



FERTILIZACION DE PASTURAS CON DIGESTATO DE EFLUENTES PORCINOS Y REDISTRIBUCIÓN DE NUTRIENTES.

AUTORES: Alturria; Rodolfo, Bevilacqua; Genaro, Casanova: Juan, Fenoglio; Agustín, Mottino; Celeste, Rodriguez; Melani

RESUMEN

El hecho de que la Argentina destina la mayor parte de su superficie agrícola a la siembra directa otorga una gran ventaja con respecto a otros lugares donde no se aplica esta práctica conservacionista, lo que baja de algún modo la pérdida de fertilidad y capacidad de los suelos. Esto solo no es suficiente, sino que debemos acompañarlo de otro tipo de prácticas como adecuadas rotaciones, incluyendo pasturas, y fertilizaciones. La localidad de Adelia María ubicada al centro sur de la provincia de Córdoba, no escapa a esta realidad.

La aplicación de fertilizantes en los cultivos forrajeros es muy baja en relación al consumo total de nuestro país (8 % del total), no cubriendo esta cifra el 5 % del total de nutrientes exportados por los productos animales y además no pudiendo abastecer las necesidades nutricionales de las pasturas. En este contexto, una producción ganadera donde no se devuelvan adecuadamente los nutrimentos minerales al suelo, siempre causará un deterioro del potencial productivo de la tierra.

Es importante comprender el impacto de los animales en el reciclado de nutrientes, teniendo en cuenta las transferencias y las exportaciones que realiza en los sistemas pastoriles. A partir de ello se podrá establecer la necesidad de reposición de nutrientes para mantener sistemas ganaderos de alta productividad

Para ello nos planteamos los siguientes objetivos:

Implementar el del uso de **biofertilizantes** obtenidos del tratamiento de efluentes de cerdos, en la producción de Materia Seca de la pastura y en la redistribución de nutrientes.

Realizar un pastoreo intensivo racional que mejore la redistribución de nutrientes, la perennidad y productividad de la pradera.

Implementar el uso de pasturas perennes consociadas para mantener buenos tenores de cobertura y Materia Seca, asegurando la biodiversidad, preservando su microbiología y actividad durante todo el año.

Teniendo en cuenta el análisis realizado en resultados y discusiones se arriba a las siguientes conclusiones:

El clima durante la época de implantación fue adecuado para el establecimiento de la pastura, quedando bien implantada, sobre todo la alfalfa, y en menor proporción las gramíneas.

No podemos arribar a conclusiones aún pues es una pastura nueva sobre la que se iniciaron los tratamientos de fertilización y debemos esperar la evolución de la misma para obtener una respuesta en el tiempo.

Notamos cierta influencia en la aplicación respecto a la producción de Materia Seca comparada con el testigo, pero en esta campaña se ven influenciados por las condiciones climáticas imperantes: estrés hídrico, heladas tardías y plagas.

Ampliamos nuestro trabajo aprovechando y aprendiendo el funcionamiento de la valija de campo en complemento con el laboratorio para determinar parámetros físicos y químicos que nos explican el comportamiento de los suelos frente a diferentes situaciones de uso agrícola y/o ganadero .

Analizando estos parámetros podemos inferir en determinadas prácticas a realizar para mitigar los efectos de la erosión, de la compactación, del monocultivo, etc.

El uso del digestato puede ser una salida a la concentración de efluentes que nos permita llevar a cabo la explotación intensiva de porcinos, incluso la del tambo, evitando el impacto ambiental que pueden provocar y se transforma en una alternativa de fertilización económica que restituye los nutrientes extraídos.





Introducción

La nutrición del suelo depende de su biodiversidad, es uno de los ambientes más diversos y contiene una de las colecciones más variadas de organismos vivos, incluyendo microorganismos como bacterias y hongos, y macro-organismos como lombrices, orugas, ácaros, hormigas, arañas, etc.

Los organismos de la tierra aportan servicios esenciales para el funcionamiento sostenible de todos los ecosistemas, hay que defender la biodiversidad, estamos comprometiendo la productividad. Los principales desafíos que enfrentará el sector agropecuario en los próximos años tienen que ver con la regulación de las inundaciones y la pérdida de biodiversidad (la homogeneización de los paisajes, los desmontes y desaparición de pastizales y pasturas).

De toda crisis surge una oportunidad: conservación y restauración de los servicios ecosistémicos y mitigación del cambio climático a través de los suelos. Hagamos rotación y buen uso del suelo.

Un suelo capaz de cumplir todas sus funciones es denominado «saludable», aun cuando haya sufrido algún disturbio. La intervención humana es un disturbio, la agricultura lo es.

Los suelos dedicados a la producción no son usados de modo racional, y muchos de ellos están perdiendo su capacidad de funcionamiento.

El hecho de que la Argentina destina la mayor parte de su superficie agrícola a la siembra directa otorga una gran ventaja con respecto a otros lugares donde no se aplica esta práctica conservacionista, lo que baja de algún modo la pérdida de fertilidad y capacidad de los suelos. Esto solo no es suficiente, sino que debemos acompañarlo de otro tipo de prácticas como adecuadas rotaciones y fertilizaciones.

El objetivo es concientizar sobre el cuidado del suelo, los suelos argentinos están dentro del 3% de las tierras con mayor aptitud agrícola del planeta. El 30% de nuestra superficie está afectada por erosión, está degradada o en vías de degradación, pero no hay una posición alarmista al respecto pues contamos con gran cantidad de prácticas o herramientas para utilizar que permitirían revertir este proceso o por lo menos reducirlo en su intensidad: sistematización, sembrar en sentido contra la pendiente, curvas de nivel.

Los suelos se están empobreciendo por la pérdida de materia orgánica y el desbalance de nutrientes que se genera entre lo que se exporta en las cosechas y lo que se repone vía fertilización u abono orgánico. Y tener mucho cuidado porque se está haciendo agricultura "en lugares de riesgo".

Reciclaje de nutrientes en las pasturas.

Es importante analizar y comprender el impacto de los animales en el reciclado de nutrientes, teniendo en cuenta las transferencias y las exportaciones de N (nitrógeno), P (fósforo) y S (azufre) de los sistemas ganaderos pastoriles. A partir del análisis se podrá establecer la necesidad de reposición de nutrientes para mantener sistemas ganaderos de alta productividad.

En una pastura, las plantas bajo pastoreo son consumidas cuando aún contienen una elevada concentración de nutrientes en sus tejidos. Si bien existe un retorno de nutrientes, desde el forraje maduro no consumido, ésta es una baja proporción de la cantidad total capturada por las pasturas.

Las plantas son altamente eficientes en la absorción e incorporación de nutrientes minerales, pero su utilización por los animales es ineficiente y sólo una pequeña cantidad es retenida por ellos (6 % en carne y hasta 25 % en la leche). La mayor proporción de los nutrientes consumidos son devueltos al suelo principalmente a través de las heces y la orina, pero este retorno se realiza de una manera muy desuniforme.

Aunque el efecto de los nutrientes aportados sobre la pastura se exprese más allá del área cubierta por cada deyección (menos de 10 cm² para las heces y menos de 50 cm² para la orina), la superficie afectada es baja en relación al área pastoreada. Asimismo, estas deyecciones se distribuyen sobre un 10 a 40 % del área total de un





lote, en zonas de concentración por pastoreo, por ubicación de aguadas o en las de descanso, provocando áreas de alta concentración de nutrimentos y zonas con deficiencias, es decir: "un traslado de la fertilidad química".

En el caso de N, el ganado excreta entre 85 % de lo consumido, mayoritariamente a través de la orina. El 80 % de dicho N se encuentra bajo la forma de urea, compuesto lábil e inestable que es susceptible a pérdidas por volatilización, desnitrificación y/o lixiviación. El N de la orina tiene una recuperación aparente en el sistema de aprox. el 35 %. En cambio, el N de las heces está como compuestos orgánicos y es incorporado al suelo por acción de la fauna edáfica, lo que favorece su inmovilización e incorporación al suelo.

Por su parte, el P consumido por los animales retorna al suelo principalmente a través de las heces, la cantidad de P excretado con la orina es baja. Por tratarse de un nutriente de escasa movilidad en el suelo, el aporte de P para las pasturas se limita a la superficie cubierta por las deyecciones y oscila en el 30 %. Las transferencias de P fuera de las zonas de descanso pueden variar alrededor del 25 % del excretado, dependiendo del pastoreo y del ambiente. Por esto, este aporte es siempre insuficiente para cubrir los requerimientos de las pasturas de alta producción.

Respecto al Balance de Nitrógeno y Fósforo en sistemas pastoriles intensificados de alta producción, en el cual podríamos incluir el tambo, con altas cargas (4 animales/ha), con dietas basadas en pasturas de alta calidad nutritiva, los consumos de forraje requeridos pueden estimarse en 8 -12.000 kg de MS/ha. La dieta de los animales resulta de una combinación de forraje fresco por pastoreo directo y suplementación complementaria.

Expresado en términos de consumo de N y P, dichos valores pueden representar entre 200 a 250 kg de N/ha y de 20 a 25 kg de P/ha. Asumiendo altas eficiencias de utilización del forraje (70 %), el retorno de nutrientes al suelo a través del remanente no cosechado sería de 40 a 50 kg de N/ha y de 4 a 5 kg de P/ha.

Teniendo en cuenta esto, la reposición externa de nutrientes requeridos indican que anualmente debería considerarse una reposición base del orden de los 100 kg de N y 12 kg de P/ha, tal como se observa en el cuadro nº 1.

Cuadro nº 1

NUTRIENTE	N (Kg/ha)	P (Kg/ha)
Consumo Animal	200-250	20-25
Retorno Forraje No Consumido	40-50	4-5
Retorno por Deyecciones	60-80	4-6
Requerimiento Reposición	100-125	12-15

En términos de unidades de fertilizante, los requerimientos equivalen a 220- 275 kg/ha de urea y de 26-32 kg/ha de superfosfato triple de calcio (SPT), cantidades muy inferiores a las dosis comúnmente aplicadas en toda la Argentina y similares a las utilizadas en sistemas ganaderos intensificados de otras regiones del mundo.

En el tambo, el manejo del rodeo provoca un importante traslado de hacia las áreas de ordeñe y descanso, donde se generan pérdidas y contaminación ambiental. Por esta razón consideramos elaborar estrategias para la reutilización de los efluentes del tambo y del criadero de cerdos para el aprovechamiento de los nutrientes excretados a través de las deyecciones. En esta situación es necesario planificar un aporte de fertilizantes que permita cubrir las deficiencias nutricionales. Con un manejo eficiente de los efluentes, la mayor proporción de los nutrimentos ingeridos por los animales podría ser devuelto al suelo y así ser aprovechado por los cultivos.

En nuestro caso particular, nos referiremos a los efluentes pecuarios de la producción intensiva de cerdos, y para ello existe una tecnología denominada Biodigestión anaeróbica: un proceso bioquímico durante el cual la materia orgánica del efluente es descompuesta en ausencia de oxígeno, por varios tipos de microorganismos anaeróbicos. Como consecuencia de esto se genera, por un lado, biogás que puede ser aprovechado en la generación de energía térmica y/o eléctrica y/o como biocombustible; y por otro lado se obtiene un coproducto llamado "digerido o digestato", que contiene MO y nutrientes esenciales para los cultivos (N, P, K, etc) y por lo





tanto puede ser utilizado como biofertilizante devolviendo los mismos al suelo, pero en algunos casos presentan desequilibrios respecto a las necesidades de los cultivos.

Otros beneficios de esta tecnología es que el digerido, en comparación a los efluentes sin tratar presenta menor olor, menor carga patógena y los nutrientes se encuentran de una manera más disponible para el aprovechamiento de los cultivos.



Ilustración 1: Biodigestor de Escuela Ipea Nº 292. Agr. Liliam Priotto.

Presentan una enorme variabilidad en su composición, depende de muchos factores tales como: sistema de estabulación, alimentación, sistema de limpieza, tratamiento y duración del almacenaje, etc. Para una correcta utilización como abono agrícola es necesario considerar la composición de los mismos, la oferta de nutrientes del suelo y las necesidades de los cultivos a los que aplicaremos estos fertilizantes.

Se comportan de manera diferente según la relación carbono/nitrógeno (C/N) que presentan. Aquellos con relación C/N alta tienen una tasa de mineralización más lenta y contribuyen a incrementar la MO del suelo. Se recomiendan para el mantenimiento de la MO del suelo.

Los que tienen relación C/N baja (efluentes de cerdo) tienen una contribución neta final a la MO del suelo reducida, en cambio, se comportan de forma más parecida a los abonos minerales ya que los nutrientes que aportan están rápidamente disponibles para los cultivos.

La siguiente caracterización de residuos orgánicos es orientativa, por lo que se recomienda a cada establecimiento, realizar un correcto muestreo y análisis de los mismos previo a su uso.

Existe una enorme variabilidad en la composición físico-química del efluente porcino dependiendo del sistema de producción, tipo de explotación, la edad del animal, la dieta y el manejo de las granjas porcinas (tipo de bebedero, manejo del agua, etc.).

En el Cuadro Nº 2 se observa la composición media de efluentes porcinos.

Cuadro nº 2. Composición media de efluentes de cerdo.

Fase	MS (%)	MO (%MS)	N Total (Kg/m3)	N Amon. (Kg/m3)	P2O5 (kg/m3)	K2O (kg/m3)
Engorde	9.6	75.8	7.3	3.8	5.6	4.1
Gestación	3.2	66.3	3.8	2.5	3.3	2.2
Lactación			4	2.9	3.2	2.3
Trancisión			5.3	2.7	4	2.8
Ciclo Cerrado	5.8	66.1	4.9	2.9	4.1	2.7





Materiales y Métodos

Nuestro trabajo está fundamentado en la siembra en el mes de marzo de 2019 de una pastura consociada de gramíneas y leguminosas, en el cuidado de la biodiversidad cubriendo y alimentando permanentemente el suelo con especies perennes, evitando los problemas erosivos y suministrando periódicamente nutrición orgánica, producto del biodigestor porcino. Complementado con el manejo de un de pastoreo rotativo intensivo racional, que favorece la reposición y distribución de nutrientes, cuidando la vida de la pradera.

Además se llevaron a cabo determinaciones de velocidad de infiltración, densidad aparente, conductividad, pH, y textura en distintos ambientes productivos, para determinar las características físico- químicas del suelo.

Para llevar adelante el trabajo desarrollamos las siguientes actividades y capacitaciones.

Implantación de pasturas.

En el lote lindante a quinta de la escuela, de 7 Has sobre cultivo antecesor= Moha Yahuané INTA, realizado mediante labranza convencional, que fue henificada el 20-02-19.

En el lote a implantar, se tomaron muestras a profundidades de 0-20 cm y de 20-40 cm para determinar las características físicas y químicas del suelo, que serán monitoreadas periódicamente en el transcurso de este trabajo.

Resultados del Análisis de Suelo, confeccionado por Laboratorio Espina, de Río Cuarto. Cba.

Muestra de 0-20 cm									
Parámetros básicos	Resultados	Unidades	Metodología	PNT					
DENSIDAD APARENTE	1,3	g/cm3	FT100	anillo					
Reacción De PH (1:1)	5,89	upH	FT99	Jackson					
Conductividad	0,08	dS/m	FT98	Potenciom					
MACRONUTRIENTES	Resultados	Unidades	Metodología	PNT					
NITROGENO DE NITRATOS	18	ppm	FT43	Ac. Fenoldisulf					
AZUFRE DE SULFATOS	12	ppm	FT31	Extracc Morgan					
FOSFORO de FOSFATO	12,4 ppm	dS/m	FT29	Bray Kurtz					
MATERIA ORGÁNICA	2,2	%	FT30	AOAC 967,04					
MACRONUTRIENTES 2	Resultados	Unidades	Metodología	PNT					
FOSFORO de FOSFATO	32,24	kg/Ha	FT127	Bray Kurtz					
AZUFRE DE SULFATOS	31,2	kg/Ha	FT128	Extracc Morgan					
NITROGENO DE NITRATOS	47	kg/ha	FT129	Potenciométrico					

Muestra de 20-40 cm							
Parámetros básicos Resultados Unidades Metodología PNT							
DENSIDAD APARENTE	1,3	g/cm3	FT100	anillo			
Reacción De PH (1:1)	5,91	upH	FT99	Jackson			
Conductividad	0,06	dS/m	FT98	Potenciom			





MACRONUTRIENTES	Resultados	Unidades	Metodología	PNT
NITROGENO DE NITRATOS	13	ppm	FT43	Ac. Fenoldisulf
AZUFRE DE SULFATOS	7,6	ppm	FT31	Extracc Morgan
FOSFORO de FOSFATO	5,2	dS/m	FT29	Bray Kurtz
MATERIA ORGÁNICA	1,15	%	FT30	AOAC 967,04

MACRONUTRIENTES 2	Resultados	Unidades	Metodología	PNT
FOSFORO de FOSFATO	13	kg/Ha	FT127	Bray Kurtz
AZUFRE DE SULFATOS	20	kg/Ha	FT128	Extracc Morgan
NITROGENO DE NITRATOS	34	kg/ha	FT129	Potenciométrico

Aplicación del biofertilizante a una dosis de 10.000 lts/ Ha, con un carro estercolero de 3.500 lts de capacidad, propiedad de la escuela, dejando como testigo una parcela de aproximadamente una Ha. sin tratar en el sector SUR del lote.

El 20 de marzo de 2019 se implantó con sembradora de contratista zonal, siembra en líneas a 17 cm. entre hileras, a una profundidad de 1.5 -2 cm, densidad= Alfalfa Monarca 10 kg + Festuca Med-100 3,5 kg + Pasto Ovillo Poseidón 3,5 kg / Ha.



Ilustración 2: Detalles de la sembradora al momento de la práctica de siembra.

A. Evaluación de la implantación.

Se tomaron muestreos con aros de alambre de ¼ de m2, donde se hizo conteo de especies nacidas de la pastura y de las malezas presentes. Se identificó una cantidad de plantas de alfalfa aceptable y menor cantidad plantas de gramíneas. A saber:

Sector Norte= 69 pl. Alfalfa + 14 pl. Festuca + 1pl. Pasto Ovillo

Sector Centro= 98 pl Alfalfa + 12 pl. Festuca + 3 pl. Pasto Ovillo

Sector Sur= 91 pl. Alfalfa + 3 pl. Festuca + 2 pl. Pasto Ovillo.

La población de malezas no fue importante.







Ilustración 3: Recuento de plantas nacidas para evaluar logros.

B. Toma de muestras de suelo en distintos ambientes y determinación in situ de infiltración y de densidad aparente.

Para la determinación de la densidad se calculó el volumen teórico del cilindro del suelo extraído con el barreno, y posteriormente se pesó la muestra secada en estufa.

Utilizando el Kit proporcionado por la edición 2018 de ASÍ SON LOS SUELOS DE MI PAÍS, se determinó la infiltración, geoposicionando los puntos muestreados, y se determinó densidad aparente. Luego en el Laboratorio de la escuela, se hicieron algunas otras prácticas como: determinación de textura, pH, y conductividad eléctrica, según el protocolo de manual.

Cuadro Nº 3 y Nº 4.



Ilustración 4: toma de muestras de suelo en distintos lotes (agrícola, pasturas, no laboreado).



Ilustración 5: Determinación a campo de velocidad de infiltración.







Ilustración 6: medición a campo del cilindro de suelo extraído por el barreno y posterior pesaje para determinación de Densidad.



Ilustración 7: en laboratorio: determinación de conductividad electrica (2) y pesaje previo a estufa p/ determinar densidad.



Ilustración 8: determinación de pH y de textura por separación de fases.

C. Capacitación técnica en la escuela, brindada por al Secretario de la Producción de la Municipalidad de Adelia María y Presidente del Consorcio de Conservación de Suelos local, Ing. Agr. Sergio Toletti, sobre "La Fertilidad y su relación con la Microbiología del Suelo."





Comparó la situación actual de los sistemas agrícolas que tienen como norma mantener los barbechos desnudos durante el invierno mediante la aplicación de químicos, con su consecuente impacto en el ambiente, con el concepto de que el suelo es un ser vivo que necesita comer durante todo el año debiéndose mantenerlo sembrado con cultivos que no solo aporten materia seca en superficie sino también raíces, proceso biológico que lo hace sustentable y menos dependiente del uso insumos. Comentó que con el correr de los años que se lleva haciendo cultivos en siembra directa no se lograron incrementos en los niveles de materia orgánica, incluso considerando el uso de altas cantidades de fertilizantes inorgánicos. Qué la aplicación de nutrientes sintéticos da la posibilidad de que las raíces de las plantas que lo absorban, lo hagan con mayor facilidad mientras se los brindamos de esa forma, minimizando el efecto que producen ciertos microorganismos como bacterias del suelo, que podrían llegar a sintetizarlos en magnitud, sustituyendo su aplicación.

Que manteniendo cubierto el suelo, y dejando que actúe la microbiología edáfica, ayudaríamos a que cierre un círculo biológico que autoalimente de nutrientes, dándonos la posibilidad a nivel país de dejar de importar insumos a costos dolarizados, que dependen en gran medida de los valores del petróleo a nivel mundial.



Ilustración 9: Charla Técnica "Microbiología del suelo", Ing. Sergio Tolletti.

D. El 20/5/19 se realizó la segunda aplicación del biofertilizante, dejando el mismo testigo sin tratar al SUR del lote y dividiendo en dos la parte restante, denominándolas CENTRO y NORTE. En la parte CENTRO se aplicó a razón de 9.000 lts / Ha y en la parte NORTE 18.000 lt/ Ha.



Ilustración 10: Aplicación del digestato, con el carro estercolero.





E. Determinación de Productividad de la pastura: Se extrajeron muestras de los dos tratamientos y del testigo. Se llevaron a laboratorio donde se hizo Materia Verde, y luego en estufa a 80 °C se determinó Materia Seca. Cuadro nº 5.



Ilustración 11: Extracción de muestras de MV en aros de 1/4 m², para luego determinar MS en laboratorio.



Ilustración 12: 1ª 8/19 Vista de la pastura luego de pastreo. 2ª 9/19 Efecto de heladas tardías + estrés hídrico + pulgón.

F. Se compararon los datos físicos de infiltración y de densidad aparente obtenidos para la pastura con otras situaciones zonales fuera del ensayo, como ser un campo agrícola , una situación de clausura, y un lote con una pastura consociada con pastoreo rotativo intensivo (Est. El Mate)

Resultados y discusión

En el orden que se plantearon las actividades, se muestran a continuación los resultados y el análisis de los mismos.

Para los parámetros físico- químicos del suelo en distintos ambientes, se muestran los resultados logrados en el cuadro Nº 3.





Lotes	Peso Muestra	Largo de Cilindro	Tiempo de Infiltracion	Cordenadas	РН	Conductividad ds/m3	Volumen del cilindro	Densidad Aparente
Lote Clausura	122 gr	14cm x 2,8	6min - 56 seg	33°39′35,2" S 64°01′92,4" W	5,9	1,5	86,20 cm3	1,41Gr/cm3
Cancha no trabajada	157 Gr	12cm x2,8	46 min- 12 seg		6,9	0,15	73.89 cm3	2.12 Gr/cm3
Lote Agricola	110 gr	15cm x 2,8	53 seg	33°39′13,9" S 64°61′99,4" W	6,3	1.26	92,36 cm3	1.19 Gr/cm3
Pastura Ensayo	121,2 gr	15cm x 2,8	9min- 32 seg		6,4	0,12	92,36 cm3	1,31 gr/cm3
Est. El Mate	24 gr	2,2cm x 2,8	10min - 19 seg	33°40′62,0"S 64°00′70,7" W	6,3	0,53	15,19 cm3	1,58 Gr/cm3

Observando los tiempos de infiltración inferimos que el máximo valor es el de la cancha no trabajada, que corresponde a una densidad aparente de 2.12 gr/cc, demostrando la compactación sufrida durante el transcurso del tiempo, sus valores de pH y CE son normales.

El menor tiempo de infiltración se observa en un sector bajo del lote agrícola, con menor densidad aparente, valor de pH y CE normales.

Los lotes correspondientes a pasturas, tanto el Lote Ensayo de la escuela como el de Est. El Mate, presentan valores intermedios con baja CE y pH normales.

Cuadro Nº 4.

Muestras	Arena Gruesa	%	Arena Fina	%	Limo	%	Arcilla	%	Largo total
Lote de Alfalfa	1,2	44,44	1	37,04	0,3	11,11	0,2	7,41	2,7
Cancha no sembrada	1,5	46,875	0,9	28,125	0,6	18,75	0,2	6,25	3,2

Este cuadro muestra que los valores obtenidos para la texturas de ambas determinaciones son los característicos para los suelos franco arenosos de nuestra región, correspondiente a Haplustol típico, desarrollado sobre un material franco arenoso muy fino, suelo profundo y bien drenado, asociado a relieves planos o ligeramente ondulados, con pendientes del 1 - 2%.





Muestra	Fecha	kg Mv / ha	Kg Mv/ m2	Kg Ms/ ha	%Ms	Peso seco	Peso verde
SUR	01/08/2019	4250 Kg	0,425 Kg	1168,75 Kg	27,5 %	55 Gr	200 Gr
CENTRO	01/08/2019	4600 Kg	0,460 Kg	1255,8 Kg	27,3 %	71 Gr	260 Gr
NORTE1	01/08/2019	7600 Kg	0,760 Kg	2507,24 Kg	32,99 %	46Gr - 58Gr	140Gr - 175Gr
NORTE2	01/08/2019	10600 kg	1060 Kg	3549,94 Kg	33,49 %	53 Gr	160 Gr
SUR 1	10/09/2019	8110 Kg	0,811 Kg	2741,99 Kg	33,81 %	92,3 Gr	273 Gr
SUR2	10/09/2019	5980 Kg	5598 Kg	2060,70 Kg	34,46 %	112 Gr	325 Gr
CENTRO1	17/09/2019	4460 Kg	0,446 Kg	1596,24 Kg	32,51 %	117,2 Gr	360 Gr
CENTRO2	17/09/2019	4910 Kg	0,491 Kg	1419,61 Kg	31,83 %	97,4 Gr	306 Gr
NORTE1	26/09/2019	3580 Kg	0,358 Kg	1279,13 Kg	35,73 %	92,9 Gr	260 Gr
NORTE2	26/09/2019	4080 Kg	0,408 Kg	1479 kg	36,25 %	91 Gr	251,3 Gr

Como se puede observar en el cuadro Nº 5, el corte realizado de las tres parcelas en la misma fecha (01/08/19), afectadas por las mismas condiciones climáticas y de plagas, muestran correlación entre el tratamiento de fertilización con el digestato y la producción de Materia Verde y Materia Seca, ya que la parcela SUR correspondiente al testigo (sin fertilizar) es la que menor producción tuvo, la parcela CENTRO, con una aplicación de 9.000 lts/ Ha de biofertilizante produjo más que el testigo y la parcela NORTE con una aplicación de 18.000 lts fue la que más produjo de las tres situaciones.

En los cortes realizados previos al pastoreo de cada sector, los días 10/09/19 para parcela SUR, 17/09 para el parcela CENTRO y 26/09 para parcela NORTE, el comportamiento en cuanto a producción de la pastura no muestra una relación directa con las dosis de fertilizante, pues cada sector estuvo expuesto a diferentes condiciones ambientales y defectos de plagas (pulgón) que modificaron la relación tallo-hoja : el efecto de la sequía y heladas a partir del 17/09 provocó caída de hojas, la pastura no desarrolló y por lo tanto acumuló menos Materia Verde y Seca modificando su porcentaje, incrementándolo, comparado al comportamiento normal esperado para pasturas en esta época del año, ya que los tallos tienen mayor contenido de Materia Seca que las hojas.

Conclusiones

Teniendo en cuenta el análisis realizado en resultados y discusiones se arriba a las siguientes conclusiones: El clima durante la época de implantación fue adecuado para el establecimiento de la pastura, quedando bien implantada, sobre todo la alfalfa, y en menor proporción las gramíneas.

No podemos arribar a conclusiones aún pues es una pastura nueva sobre la que se iniciaron los tratamientos de fertilización y debemos esperar la evolución de la misma para obtener una respuesta en el tiempo.

Notamos cierta influencia en la aplicación respecto a la producción de Materia Seca comparada con el testigo, pero en esta campaña se ven influenciados por las condiciones climáticas imperantes: estrés hídrico, heladas tardías y plagas.

Ampliamos nuestro trabajo aprovechando y aprendiendo el funcionamiento de la valija de campo en complemento con el laboratorio para determinar parámetros físicos y químicos que nos explican el comportamiento de los suelos frente a diferentes situaciones de uso agrícola y/o ganadero .

Analizando estos parámetros podemos inferir en determinadas prácticas a realizar para mitigar los efectos de la erosión, de la compactación, del monocultivo, etc.

El uso del digestato puede ser una salida a la concentración de efluentes que nos permita llevar a cabo la explotación intensiva de porcinos, incluso la del tambo, evitando el impacto ambiental que pueden provocar y se transforma en una alternativa de fertilización económica que restituye los nutrientes extraídos.

Bibliografía





- Cultivos de Cobertura. Ing. Agr. Gervasio Piñeiro. /Forratec. https://youtu.be/5H_1QQcJKxs Material de consulta Nuestra Provincia Nuestro Campo. Ministerio de Asuntos Agrarios Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (Ejemplares entregados a las EEA desde la DEA en 2008)
 - Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos. Hernan E. Echeverría. Fernando O. García.
- La Gaceta: "Somos responsables del clima y del manejo del suelo". Miguel Taboada (INTA) .17 Ago 2019. https://www.lagaceta.com.ar/nota/815541/actualidad/somos-responsables-clima-manejo-suelo.html
- La agricultura tiene que cambiar. La Capital. Miguel Angel Taboada, director del Inta Castelar, llamó a realizar un cambio similar al de la adopción de la SD en la década del 90. https://www.lacapital.com.ar/agroclave/suelo-la-agricultura-tiene-que-cambiar-n2520615.html
- Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del suelo, la Biodiversidad y sus Servicios
 Ecosistémicos. Area Piloto Aldea Santa maría. Entre ríos. M.E. Zaccagnini, M. G.Wilson, J.D. Oszust.
 https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual-de-buenas-practicas-para-la-conservacion-del-suelo-la-biodiversidad.pdf
- El suelo que no miramos. Guillermop Studdert, presidente de la AACS (Asociacion Argentina de la ciencia del Suelo) http://www.eldebate.com.ar/el-suelo-que-no-miramos/.
- BALANCE DE NUTRIENTES EN SISTEMAS PASTORILES. Ings. Agrs. Hugo Fontanetto, Sebastián Gambaudo y Oscar Keller. 2011. INTA Rafaela. hfontanetto@rafaela.inta.gov.ar . www.produccion-animal.com.ar. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion y manejo pasturas/pasturas fertilizacion/52-balance.pdf
- Oportunidades de la bioenergía en el sector agropecuario: efluentes y cultivos energéticos.
 Ing. Agr. Marcos Bragachini, Ing. Agr. Diego Mathier, Ing. Agr. M.Sc. Nicolás Sosa, Ing. Agr. M.Sc. Mario. Bragachini, Ing. Agr. José María Mendez. http://www.produccion-animal.com.ar/Biodigestores/68-Oportunidades.pdf
- Buenas prácticas y utilización de Efluentes porcinos. INTA. https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/prensa/folletos digitales/contenido/Manual Porcino.pdf
- Uso agronómico de efluentes porcinos. Sosa Nicolás. INTA Manfredi. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta fericerdo17 usoagronomicodeefluentesporcinos.pdf
- Guia para reconocimiento de suelos. Gira Edafológica XXV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo.
 Elena Bonadeo, Américo Degioanni, José Cisneros, Silvana Amín, Yanina Chilano, Marcos Bongiovanni,
 Rosana Marzari, Laura Mattalía, Edgar Masseda y Alberto Cantero.
 https://www.unrc.edu.ar/unrc/comunicacion/editorial/repositorio/978-987-688-215-6.pdf