

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

UNLP



TRABAJO FINAL DE CARRERA DUO
Modalidad: Trabajo de Investigación

TÍTULO

**"Dinámica de crecimiento y rebrote de un verdeo de
avena bajo distintas dosis de fertilización nitrogenada"**

BRUZZO MATEO
DNI: 36.635.098
NRO DE LEGAJO: 26.804/1
CORREO:
mateobruzzo@hotmail.com

TELÉFONO: 02216200911

BOLAÑO NICOLAS
DNI: 34.216.951
NRO DE LEGAJO: 25905/0
CORREO:
nicolasbolanoc@gmail.com

TELÉFONO: 02314442453

Directora: MSc. Alejandra Carbone
Co directora: Dra. Luciana Saldúa

Fecha de entrega: 17/10/2018

INDICE

1- Resumen.....	página .3
2- Introducción.....	página .4
3- Hipótesis.....	página .13
4- Objetivos.....	página .13
5- Materiales y Métodos.....	página .14
6- Resultados y Discusión.....	página .17
7- Conclusiones.....	página .32
8- Consideraciones Finales.....	página .33
9- Bibliografía.....	página .34

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de un verdeo de avena cv. Maná sembrado en un establecimiento tambero ubicado en el partido de Castelli (provincia de Buenos Aires, Argentina), perteneciente al Sr. Marcelo Astoreca bajo distintas dosis de fertilizante nitrogenado. Se realizó este ensayo con la finalidad de ajustar la dosis de fertilizante a incorporar luego de realizado cada corte, sin que se afecte la productividad primaria neta del verdeo (PPNA). La supervisión del manejo forrajero la realiza el Ing. Agr. Delpech mediante un pastoreo rotativo cuya frecuencia depende del estado del verdeo. La parcela experimental consistió en 2 ha que se sembraron con 100 kg semillas/ha en líneas distanciadas 0,19 m y fertilizadas con 100 kg ha⁻¹ de fosfato diamónico (18-46-0). A los 68 días desde la siembra (dds) se efectuó el primer corte y posteriormente se dividió el lote en 12 parcelas experimentales de 9 m² cada una. Se utilizó un diseño en bloques dispuestos al azar, en los cuales se establecieron 4 tratamientos, con 3 repeticiones cada uno. Los tratamientos evaluados fueron aplicaciones de 0 – 40 - 60 y 80 Kg urea/ha (T1, T2, T3 y T4), respectivamente. Se evaluaron en forma periódica parámetros de crecimiento no destructivos (altura de plantas, número de macollos y de hojas expandidas por planta, índice de verdor), y destructivos (acumulación de materia seca aérea). Se estimó la PPNA por hectárea para conocer la disponibilidad de forraje luego de efectuado cada corte y la PPNA acumulada expresado en kg MS/ha⁻¹. El 2do y 3er corte se efectuó a los 103 y 136 dds. Los datos obtenidos se analizaron mediante ANOVA, comparando las medias por prueba de Tukey (p<0.05). Los resultados permitieron observar que T4 registró la mayor PPNA acumulada total con 16071,64 KgMS/ha, con diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de los tratamientos evaluados. El tratamiento control y T2 tuvieron una PPNA acumulada total de 12570,96 y 12930,84 KgMS/ha, respectivamente y T3 con 13941,44 KgMS/ha tuvo un comportamiento intermedio sin diferenciarse estadísticamente de los tratamientos anteriormente mencionados. El incremento en PPNA acumulada total en T4 fue de 3500,68 KgMS/ha respecto a T1, de 3140,8 KgMS/ha respecto a T2 y de 2130 KgMS/ha en T3. Se sugiere que para realizar un análisis completo del plan de fertilización en el establecimiento

tampero se requiere del estudio de variables edáficas y de la dinámica del contenido de nitrógeno y materia orgánica en el suelo.

INTRODUCCIÓN

La avena (*Avena sativa* L.) es a nivel mundial el séptimo cereal más cosechado con rendimientos que superan los 24 millones de toneladas según registros del año 2016 (FAO, 2016). En orden de importancia es el tercero, después del trigo y la cebada. Esto se debe a la diversidad de usos que posee, como así también a la cantidad de productos derivados que se pueden obtener. En este sentido, se pueden mencionar granos, forrajes verdes, forrajes conservados (heno y ensilaje), doble propósito y uso de su rastrojo.

Importancia mundial de la Avena

A nivel mundial y de acuerdo al informe de julio de 2010 del Foreign Agricultural Service (FAS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), el consumo mundial de avena sigue una tendencia histórica a la baja. En la década de los 60 el consumo promedio mundial de avena alcanzaba a 47,90 millones de toneladas del grano, mientras que en la última década esta cifra ha bajado prácticamente a la mitad (Muñoz y Villagrán, 2010).

La producción mundial se encuentra alrededor de 23,6 millones de toneladas (MMT) con un rendimiento promedio de 2,3 ton/ha. Los principales productores son la Unión Europea con 8,2 MMT (integrando a Noruega y Suecia principalmente), Antigua Unión Soviética 6,1 MMT (conformado por Rusia 4,8 MMT, Ucrania 0,5 MMT, Bielorrusia 0,5 MMT, Kazajistán 0,3 MMT), Canadá 3,6 MMT, Australia 1,5 MMT y EEUU 1 MMT, entre otros.

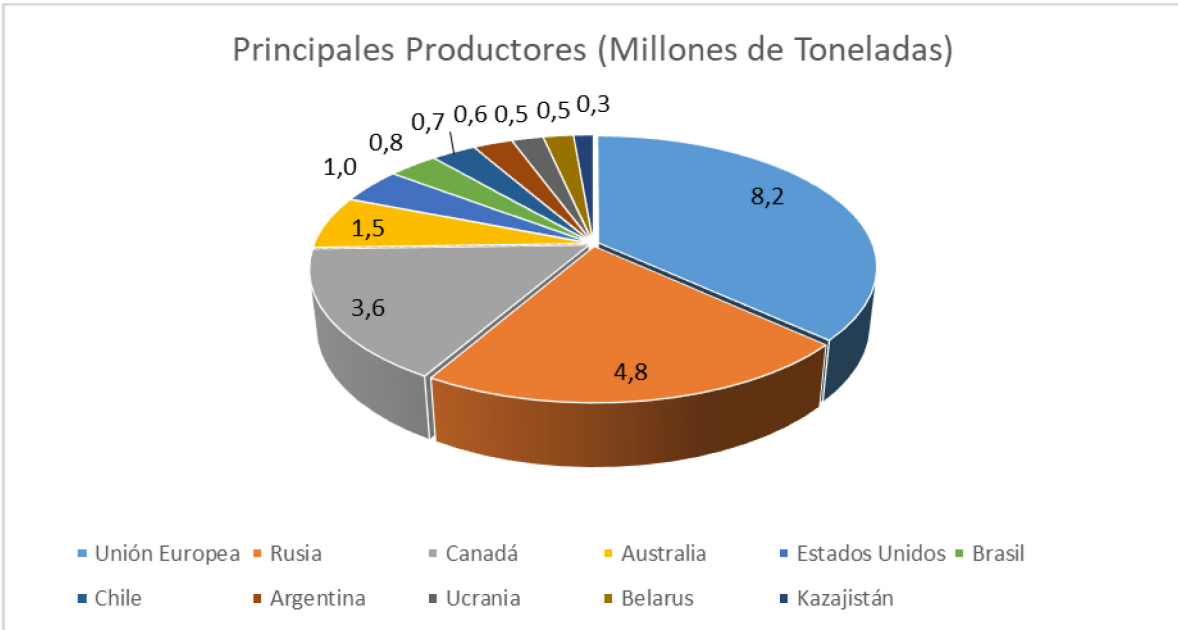


Figura n° 1. Principales productores de Avena a nivel mundial (Cortisa, 2018).

A nivel de exportación los principales países son: Canadá (1600 mil t), Australia (350 mil t), Unión Europea (200 mil t), Chile (75 mil t), USA (30 mil t), Rusia (10 mil t), Ucrania (10 mil t) y Argentina (5 mil t).

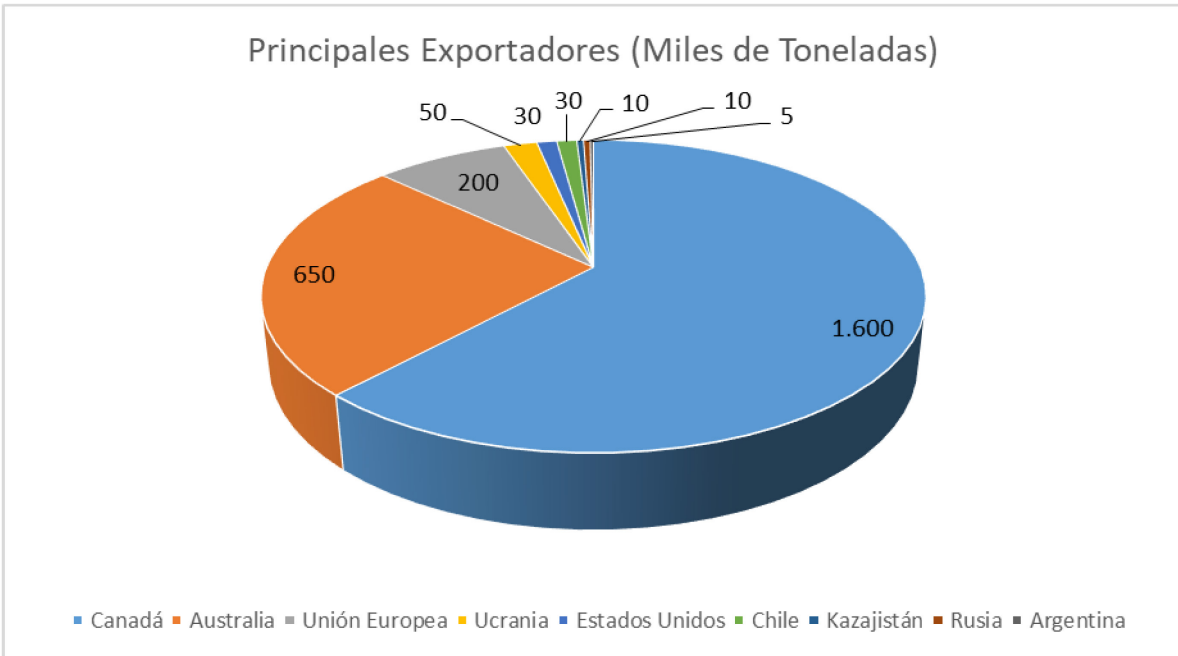


Figura n° 2. Principales exportadores a nivel mundial (Cortisa, 2018).

Los principales países importadores son: USA (1,6 mill t), China (250 mil t), México (100 mil t), Japón (50 mil t), Noruega (40 mil t), Argelia (30 mil t), Sudáfrica (25 mil t).

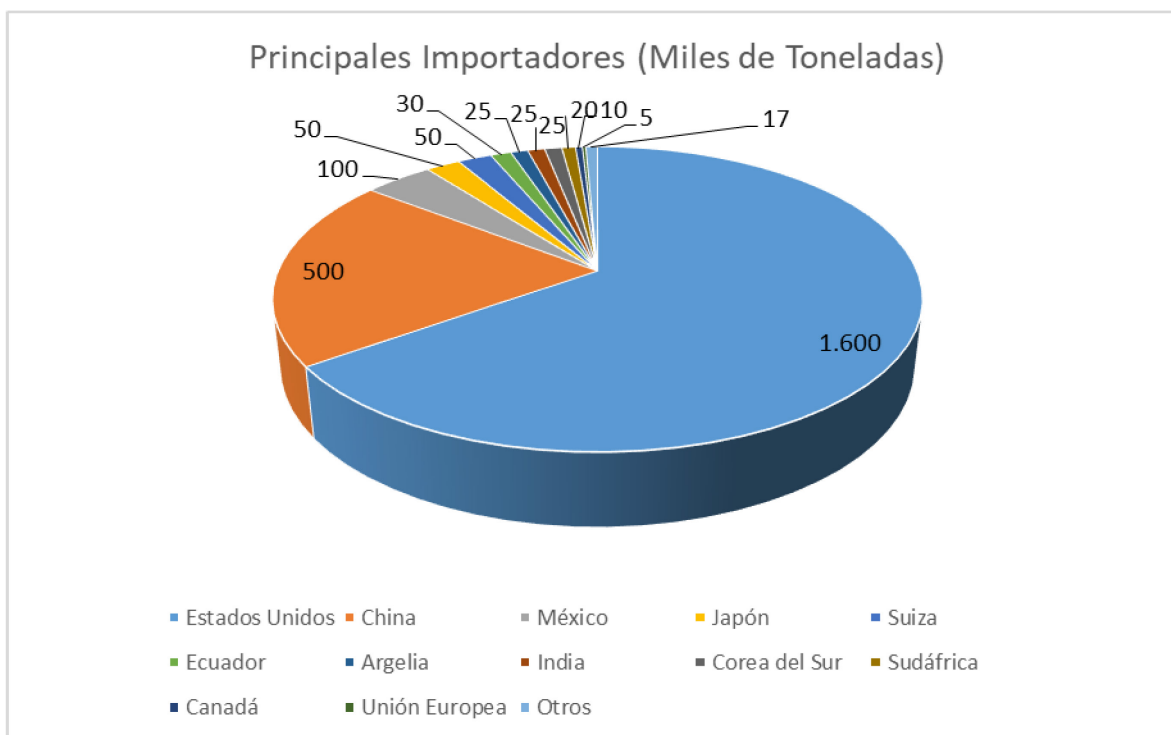


Figura n° 3. Principales Importadores a nivel mundial (Cortisa, 2018).

Importancia a nivel nacional

Las condiciones agroecológicas con que cuenta la República Argentina son de carácter favorable para la producción de avena. Nuestro país, en la campaña 2017/18 sembró 1.150.896 ha de avena, de las cuales 218.399 ha fueron destinadas a la cosecha de granos con un rendimiento de 2.251 kg/ha y una producción de 491.713 toneladas, siendo el resto de la superficie sembrada destinada a pastoreo y convirtiéndose de esta manera en el verdeo de invierno generalmente usado en el país (932.497 ha). La avena también forma parte de las rotaciones, especialmente en la región sur de la Provincia de Buenos Aires, y a pesar de haber perdido superficie en los últimos 20 años, sigue siendo una propuesta interesante ya que posee excelente adaptación a la zona. Sin embargo, en algunas de las últimas campañas se observó un aumento en el área destinada a avena para grano en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (Forjan y Manso, 2011).

Las provincias argentinas que dedican mayor superficie al cultivo de avena son: Buenos Aires 598.996 ha, La Pampa con 183.100 ha, Córdoba con 136.350 ha, Santa Fe con 122.670 ha y Entre Ríos con 79.500.

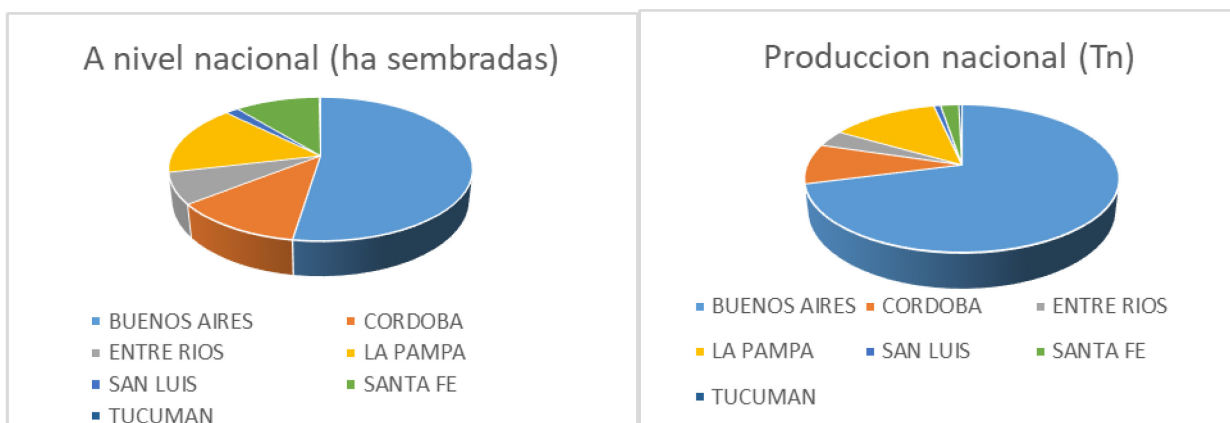


Figura n° 4. Principales provincias sembradas con Avena (Ministerio de Agroindustrias, 2018).

Argentina cuenta con una gran diversidad de variedades pero las más difundidas en el país como verdeo de invierno son la avena blanca (*Avena sativa* L.) y la avena amarilla (*Avena byzantina* K.) (Carbajo, 1998; Amigone y Tomaso, 2005). A su vez también cuenta con gran variedad de cultivares que dan un amplio abanico de elección para las distintas alternativas que propone el cultivo y para su posible adaptación a las diferentes regiones nacionales.

El catálogo más amplio que presenta el mercado pertenece a las variedades de INTA, aunque también se pueden encontrar algunas provenientes del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay y algunas de origen brasilero, todas inscriptas en el INASE. En la actualidad existen cuatro criaderos con programas de mejoramiento: La Estación Experimental Bordenave de INTA, la Chacra Experimental Integrada Barrow (SE provincia de Buenos Aires), el Criadero de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de La Plata (UNLP), todas ubicadas en la provincia de Buenos Aires y recientemente ha iniciado un plan de mejoramiento de avena la Estación Experimental Paraná del INTA Entre Ríos.

Usos y calidad de avena como pastura y granos

Como se mencionó anteriormente la avena se caracteriza porque su producción puede estar orientada a diversos usos, parte de esto se basa en su plasticidad, que

permite obtener producción de pasto para la alimentación animal y grano a partir de una misma siembra (Beratto y Romero, 2000). También suele usarse para obtener forraje que se puede conservar como heno y/o ensilado. Esta particularidad permite alcanzar una alta producción de materia seca de buena calidad que se reserva para aumentar la estabilidad de la oferta forrajera al ganado en el periodo otoño-invernal. Por otro lado, permite liberar tempranamente el lote para implantar a tiempo cultivos de segunda, como por ejemplo soja, utilizados en sistemas mixtos de producción (Massigoge et al., 2011).

Su grano es de calidad, ya que contiene proteínas de alto valor biológico, siendo especialmente ricas en lisina, aminoácido esencial cuyo contenido es superior a otros cereales de grano pequeño. Asimismo, el contenido en proteínas digestibles es mayor que en maíz y tiene una mayor riqueza en materia grasa que la cebada y el trigo y un alto contenido de hidratos de carbono como los B-glucanos, lo que es de importancia para la prevención del colesterol. Entre sus beneficios también merece especial atención el contenido de sodio, potasio, calcio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, cinc, vitaminas B1, B2, B3, B6 y E y buena cantidad de fibras, que contribuyen en la alimentación al buen funcionamiento intestinal. Adicionalmente contiene bajas cantidades de gluten en relación al trigo (Squella y Ormeño, 2007).

Descripción de la región donde se desarrolla el ensayo experimental

El establecimiento donde se llevó a cabo el ensayo experimental está ubicado en el Partido de Castelli, provincia de Buenos Aires (36°06'00"S 57°47'00"O), región conocida como Pampa Deprimida correspondiente a la cuenca inferior del Río Salado. Posee su relieve plano con mínima pendiente, lo que ocasiona graves y específicos problemas de drenaje en sus suelos. No existe en la zona una cuenca hidrográfica definida al carecer de ríos y arroyos con cauce permanente, de manera que sus aguas escurren lentamente en direcciones variables hacia lagunas, bañados o sectores con menor nivel. Cuando las aguas adquieren mayor volumen se advierte que esa falta de pendiente no es tan rigurosa, sino que se constata una muy ligera caída en dirección al Este, no uniforme, en búsqueda del Río Salado, principal evacuador regional.

El balance hídrico de la región, según la metodología de Thornthwaite y Mather (1955) muestra que solamente 3 meses del año presentan déficit hídrico (diciembre, enero y febrero). Aunque las precipitaciones son elevadas, las temperaturas altas generan un aumento de la evapotranspiración. Los meses de mayor exceso hídrico comprende el lapso que va desde junio a septiembre. Dado que el régimen de precipitación es mayor a la evapotranspiración potencial anual, se infiere que el partido de Castelli es húmedo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
EP	124	103	89	54	33	20	20	27	41	58	85	112	766
PP	72	96	97	88	79	63	54	60	78	60	82	83	912
PP-EP	-52	-7	8	34	46	43	34	33	37	2	-3	-29	
Σ - (P - EP)	-84	-91									-3	-32	
Almacenaje	226	221	229	263	300	300	300	300	300	300	297	269	
Δ Almacenaje	-43	-5	8	34	37	0	0	0	0	0	-3	-28	
ER	115	101	89	54	33	20	20	27	41	58	85	111	754
Exeso					9	43	34	33	37	2			158
Deficiencia	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12

bla n°1. Balance hidrológico zonal de Thorntwhite.

En lo que refiere a temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales del aire en el Partido de Castelli son de 15,17 °C; 21,12 °C; y 9,25 °C respectivamente. Las temperaturas máximas medias mensuales van desde 29,3 °C en enero, hasta 14 °C en julio con un período libre de heladas de 160 días y con posibles heladas de 105 días. Las medias mensuales abarcan desde 22,2 °C en enero hasta los 9 °C en julio. Por último, las temperaturas mínimas medias mensuales se encuentran entre 15,1 °C en enero y 4 °C en julio.

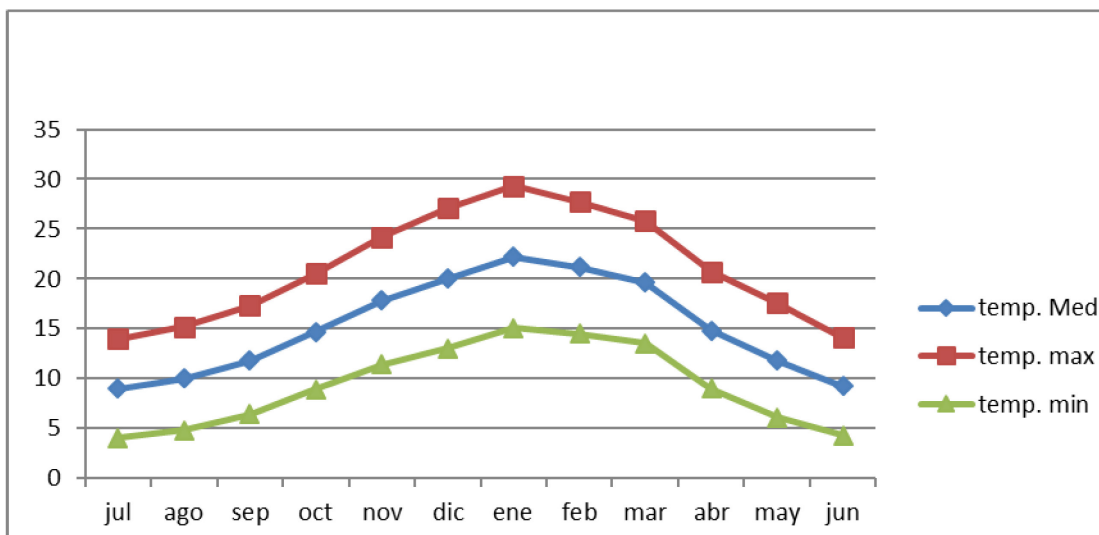


Figura n°5. Gráfico de temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales.

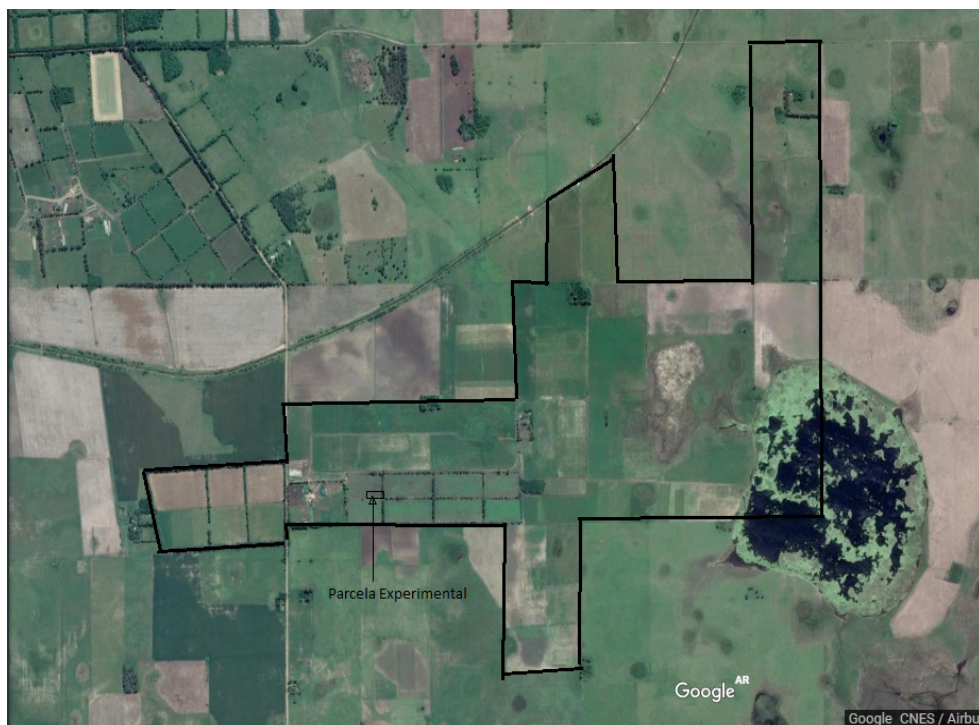
Sistema productivo de la zona

En términos productivos, la zona registra un tradicional sistema de cría bovina, sin embargo, en la franja costera hay una reserva ecológica de humedales con flora y fauna de altísima biodiversidad denominada Reserva Provincial Samborombón.

Inicialmente, Castelli y sus alrededores se caracterizaron por la actividad ganadera, principalmente por sus pastizales naturales y las propiedades edáficas. En los últimos años tuvo un incremento la producción láctea y la agricultura, debido a los avances tecnológicos y aparición de diferentes híbridos que posibilitaron la implantación de cultivos de mayor valor forrajero, adaptables a las propiedades y características de los suelos (Ministerio de Agroindustria, 2015).

Descripción del establecimiento

El establecimiento tambero cuenta con una superficie total de 450 ha, de las cuales 174 ha están destinadas a la producción de leche y se encuentran divididas en 15 lotes. A continuación se presenta un croquis del establecimiento, quedando demarcado entre línea negras los límites físicos que indican la superficie propia del productor.



Imagen(n°1) satelital del establecimiento (Google Earth).



Imagen (n°2). Detalle de las parcelas experimentales y dosis de UREA aplicadas.

La estructura forrajera del establecimiento está compuesta por pasturas de primer, segundo, tercer y cuarto año, verdes de invierno y de verano.

Dentro de los verdes invernales, 22 ha se destinan al cultivo de avena donde se desarrolló el ensayo. Las vacas en producción son suplementadas con alimento balanceado compuesto por afrecho de maíz, expeler y cáscara de soja, sal, conchilla y núcleo vitamínico, diferenciando el lote de punta y de baja con 9kg y 6kg, respectivamente. Se realiza también la suplementación con silo de maíz.

El consumo de verdes de invierno se realiza a través de pastoreo rotativo diario, donde son establecidas las parcelas. El ingreso de los animales es aproximadamente a los 45 días de sembrado el cultivo, y se establecen descansos de 20 a 60 días según la disponibilidad de recursos. El tipo de pastoreo es por franjas diarias estimando la disponibilidad, efectuando cambios diariamente para realizar el ajuste de la superficie de las siguientes parcelas según el estado en que quedó la parcela anterior.

Manejo del verdeo de invierno en el establecimiento

El recurso del verdeo de avena se utiliza en el establecimiento por medio de pastoreo rotativo diario de alta carga animal instantánea por periodos de horas, en el cual la superficie destinada es acorde a la demanda (evitando la selección, el consumo de rebrotes y dejando área foliar remanente). A tal fin es que se divide la superficie total del lote en sub-parcelas para llevar cabo la técnica antes mencionada.

Manejo de la Fertilización del verdeo de avena

En los pastizales de la Pampa Deprimida la principal alternativa que surge para incrementar la producción de forraje es el manejo controlado de la hacienda mediante pastoreo rotativo, tema que ya fue desarrollado previamente. A su vez, y considerando las características ambientales y edáficas del establecimiento, se agrega la fertilización. Los principales factores que influyen en la respuesta a la fertilización nitrogenada (FN) son entre otros el nivel de fertilidad edáfica, la dosis utilizada, el momento de aplicación, el contenido hídrico y el cultivo antecesor.

El objetivo principal de la fertilización nitrogenada en cultivos anuales de avena en zonas templadas es incrementar los Kg de MS/Ha, comprendido por componentes de crecimiento del forraje, donde se evidencia que aumenta la tasa de elongación foliar, favorece el rebrote, aumenta la aparición de macollos por planta y el número de hojas desplegadas (García et al., 2002). El nivel mínimo de N disponible o mineral (nitratos + amonio) ocurre en invierno con las temperaturas más bajas y el máximo en primavera-verano con las temperaturas más elevadas (Mazzanti et al., 1997). Por lo expuesto anteriormente se deduce que la fertilización nitrogenada debe ser realizada principalmente a fines de otoño y principios de invierno. La aplicación temprana del N adelanta el crecimiento de las gramíneas y, por lo tanto, el pastoreo, en un momento estratégico en cuanto a la oferta forrajera, logrando de esta manera un aprovechamiento anticipado del cultivo.

Es una práctica habitual en la zona donde se llevó a cabo el ensayo experimental la fertilización a la siembra con fosfato di amónico DAP (18-46-00), debido a que la pampa deprimida posee suelos deficientes en Fósforo (García et al 2002). Una vez establecido el verdeo y luego de cada pastoreo se realiza una fertilización nitrogenada con 80 kg/ha de UREA, según recomendación el Ing. Agr. Andrés Delpech (INTA Balcarce) encargado del manejo productivo del establecimiento tambero.

En función de los antecedentes mencionados, resulta importante analizar y ajustar las dosis de fertilizantes incorporados en el verdeo de avena durante todo su ciclo de crecimiento y aprovechamiento. Conocer la dinámica de crecimiento inicial y el comportamiento del verdeo luego de realizados los pastoreos resulta de importancia para estimar la productividad del mismo y la disponibilidad de forraje verde disponible.

Es por ello que se diseñó este ensayo con el fin de ajustar la dosis de fertilizante nitrogenado a incorporar luego de cada pastoreo, manteniendo los niveles de productividad del verdeo, según el plan de fertilización habitual que se realiza en el establecimiento.

HIPÓTESIS

La fertilización nitrogenada en un verdeo de avena sometido a pastoreo rotativo programado le permite incrementar la productividad primaria aérea parcial y total.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la dinámica de crecimiento y la productividad primaria aérea de un verdeo de avena creciendo bajo distintas dosis de fertilizante nitrogenado y sometido a pastoreo rotativo en un establecimiento tambero.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la dinámica del crecimiento del verdeo durante su implantación.
- Evaluar el rebrote del verdeo de avena luego de efectuado el pastoreo.
- Evaluar la respuesta del mismo a las diferentes dosis de fertilizante aplicado luego de cada corte.
- Estimar la productividad primaria aérea parcial (PPAP) y total (PPAT) del verdeo luego de ser sometido al pastoreo y a fertilización nitrogenada diferenciada.
- Determinar índice de verdor con SPAD (indicador de Nitrógeno)

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayo de calidad de las semillas

Previo a la siembra fue realizado el análisis de la calidad de las semillas de la variedad Maná (Buck) en el laboratorio del INFIVE-CONICET (FCAYF- UNLP).

Se tomó al azar un puñado de semillas y se determinó el peso de mil granos (PMG), el porcentaje de impurezas (% I), el poder germinativo (PG), la energía germinativa (EG) y la energía de emergencia de plántulas (EP) según las normas ISTA, 2016.

El PG es el porcentaje de semillas que germina en condiciones de buena disponibilidad de temperatura y humedad y que dará origen a una plántula normal cuando se coloca en condiciones ambientales óptimas para su crecimiento (Borrajo, 2006).

La EG representa la velocidad de germinación y la rapidez de la semilla para formar una plántula sana de crecimiento normal, en condiciones controladas. La EP constituye un parámetro muy útil ya que aporta información del comportamiento de las semillas en condiciones de campo y permite ajustar la cantidad de semillas a sembrar por unidad de superficie.

Diseño experimental del ensayo a campo

El ensayo experimental se condujo en el establecimiento tambero “Las tres Marías” (36° 07' 49" S, 57° 42' 46" O) situado en el partido de Castelli (provincia de Buenos Aires, Argentina), propiedad del señor Marcelo Astoreca.

El lote donde fue efectuado el ensayo cuenta con 2 has y previamente a la siembra se preparó el suelo mediante el paso de un disco, una rastra y rolos. La siembra se realizó el día 10 de febrero del año 2017 con una sembradora de grano fino a chorrillo, respetando la linealidad de los surcos, con un distanciamiento entre estos de 0.19 metros y una cantidad de 100 kg/ha de semillas de la variedad Maná. La elección del cultivar Maná se realizó por que constituye el material más precoz de los difundidos actualmente (87 días desde germinación a panojamiento), con excelente resistencia al frío, al pisoteo y muy buen rebrote. Posee buen comportamiento frente a roya de la hoja (*Puccinia coronata*) y roya del tallo (*P. graminis*).

Se fertilizó a la siembra con 100 kg/ha de fosfato diamónico (18% Nitrógeno, 46% P₂O₅, 0% K₂O) (DAP 18-46-00).

Durante la implantación y crecimiento del verdeo se registraron las siguientes variables:

Parámetros de crecimiento no destructivos:

Sobre 20 plantas por tratamiento y repetición fueron evaluados:

-Altura de plantas: medido con cinta métrica y expresado en cm.

-Número de macollos,

-Número de hojas del macollo principal,

-Número de hojas por macollo,

-Índice de verdor: expresado en unidades Spad, como un indicador del nivel de nitrógeno, mediante el uso del Spad Minolta. Se midió en la última hoja expandida, en la zona media de la lámina foliar.

Todas las determinaciones mencionadas fueron realizadas el 30/3 que corresponde a 48 Días desde la siembra (DDS),

el 19/4: 68 DDS,

el 4/5: 83 DDS,

el 24/5: 103 DDS,

el 10/6: 120 DDS y

el 20/6: 136 DDS.

Parámetros de crecimiento destructivos:

-Peso seco por planta: se extrajeron 20 plantas por tratamiento y repetición y se efectuó su secado en estufa a 80 C. Se pesó en balanza analítica.

-Productividad Primaria Neta Aérea (PPNA): expresado en KgMS/ha, se efectuó mediante la extracción de material verde de 1/8 m² de cada parcela experimental. El material fue trasladado al INFIVE (CONICET-UNLP) para ser colocado en estufa hasta su secado total para la determinación del contenido de materia seca.

Ambas determinaciones fueron realizadas el 30/3: 48 DDS,

el 19/4: 68 DDS,

el 4/5: 83 DDS,

el 24/5: 103 DDS,

el 10/6: 120 DDS y

el 20/6: 136 DDS.

Luego de simulado el pastoreo por medio de cortes con tijera, a los 68 DDS se procedió a dividir el lote en tres bloques de 4 parcelas, quedando un total de 12 parcelas o unidades experimentales con una superficie de 9 m² cada una.

Se procedió a fertilizar el verdeo luego de efectuado el pastoreo con Urea granulada (46-0-0) al voleo de acuerdo a los kilos indicados en cada tratamiento que se mencionan a continuación.

T1: sin fertilización posterior al corte,

T2: fertilización con 40 kg/ha de UREA (46-0-0) luego de cada corte,

T3: fertilización con 60 kg/ha de UREA (46-0-0) luego de cada corte,

T4: fertilización con 80 kg/ha de UREA (46-0-0) luego de cada corte (plan de fertilización del establecimiento).

El segundo y tercer corte fueron efectuados el 24/5 y el 26/6 que corresponden a los 103 y 136 DDS. Una vez realizados el primer y segundo corte se realizó la fertilización mencionada previamente y a los 136 DDS se realizó el tercer y último corte que dio finalización al verdeo.

El ingreso de los animales para la utilización del verdeo se realizó el día 19 de abril (68 DDS), según las recomendaciones del Ing. Agr. responsable del manejo productivo del establecimiento, ya que se disponía de suficiente cantidad de materia seca para comenzar con el pastoreo. Se determinó la salida de los animales cuando queda un remanente de 8 a 10 cm de altura del verdeo, más fácilmente verificable con la altura de un puño.

Se respetan estos parámetros para el inicio y finalización de los sucesivos ciclos de pastoreo, culminando el aprovechamiento del verdeo en la fecha del 26 de junio (136 DDS).

Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones. Los datos fueron sometidos a análisis de la varianza, evaluando las diferencias entre medias por la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calidad de las semillas

Los parámetros de calidad de las semillas evaluados fueron el PMG y el % I que fueron obtenidos a partir de un promedio de 5 determinaciones realizadas con material tomado al azar. Los valores obtenidos de PMG fue 38,782 gr. con un % I de 5,35%.

El PG y la EG registraron valores del 95% y de 22 horas, respectivamente. Dichas determinaciones fueron realizadas por triplicado en muestras de 100 semillas tomadas al azar.

El % E y el VE de plántulas se realizó sembrando 100 semillas en bandejas plásticas rellenas con tierra negra tamizada a la cual se le suministró riego a demanda. Se registró el tiempo que demoraron en emerger las plántulas para tener un acercamiento certero del comportamiento que tendrá el material en situación de campo. El % E fue de 90% y el VE fue de 6 días.

Ensayo a campo

El 10 de febrero de 2017 se efectuó la siembra de 100 Kg/ha de semillas de la variedad Maná y se fertilizó con 100 Kg/ha de Fosfato de Amonio DAP.

El 30 de marzo (48 DDS) y el 19 de abril (68 DDS) se efectuó la determinación de diversos parámetros de crecimiento, destructivos y no destructivos, en 20 plantas tomadas al azar por tratamiento y repetición. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 2 y en la Figura 6 y 7.

Tabla 2. Parámetros de crecimiento de verdeo de avena de la variedad Maná sembrado el 10/2/2017 y fertilizado a la siembra con 100 Kg DAP/ha.

Tratamiento: 100 Kg/ha DAP	48 DDS	68 DDS
Altura (cm)	47,8 ± 5,4	71,6 ± 6,8
Número de hojas del macollo principal	2,6 ± 0,6	4 ± 1,2
Número de macollos	2,3 ± 0,3	4 ± 0,5
Número de hojas por	3,3 ± 0,4	14,4 ± 1,2

macollo		
Indice de verdor (unidades Spad)	40.7 ± 1,5	39 ± 2,4

Figura 6. Peso seco por planta de avena variedad Maná (gr) sembrado el 10/2/2017 y fertilizado a la siembra con 100 Kg DAP/ha.

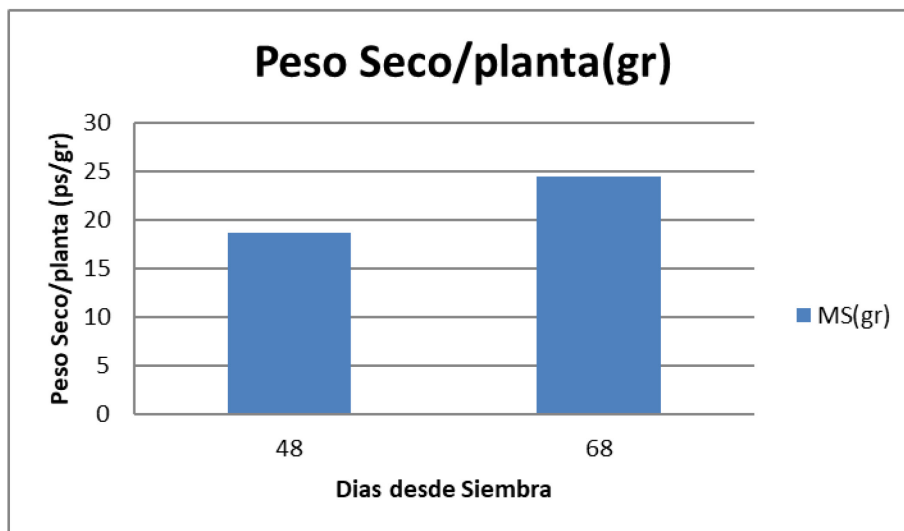
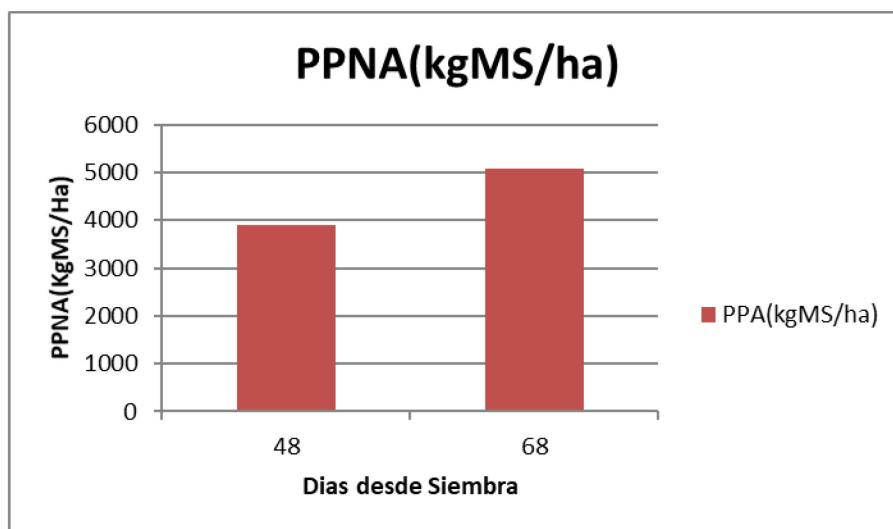


Figura 7. PPNA del verdeo de avena variedad Maná sembrado el 10/2/2017 y fertilizado a la siembra con 100 Kg DAP/ha.



El 19 de abril (68 DDS) se efectuó el primer corte y se demarcaron parcelas experimentales de 9 m².

Los parámetros destructivos y no destructivos de crecimiento del verdeo, sometido a las diferentes dosis de fertilizante anteriormente mencionados, fueron realizados los días 4 de mayo (83 DDS) y 24 de mayo (103 DDS). Dichos parámetros fueron medidos en el lapso de tiempo comprendido desde el primer hasta la realización del segundo corte. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 3 y 4, respectivamente.

Tabla 3. Parámetros de crecimiento del verdeo de avena variedad Maná a los 83 DDS. A los 68 DDS se efectuó el primer pastoreo y se demarcaron los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha luego de cada pastoreo.

Tratamiento	Altura (cm)	Número de hojas del macollo principal	Número de macollos	Número de hojas por macollo	Índice de Verdor (Unidad Spad)
0 Kg Urea	42,33 a	20,73 b	8,36 a	2,46 a	36.33 a
40 Kg Urea	45,64 a	30,07 a	10,17 a	2,85 bc	39.00 b
60 Kg Urea	42,57 a	32,92 a	10,28 a	2,71 ab	39.67 b
80 Kg Urea	45,10 a	31,57 a	10,10 a	3,21 c	36,83 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Los resultados obtenidos a los 83 DDS luego de efectuado el primer pastoreo y realizadas las diferentes fertilizaciones con Urea no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas para los parámetros de altura de plantas y número de macollos. Sí fueron observadas diferencias estadísticas en el número de hojas del macollo principal entre las plantas del tratamiento control (0 Kg Urea/ ha) en relación a las que recibieron las diferentes dosis de Urea (T2, T3 y T4). Asimismo, se destaca que los aumentos del

número de hojas del macollo principal de las plantas fertilizadas no difiere estadísticamente entre sí (Tabla 3).

El número de hojas presentes por macollo manifestó diferencias estadísticamente significativas con los mayores registros en el tratamiento T4 (80 Kg Urea/ha) seguido del T2 (40 Kg Urea/ha). El Tratamiento control manifestó el menor registro, como puede observarse en la Tabla 3.

El índice de verdor, expresado en unidades Spad, es un indicador del estado nutricional de la planta, más precisamente del contenido de nitrógeno. A los 83 DDS se observó que las plantas del T2 y T3 registraron los mayores niveles en este parámetro, con diferencias estadísticas respecto al tratamiento control (T1) y el que recibió la mayor dosis de fertilización (T4).

Figura 8. Peso seco por planta de avena variedad Maná (gr) a los 83 DDS. La siembra fue realizada el 10/2/2017 y se fertilizó con 100 Kg DAP/ha. A los 68 DDS se efectuó el primer pastoreo y se demarcaron los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha luego del pastoreo.

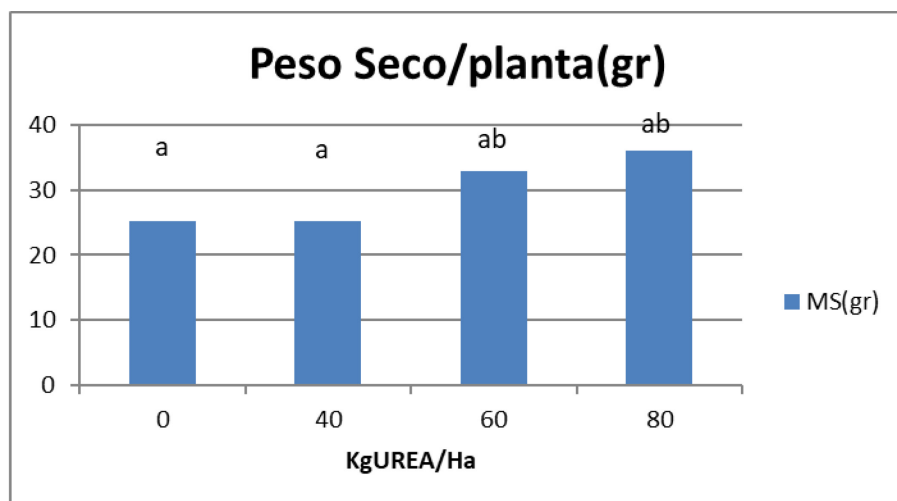
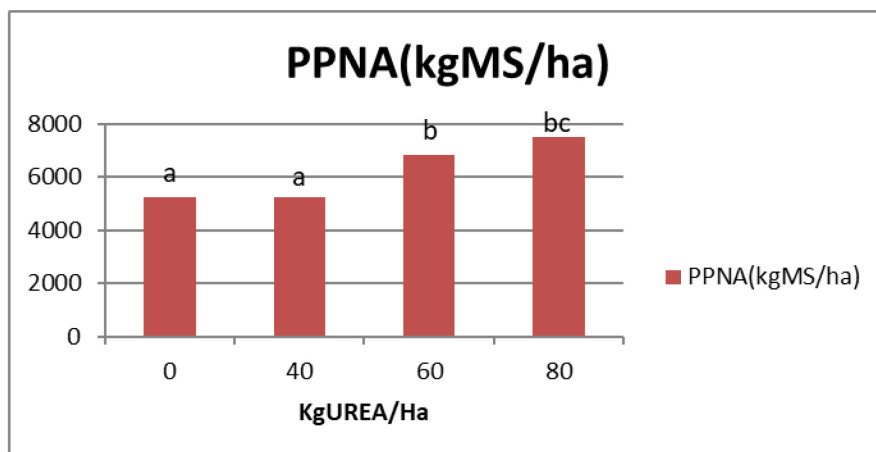


Figura 9. PPNA (KgMS/ha) del verdeo de avena variedad Maná a los 83 DDS sembrado el 10/2/2017 y fertilizado a la siembra con 100 Kg DAP/ha. A los 68 DDS se efectuó el primer corte y se demarcaron los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha luego del pastoreo.



El Peso seco por planta de avena (gr/planta) y la PPNA (KgMS/ha) registraron incrementos significativos en los tratamientos que recibieron las mayores dosis de Urea, T3 y T4 respecto al control y el T2. Esto se evidencia en las Figuras 8 y 9.

Tabla 4. Parámetros de crecimiento de verdeo de avena variedad Maná a los 103 DDS. A los 68 DDS se efectuó el primer pastoreo y se demarcaron los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha luego de cada pastoreo.

Tratamiento	Altura (cm)	Número de hojas del macollo principal	Número de macollos	Número de hojas por macollo	Indice de Verdor (Unidad Spad)
0 Kg Urea	56,93 ab	21,25 c	8,60 c	3,00 a	32.83 a
40 Kg Urea	60,03 a	30,44 ab	10,30 bc	3,00 a	35.66 b
60 Kg Urea	52,02 b	34,80 a	12,30 ab	3,07 a	36.25 b
80 Kg Urea	59,83 a	36,55 a	14,50 a	3,46 b	38.67 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según prueba de Tukey ($p < 0,05$).

A los 103 DDS se pudo observar diferencias estadísticamente significativas en la altura de plantas con los mayores registros en los tratamientos que recibieron 40 y 80 Kg Urea/ha. El T3 (60 Kg urea/ha) fue el que manifestó los menores valores y el tratamiento control (0 Kg Urea/ha) tuvo un comportamiento intermedio sin diferencias estadísticamente significativas respecto a las plantas fertilizadas con las diferentes dosis de Urea (Tabla 4).

El número de hojas del macollo principal registró incrementos significativos en los tratamientos fertilizados con las diferentes dosis de urea (T2, T3 y T4) respecto al control sin fertilizar (T1). La misma tendencia se pudo observar en el número de macollos, como se indica en la Tabla 4.

El número de hojas por macollo se incrementó en el tratamiento que recibió la mayor dosis de urea (T4) con diferencias estadísticamente significativas respecto a los otros tratamientos evaluados. La misma respuesta se observó en el índice de verdor que tuvo el mayor registro en T4, con diferencias estadísticas respecto al resto de los tratamientos (Tabla 4).

Figura 10. Peso seco por planta de avena variedad Maná (gr) a los 103 DDS. La siembra fue realizada el 10/2/2017 y se fertilizó con 100 Kg DAP/ha. A los 68 DDS se efectuó el primer pastoreo y el segundo a los 103 DDS. Luego de cada pastoreo se efectuó los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.

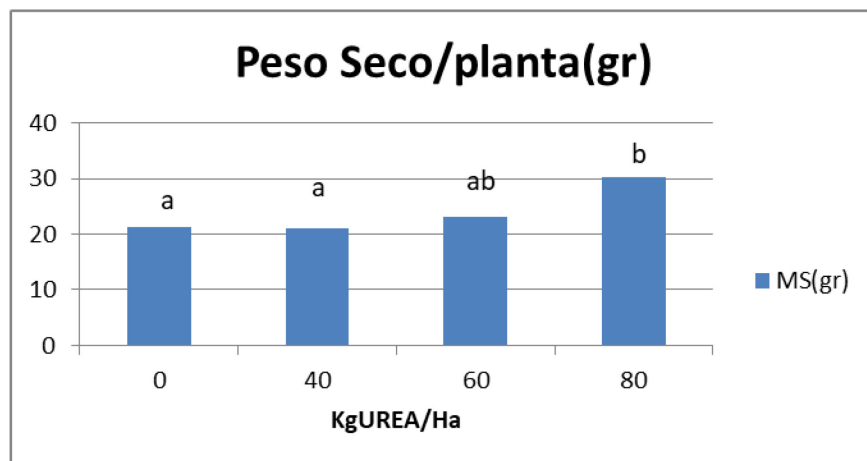
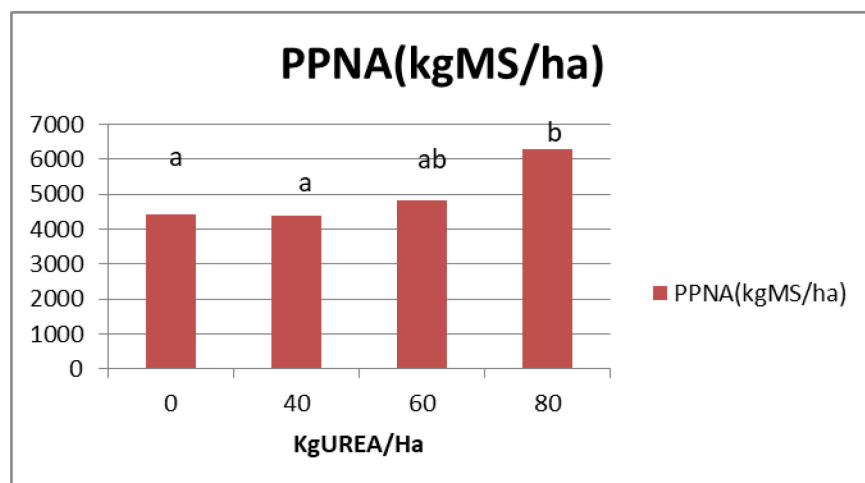


Figura 11. PPNA (KgMS/ha) del verdeo de avena variedad Maná a los 103 DDS. La siembra fue realizada el 10/2/2017 y se fertilizó con 100 Kg DAP/ha. A los 68 DDS se efectuó el primer pastoreo y el segundo a los 103 DDS. Luego de cada pastoreo se efectuó los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.



A los 103 DDS el Peso seco por planta (gr/planta) y la PPNA (KgMS/ha) registró incrementos estadísticamente significativos en el tratamiento T4 con valores de 30,33 gr/planta y 6308,64 KgMS/ha respecto al resto de los tratamientos evaluados (Figuras 10 y 11). La PPNA en T3 (60 Kg Urea/ha) fue de 4817 KgMS/ha con un comportamiento intermedio entre T1, T2 y T4.

El 24 de mayo (103 DDS) fue realizado el segundo corte y luego de efectuado el mismo se fertilizó las parcelas experimentales nuevamente con 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.

Se efectuó la determinación de parámetros de crecimiento destructivos y no destructivos del verdeo los días 10 y 26 de junio (120 y 136 DDS), respectivamente. Los datos obtenidos se presentan en la Tabla 5 y 6.

Tabla 5. Parámetros de crecimiento de verdeo de avena de la variedad Maná a los 120 DDS. A los 68 y 103 DDS se efectuó el primer y segundo pastoreo. Luego de efectuados los mismos se realizó la fertilización con 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.

Tratamiento	Altura (cm)	Número de hojas del macollo principal	Número de macollos	Número de hojas por macollo	Indice de Verdor (Unidad Spad)
0 Kg Urea	37,20 a	10,70 a	6,57 ab	2,13 a	39.63 a
40 Kg Urea	35,40 a	11,93 a	8,17 b	2,43 a	39.33 a
60 Kg Urea	34,27 a	18,40 b	4,80 a	2,13 a	40.10 a
80 Kg Urea	33,27 a	13,37 ab	4,87 a	2,07 a	37.96 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según prueba de Tukey($p < 0,05$).

A los 120 DDS no fueron registradas diferencias estadísticamente significativas en la altura de plantas, número de hojas por macollo e índice de verdor, tal como puede observarse en la Tabla 5.

El número de hojas del macollo principal se incrementó significativamente en T3. El número de macollos manifestó incremento significativo en el tratamiento T2 (40 Kg Urea/ha) respecto a las otras dosis de urea evaluadas (Tabla 5). El tratamiento control tuvo un comportamiento intermedio en este parámetro.

Figura 12. Peso seco por planta de avena variedad Maná (gr) a los 120 DDS. La siembra fue realizada el 10/2/2017 y se fertilizó con 100 Kg DAP/ha. A los 68 DDS se efectuó el primer pastoreo y el segundo a los 103 DDS. Luego de cada pastoreo se efectuó los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.

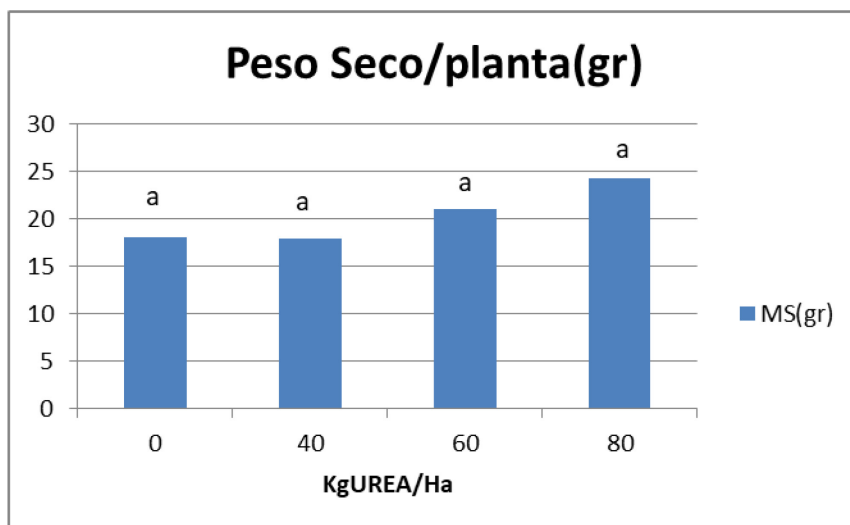
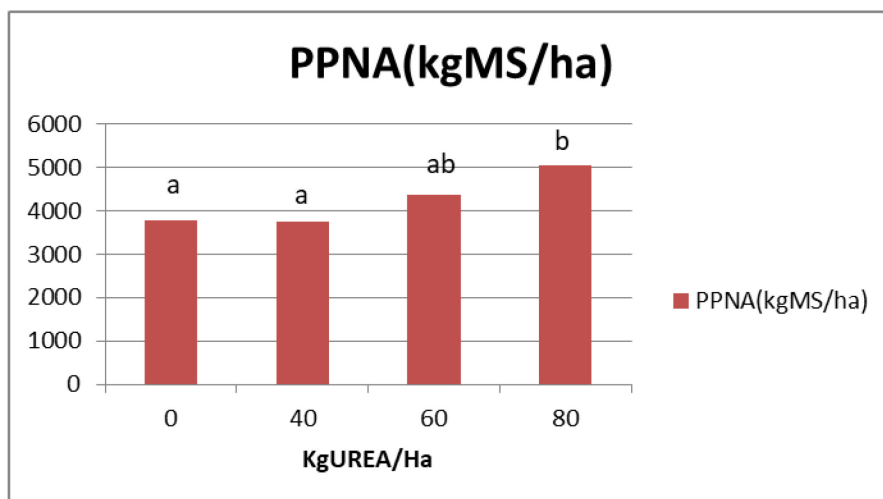


Figura 13. PPNA (KgMS/ha) del verdeo de avena variedad Maná a los 120 DDS. La siembra fue realizada el 10/2/2017 y se fertilizó con 100 Kg DAP/ha. A los 68 DDS se efectuó el primer pastoreo y el segundo a los 103 DDS. Luego de cada pastoreo se efectuó los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.



El Peso seco por planta (gr/planta) y la PPNA (KgMS/ha) no registraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos evaluados a los 120 DDS (Figura 12 y 13), respectivamente. Si bien la mayor PPNA la evidenció T4 con valores de 5047,5 KgMS/ha, la misma no registró significancia con el control (T1) que tuvo una PPNA de 3764,8 KgMS/ha (Figura 13).

Estos valores fueron registrados luego de efectuados dos pastoreos y si bien se evidencia una mayor PPNA en los tratamientos que recibieron las mayores dosis de urea post-pastoreo (T3 y T4) se manifiesta un desgaste de las reservas del verdeo ya que los incrementos no son significativos respecto al control.

Tabla 6. Parámetros de crecimiento de verdeo de avena de la variedad Maná a los 136 DDS. A los 68 y 103 DDS se efectuó el primer y segundo pastoreo. Luego de efectuados los mismos se realizó la fertilización con 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.

Tratamiento	Altura (cm)	Número de hojas del macollo principal	Número de macollos	Número de hojas por macollo	Índice de Verdor (Unidad Spad)
0 Kg Urea	37,43 a	15,67 a	6,60 a	2,93 ab	45.10 a
40 Kg Urea	38,87 a	16,70 a	8,35 b	2,83 ab	49.08 a
60 Kg Urea	37,63 a	18,95 ab	5,40 a	2,87 ab	45.95 a
80 Kg Urea	37,67 a	16,70 a	5,76 a	2,53 a	44.78 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según prueba d6 Tukey(p < 0,05).

A los 136 DDS se efectúa la última determinación de los parámetros de crecimiento del verdeo, tanto destructivos como no destructivos y se realiza el tercer y último corte.

En la Tabla 6 puede observarse que no se registraron diferencias significativas en la altura de las plantas ni en el índice de verdor entre los tratamientos evaluados.

El número de hojas del macollo principal manifestó una tendencia mayor en el tratamiento T3 (60 kg Urea/ha) sin diferencias significativas del resto de los tratamientos evaluados (Tabla 6).

El número de macollos fue significativamente mayor en T2 (40 Kg Urea/ha) respecto al resto de los tratamientos, y el número de hojas por macollo no manifestó diferencias significativas pero tuvo menor registro en el tratamiento que recibió la mayor dosis de Urea (Tabla 6).

Figura 14. Peso seco por planta de avena variedad Maná (gr) a los 136 DDS. La siembra fue realizada el 10/2/2017 y se fertilizó con 100 Kg DAP/ha. A los 68 DDS se efectuó el primer corte, el segundo a los 103 DDS y el tercer y último a los 136 DDS. Luego del primer y segundo corte se efectuó los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.

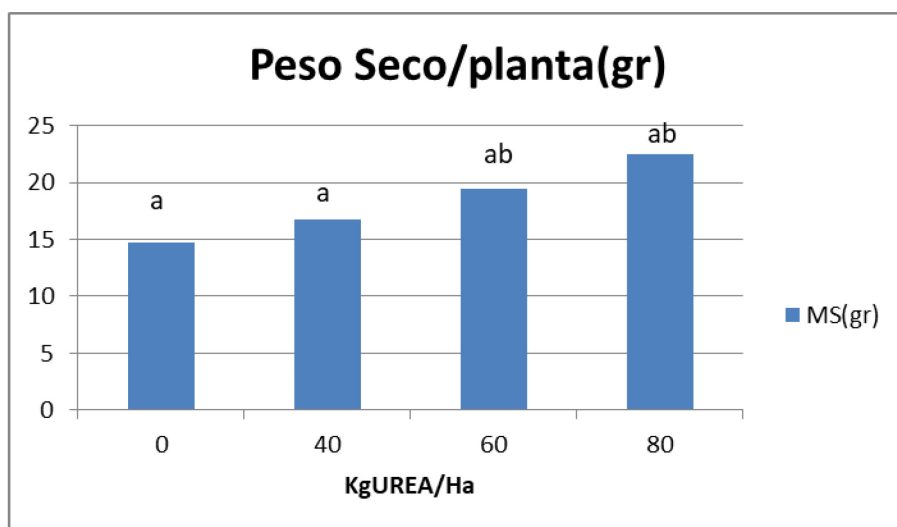
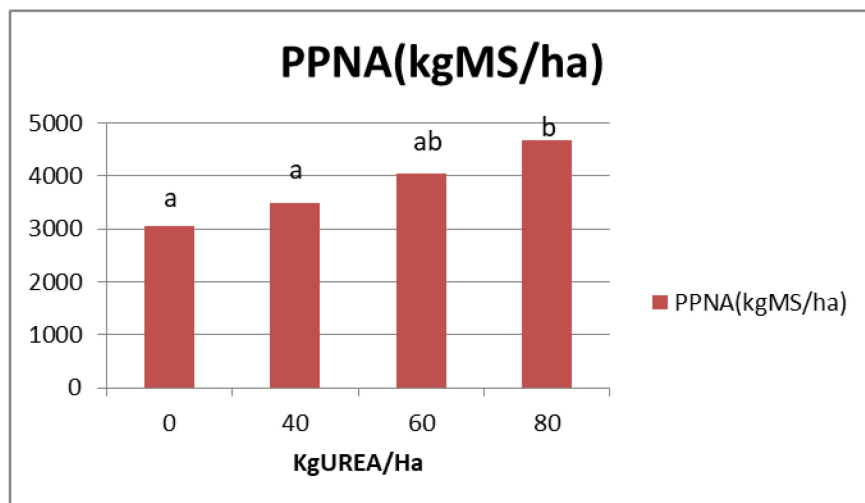


Figura 15. PPNA (KgMS/ha) del verdeo de avena variedad Maná a los 136 DDS. La siembra fue realizada el 10/2/2017 y se fertilizó con 100 Kg DAP/ha. A los 68 DDS se efectuó el primer corte, el segundo a los 103 DDS y el tercer y último a los 136 DDS. Luego del primer y segundo corte se efectuó los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.



El Peso seco por planta (gr/planta) manifestó un incremento estadísticamente significativo en el tratamiento T4 (80 Kg Urea/ha) a los 136 DDS respecto a T1 y T2. El tratamiento T3 (60 Kg Urea/ha) manifestó un comportamiento intermedio (Figura 14).

La misma tendencia fue registrada para la PPNA ya que T4 tuvo el mayor registro con 4680 KgMS/ha respecto a T1 y T2, que tuvieron una Productividad de 3051 y 3480 KgMS/ha, respectivamente. Mientras tanto, el T3 (60 Kg Urea/ha) manifestó un comportamiento intermedio respecto a los otros tratamientos evaluados con una PPNA de 4041,4 KgMS/ha (Figura 15).

La PPNA (KgMS/ha) acumulada en el verdeo sometido a fertilización nitrogenada diferenciada luego de efectuados los dos primeros cortes se presenta en la Figura 16.

Figura 16. PPNA parcial (68 -103 y 136 DDS) y total en el verdeo de avena variedad Maná sembrado el 10/2/2017 y fertilizado con 100 Kg DAP/ha. A los 68 DDS se efectuó el primer corte, el segundo a los 103 DDS y el tercer y último a los 136 DDS. Luego de cada corte se efectuó los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.

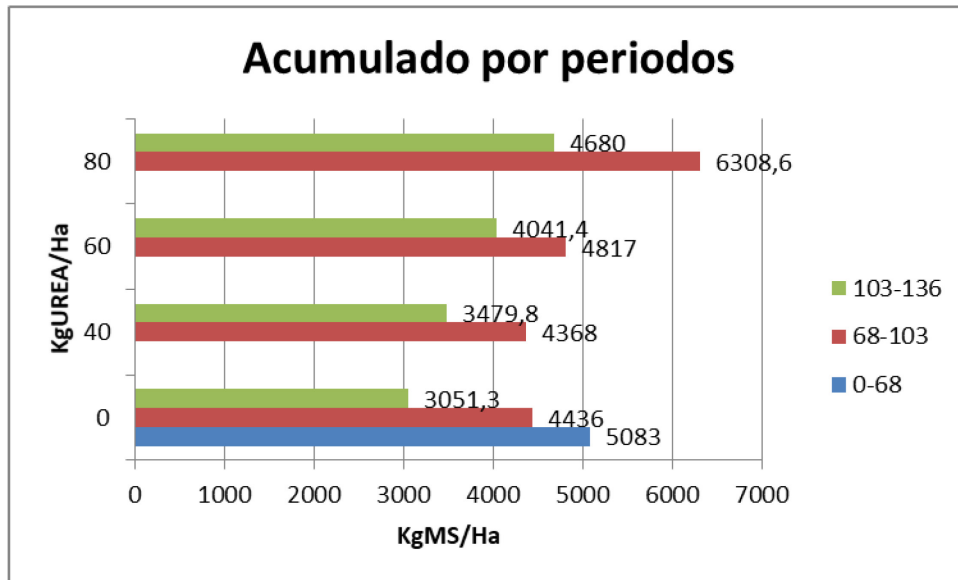
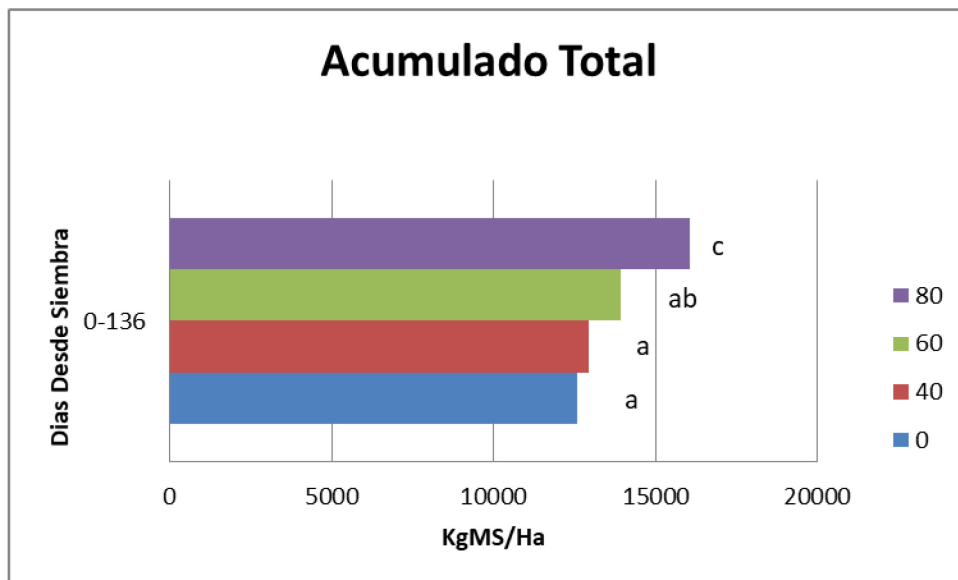


Figura 17. PPNA total del verdeo de avena variedad Maná sembrado el 10/2/2017 y fertilizado con 100 Kg DAP/ha. A los 136 DDS se dio por finalizado el cultivo luego de efectuados tres cortes. Luego de cada corte se efectuó los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.



Se puede observar que la fertilización con 80 Kg Urea/ha registró la mayor PPNA acumulada total con 16071,64 KgMS/ha. Este tratamiento manifestó diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de los tratamientos evaluados. El tratamiento control (T1) y T2 (40 Kg Urea/ha) tuvieron una PPNA acumulada total de 12570,96 y 12930,84 KgMS/ha, respectivamente y T3 (60 Kg Urea/ha) con 13941,44 KgMS/ha tuvo un comportamiento intermedio sin diferenciarse estadísticamente de los tratamientos anteriormente mencionados.

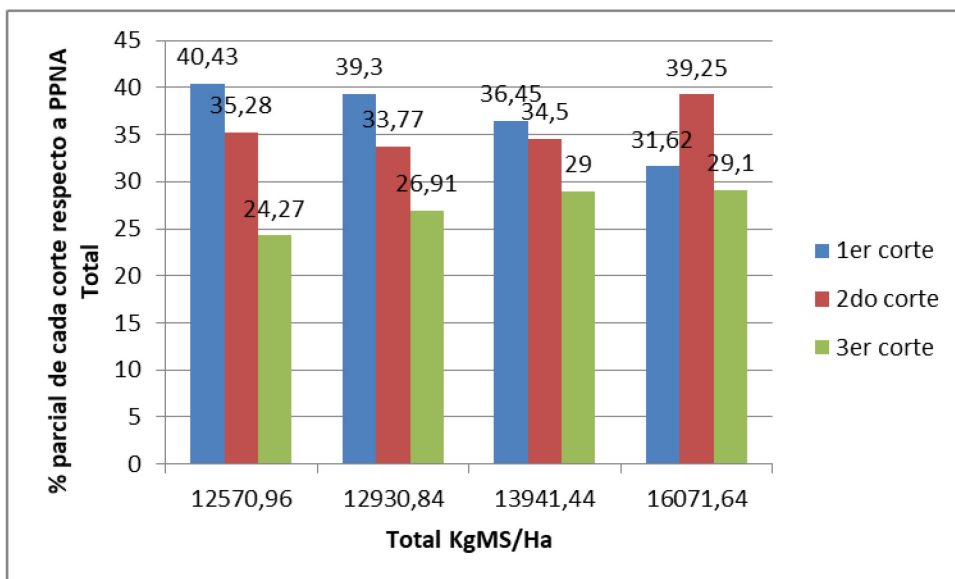
El agregado de la mayor dosis de urea luego de cada pastoreo (T4) incrementó de manera significativa la PPNA parcial y la PPNA acumulada total a los 136 DDS (Figura 16 y 17).

Estas diferencias estadísticas se registraron respecto al tratamiento control (T1) y el tratamiento que recibió la menor dosis de Urea/ha (T2). En el tratamiento que recibió 60 Kg Urea/ha (T3) luego del primer y segundo corte, la PPNA parcial y acumulada se incrementó respecto a T1 y T2 sin diferencias significativas.

El incremento en la PPNA acumulada total en T4 fue de 3500,68 KgMS/ha respecto al tratamiento control (T1), de 3140,8 KgMS/ha respecto a T2 y de 2130 KgMS/ha en T3.

Si se considera que el agregado de 80 Kg Urea/ha (T4), es el tratamiento que responde al plan de fertilización que se efectúa normalmente en el establecimiento tambero, bajo la supervisión técnica del Ing. Agr. Delpech, y que el mismo registró incrementos significativos en la disponibilidad de forraje verde en los tiempos establecidos de pastoreo respecto a los otros tratamientos evaluados en este trabajo.

Figura 18. Porcentaje parcial de cada corte en la PPNA del verdeo de avena sembrado el 10/2/2017 y fertilizado con 100 Kg DAP/ha. Se finalizó el verdeo a los 136 DDS y luego de efectuado cada pastoreo se efectuaron los tratamientos de fertilización 0-40-60 y 80 Kg Urea/ha.



En este trabajo se observó que la PPNA parcial del primer corte representó un 40,43% de la producción total de forraje, en el tratamiento testigo (T1), que fue fertilizado solamente a la siembra con 100Kg DAP. Los tratamientos que recibieron fertilización nitrogenada luego de efectuado el 1er corte vieron incrementados los porcentajes de PPNA parcial y total respecto al tratamiento control (Figura 18).

Para el 2do corte en particular (103 DDS) se evidenció un incremento significativo en producción de forraje en T4, indicando que el agregado de 80 Kg de UREA/ha fue el que manifestó la mayor disponibilidad de forraje verde. Se pudo observar que el tratamiento control no manifestó diferencias en el 2do corte respecto al agregado de 40 y 60 Kg UREA/ha (T2 y T3).

En el 3er corte la mayor disponibilidad de forraje se observó en los tratamientos que recibieron las mayores dosis de UREA/ha (60 y 80 Kg/ha) respecto al control y a la menor dosis de UREA incorporada (T1 y T2, respectivamente), (Figura 18).

En la Figura 18 se puede observar como en el primer corte los % de PPNA parciales de producción de forraje van disminuyendo. Esto se podría atribuir a que luego de realizado el primer corte se aplicaron diferentes dosis de fertilizante nitrogenado a las unidades experimentales produciendo incrementos en la disponibilidad de forraje en el 2do y 3er corte respecto al tratamiento control, lo que produce un efecto de dilución.

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los obtenidos por Pautasso et al. (2013) quienes trabajando con un verdeo de avena observaron que el primer corte ronda el 40 % de la producción acumulada del verdeo en ensayos realizados en Diamante (provincia de Entre Ríos).

La PPNA del verdeo obtenido en ese trabajo arrojó valores significativamente mayores a los registrados por Amigone et al. (2012) en ensayos realizados en Marcos Juárez (provincia de Córdoba) durante las campañas 2010/2011 donde evaluaron la productividad de diferentes variedades comerciales de avena.

CONCLUSIONES

La respuesta del verdeo de avena al tratamiento de fertilización nitrogenada luego de efectuado el 1er corte vió incrementado los porcentajes de PPNA parcial y total respecto al tratamiento control que sólo fue fertilizado a la siembra.

La incorporación de 80 Kg de Urea/ha evidenció un incremento significativo en la producción de forraje en el 2do corte respecto al control y las otras dosis de urea aplicadas.

La mayor disponibilidad de forraje en el 3er corte se observó en los tratamientos que recibieron las dosis más elevadas de Urea/ha aplicadas en este ensayo (60 y 80 Kg/Ha) respecto al control y a la menor dosis de urea incorporada (40 Kg/ha).

Se concluye que para las condiciones naturales donde se realizó el ensayo, la aplicación de 80 kg Urea/ha luego de efectuado el primer corte, incrementa significativamente la producción de forraje verde respecto a los otros tratamientos evaluados.

CONSIDERACIONES FINALES

Para la ejecución de un análisis completo del plan de fertilización realizado en el establecimiento tambero es que se sugiere el estudio de las variables edáficas y la dinámica del contenido de nitrógeno y materia orgánica en el suelo. La finalidad es ajustar la dosis de fertilizante nitrogenado a incorporar en el verdeo, luego de cada corte, con el fin de minimizar el costo ambiental y económico de dicha práctica.

Teniendo en cuenta que el fertilizante nitrogenado no absorbido o utilizado por el verdeo se lixivia y sigue su curso hacia la napa freática contaminando la misma, es que se sugiere un análisis exhaustivo de las variables edáficas mencionadas.

AGRADECIMIENTOS

Dedicamos unas líneas adicionales para agradecer en primer lugar a Alejandra Carbone por la entrega y espacio personal que nos brindó para elaborar el Trabajo Final, junto con Luciana Saldua. También mencionar y agradecer a Marcelo Astoreca que nos prestó el espacio físico para realizar los ensayos y finalmente a nuestras familias por el apoyo incondicional entregado durante todo el ciclo universitario.

BIBLIOGRAFIA

Amigone, M. y Tomaso J.C. 2007. Principales características de especies y cultivares de verdeos invernales. INTA EEA Marcos Juárez. 1 - 3 pp. Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-caractersticas_de_especies_y_cultivares_de_verde.pdf

Amigone, M.; Kloster, A.; Chiacchiera, S.; Conde, M.B. y Masiero, B. 2012. Verdeos de invierno. Producción de forraje de avena, cebada forrajera, triticale y raigrás anual en la EEA INTA Marcos Juárez. Información de Extensión Nro 139. Febrero 2012. Disponible: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_verdeos_invierno/61-verdeos.pdf.

Beratto, M.E. y Romero, O. 2000. Variedades de avena y su utilización en producción animal e industrial. Boletín INIA N° 34. pp. 15.

Borrajo, 2006 Importancia de la calidad de semillas Disponible: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/79-semilla.pdf

Cotrisa, 2018. <https://www.cotrisa.cl/mercado/avena/internacional/>. Última visita: 30/07/2018.

Forjan H.L. y Manso, M.L. 2011. La superficie sembrada con cultivos de cosecha fina en la región de influencia de la experimental. Carpeta de cosecha fina 2010/11. Chacra Experimental Barrow. pp. 20.

Garcia F.; Micucci F. ; Rubio G.; Ruffo M. y Deverede I. 2002. Fertilización de Forrajes en la región Pampeana. Una revisión de los avances en el manejo de la fertilización de pasturas, pastizales y verdeos. 5-19pp.

Garcia F.; Micucci F. ; Rubio G.; Ruffo M. y Deverede I. 2002. Fertilización de Forrajes en la región Pampeana. Una revisión de los avances en el manejo de la fertilización de pasturas, pastizales y verdeos. Pag 29.

Disponible: <https://www.agro.uba.ar/~garbulsk/PublicacionPasturas1Mar02.pdf> Ultimo acceso: 11/07/2018.

Google Earth Disponible:

<https://earth.google.com/web/@-36.13001008,-57.70062476,7.5322398a,2756.94688904d,35.00000003y,32.17796335h,28.98635325t,0r>

ISTA. Reglas Internacionales para el análisis de las semillas. 2016. Publicado por The International Seed Testing Association (ISTA) Zürichstr. 50, CH-8303 Bassersdorf, Suiza ©2016 International Seed Testing Association (ISTA) Online ISSN 2310-3655.

Massigoge, J.; Wehrhahne, N.L. y Perea, A. 2011. Evaluación de especies y cultivares de cereales de invierno para silaje de planta entera. Años 2008, 2009 y 2010. Carpeta de Actualización Técnica de Ganadería 2010/11. pp. 33-35.

Mazzanti, A.; Marini, M.A.; Lattanzi, F.; Echeverría, H. y Andrade, F. 1997. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y la calidad de forraje de avena y raigrás anual en el sudeste bonaerense. Boletín Técnico INTA- EEA Balcarce. 28 p.

Ministerio de agroindustria. 2017. Caracterización de la producción Bovina. Ultimo acceso: 11/07/2018.

Ministerio de Agroindustria. 2018. Estimaciones agrícolas. Ultimo acceso: 11/07/2018. Disponible: <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>

Pautasso, J.M.; Bongiovanni, F. y Isaurralde R. 2013. Fertilización y producción de primer corte de distintos verdeos de invierno. Disponible: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/fertilizacion-produccion-primer-corte-t30328.htm>. Ultimo acceso: 15/9/2018.

SAMLA. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca - Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo. 2004. SAMLA (Sistema de Apoyo Metodológico de Laboratorios de Análisis de Suelos y Aguas).

Squella, N.F. y Ormeño, J. 2007. La avena como cultivo forrajero. En: Técnicas de producción ovina para el secano mediterráneo de la sexta región Bibliotecas del INIA. Rayentue. Capítulo 2:19-36.

Thorntwaite, C.W. y Mather, J.R. 1955. The water balance. Drexel Institute of Technology, Centerton NJ (EUA). 104 p.

Villagran, M.M. 2010. Avena: rendimiento record en la temporada 2009/10. 1 pp. Disponible: <https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2362.pdf>