

2017

DEL PROBLEMA A LA SOLUCIÓN: EFLUENTES COMO FERTILIZANTES



Colegio Los Ceibos

Tel: 2317-448054

Dirección: Juan José Paso 496-Nueve de Julio-Provincia de Bs.As.

Mail: secundarialosceibos@gmail.com

Tutores: Ing. Mulcahy Alejandro-Crea
Ing. Richmond Pablo-Inta

Profesores:

Mateu Mercedes

Beraza Luis

Martinez Sara

Alumnos:

Richer Martina

Lockey M. Josefina

Ocampo Julia

Burton Lassalle Clara

Ranzatto Bautista

Garilio Constanza

Mugarza Francisco

Perez Lautaro





Resumen: Ante la problemática de la degradación de los suelos a nivel mundial y su relación con el medio ambiente, no se puede pensar hoy en día una producción de alimentos sin tener en cuenta su impacto en el ambiente y en las generaciones futuras.

En los últimos años muchos tambos en Nueve de Julio han ido creciendo en número de vacas, intensificando su producción, generando un desborde de las lagunas que almacenan sus efluentes o purines. Frente a esto, algunos productores se animan a redistribuirlos por el campo.

Palabras claves: *Efluentes de tambo- Conservación del suelo- Fertilizante orgánico*

Introducción:

La idea de hacer una investigación relacionada a la problemática del suelo surgió a partir de la reutilización de los restos orgánicos en el colegio para hacer compost y refertilizar la huerta, por esa razón se eligió el tema de los efluentes de los tambos ya que se podrían reutilizar para fertilizar los campos.

El siguiente trabajo trata sobre la conservación de los suelos, buscando una solución mediante la utilización de los efluentes de tambo para poder mejorar la calidad del mismo. Pero primero: ¿qué son los suelos? ¿Cuáles son los procesos de degradación?

El suelo es el resultado de un largo proceso de formación que puede requerir desde décadas a milenios. Esto quiere decir que si se degradan y no se cuidan, este tardaría muchísimo en mejorar. Además, se comprobó que el suelo es un recurso NO RENOVABLE. Está constituido por diferentes capas, de diversos colores y texturas. Aproximadamente la mitad del volumen total de un suelo de buena calidad está compuesta por una mezcla de materia orgánica e inorgánica. (Anzolin, 2015)

La materia orgánica del suelo proviene, en parte, de la incorporación de residuos animales y restos vegetales (raíces, órganos aéreos, excreciones a nivel rizósfera, sustancias transferidas al suelo por el agua de lluvia o rocío, etc.), en distintos estados de descomposición y la biomasa microbiana. Los restos vegetales aportan a nivel nutrientes carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno y azufre. Los restos animales aportan nitrógeno, potasio y fósforo. (Conti, 2000) La importancia de la materia orgánica consiste en favorecer la agregación y estructuración, aumenta la retención hídrica, es fuente de nutrientes, entre muchas otras funciones.

La materia inorgánica es la fracción mineral de partículas de diversos tamaños, que pueden ir de macroscópicas a fragmentos no visibles. Estas partículas son arenas, la fracción de mayor tamaño, limos, la fracción de tamaño intermedio y arcillas, la fracción de menor tamaño. (Conti, 2000)

En la actualidad, después de décadas de sobre explotación y usos inadecuados, se ven con más claridad los signos de su degradación, proceso el cual afecta a sus propiedades y determina la pérdida total o parcial de su capacidad para producir, cuantitativa y cualitativamente bienes y servicios.



Por esto se recomienda comenzar a utilizar los efluentes para que los suelos no se degraden con mayor facilidad. Ya que, incluyen cantidades importantes de materia orgánica, nutrientes y microorganismos junto a cantidades variables de agua. Los efluentes están compuestos por una fracción sólida (heces, restos de alimentos y tierra) y una líquida (agua de limpieza de piso, de equipamiento de ordeño y de refrigeración, orina, restos de productos de limpieza y leche). Estos se generan como consecuencia de la actividad de ordeño. (Richmond, 2015)

Además, si se realizara esto, se solucionarían dos problemas a la vez. Uno es la degradación de los suelos y el segundo tiene que ver con que los efluentes no utilizados son depositados en lagunas, las cuales provocan la contaminación de los recursos naturales, aguas superficiales y subterráneas fundamentalmente; y el aire por la liberación de dióxido de carbono.

Materiales y Métodos:

El ensayo se realizó en la estancia “El Jabalí” ubicada en el partido de Nueve de Julio, a 20 km. aproximados de la localidad de Carlos Casares, provincia de Buenos Aires.

Este establecimiento, perteneciente a la familia Campbell, posee dos tambos, tambo uno y tambo dos, con el método “calesita”. En El Jabalí hace más de 6 años que se utilizan los efluentes como fertilizante resultantes del tambo. Es uno de los 4 tambos que manejan efluentes de los 52 totales que hay en el partido de Nueve de Julio.

El suelo sobre el que se trabajó es un Hapludol étnico serie Norumbega, de textura franco-arenosa típico de la región, como se pudo calcular en clase mediante el método de Bouyoucos.

Este método sirve para diferenciar los porcentajes de arena, limo y arcilla, a partir de los tiempos de decantación de cada uno en un medio líquido (agua).

Los pasos que se realizaron fueron los siguientes:

1° se procedió al secado, disgregado y tamizado de las muestras.

2° se pesaron 40 gr. de suelo y se introdujeron en la probeta.

3° se agregaron 10 ml. de calgón (dispersante) y luego se completó con agua mineral hasta llegar a 1000ml.

4° se procedió al batido enérgico de la mezcla con 40 movimientos.

5° a los 30 segundos se coloca el densímetro cuando decanto la arena.

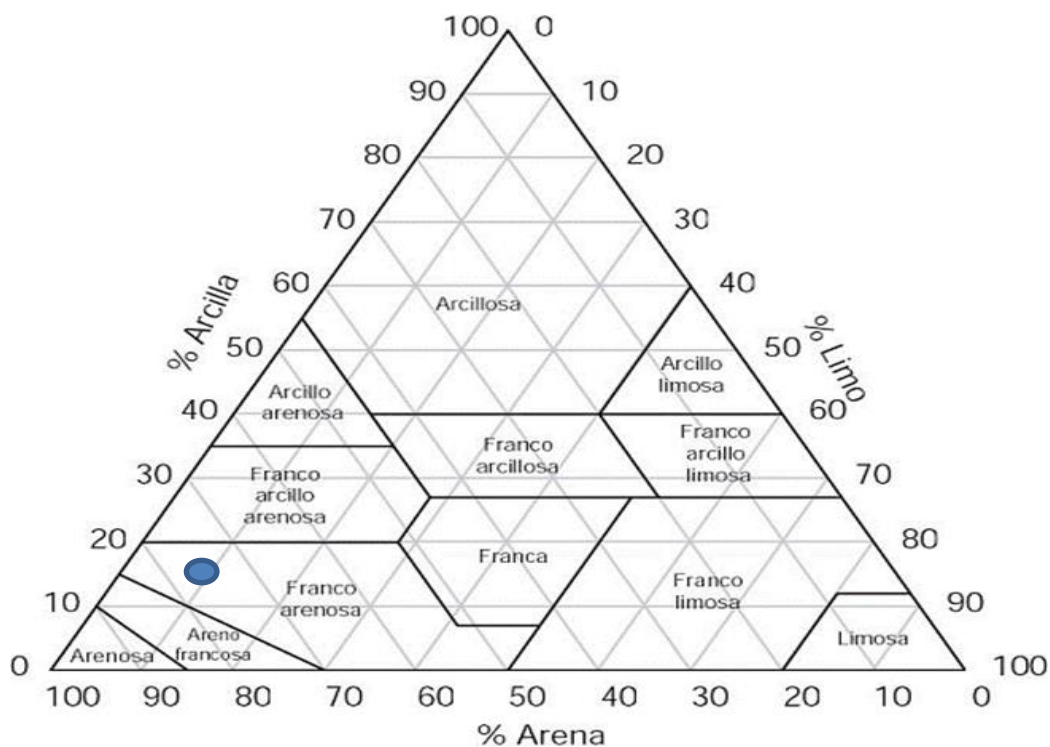
6° luego de 8hs se coloca el densímetro cuando decanto el limo.

Se realizó la medición de un blanco a los efectos comparativos. Las proporciones que dieron fueron:



Arena 65%-Limo 30%-Arcilla 5%

Figura 1: Diagrama ternario donde se aprecia la composición textural del suelo. El círculo azul muestra la característica del suelo franco arenoso.



Se eligió hacer el ensayo en el lote "E1" del tambo dos, con una superficie de 14 has. aproximadamente, ya que se encuentra cerca de este, porque cuanto más lejos se lo lleva mayor es el precio. El ensayo se realizó en tres parcelas con tres repeticiones cada uno.



Foto 1: Plano del lote E1, donde se hizo el ensayo. Se aprecia la distancia al tambo (800 metros) y las dimensiones del lote muestreado con sus divisiones (T1; T2 y T3).



El ensayo se hizo sobre una pastura degradada de festuca que fue desecada previo a la aplicación del efluente. El efluente aplicado fue distribuido con un tanque estercolero de tecnología canadiense de 20.000 Lt. con un ancho de trabajo de 12 metros, que previamente se mezcló en la laguna.

Los tratamientos consistieron en 3 dosis de efluentes T1= sin efluentes, T2= 3 tanques de 20.000L /Ha. y T3= 6 tanques de 20.000L /Ha. Esto equivale a 0mm (testigo), 6mm y 12mm de efluente. Durante la aplicación del efluente se tomó una muestra que se envió al laboratorio “Marasas” de Lincoln.

Evaluación química: Análisis de suelo inicial a 0-20 cm.de profundidad y al final del ensayo en los tres tratamientos, con tres repeticiones cada uno. Se tomaron 10 muestras con barreno en cada repetición, generando un total de 30 muestras por tratamiento.

Evaluación física: En la primer visita a “El Jabalí”, que fue el 11 de junio, se midió la compactación del suelo con un penetrómetro electrónico Field Scout SC900 que midió la resistencia a la penetración (0-45cm de profundidad) con lectura cada 2,5cm.



En esta ocasión se hicieron 10 mediciones por tratamiento. Y en la segunda visita, el 13 de septiembre, se hicieron 3 mediciones por tratamiento. En esta ocasión se había pasado una mano de cincel y una de rastra en el lote.

Foto 2 : Aplicando el efluente. Julio 2017



Resultados:

Tabla N°1: Análisis de suelo evaluado antes de la aplicación en el laboratorio Clarion de Nueve de Julio.

Resultados															
Lab#	ID	Prof. cm	MO %	pH 1:2,5	CE $\mu\text{S cm}^{-1}$	Macronutrientes						Micronutrientes			
						P disp.	N-NO ₃ ⁻	S-SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Suma	CIC	Fe Mn Cu Zn
							ppm				meq 100g ⁻¹				ppm
14712	1A	0-20	3.5	5.8	160	7.3	33.4	8.3							
	1B	0-20	3.7	5.9	161	44.5	23.7	14.9							
	1C	0-20	3.8	6.1	145	42.1	23.2	14.8							
	T2A	0-20	4.0	6.0	120	50.5	14.3	8.9							
	T2B	0-20	3.9	6.0	122	40.8	17.3	8.8							
	T2C	0-20	3.5	6.0	120	31.6	17.2	12.6							
	T3A	0-20	5.0	6.1	115	48.8	12.9	10							
	T3B	0-20	3.7	6.3	121	49.2	17.1	15.8							
14720	T3C	20-40	3.6	5.8	155	39.2	24.1	9.8							



Interpretación															
Macronutrientes												Micronutrientes			
Lab#	ID	Prof.	MO	pH	CE	P disp.	N-NO ₃ ⁻	S-SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Suma	CIC	Fe Mn Cu Zn
14712	1A	0-20	A	Mac	NS	B	MA	M							
	1B	0-20	A	Mac	NS	MA	MA	A							
	1C	0-20	A	Lac	NS	MA	MA	A							
	T2A	0-20	A	Lac	NS	MA	M	M							
	T2B	0-20	A	Lac	NS	MA	A	M							
	T2C	0-20	A	Lac	NS	MA	A	A							
	T3A	0-20	MA	Lac	NS	MA	M	A							
	T3B	0-20	A	Lac	NS	MA	A	MA							
14720	T3C	0-20	A	Mac	NS	MA	MA	M							

Abreviaciones: MB, muy bajo; B, bajo; O, óptimo; M, medio; A, alto; MA, muy alto; NS, no salino. Para pH: Fa, fuertemente ácido; Mac, moderadamente ácido; La, levemente ácido; N, neutro; Lal, levemente alcalino; Mal, moderadamente alcalino; Fal, fuertemente alcalino.

Tabla N°2: El análisis del efluente aplicado el 20/07/2017, realizado en el laboratorio ``Marasas`` de Lincoln arrojó el siguiente resultado:

DATOS					Aporte de nutriente (Kg/Ha)		Aporte equiv. Fertilizante. (kg/ha)	
Peso esp.	MS(%)	% N	% P	Litros/Ha	N	P	Urea	SPT
1,056	11,2	1,44	0,24	6000	102	17	225	75

Tabla N°3: El análisis de suelo posterior a la aplicación del efluente arrojó los siguientes resultados .Tener en cuenta que dos días antes se pasó una mano de cincel y una rastra de dientes:

Resultados															
Macronutrientes												Micronutrientes			
Lab#	ID	Prof.	MO	pH	CE	P disp.	N-NO ₃ ⁻	S-SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Suma	CIC	Fe Mn Cu Zn
		cm	%	1:2,5	µS cm ⁻¹		ppm			meq 100g ⁻¹					ppm
16758	A1	0-20	3.1	6.0	94	76.5	10.0	6.7							
16759	A2	0-20	3.9	6.0	123	104.8	10.1	9.0							
16760	A3	0-20	3.8	5.8	141	74.6	20.7	8.4							
16761	B1	0-20	3.5	5.7	123	72.3	16.3	10.2							
16762	B2	0-20	3.3	5.9	136	50.6	18.2	12.6							
16763	B3	0-20	3.5	5.4	141	72.8	17.8	11.4							
16764	C1	0-20	3.9	5.9	122	72.3	15.4	9.3							
16765	C2	0-20	3.6	6.0	136	72.3	17.2	10.8							
16766	C3	0-20	3.8	6.0	143	53.9	16.5	9.6							



Interpretación																		
----- Macronutrientes -----													Micronutrientes					
Lab#	ID	Prof.	MO	pH	CE	P disp.	N-NO ₃ ⁻	S-SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Suma	CIC	Fe	Mn	Cu	Zn
16758	A1	0-20	M	Lac	NS	MA	B	M										
16759	A2	0-20	A	Lac	NS	MB	M	M										
16760	A3	0-20	A	Mac	NS	MB	MA	M										
16761	B1	0-20	A	Mac	NS	MB	A	A										
16762	B2	0-20	M	Mac	NS	MB	A	A										
16763	B3	0-20	M	Fac	NS	MB	A	A										
16764	C1	0-20	A	Mac	NS	MB	A	M										
16765	C2	0-20	A	Mac	NS	MB	A	A										
16766	C3	0-20	A	Mac	NS	MB	A	M										

Abreviaciones:

MB: muy bajo, B: bajo, O: óptimo, M, medio, A: alto, MA: muy alto, NS: no salino.

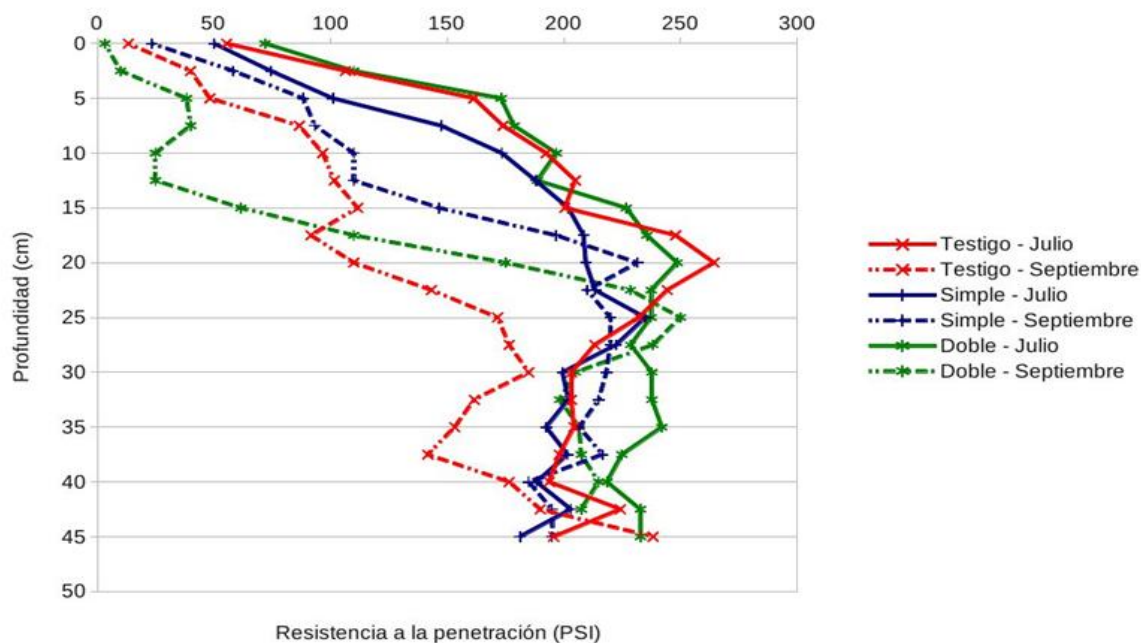
Para pH: Fa: fuertemente ácido, Ma: moderadamente ácido, La: levemente ácido, N: neutro, Lal: levemente alcalino, Mal: moderadamente alcalino, Fal: fuertemente alcalino.

Tabla N°4: Análisis químico, luego de haber sido aplicado el efluente

	T1 (0mm.)	T2 (6mm/ha)	T3 (12mm/ha)
%MO	3,5	3,6	3,7
PH	5,9	6	5,7
CE	113	132	142
P disp.ppm	73,7	75,9	67,1
N-NO3.ppm	13,9	15,1	18,3
S-SO4.ppm	8,7	10,8	9,8



Gráfico 1: Resistencia a la penetración del suelo comparativa al final del ensayo. Se puede observar el efecto del cincel con la rastra que pasaron en el lote antes de la segunda visita en septiembre.



Teniendo en cuenta los precios de la urea, el SPT y la aplicación, se hizo un análisis económico comparativo entre fertilizar con efluente y fertilizar con fertilizante químico, obteniendo el siguiente resultado:

Tabla n°5:

Dosis	Costo(\$)
1 Tanque	1.350
3 Tanques/ha.	4.050

Equivale	Costo (\$/Ha)
225 kg/ha urea	1.378
75 kg/ha spt	551
aplicación	192
Total	2.122



Conclusión:

Con respecto al análisis, se observó una leve mejora en el porcentaje de materia orgánica, entre tratamientos. Así mismo, mejoraron los parámetros de nitrógeno y azufre con respecto al testigo. Pero estos dos nutrientes bajaron levemente su concentración con respecto al primer análisis, ya que, luego de haber sido aplicado el efluente llovieron cerca de 100mm. en el mes de septiembre, y posiblemente, estos nutrientes se perdieron por lixiviación. Esto nos lleva a pensar que sería mejor la aplicación del efluente en otro momento, cuando las plantas puedan aprovechar mejor estos nutrientes. El fósforo no tuvo diferencias entre tratamientos, pero aumentó considerablemente en el segundo análisis, posiblemente, debido a la mineralización del fósforo orgánico a inorgánico al haberse realizado la remoción de la tierra con el cincel y la rastra. Esto último no permitió que se observaran cambios físicos en el suelo. Si bien se sabe por otros trabajos de investigación que sucesivas aplicaciones de efluentes mejoran la infiltración básica y disminuye la resistencia a la penetración del suelo. También se registró un leve aumento de las condiciones de salinidad, pero manteniéndose en valores que no representan un problema para la producción.

Mientras en la provincia de Córdoba la normativa de la reutilización de efluentes ya está vigente, en la provincia de Buenos Aires se espera que esta normativa sea aprobada. Esto ayudaría al ambiente en el que vivimos, ya que, evitaría la contaminación de las napas, y sería fuente de fertilizante orgánico, evitando la degradación química del suelo.

Como la mejora física del suelo y la mejora ambiental del sistema no se puede cuantificar económicamente, se puede pensar que es un servicio caro comparado con la fertilización química. Sin embargo, cuando la normativa esté vigente, nuevas tecnologías ayudarán al productor a bajar estos costos.

Bibliografía:

Anzolín, Adriana. Ambiente, desarrollo y sociedad .Editorial Maipue. 2015

Casas,Roberto; Rodolfo C. Gil, Carlos B. Iruetia, Roberto O. Michelena, Rodolfo Mon, Eduardo E. Noailles Bosch, Alicia Da Veiga, Rosa Maria Di Giacomo. "El suelo y su conservación". 2008

Conti,Marta. "Principios de Edafología". 2000

FAO. "Insignia de los suelos".2015

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma. "Guía para la descripción de suelos".2009

Richmond,Pablo."Evaluación del efecto de la aplicación de efluente líquido de tambo sobre el suelo y la producción de forraje en 9 de Julio(Bs.As.)2016



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Folletos varios.2015

Agradecimientos: Especialmente al laboratorio Clarion de 9 de julio por los materiales prestados y los análisis de suelo hechos, al establecimiento “El Jabalí” por haber aceptado nuestra propuesta y habernos recibido, al colegio “Los Ceibos” que nos dio la oportunidad de transitar esta experiencia, a los tutores y los docentes que nos prestaron horas para terminar el informe.