

Para realizar un análisis de las situaciones se realizó el cálculo de los costos para ambas fechas e intensidades de pastoreo (pastoreo intensivo versus pastoreo moderado).

En la primera fecha de siembra se obtuvo un menor costo del kilogramo de materia seca producido (\$/kgMS) con un pastoreo moderado, ya que la pastura al sembrarse tempranamente y al ser usada con menor intensidad permite mayor cantidad de cortes y en el acumulado de la producción genera mayor cantidad de materia seca.

En la segunda situación el costo de kilogramo de materia seca (\$/kgMS) fue menor en el pastoreo intensivo, dado la menor cantidad de cortes que se pudieron realizar a consecuencia de la senescencia del cultivo. Por lo tanto convendría trabajar para esta fecha con pastoreos intensivos, dado que no se manifiesta el efecto que genera tener un mayor IAF remanente a causa del corto tiempo que tiene el cultivo para completar su ciclo.

El alto costo de implantación del verdeo en relación a su período de utilización, impone su integración estratégica en la cadena forrajera acompañada de un cuidadoso análisis. Para que tal práctica sea posible es indispensable la eficiencia de uso del recurso. La bibliografía aconseja que vaya acompañado de un pastoreo rotativo por horas, evitando el pisoteo, uso como dormideros y controlar la altura del remanente para favorecer el rebrote. Como requisito se debería contar un personal más capacitado.

6- Comentarios finales

En el transcurso de la pasantía se logró adquirir experiencia en el manejo del cultivo, se realizó con éxito prácticas tales como la preparación del lote, control de malezas, implantación y cuidados; tareas sumamente importantes y necesarias para hacer uso eficiente del mismo. Uno de los componentes más importantes, que determinó la producción de materia seca, fue la fecha de siembra; la más temprana permitió que se realizasen cuatro cortes versus la segunda que toleró únicamente dos. Otro punto importante es el manejo de la intensidad del pastoreo (altura) ya que se observó que intensidades mayores afectan el nivel de reservas de la planta, por lo tanto, su posterior rebrote y producción de materia seca. Esto tiene influencia en el costo del verdeo pasando de \$ 3,2 kgMS en una fecha temprana y pastoreo moderado versus \$5,2/kgMS en una fecha tardía con pastoreo moderado. Además, fueron decisivas las precipitaciones y la fertilización, esta última muy necesaria por tratarse de los suelos del norte de Corrientes, con bajo contenido de materia orgánica y fósforo.

Otro aspecto interesante fue la consociación gramínea-leguminosa, que se presenta como una técnica para generar sustentabilidad en el sistema, más si se trata de un campo agrícola-ganadero, favoreciendo a las rotaciones. Resultaría importante su incorporación para criar terneros/as, ya que ofrece una buena cuota extra de proteína bruta que permitirá satisfacer la alta demanda de esta categoría, y con ello lograr sustituir suplementos que en muchos casos resultan en un mayor costo.

En paralelo al ensayo, se trabajó en un lote de aproximadamente 4 hectáreas en la que se sembró también avena negra (*Avena strigosa*). El objetivo era su división en parcelas más pequeñas mediante alambre electrificado para que se pueda implementar un sistema de

pastoreo rotativo por horas (Fig. 18). Se introdujo la categoría de vaquillas destinadas a reposición y se medió la ganancia de peso al final del período.



Figura 18: Sistema de pastoreo rotativo con alambre electrificado.

Se hizo también el seguimiento a ensayos de raigrás y trigo participando en la preparación del suelo, siembra, fertilización y cortes de estos cultivos. Se desmalezó parcelas de pasto Nilo y de algunas de estas se tomaron plantas que se propagaron agámicamente en un vivero.

Se participó también en trabajos diarios como alimentación del ganado, cambio de potreros, prácticas en corral, etc (Fig. 19, 20 y 21).



Figura 19: Alimentación con suplemento mineral.



Figura 20: Alimentación en recría.



Figura 21: Trabajo en corral.

Todas estas tareas realizadas lograron que sea aún más provechoso el tiempo destinado a la pasantía y a partir de experiencias diarias se logró enriquecer en conocimientos y herramientas al futuro profesional.

Gracias al continuo acompañamiento y la mejor predisposición de los profesionales de la experimental, se obtuvo un balance muy positivo de esta experiencia, logrando fortalecer los conocimientos incorporados a lo largo de la carrera y también mejorando en la parte social, trabajo en equipo y compañerismo.

7- Bibliografía:

Amigone, M. A. y Kloster, A. M. 1997. Invernada bovina en zonas mixtas. Agro 2 de Córdoba. Capítulo II: 37-56. INTA, Centro Regional Córdoba, EEA Marcos Juárez.

Bendersky, D.; Borrajo, C. I. y Maidana, C. E. 2011. Pasos para la siembra y manejo para avena y raigrás. Parte IV. Hoja Informativa 41.

En:<https://inta.gob.ar/documentos/pasos-para-la-siembra-y-manejo-de-avena-y-raigras-parte-iv-a-la-carga-con-los-verdeos>. Fecha de búsqueda: 19/08/19

Borrajo, C. I. 2011. Pasos para la siembra y manejo de Avena y Raigrás Parte II: Preparación del suelo, fecha y densidad de siembra, fertilización. Hoja Informativa N° 35. EEA INTA Mercedes, Corrientes. En: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-pasos-siembra-y-manejo-de-avena-y-raigras-parte-.pdf>. Fecha de búsqueda: 20/08/10

Borrajo, C. I.; Barbera, P.; Bendersky, D.; Pizzio, R.; Ramírez, M.; Maidana, C.; Zapata, P.; Ramírez, R. y Fernández, J. R. 2011. Verdeos de invierno en Corrientes. Serie técnica N° 49. EEA INTA Mercedes, Corrientes. En: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_verdeos_serie_tcnica_n_49_parte_1.pdf. Fecha de búsqueda: 06/09/19

Campillo, R. 2014. Desarrollo de Paquetes de Fertilización para la Ampliación del SIRSD Sustentable en nutrientes esenciales. Publicación editada en el contexto del proyecto CORFO: “Desarrollo de paquetes tecnológicos de fertilización como base metodológica para la ampliación SIRSD-Sustentable en nutrientes esenciales”. En: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40010.pdf>. Fecha de búsqueda: 06/09/19

Campos, P. y Giménez, F. 2011. Caracterización de la población patógena de *Puccinia coronata*, agente causal de roya de la hoja de avena en Argentina en los años 2007- 2008 y

2009. 2^{do} Congreso Argentino de Fitopatología. Libro de Resúmenes. 1, 2 y 3 de junio de 2011. Mar del Plata, Buenos Aires.

Escobar, E. H.; Ligier, H. D.; Melgar, R.; Mateio, H. y Vallejos, O. 1996. Mapa de suelos de la Provincia de Corrientes 1:500.000. Área de producción vegetal y Recursos Naturales Estación Experimental Agropecuaria INTA Corrientes.

Moreyra, F.; Giménez, F.; López, J. R.; Tranier, E.; Real Ortellado, M.; Krüger, H.; Mayo, A. y Labarthe, F. 2014. Verdeos de invierno: utilización de verdeos de invierno en planteos ganaderos del sudoeste bonaerense. 1a ed. – Bordenave, Buenos Aires: Ediciones INTA, 2014. E-Book. En: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-verdeos_de_invierno_1.pdf. Fecha de búsqueda: 20/08/19

Pereira, M. 2014. Avena negra, una alternativa ideal para otoño. INTA informa. En: <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=20955>. Fecha de búsqueda: 19/08/19

Pereira, M. M.; Gándara, L.; Méndez, M. A. y Casco, J. F. 2014. Producción y valor nutritivo de verdeos de invierno en el Noroeste de Corrientes. 37° Congreso Argentino de Producción Animal. Buenos Aires.

Pereira, M. M.; Gándara, L.; Vera, D.; Servin, R.; Urristry, J. y Vera, G. 2015. Efecto de la fertilización en la acumulación de biomasa aérea de verdeos de invierno en el Noroeste de Corrientes. 38° Congreso Argentino de Producción Animal. Santa Rosa. La Pampa.

Pereira, M. M.; Gándara, L.; Ramos, A. y Hoebecker, J. 2019. Efecto de la altura remanente de la canopia sobre la acumulación de biomasa aérea de avena negra (*Avena strigosa*) y raigrás anual (*Lolium multiflorum*). 42° Congreso Argentino de Producción Animal. Bahía Blanca. Buenos Aires.

Pizzio R. y Bendersky D. 2018. Principales regiones ganaderas de la provincia de Corrientes: su caracterización y manejo. Buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal. Kit de extensión para las Pampas y Campos. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.

Quiroga, A. 2016. Verdeos de Invierno: Requerimientos de Agua y Nutrientes. En:<http://www.fertilizando.com/articulos/Verdeos%20de%20Invierno%20-%20Requerimientos%20de%20Agua%20y%20Nutrientes.asp>. Fecha de búsqueda: 19/08/19

Sampedro, D. 2014. Con casi 10 mil cabezas el NEA fortalece a la ganadería Argentina. INTA informa. <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=22232>. Fecha de búsqueda: 19/08/19