

EVALUACION DE FERTILIZANTES SOBRE LA AVENA FORRAJERA

ORGANIC, CHEMICAL AND COMBINED FERTILIZERS EVALUATION ON FORAGE OATS QUALITY AND YIELD

D. Trujano San Luis, A. González Palma, J. Jaimes Jaimes, J.A. Cueto Wong,
J. R. Hernández Salgado

Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Domicilio conocido Bermejillo, Dgo., A.P. 8, C.P. 35230.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CENID-RASPA Km 6+500 Margen Derecha Canal Sacramento,
Gómez Palacio, Dgo. AP 41 cp 35150

RESUMEN. El estudio se realizó en la Comarca Lagunera en 1999. El objetivo del estudio fue utilizar abonos orgánicos y químicos, así como la combinación de ambos para analizar el rendimiento y la calidad forrajera en la avena (*Avena sativa*). Se utilizó 1/4 de hectárea, donde se utilizaron parcelas de 4.75 por 17m. Los tipos y dosis de fertilizante química, orgánica y la combinación entre sí, asignadas al azar. La información del rendimiento y calidad del forraje fue analizada por un diseño de tratamientos en bloques al azar. Para calidad de forraje no existió significancia ($P < 0.05$) con respecto al testigo, posiblemente por el exceso de nutrimento en el suelo, por haber estado sin cultivar varios años. Para el rendimiento se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$). Durante el primer año de cultivo el suelo proporciona la mayor parte de nutrientes para la avena y al agregar abonos con respecto al testigo se presenta un comportamiento similar en rendimiento y calidad de forraje. El uso de abonos orgánicos en suelos pobres de nutrimentos enriquece la materia orgánica, restaura las condiciones físicas, químicas, biológicas y nutrimentales del suelo. La utilización de estos abonos restaura el suelo y suministra nutrientes a la planta y por lo tanto no es necesario agregar 20 o 30 ton/ha de abono orgánico como se hacen ocasionalmente, solo es necesario agregar 6 ton/ha, ayudando con ello a que los suelos no se saturan de salinidad.

Palabras clave: Avena, fertilización, rendimiento, calidad.

SUMMARY. The objective of this investigation was to apply organic, chemical and organic + chemical manures to the soil and record and analyze yield and quality of forage oats (*Avena sativa* L.) var. Cuauhtémoc. The experiment was conducted at Chapingo's Autonomous University "Production Unit 18 Of Julio", Bermejillo, Durango, México. A 1/4 ha was sown and divided in 17 by 4.75 m plots, and manure types and rates were randomly assigned to each parcel. Yield and quality data were analyzed with a random block treatment design. No significant difference ($P < 0.05$) for forage quality was found with respect to the control, possibly due to soil's excess nutrients since it had been fallow for several years. There was a significant difference ($P < 0.05$) for yield. Low rates of organic, chemical and organic + chemical fertilizers (e.g. 3 ton/ha) will meet soil and plant requirements. Results show that for the first year of cultivation, soil provides most of the oats nutrients when adding fertilizers with respect to control, presenting a similar trend for yield and forage oats quality. Chemical and organic fertilizers can be used in low fertility soils to increase organic matter content and to restore the physical, chemical, biological and soils nutrients. Use of these fertilizers in oats refurbish and supply nutrients to the soil. Our results show that it is not necessary to apply 20 to 30 ton/ha of organic manure as local producers do; apply 6 ton/ha so as not to saturate soil with salts.

Key word: Oats, Fertilizers, Yield, Quality.

INTRODUCCION

Los cultivos de forrajes tienen varias características que los hacen especialmente útiles; dan grandes rendimientos y son ricos en proteínas, vitaminas e hidratos de carbono digestibles (Hughes, 1984).

En la actualidad se plantean alternativas al uso de fertilizantes químicos, así como la utilización de abonos orgánicos incluyendo estiércol y abonos verdes,

mecanismos de fijación biológica de nitrógeno y rotación de cultivos; el efecto de fertilidad de abonos orgánicos contra químicos y la combinación entre ellos, sobre la calidad y producción forrajera en avena.

Para los cereales, los nutrientes de mayor importancia son requeridos durante el crecimiento de la planta el nitrógeno, fósforo y potasio. En menos cantidad son calcio, magnesio y azufre. Los estiércoles son considerados un abono de baja concentración de

nutrimentos. La concentración de los nutrimentos depende de su origen y forma de almacenamiento, así las cantidades totales de nitrógeno, fósforo y potasio en el estiércol no se encuentran disponibles para la planta, sólo alrededor de un tercio de nitrógeno se libera rápidamente, mientras que el resto es muy resistente y persiste en el suelo; aproximadamente la mitad del fósforo queda disponible para los cultivos y del magnesio sólo la mitad es disponible.

Se ha comparado al estiércol de bovino lechero con un contenido de nitrógeno de 1.5% y un desecho con 4.2% de nitrógeno, encontrando que se mineralizan a una velocidad de 18% y 45% respectivamente, en un período de 10 meses de cultivo en invernadero.

La Lombricultura se conoce como una biotecnología que permite utilizar la lombriz de tierra con el propósito de transformar desechos orgánicos de los cuales se alimenta, generando productos tales como: proteína para la alimentación de los animales domésticos; carne para pesca; enriquecimiento de los suelos ya sea incorporándolas al suelo, o adicionando el vermiabono, que son las excretas de las lombrices de tierra en cautiverio y como fuente de proteínas para la alimentación humana (Compagnoni, 1983).

MATERIALES Y METODOS

Fecha de siembra. El presente trabajo de investigación fue realizado en la Comarca Lagunera. Se preparó el terreno antes de la siembra con las siguientes labores culturales; primeramente se barbechó, rastreó, bordeó, niveló y se procedió a la siembra. La siembra se realizó el 17 de Diciembre de 1999 y la máquina que se utilizó para la siembra fue una Triguera John Deere la cual cuenta con chuzos con lo que abre la tierra para que la semilla sea depositada a una profundidad de 5 cm. y posteriormente con unos discos tapa la semilla con tierra nuevamente, y se utilizaron 180 kg de semilla/ha.

Riegos. El primer riego: Se realizó el 18 de Diciembre de 1999. Segundo riego: 14 de Enero 2000, Tercer riego: 14 de Febrero 2000, Cuarto riego: 01 de Marzo, 2000.

Diseño experimental y tratamientos. El diseño consistió en bloques al azar con un diseño factorial, con una repetición.

El estudio se dividió para su análisis en 3 subexperimentos.

- Comparación de orgánicos vs testigo.
- Comparación de químicos vs testigo.
- Comparación de orgánicos y la combinación ascendente orgánicos y químicos vs testigo.

Variables a medir

Las variables a medir fueron: densidad de siembra (número de plantas/m² altura en centímetros, producción de materia verde y materia seca. Los datos de densidad se tomaron con un cuadrante de 50x50 cm identificando previamente una esquina. Se tiraba el cuadrante al azar en la unidad experimental se contaban las que quedaban dentro del cuadrante y posteriormente se median.

Muestreo

Para la toma de datos de producción de materia verde y seca se aventaba el cuadrante de Clements en la unidad experimental y las plantas que quedaron dentro del cuadrante se cortaban removiendo los tallos dejando la corona con aproximadamente de 0.5 a 1.0 cm de altura y se depositan en una bolsa de papel. Se pesó en verde y posteriormente se colocó en la estufa a 55°C durante 48 horas a peso constante y se volvió a pesar para obtener la materia verde y seca respectivamente. Las muestras de materia seca se analizó por la prueba de NIR (Nutricional Infra Red) y otro análisis que se realizó en un laboratorio del CENID-RASPA. En el caso del NIR se obtuvo los siguientes datos de análisis: Proteína cruda, proteína dañada por calor, proteína disponibles proteína digestible estimada, fibra detergente neutro, fibra detergente ácida, total de nutrientes disponibles, energía, energía neta para la lactancia, energía neta para mantenimiento, energía neta para ganancia, y algunos minerales y por otro lado el reporte del laboratorio del CENID incluyó: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, fierro, cobre, manganeso y zinc.

El suelo se analizó antes y después del experimento para saber propiedades físicas y químicas como: nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica, CO₃, pH, conductividad eléctrica, textura, arena, limo, arcilla.

Unidad experimental

Las áreas donde se llevó a cabo el experimento median 4.8x16m teniendo un área de 76.8m², aproximadamente. Para un muestreo sin factores de error se quitaron cabeceras, colas, bordos y en la parte restante se colocaban los cuadrantes de Clements 4 veces al azar por unidad experimental.

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento de forraje en Avena

En el área de estudio, considerando el tipo y estado de suelo, condiciones ambientales se obtuvo un rendimiento de 7,371>874kg de materia seca por hectárea.

A continuación se presentan los resultados, de acuerdo a la forma como fue analizado el presente estudio:

Orgánicos vs testigo

Se consideraron la comparación de fuentes y niveles de abonos orgánicos con respecto al testigo.

En el Cuadro 1 se observa que solo presentó efecto significativo ($P < 0.05$) la cantidad de abono orgánico agregado al suelo. Obteniéndose mas rendimiento de forraje de 8,336>873kg de materia seca (MS) con 9 toneladas de abono orgánico agregado, superior en 1,100 a 1,700 kg de MS cuando se agregaron al suelo 6 y 3 toneladas de abono orgánico respectivamente. Para el caso del testigo que tiene un rendimiento de 8,090.74>873.92 kg de MS/ha está por abajo, en comparación de la utilización de los abonos orgánicos.

Combinados Abonos orgánicos y Fertilizantes químicos

Se llevó a cabo una combinación utilizando abonos orgánicos y fertilizantes químicos, con respecto al testigo considerando distintas fuentes y niveles de fertilización.

En el caso del rendimiento promedio de 7,078.90 kg de MS/ha de avena, en donde la combinación de Estiércol + químico fue de 7,248.981 kg de MS/ha y la combinación de Estiércol + químico se obtuvo 6,908.83 kg de MS/ha.

El testigo tiene un rendimiento de 8,090.74 kg de MS/ha incrementado mucho en comparación al promedio en la utilización de combinados y esto por que en el primer año el suelo tiene gran cantidad de nutrimentos como ya se mencionó. La utilización de abonos orgánicos con altos niveles de fósforo y potasio, ya no es necesario añadir estos elementos con alguna fuente química (Cooke, 1980).

Calidad de Forrajes

Para conocer la calidad, se analizaron los siguientes nutrimentos:

Proteína cruda, Proteína dañada por el calor, Proteína digestible estimada, Fibra detergente neutro, Energía neta para la lactancia, Energía neta para el mantenimiento y ganancia, Total de nutrimentos digestibles, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Hierro, Cobre, Manganeso, Zinc.

Solo mencionaremos algunas de ellas como la Proteína cruda, Fibra detergente neutro, Energía neta para la lactancia, Total de nutrientes digestibles, Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Orgánicos vs testigo

En el Cuadro 2 se observa que no existió diferencia significativa ($P < 0.05$) para ninguno de los nutrimentos.

En la figura 1 se observa como la proteína cruda alcanza un incremento mayor cuando se aplican 3 toneladas por hectárea de abono orgánico. En la Proteína cruda (PC) de 13.59% existe un decremento cuando se aplican 6 y 9 toneladas. El exceso de nitrógeno disminuye la PC y el testigo queda por abajo con 11.41% de PC.

Como referencia, se sabe que el NRC se menciona que la avena tiene 9.1% de PC (NRC, 2001). Por lo que se considera que la avena tiene una buena fuente de PC y cumple con los requerimientos necesarios.

La Fibra detergente neutro (FDN) muestra en la Figura 2 que los testigos tienen 60% FDN, lo cual indica que es superior a la cita del NRC (2001), pero como se mencionó

Cuadro 1. Nivel de probabilidad para componentes de rendimiento y calidad de forraje en avena en la aplicación de fertilizantes orgánicos (Estiércol y Lombriabono).

FV	GL	REND.	PC	PDC	PDE	FDA	FDN	ENER.	ENL	ENM
REP	1	0.0790	0.722	0.378	0.925	0.835	0.401	0.983	0.914	0.487
FN	1	0.3286	0.135	0.414	0.146	0.678	0.931	0.836	0.755	0.769
NN	2	0.0434	0.340	0.383	0.361	0.720	0.829	0.871	0.722	0.843
FN*NN	2	0.1007	0.351	0.465	0.360	0.558	0.668	0.493	0.539	0.660
ERROR	5	564691		0.005	0.881	4.7	10	5.64	0.0006	0.0029

Cuadro 2. Nivel de probabilidad para componentes de rendimiento y calidad de forraje en avena con aplicación de fertilizantes orgánicos (Estiércol y Lombriabono).

FV	GL	REND.	PC	PDC	PDE	FDA	FDN	ENER	ENL	ENM
REP	1	0.0790	0.722	0.378	0.925	0.835	0.401	0.983	0.914	0.487
FN	1	0.3286	0.135	0.414	0.146	0.678	0.931	0.836	0.755	0.769
NN	2	0.0434	0.340	0.383	0.361	0.720	0.829	0.871	0.722	0.843
FN*NN	2	0.1007	0.351	0.465	0.360	0.558	0.668	0.493	0.539	0.660
ERROR	5	564691		0.005	0.881	4.7	10	5.64	0.0006	0.0029

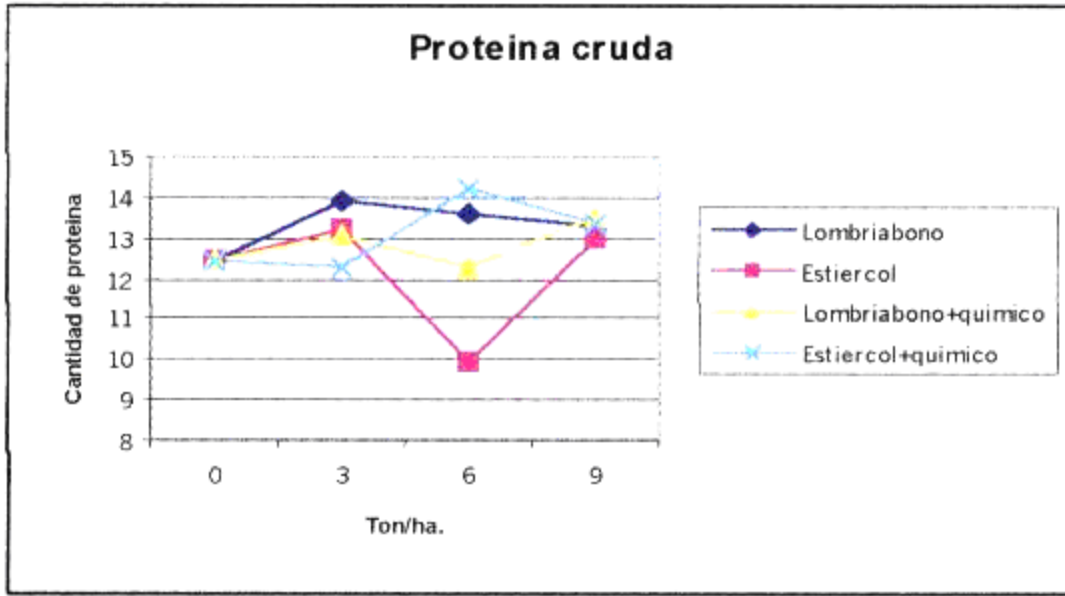


Figura 1. Contenido de Proteína cruda en el follaje de avena con distintos niveles y dosis ascendente de fertilizantes.

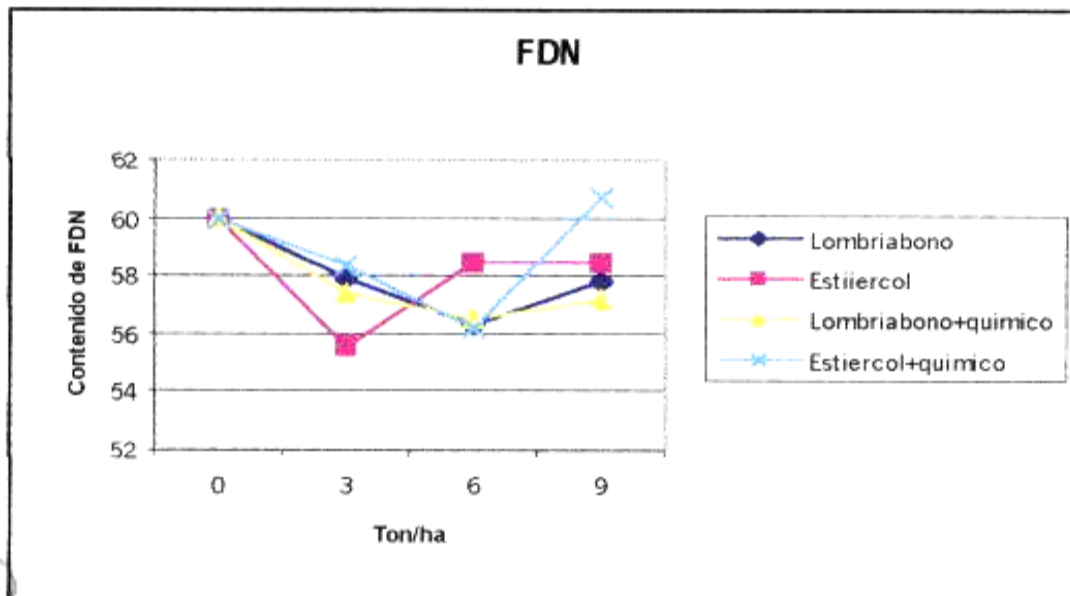


Figura 2. Contenido de fibra detergente (FDN) neutro en el forraje de avena.

anteriormente tiene un exceso de nutrimentos por ser un suelo descansado. En este caso de los abonos orgánicos llegan a tener una fibra detergente neutro que satisface la normatividad que se necesita.

El NRC (2001) menciona que para el caso de la avena tiene una FDN de 58% y se observa el promedio del experimento también es de 58% FDN, esto permite alcanzar los requerimientos necesarios.

Los abonos orgánicos para el caso de Lombriabono se observa que con 3 y 6 toneladas aumenta la Energía Neta de Lactancia (ENL). Sin embargo, aplicando 9 ton/ha existe una disminución de la ENL. Con esto se encontró que aplicando 3 y 6 ton/ha se alcanza el porcentaje máximo que se puede tener para el caso de la ENL en la avena: Para el estiércol, aplicando 3 ton/ha se tiene 0.69 Mcal/kg. Esto se observa en la Figura 3.

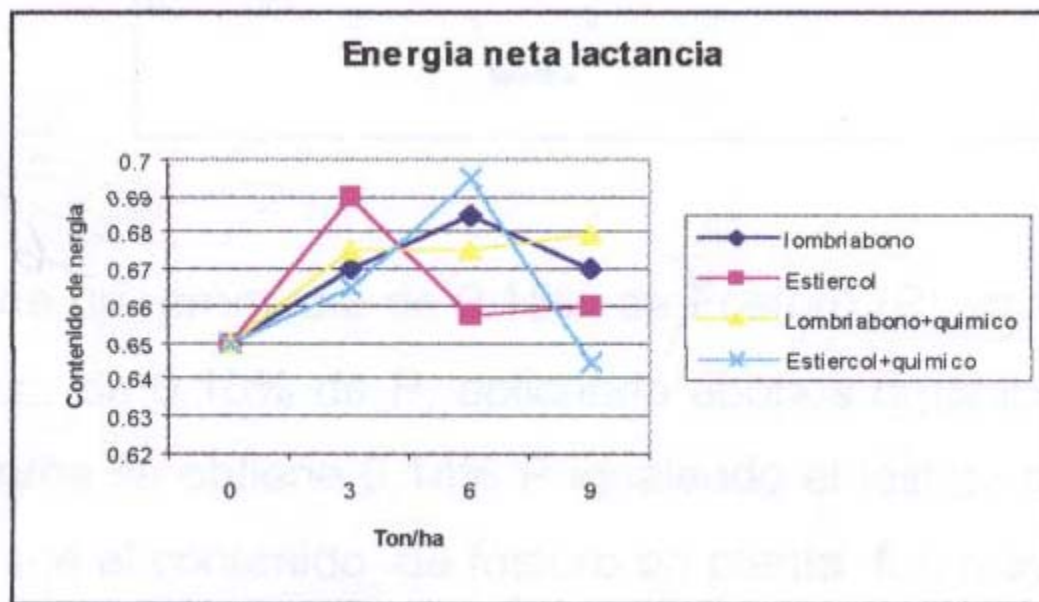


Figura 3. Contenido de energía neta para lactancia en el follaje de avena.

Con dosis bajas de abonos orgánicos se alcanza el porcentaje de ENL de 0.68 mcal/kg.

El NRC (2001) reporta que la Energía neta para lactancia es de 1.10 mcal/kg en la avena.

El total de nutrimentos digestibles (TND) en el follaje, se tiene un promedio de los abonos orgánicos de 65.03%. Cuando se aplican 3 ton/ha se tiene mayor cantidad de TND. El estiércol está por abajo con un porcentaje de 65% de TND y conforme aumenta la cantidad de lombrabono (LA), aumenta el porcentaje de TND, pero cuando se agregan 9 ton/ha el contenido de TND disminuyó. A

la vez que aumenten los niveles de abonos orgánicos disminuye la cantidad de TND hasta llegar al valor de 64.33%. El testigo está por abajo con 62.62% pero en general se tiene que la cantidad TND está por arriba de lo que se reporta en el NRC (2001) y Robles (1996). Para el caso de avena que es de 60.4 de TND (Robles, 1996). El NRC reporta para el caso de la avena es de 58% TND (NRC, 2001).

El contenido de nitrógeno (N) en el follaje es de 1.64% N estando por abajo de lo que se reporta para el caso del testigo que tiene 1.825%, con un exceso de N en el suelo, como se muestra en la Figura 4. Cuando se aplicó

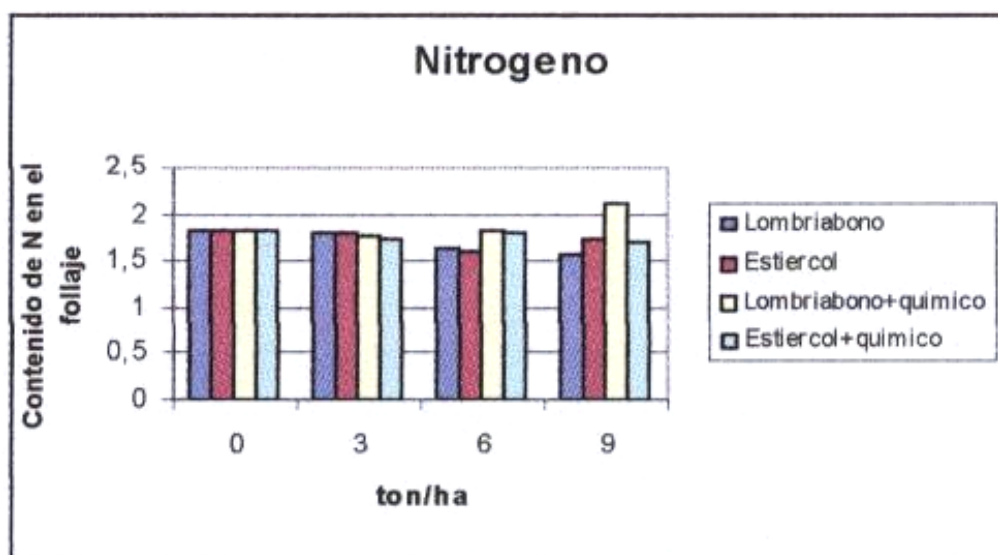


Figura 4. Contenido de nitrógeno en el follaje de avena con dosis y niveles descendente de fertilizantes

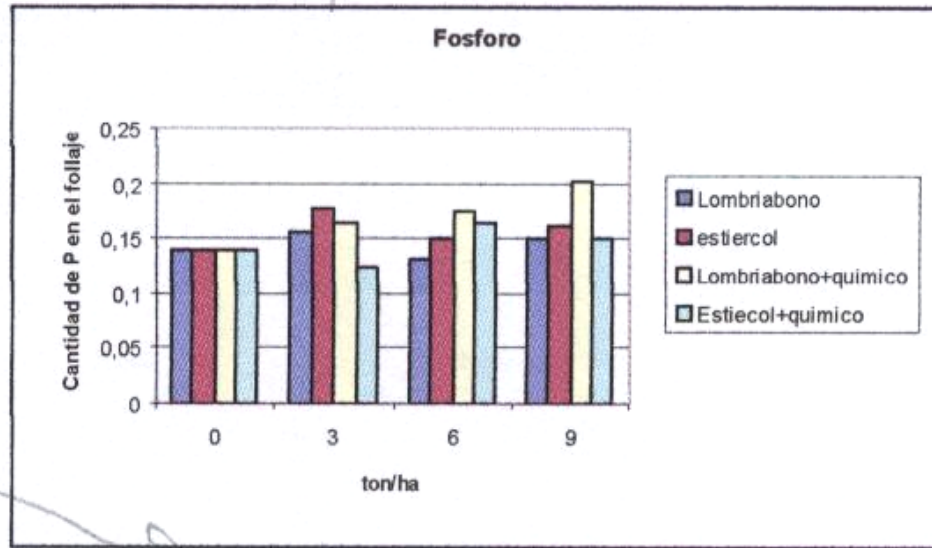


Figura 5. Contenido de fósforo en el follaje de avena.

abonos orgánicos con la aplicación de 3 y 6 ton/ha para el caso exclusivo del estiércol solo aumentó un poco en comparación a la aplicación anterior.

La fijación biológica de nitrógeno, es la conversión de nitrógeno gaseoso (N₂) en amoníaco (NH₃). Los microorganismos, los residuos orgánicos aporta del agua de lluvia es del 85% de N. (Rodríguez 1996).

Se tiene un promedio de 0.15% de fósforo (P) en el follaje teniendo el valor más alto de 0.16% de P, aplicando abonos orgánicos 9 ton/ha, con un nivel de 3 ton/ha se obtiene 0.14% P igualando al testigo que es 0.14% de P. Destacando que el contenido de fósforo en planta fue mayor con la utilización de estiércol y existió unadiminución cuando se aplicó mayor cantidad de abonos orgánicos. Los abonos orgánicos son más ricos en fósforo (Cooke, 1993).

Se observa que los valores de los abonos orgánicos en el caso de potasio (K) dando un promedio de 2.35% de

K en el follaje.

Los abonos orgánicos son ricos en potasio, la planta es capaz de requerir sus necesidades de potasio por medio de absorción (Cooke, 1983).

A diferencia de los otros nutrientes mayores de potasio no entra en la composición de los constituyentes importantes de las plantas, tales como proteínas, clorofila, grasas y carbohidratos, relacionados con el metabolismo de la planta. (Ortiz, 1990).

Combinación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos

Se consideran la comparación de fuentes y niveles de abonos orgánicos y fertilizantes químicos con respecto al testigo.

En el Cuadro 2, se observa que en ninguno de los nutrimentos que contiene la planta, existe diferencia significativa ($P < 0.05$).

Cuadro 2. Nivel de probabilidad para componentes de rendimiento y calidad de forraje en avena con aplicación de fertilizantes orgánicos (Estiércol y Lombriabono).

FV	GL	REND.	PC	PDC	PDE	FDA	FDN	ENERGIA	ENL	ENM
REP	1	0.5161	0.8470	0.3021	0.3639	0.2875	0.1660	0.2614	0.6307	0.3546
FN	7	0.7697	0.5187	0.5360	0.9998	0.8780	0.9017	0.6581	0.7955	0.9298
NN	2	0.1730	0.3395	0.2299	0.9671	0.8749	0.7646	0.8078	0.6996	0.7681
FN*NN	2	0.354	0.3525	0.3018	0.9700	0.7615	0.5568	0.3145	0.4787	0.5216
ERROR	11	15274	2.18	0.003	15.14	15.26	7.13	4.21	0.006	0.0017

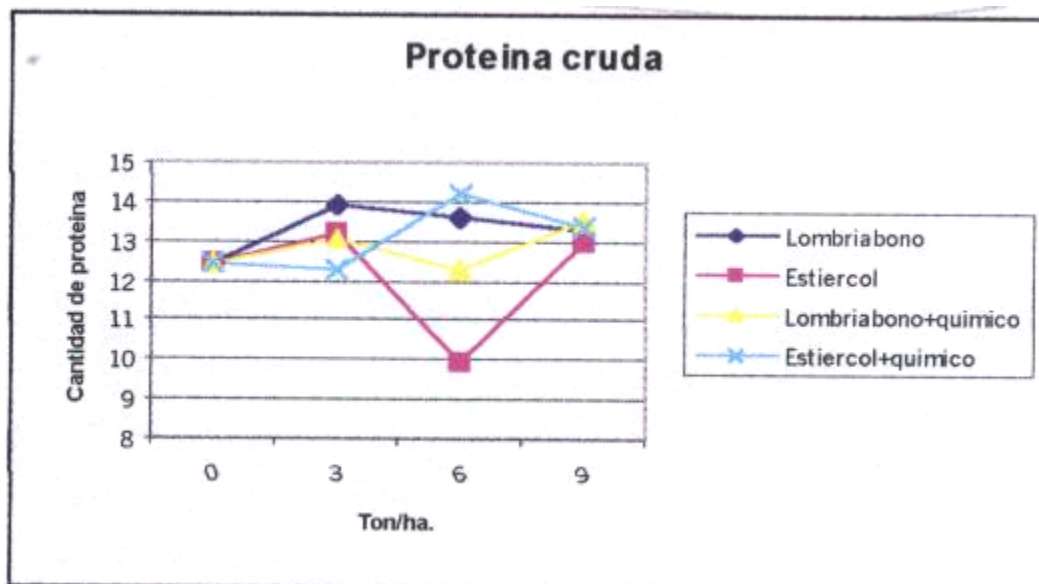


Figura 6. Contenido de energía neta para lactancia en el follaje de avena.

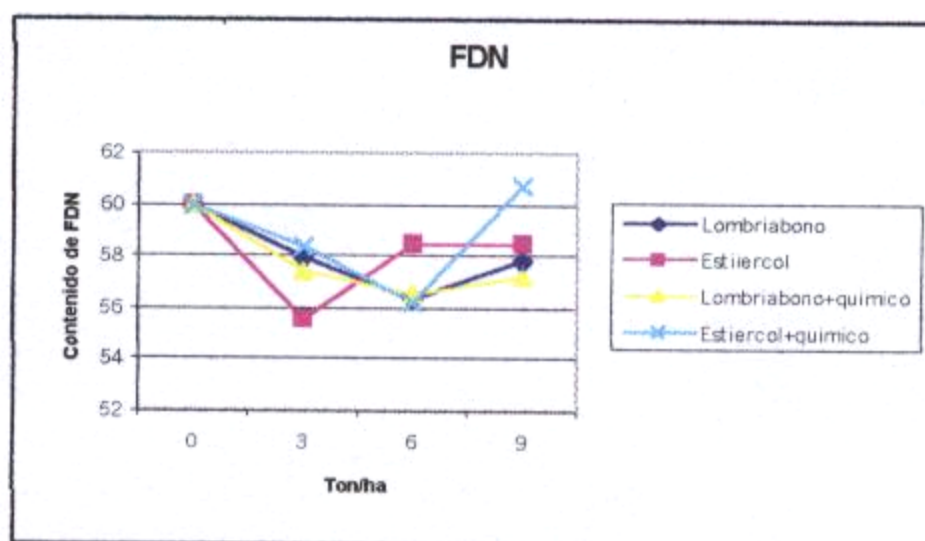


Figura 7. Contenido de fibra detergente neutro en el follaje de avena.

En la utilización de abono orgánico y fertilizantes químicos en combinación a dosis bajas (3to/ha-60-60-00) es de 12.67%PC, la dosis mayor (9 ton/ha 180-60-00) es de 13.46% PC como se observa en la Figura 6. El NRC reporta que la PC para la avena es de 9.1% (NRC, 2001).

En la utilización de combinados hay una interacción adecuada que permite que dosis bajas aporten los nutrientes necesarios que demanda la planta con un buen forraje y alto contenido de PC. La fibra detergente neutro FDN tiene un promedio de 57.80% FDN. Con la utilización de los combinados en el nivel alto (9 ton/ha 180-60-00) tenemos 58.93% FDN y a niveles bajo 3 ton/

ha 60-60-00 es de 58.11% FDN como lo podemos observar en la Figura 7.

La combinación a dosis baja cumple con los requerimientos establecidos por el NRC (2001) la avena tiene 58% FDN.

La Energía neta para la lactancia ENL tiene un promedio de 0.67 Mcal/kg teniendo una combinación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos a un nivel medio 6 to/ha 120-60-60 se tiene 0.685 Mcal/kg como se muestra en la Figura 8.

NRC (2001) menciona que para el caso de la avena tiene

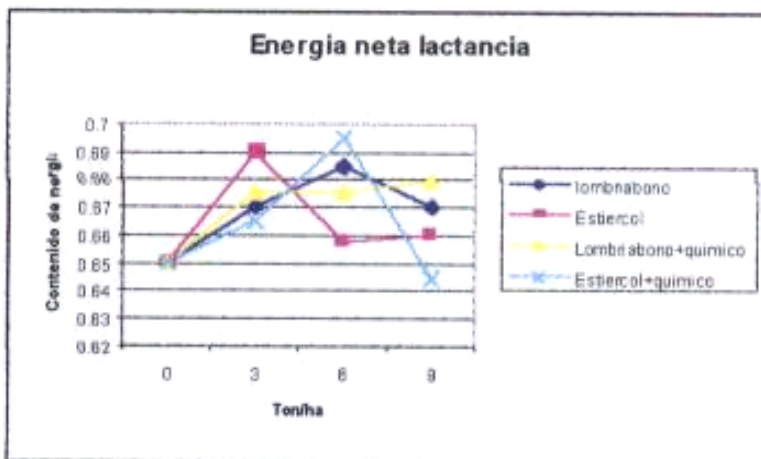


Figura 8. Energía neta para lactancia.

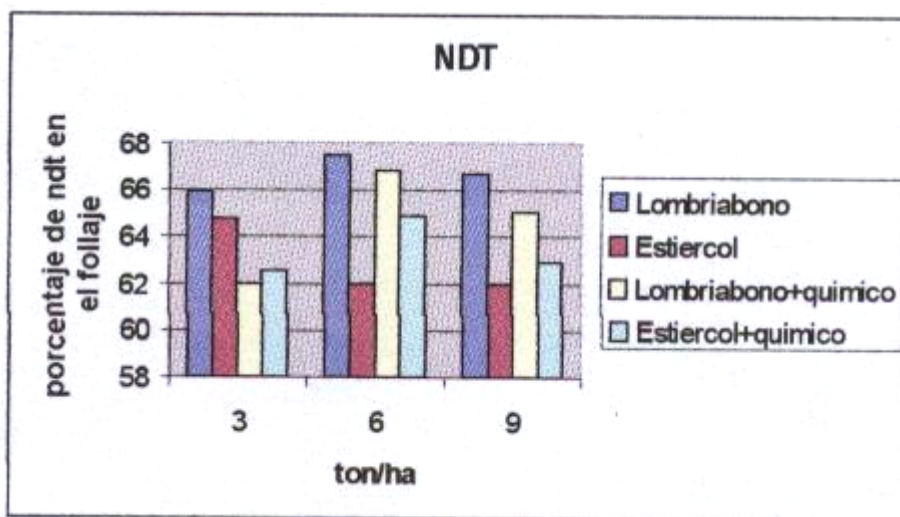


Figura 9. Energía neta para lactancia. Contenido total de nutrientes digestibles en el follaje de avena.

1.10 Mcal/kg en la Figura 8 se observa que el valor más alto es de 0.68 Mcal/kg utilizando combinados a un nivel medio 6 ton/ha 180-60-00. En este caso de nutrimento está por debajo del mismo testigo por tanto se dice que la avena tiene baja concentración de ENL.

El total nutrientes disponibles TND para el caso de los combinados abonos orgánicos y fertilizantes químicos tenemos un promedio de 64.69% TND, un testigo de 62.62% TND. el porcentaje más alto se tiene el resultado 66.99% TND con la utilización de 6 ton/ha 120-60-00 como se muestra en la figura 9.

El NRC (2001) menciona que total de nutrientes digestibles para la avena es de 58%.

La combinación tiene alto total de nutrientes digestibles

esta por arriba de lo que se pide con una dosis bja alcanza los requerimientos del NRC (2001). En el Cuadro 8 se observa que ningún nutrimento tuvo diferencia significativa ($P < 0.05$).

El contenido de nitrógeno N en el follaje promedio es de 1.82% N igualando al testigo, teniendo el valor más alto en la combinación alta abajos orgánicos y fertilizantes químicos es de 1.91% N y bajo es de 1.82% N con un nivel medio.

El testigo como ya se mencionó es un suelo descansado el exceso de nutrimento en el suelo (Rodríguez, 1996).

En el Cuadro 9 se observa que no hubo significancia ($P < 0.05$). El fósforo cuando se utilizó la combinación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos se tiene un

Cuadro 8. Nivel de probabilidad para componentes de rendimiento y calidad de forraje en avena con aplicación de fertilizantes orgánicos (Estiércol y Lombrabono).

FV	GL	N	PC	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn
REP	1	0.6787	0.6421	0.3701	0.9785	0.7745	0.0955	0.3736	1	0.0096
FN	1	0.8801	0.8772	0.4610	0.4010	0.7683	0.4815	0.9166	0.1514	0.2872
NN	2	0.3887	0.3863	0.7615	0.9167	0.9854	0.9139	0.9375	0.6933	0.2543
FN*NN	2	0.4954	0.4910	0.8461	0.7313	0.7546	0.5877	0.5330	0.3720	0.1058
ERROR	2	0.0067	0.2622	0.0003	0.072	0.0014	0.0001	404.66	3.5	39.35

Cuadro 9. Nivel de probabilidad para componentes de rendimiento y calidad de forraje en avena con aplicación de fertilizantes orgánicos (Estiércol y Lombrabono).

FV	N	PC	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn
REP	0.7739	0.7740	0.7782	0.2333	0.3960	0.0956	0.6434	0.4205	0.0129
FN	0.2320	0.2324	0.3904	0.3857	0.9810	0.2096	0.1675	0.6625	0.6625
NN	0.3745	0.3733	0.6503	0.9469	0.8420	0.7653	0.7200	0.7813	0.7813
FN*NN	0.6586	0.6545	0.9401	0.4781	0.7912	0.6565	0.3915	0.3651	0.3651
ERROR	0.017	0.701	0.0006	0.043	0.0017	0.0002	290.91	422.41	422.14

promedio de 0.16% P, con una dosis alta se tiene un valor de 0.175% P y con un nivel bajo es de 0.14% P.

La utilización de abonos orgánicos y fertilizantes químicos tienen aportación de mejora porque aporta nutrimento y materia orgánica al suelo (Ortíz, 1987).

Existe una absorción muy pequeña de otras formas como el pirofosfato, metafosfato y otros compuestos orgánicos (Rodríguez, 1996).

El potasio (K) en combinación se tiene un promedio de 2.17% K y el testigo de 2.31% K siendo este el valor más alto.

El exceso de nutrimento en suelo descansado es mayor por eso el alto valor del testigo.

El potasio se absorbe por las plantas en su forma catiónica, K⁺. La absorción en el suelo está relacionada a la concentración de otros cationes (Robles 1996).

La utilización de la combinación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos en la aplicación del suelo en la avena, tiene dos efectos, uno proporcionar nutrimentos a suelo materia orgánica y los que la planta requiera.

rendimiento y calidad de la avena excepto cuando se agregan hasta 9 ton/ha de abono orgánico, donde se mostró un aumento de 1000 kg/ha.

El uso de fertilizantes químicos en grandes dosis provoca toxicidad en el rendimiento, pero en cuanto a la calidad nutrimental del forraje, estuvo por arriba de los promedios establecidos, además el exceso de sales en el suelo provocan una disminución en la extracción de nutrientes por la planta del suelo, incrementando los costos por la aplicación.

El uso combinado de fertilizantes químicos y abonos orgánicos, dieron rendimiento con diferencia significativa y en la calidad nutrimental de la avena por arriba de los estándares que se requieren.

Los nutrimentos de los experimentos en general están por arriba de los estándares establecidos.

Para el caso de la Proteína cruda, Fibra detergente neutro, Total de nutrientes digestibles, para el caso de la Energía neta para lactancia están por abajo de lo establecido.

CONCLUSIONES

El agregar abonos orgánicos estiércoles composteados, lombrabono y combinación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos, para el primer año de cultivo en terrenos con buena fertilidad no muestra diferencia en

LITERATURA CITADA

- COMPAGNONI, L. 1983. Cría moderna de las lombrices: el abono más económico, rentable y eficaz. (Ed.) Barcelona, España.
- COOKE, W.G. 1982. Fertilizantes y su uso. (Ed.) México.

- HUGHES, 1980. Forrajes. 5a. ed. México.
- NRC 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cows. 6 ed. Washington, D.C. E.U.
- ORTIZ V., B. 1987. Edafología. 6 ed. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Suelos. Chapingo, México.
- ROBLES, S.R. 1996. Producción de granos y forrajes 5 ed. México.
- RODRIGUEZ, S.F. 1996. Fertilizantes Nutrición Vegetal. México.