



Instituto Agropecuario de Monte  
"Elvira Laínez de Soldati"  
(1968-2021)

Tel 02271-4050790/1 [iam@iam.edu.ar](mailto:iam@iam.edu.ar)  
Soler 202- CP 7220. San Miguel del Monte. Provincia de Buenos Aires.  
Directora: María del Carmen Bottaro.

## **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (TI)**

### **TITULO:**

*"Reciclar para fertilizar"*

### **AUTORES:**

- ∩ *Peñaloza, Francisco (4° Año ESS Agro)*
- ∩ *Peñaloza, Pablo (5° Año ESS Agro)*
- ∩ *Maio, Alejandro (5° Año ESS Agro)*
- ∩ *Molinari, Mateo (4° Año ESS Agro)*
- ∩ *Rojas, Victoria (5° Año ESS Agro)*
- ∩ *Etcheverry, Catalina (4° Año ESS Agro)*

### **TUTORES:**

- ∩ *Ing. Agr. Miguel Angel Ravina (2271-431221)*
- ∩ *Ing. Agr. Fernanda Cogo (2226-687849)*
- ∩ *Tec. Agr. Rocio Saucedo (2226-479502)*

### **MIEMBRO CREA:**

- ∩ *Santiago Miguel Soldati.*

### **Establecimiento.**

**Campo experimental Manuel Belgrano del IAM**

FECHA DE PRESENTACION: 29/10/2021



## 1. Resumen

El avance de la ciudad hacia el campo, la urbanización próxima nos hace ser reflexivos de las formas de trabajo a implementar. Hoy nuestro establecimiento quedo en un área llamada periurbana donde debemos trabajar en forma sustentable. Pensamos en reutilizar un producto, que es la cama del galpón de pollo (de cuatro crianzas de pollos parrilleros) y el humus de conejo, para lo cual realizaremos una investigación a través de un ensayo. De esta manera averiguaremos las dosis y la calidad de los distintos fertilizantes orgánicos con los que contamos. El ensayo consta de siete parcelas cada una de 20 m<sup>2</sup> con distintas dosis de abonos orgánicos y sus respectivos testigos, se realizó sobre una antigua pastura pura de festuca de 1.9 has, que presenta poco crecimiento por déficit de nitrógeno. En la misma creemos que quedara en evidencia la incorporación de abonos orgánicos, respecto de los lotes de composición mixta (gramíneas y leguminosas), donde la simbiosis de las bacterias del genero Bradyrhizobium y/o Sinorhizobium de las leguminosas no conducen hacia una pastura balanceada. Se extrajeron las muestras para los análisis de suelo inicial, de los abonos y de las parcelas fertilizadas, pasados el tiempo necesario. Los alumnos participantes del proyecto comenzaron a compartir estos resultados con la escuela y la comunidad, intentando poner en valor el reciclar estos productos en distintos entornos formativos (huerta abierta, invernáculos, monte frutal y pasturas).

## 2. Presentación

El trabajo de investigación *“Reciclar para fertilizar”* fue realizado por alumnos de 4<sup>to</sup> y 5<sup>to</sup> año del nivel ESS del Instituto Agropecuario de Monte. Se desarrolló en el campo experimental “Manuel Belgrano” de dicha institución comenzando en junio de 2021. Algunos de los motivos que impulsaron nuestra participación en “Así son los suelos de mi país” son: el haber participado en ediciones anteriores y el entusiasmo que nos produce esta propuesta. Tomamos como un desafío fertilizar con abonos orgánicos, sustituyendo los fertilizantes químicos. Ser más sustentables nos permite cuidar el agua, el aire, el suelo que nos rodea.

## 3. Objetivos

- a- Investigar el nivel de conocimiento con los que cuenta la comunidad sobre la fertilización con abonos orgánicos.
- b- Sustituir el uso de fertilizantes químicos.
- c- Utilizar un desecho con un fin productivo.
- d- Comprobar que el uso de abonos orgánicos posee o genera ventajas productivas y ambientales.
- e- Cuidar el medio ambiente.
- f- Difundir las conclusiones de nuestro proyecto.

## 4. Marco teórico

Las excretas de origen animal (E.O.A.) son ricas en contenido de distintos nutrientes esenciales para la producción agrícola, por lo cual son de gran valor e interés para los productores agropecuarios. Según el documento *“Revisión del Manejo de Excretas Avícolas: Recomendaciones para el Futuro”* del Ministerio de Agricultura de Canadá, la forma más

*Reciclar para fertilizar.*



práctica y conveniente de disponer de las excretas avícolas es a través de la aplicación en lotes agrícolas como fertilizante para el suelo (Ministerio de Agricultura y Alimentos de Canadá, 1990). Sabemos que los nutrientes que suelen limitar la producción de los cultivos son el Nitrógeno(N) y el Fósforo (P) ya que son 2 de los nutrientes de mayor requerimiento por parte de la planta. Las deficiencias de estos nutrientes pueden ser atenuadas con aplicación de fertilizantes químicos o con la aplicación de abonos orgánicos como la CP. El aporte de nutrientes de la CP es muy variable y depende principalmente de la cantidad de crianzas que se hayan realizado en la misma cama sin recambiar el material. El contenido de humedad es del 30% (teniendo un 70% de MS), el de N puede variar entre 2,5 y 2,7% y el del P entre el 9 y 12%. Por lo tanto cada 1000 kg de CP tal cual (700 kg MS), se aplican entre 17,5 y 19 kg de N, y entre 6,3 y 8,4 kg de P. Al fertilizar el lote con 10 ton CP/ha tal cual, se estarían aplicando aproximadamente unos 180 kg de N y unos 80 kg de P. A los efectos del balance existen trabajos que abordan la disponibilidad de nutrientes de la CP. En el caso del Nitrógeno una fracción importante 70-80% se encuentra en forma orgánica y su disponibilidad está sujeta a la mineralización, a su vez la fracción inorgánica restante puede sufrir pérdidas por volatilización. En definitiva, en la bibliografía se consideran valores de disponibilidad para los cultivos durante el primer año de entre el 45-55 % (Ruiz Díaz et al, 2012) a 67 % (2/3) del total (Mitchell y Donald, 1999), de acuerdo a estas referencias para el presente trabajo se asumió una disponibilidad teórica del 60 %. En lo que respecta al fósforo los mismos autores consideran disponibilidades de 50 a 67% (2/3) durante el primer año, sin embargo, para el presente trabajo se asumió el 100% como aporte, puesto que el P es un nutriente de menor movilidad y menor riesgo de pérdida y si no está disponible durante el primer año se considera que lo estará el siguiente. La disponibilidad del potasio durante el primer año oscila entre 75 y 85%, pero se asumió el mismo criterio que para el fósforo, es decir la totalidad del K entra en la ecuación de balance.

## 5. Observaciones

Realizamos una encuesta a la población enviada por WhatsApp. Con el objetivo de investigar el nivel de conocimiento con los que cuenta la comunidad sobre la fertilización con abonos orgánicos.

A continuación, presentamos la encuesta y los resultados de la misma.

### **Encuesta. Concurso: Así son los suelos de mi país. EDUCREA 2021.**

*Nota: Se encuestó a 106 personas*

1- Es un productor sustentable quién...

- Reutiliza bidones de agroquímicos
- Utiliza el suelo sin rotación de cultivo
- ✓ Reutiliza un desecho orgánico
- Fertiliza en dosis altas



Un 89 % de los usuarios que completaron el cuestionario (94 de 106) respondió correctamente.

*Reciclar para fertilizar.*



2- ¿Qué función cumplen los abonos orgánicos?

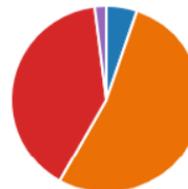
- Mata malezas
- ✓ Ayuda al crecimiento de los cultivos
- Elimina insectos



Un 97 % de los usuarios que completaron el cuestionario (103 de 106) respondió correctamente.

3- ¿Cuál de estos elementos es un abono orgánico?

- UREA
- ✓ Humus de conejo
- Fosfato mono amónico
- ✓ Cama de pollo
- Glifosato



Un 42 % de los usuarios que completaron el cuestionario (45 de 106) respondió correctamente.

4- ¿Quién genera más beneficios a los cultivos con su aporte de nutrientes?

- ✓ Fertilizantes orgánicos
- Fertilizantes químicos



Un 88 % de los usuarios que completaron el cuestionario (93 de 106) respondió correctamente.

En función de los datos obtenidos concluimos que:

- a) Conocen el concepto de ser sustentables.
- b) Saben cuál es la función de los abonos orgánicos.
- c) En la selección de los abonos, el 42% marco las dos opciones correctas, esto marca un desconocimiento particular de los distintos abonos.
- d) Creen en los beneficios de los abonos orgánicos y el aporte de nutrientes superior.

## 6. Tipo de investigación

Investigación de campo: se realiza en ambiente natural, se recolectan datos y consultan fuentes, para descubrir relaciones e interacciones y resolver un problema práctico.

## 7. Formulación del problema

“¿Conoce la población que son los abonos orgánicos y su función para minimizar la contaminación ambiental?”

## 8. Hipótesis

8.1- Hipótesis general:

*“El uso de abonos orgánicos suple las necesidades nutricionales de la pastura”*

*Reciclar para fertilizar.*



8.2- Hipótesis específica:

“La dosis aplicada de 4kg/m<sup>2</sup> de CP (cama de pollo), tiene mejor repuesta a la demanda de macronutrientes del cultivo forrajero, que las dosis de 2kg/m<sup>2</sup> de CP y 2kg/m<sup>2</sup> de humus de conejo”

**9. Diseño de experimentación**

**9.1. Los Recursos.**

**9.1. a. Recursos humanos. Organización del grupo:**

	Profesor	Alumnos	Funciones
<b>PRACTICA</b>	Miguel Ravina.	Peñaloza, F. Peñaloza, A. Maio, A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Experimentación a campo: puesta a punto de materiales, ejecución del diseño, monitoreo y registro de observaciones.</li> <li>* Marcado de parcelas, cortes de pasto, análisis de suelo y sustratos.</li> <li>* Análisis de laboratorio de los cortes.</li> <li>* Difusión en redes sociales del concurso.</li> </ul>
<b>TEORIA- EDICION</b>	Fernanda Cogo.  Rocio Saucedo	Peñaloza, F. Peñaloza, A. Rojas, V. Maio, A. Etcheverry, C.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Búsqueda y procesamiento de la información.</li> <li>* Creación del marco teórico.</li> <li>* Digitalización de contenidos.</li> <li>* Elaboración de gráficos, tablas.</li> <li>* Creación de soportes audiovisuales</li> <li>* Encuestas por WhatsApp.</li> <li>* Redacción de TI (presentación escrita).</li> </ul>

- a) Las herramientas informáticas que utilizó el grupo para comunicarse fueron WhatsApp y Gmail.
- b) Los integrantes del grupo compartieron contenidos (Word, Excel, PDF, enlaces), colaboraron con la difusión.

**9.1. b. Recursos Materiales.**

- a) Alambre dulce.
- b) Tenazas, pinzas y tijeras para cortar alambre.
- c) Pala ancha y de punta.
- d) Calador de suelos.
- e) Teléfono celular inteligente.
- f) Abrochadora, cuaderno y lapicera.
- g) Balanza de precisión.

*Reciclar para fertilizar.*



- h) Balanza hasta 50kg.
- i) Cortadora de césped de eje vertical con bolsa incorporada.
- j) Bolsa arpillera.
- k) Cinta métrica.
- l) Estacas.
- m) Estación meteorológica del IAM.
- n) Notebooks.
- o) Material bibliográfico y didáctico del concurso (libros, láminas, etc ...)

### **9.2. El Método.**

Se comparó distintas dosis aplicadas de cama de pollo y humus de conejo en tres (3) parcelas. Se controlaron variables relacionada con el % de materia seca, macronutrientes (nitrógeno y fósforo), y factores climáticos como temperatura máx. y min (Cº) y precipitaciones (mm).

*En el taller:*

- a) Se confeccionaron las estacas para la marcación del ensayo y los carteles.
- b) Se colocó un pluviómetro.

*En el laboratorio:*

- a) Se pesaron las muestras para determinar materia seca (MS) por parcela, cada 55 días.
- b) Se analizaron muestra de suelo inicial, abonos orgánicos y suelo final.

*En el campo:*

- a) Se dividió en 7 (siete) parcelas.
- b) Extracción de muestras para análisis de suelo
- c) Extracción de muestra de cama de pollo (CP) y humus de conejo.
- d) Se realizó el primer corte de pasto.
- e) Se registró de manera escrita y fotográfica.
- f) Incorporación de abonos orgánicos en las parcelas n2, n4 y n6.
- g) Se colocaron carteles con información de las dosis aplicadas.
- h) Se registró de manera escrita y fotográfica.
- i) Se realizó el segundo corte de pasto.
- j) Se registró de manera escrita y fotográfica.
- k) Se realiza el tercer y último corte de pasto.
- l) Se relevaron datos meteorológicos de la estación automática del IAM: Temperatura y precipitaciones desde el 25/06 al 7/10.

*Reciclar para fertilizar.*

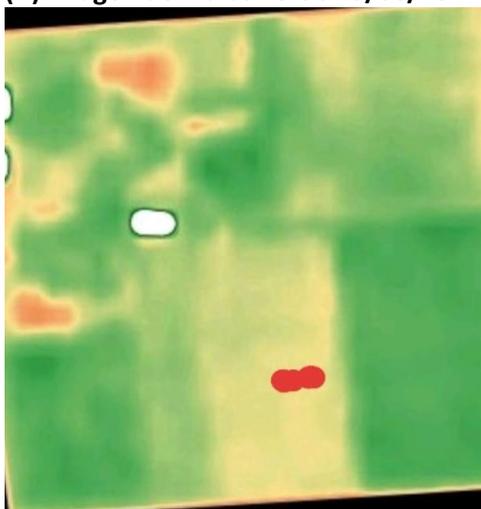


**10. Registro de datos.**

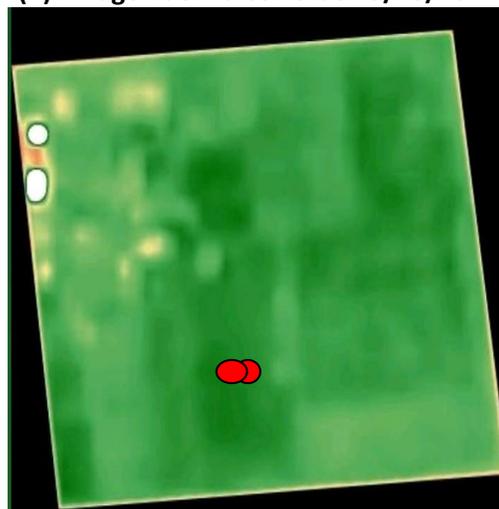
**A- Caracterización de ambientes.**

En la imagen “A” se observa en color rojo la ubicación del ensayo.

**(A) Imagen de índice verde 15/06/2021**



**(B) Imagen de índice verde 15/10/2021**



Las capturas fueron tomadas en distintas épocas del año, en la imagen “A” se observa que es el único potrero del campo con un crecimiento bajo debido a su composición floral (gramíneas sin crecimiento) y rodeado de otras pasturas mixtas que tienen trébol con otro crecimiento. En la imagen “B” se refleja la activa producción de pasto, pero en particular las gramíneas, que tienen un pico en primavera y el crecimiento se incrementa.

**B- Análisis de los sustratos puros.**

Se tomaron muestras del compost de conejo y cama de pollo. Los resultados fueron.

	<b>Compost de conejo</b>	<b>Cama de pollo</b>	
<b>Parámetros.</b>	<b>Resultado.</b>	<b>Resultados.</b>	<b>Unidad.</b>
pH en pasta saturada.	7,8	7,8	U de pH
*CE en extracto de pasta saturada.	3565	19830	Umhos/cm
Fosforo asimilable.	697,1	2590,3	ug/g
Nitrógeno total.	1,343	2,908	%
Calcio.	31118,4	23104,0	ug/g
Magnesio.	10096,1	4101,1	ug/g
Potasio intercambiable.	13,88	34,67	meq/100g
Relación Carbono/Nitrógeno.	9,50	11,90	----

\*Conductividad Eléctrica en extracto de pasta saturada.

*Reciclar para fertilizar.*



Comparando los dos análisis podemos decir que la cama de pollo tiene mayor contenido de macronutrientes (nitrógeno y fósforo) en relación al humus de conejo. Observando, el humus de conejo tiene mayor contenido de calcio y magnesio. La relación C/N más favorable para la mineralización es de 8 a 10, en este caso, el humus de conejo tiene mejor repuesta.

	SIN ABONO	POLLO 40 KG.	SIN ABONO	POLLO 80 KG.	SIN ABONO	CONEJO 40 KG.	SIN ABONO
DOSIS HUMEDO		2KG/M2		4 KG/M2		2 KG/M2	
APLICADO HUMEDO	0 KG	40 KG.	0 KG.	80 KG.	0 KG.	40 KG.	0 KG.
% HUMEDAD		30,47		30,47		50,24	
APLICADO SECO NETO		27,81 KG.		55,62 KG.		19,90 GK.	
SECO POR M2	0	1,39 KG.	0	2.78 KG-	0	0,99 KG.	0

### b- Caracterización de variables meteorológicas

Factor	Meses					
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Promedio
Temperatura (°C)	10,3	10,8	12	14	13,6	12,14
Precipitaciones (mm)	16	16	70	125	4	46,2

Fuente: Estación meteorológica IAM Soldati ([www.agroclima.com/1185](http://www.agroclima.com/1185))

**Precipitaciones:** En relación a los promedios históricos del partido de San Miguel del Monte, notamos que los meses de junio y julio estuvieron por debajo de la media historia. En agosto se superó por 10 mm la media histórica y en septiembre hubo un exceso de precipitaciones superando un 73,6% la media histórica.

**Temperatura:** La festuca es una especie plástica en cuanto a las temperaturas y las condiciones que se dieron durante el ensayo, no afectó el comportamiento normal de la pastura.

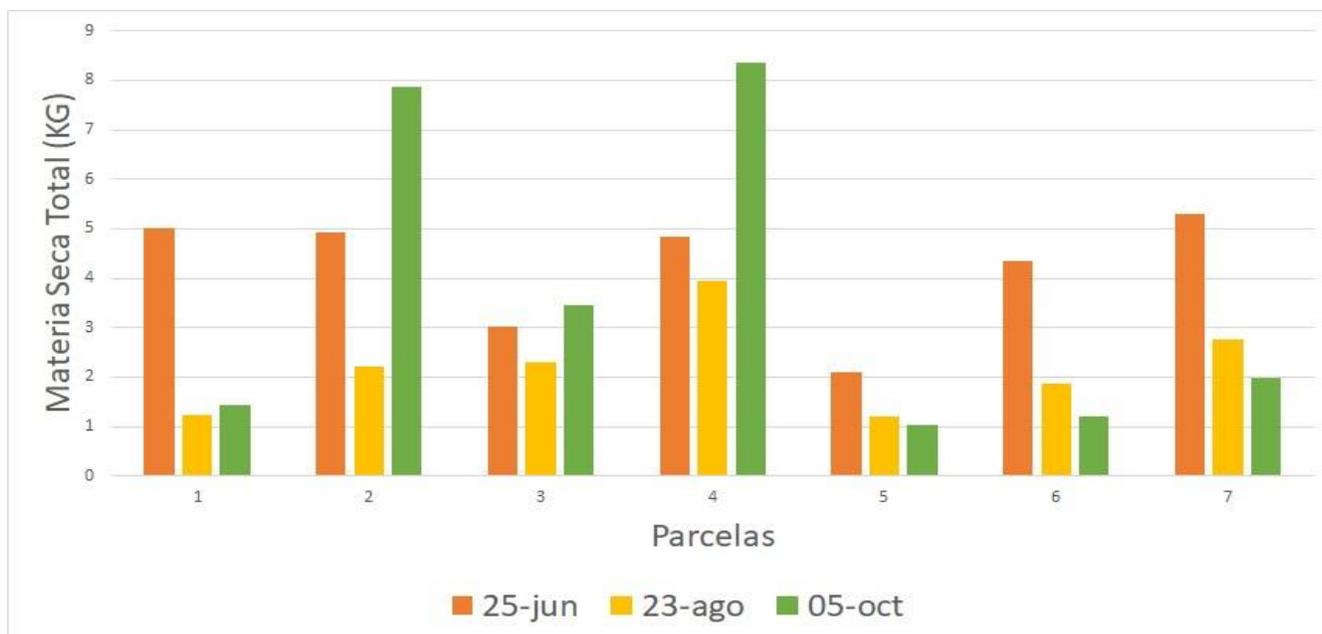
### 11. Interpretación de los datos. Verificación de hipótesis

Las dos hipótesis se cumplen, siendo marcada la diferencia entre cama de pollo y humus de conejo. Si bien se logró un mayor rinde en la dosis de 4kg/m<sup>2</sup> cama de pollo, la diferencia con 2kg/m<sup>2</sup> es leve.

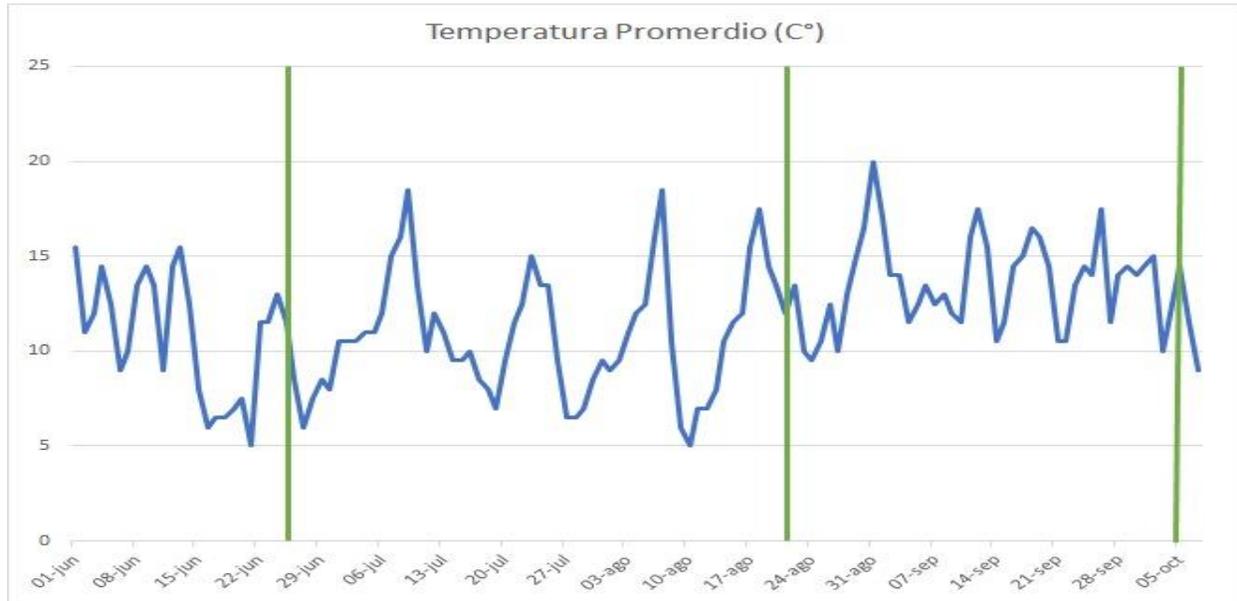
Reciclar para fertilizar.



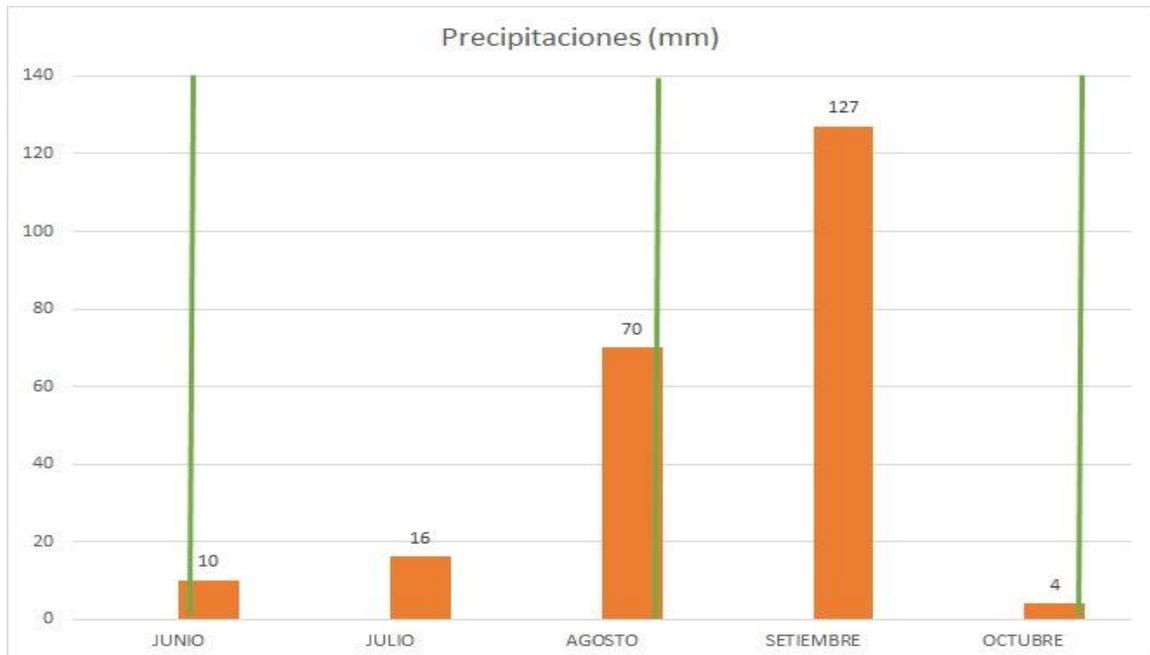
FORRAJE COSECHADO POR PARCELA							
PARCELA	1	2	3	4	5	6	7
TRATAMIENTO	TESTIGO 1	CAMA	TESTIGO 3	CAMA	TESTIGO 5	COMPOST	TESTIGO 7
		POLLO 40 KG.		POLLO 80 KG.		CONEJO 40 KG.	
<b>CORTE INICIAL 25 junio</b>							
KG. MATERIA VERDE TOTAL	7,755 KG.	7,645 KG.	4,69 KG.	7,529 KG.	3,27 KG.	6,76 KG.	8,21 KG.
PORCENTAJE HUMEDAD	35,51%	35,51%	35,51%	35,51%	35,51%	35,51%	35,51%
KG. MATERIA SECA TOTAL	5 KG.	4,92 KG.	3,024 KG.	4,85 KG.	2,10 KG.	4,35 GR.	5,29 KG.
KG. MAT. SECA POR M2	0,25	0,246	0,15	0,24	0,105	0,21	0,26
<b>CORTE 23 DE AGOSTO</b>							
KG. MATERIA VERDE TOTAL	2,160 KG.	4,4 KG.	4,25 KG.	4,79 KG.	2,238 KG.	2,89 KG.	4,27 KG.
PORCENTAJE HUMEDAD	42,53%	49,41%	45,45%	47,15%	46,41%	34,79%	35,16%
KG. MATERIA SECA TOTAL	1,24 KG.	2,22 KG.	2,31 KG.	3,95 KG.	1,19 KG.	1,88 KG.	2,76 KG.
KG. MAT. SECA POR M2	0,06	0,11	0,115	0,19	0,05	0,094	0,13
<b>CORTE 5 DE OCTUBRE</b>							
KG. MATERIA VERDE TOTAL	3,615 KG.	22,22 KG.	7,71 KG.	31,42 KG.	3,21 KG.	3,32 KG.	4,49 KG.
PORCENTAJE HUMEDAD	60,00%	64,56%	54,99%	73,35%	67,94%	63,16%	55,60%
KG. MATERIA SECA TOTAL	1,44 KG.	7,87 KG.	3,46 KG.	8,37 KG.	1,04 KG.	1,19 KG.	1,99
KG. MAT. SECA POR M2	0,07	0,39	0,17	0,41	0,05	0,05	0,09



Reciclar para fertilizar.



\*cuadro realizado con los datos de temperaturas diarias promedio en relación al último corte de pasto de la parcela n4 (mayor volumen forrajero).



\*cuadro realizado con los datos de precipitaciones acumuladas en relación al ultimo corte de pasto de la parcela n4 (mayor volumen forrajero).

*Reciclar para fertilizar.*

*4° y 5° año. Instituto Agropecuario de Monte. 2021.*



	Suelo sin tratar	Suelo tratado con 4kg/m <sup>2</sup> CP	
Parámetros.	Resultado.	Resultados.	Unidad.
pH en pasta saturada.	5,9	6,4	U de pH
Conductividad Eléctrica	482	1440	Umhos/cm
Materia Orgánica	4,04	6,13	%
Nitrógeno total.	0,213	0,31	%
Fósforo asimilable	4,8	29,1	ug/g

## 12. Conclusiones

### Comparación de análisis de suelo pre y post aplicación de fertilizantes orgánicos.

El período de crecimiento de forraje analizado abarca desde Julio hasta Octubre 2021, correspondiendo a la salida del invierno y el comienzo de la primavera. De la comparación surge lo siguiente:

- 1) Lo más destacado es el aumento de la Materia orgánica del suelo, de 4.04 % a 6,13 %, que repercute muy favorablemente en la disponibilidad de nutrientes y en la estructura del suelo y la vida microbiana asociada al mismo.
- 2) El aumento del Fósforo asimilable en un 500 %, y de Nitrógeno asimilable en un 51 % permitió un crecimiento de pasto expresado en materia seca de un 300 % mayor que el testigo sin aplicación de fertilizante orgánico, con lo que se triplica la oferta de forraje en este período.
- 3) La dosis de 4 kg. por metro cuadrado de cama de pollo superó levemente a la de 2 kg/m<sup>2</sup>, importante en los planteos forrajeros a la salida del invierno.
- 4) La cama de pollo extraída del galpón del IAM es de 23.000 kg. de materia seca, alcanza para 0,83 has.

## 13- Acciones y aportes de nuestro proyecto.

### 13.1. Pasos concretados:

- ❖ Participaremos: Fiesta de Campo: con muestra de proyectos institucionales el 27/11/2021.

### Pasos concretados:

- ❖ Visitamos a los alumnos de nivel primario de nuestra escuela: 6° año verde y rojo, contándoles el proyecto con la presentación, y realizamos visita del ensayo a campo.
- ❖ Difundimos nuestra experiencia a través de publicaciones en redes sociales: en el grupo de Facebook ¡Así son los suelos de mi País! Y en el sitio web de nuestra escuela.
- ❖ Luciano Corbella, profesor de Ciencias de la Tierra les brindo una charla de suelos.

*Reciclar para fertilizar.*



- ❖ Integramos diferentes materias, entre ellas Ciencias de la Tierra y Prácticas de laboratorio para construir conocimientos nuevos que le sean provechosos a nuestra escuela/comunidad educativa.
- ❖ Recibimos Asesoría del representante CREA Santiago Miguel Soldati.

### **13. 2. Algunos de nuestros próximos pasos:**

- ❖ Confeccionar un video para el concurso que sirva para concientizar y sensibilizar a través del mensaje, sustituir gradualmente el uso de fertilizantes químico por orgánicos, y ser más sustentables
- ❖ Proponer el reciclado de la cama de pollo reutilizándolo como fertilizante orgánico.
- ❖ Gradualmente iremos sustituyendo el uso de fertilizantes químicos por el de abonos orgánicos.

### **14- Bibliografía**

- ❖ Insignia de los Suelos, Serie Aprender y Actuar en la Yunga, ONU/FAO/AMS/ONULD/AMGS/OMMS: (material oficial del concurso).
- ❖ <https://agrolink.com.ar/cama-de-pollo-la-clave-para-mejorar-la-fertilidad-y-estructura-del-suelo/>
- ❖ “Pasturas fertilizadas para hacer eficientes la producción ganadera” Santiago Rivas. 2008. AACREA - Agrositio.com.
- ❖ Buenas Prácticas de Manejo y Utilización de Cama de Pollo y Guano. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Ministerio de Agroindustria. Presidencia de la nación.
- ❖ “Cama de pollo: la eficacia de su uso como fertilizante”. Universidad de Concepción del Uruguay - Facultad de Ciencias Agrarias.

### **15- Agradecimientos.**

Agradecemos particularmente a las siguientes personas que colaboraron en este trabajo:

- ❖ Por su trabajo a campo y en el aula con los alumnos al Ing. Miguel Ravina y profesora Rocío Saucedo.
- ❖ Por su colaboración con los alumnos en el trabajo y realización del video a la profesora de Tecnología Adriana López.
- ❖ Por la colaboración como tutor del miembro Crea, Santiago Miguel Soldati.
- ❖ Por la colaboración del profesor de “Ciencias de la tierra”, que les dio una clase especial de suelos: Lic. Luciano Corbella, que tiene una maestría en suelos, en 5to año.
- ❖ Por la colaboración de la profesora Andrea Corbela en el laboratorio, que realizo con los alumnos el peso y secado de muestras.
- ❖ Al equipo organizador del proyecto educativo “Así son los suelos de mi país” por su trabajo y compromiso con la educación agraria de nuestro país.

*Reciclar para fertilizar.*