



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CÁTEDRA DE MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA



Trabajo Final de Graduación

Modalidad “Tesina”

Título: Utilización de agroinsumos en *Paspalum atratum* cv. Cambá FCA, su impacto en la productividad y en la actividad biológica del suelo.

Autor: Krynski, Mariel Alejandra

Asesor: Ing. Agr. (Mgter.) Iglesias, María Cándida

Corrientes, 2019



AGRADECIMIENTOS

A Dios por no soltar mi mano nunca durante este camino recorrido dándome la fortaleza para continuar.

A mi madre ejemplo de superación, coraje y tenacidad por enseñarme que los tiempos de Dios son perfectos, gracias por creer en mí y no dejarme bajar los brazos en ningún momento.

A los profesionales y compañeros de la Cátedra de Microbiología Agrícola por su ayuda continua y calidez humana.

A la Ing. Agr. Amalia Romero por su acompañamiento, paciencia y por compartir sus conocimientos desinteresadamente.

A mi compañero de camino, Matías gracias por ser mi apoyo incondicional.

A los amigos y compañeros que hicieron que en este recorrido las alegrías se multipliquen y las tristezas se dividan.

Krynski, Mariel Alejandra



INDICE

I.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	4
II.	OBJETIVOS GENERALES.....	7
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
	a. SUELO.....	7
	b. ABONOS ORGANICOS.....	8
	c. BASALTO.....	8
	d. FERTILIZANTE MINERAL.....	8
	e. CULTIVO.....	9
	f. ENSAYO REALIZADO.....	9
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
V.	CONCLUSIONES.....	19
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	20
VII.	ANEXO 1.....	25
VIII.	ANEXO 2.....	36



I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES:

Los pastizales y pasturas del noreste argentino (NEA) son las principales fuentes de alimentación para la producción de carne bovina. En su mayoría se tratan de especies estivales cuya característica principal es la producción desuniforme de forraje a lo largo de todo el año. Estos pastizales y pasturas muestran un patrón de crecimiento con 5 meses de alta producción de forraje (Noviembre a Marzo), 4 meses con producciones medias (Abril-Mayo y Septiembre-Octubre) y finalmente 3 meses de producciones muy bajas (Junio a Agosto) (Gándara et al., 2012).

Si bien las pasturas naturales son la base de la alimentación del ganado, las praderas implantadas de especies subtropicales son un recurso importante dentro de los planteos ganaderos del norte de la Argentina (Melgar et al., 2002) y son herramientas de consideración cuando el objetivo es mejorar la producción y productividad de la empresa. Las pasturas y verdeos son una herramienta importante para la ganadería correntina, pueden ser utilizadas para intensificar la cría y diversificar la producción animal, siendo una práctica que puede ser implementada con éxito en diferentes áreas de la provincia, cuando se planifica el establecimiento y manejo (Altuve et al., 2003). Uno de los problemas que año tras año se debe afrontar es el déficit forrajero invernal, el cual puede superarse con el uso de verdeos invernales o mediante el diferimiento de la producción estival por medio de silaje, pasto diferido y rollos o fardos de heno. Un pasto diferido es una forma de transferir forraje del período de buena producción al período de escasez de alimento. La decisión de diferir en el tiempo el uso de una gramínea tropical, se asocia a la transferencia de cantidad de materia seca (MS), ya que la calidad de un diferido es baja (Ricci, 2003).

Entre las pasturas con buena aptitud y que entregan buena cantidad y calidad de materia seca que se pueden utilizar a la hora de planificar alguna estrategia para suplir la necesidad de forraje en el bache invernal se encuentra *Paspalum atratum* cultivar Cambá FCA. Este cultivar se logró por selección de poblaciones naturales de *P. atratum*, que fueron introducidas por la Facultad de Ciencias Agrarias en el año 1990 (Urbani et al., 1996). Al mismo tiempo, en otros lugares del mundo, esta especie fue evaluada e introducida al cultivo a partir de la misma introducción de la cual se seleccionó a Cambá FCA, con nombres como cv. Suerte en USA, cv. Pojuca en Brasil, cv. Ubon Paspalum en Tailandia y cv. HIGANE en Australia (Tropical forages, s.f.). Esta variedad tiene la característica de producir una muy buena cantidad de semillas y de ser de reproducción apomíctica, por lo tanto, está garantizada la estabilidad genotípica (Quarin, et al. 1997). Es un cultivar perenne con desarrollo vegetativo principalmente en verano y que ha comenzado a sembrarse en las áreas Albardón del Paraná y Afloramientos Rocosos (Altuve et al., 2003). Produce forraje desde septiembre a mayo, no tiene plagas ni enfermedades importantes (Urbani et al., 1996). Presenta establecimiento por semillas, buen vigor de las plántulas, muy competitiva, adaptación a suelos ácidos y de baja fertilidad, buena producción de masa verde, buena aceptabilidad por los animales y alta digestibilidad de materia seca, tolera el pastoreo directo (Kalmbacher et al.,



1997; Kalmbacher et al., 1995), es tardía para encañar (a fines de abril) y tiene su pico de producción a fines del verano. Además, es muy buena productora de semillas y se resiembraba con facilidad. Si bien es un pasto algo duro cuando envejecen las hojas, es muy palatable; tiene muy buena respuesta al aumento de las temperaturas pasando el invierno y rebrota fácilmente (Saucedo et al., 2016). La producción de masa seca de forraje anual puede variar entre 3,7 y 36 tn.año⁻¹ dependiendo de la frecuencia de defoliación, del clima, del suelo y de la fertilización aportada (Kardek et al., 2002).

La fertilización de los pastos, principalmente la nitrogenada, está entre los factores más importantes para determinar el nivel de producción por unidad de área (Primavesi et al., 2001). En la provincia de Corrientes es notoria la falta de fósforo en los suelos, debido a que el material original era deficiente en ese elemento. A este hecho se suman las características de nuestros suelos como son los pH ácidos (4,5 - 5,5) y altos niveles de hierro y aluminio, que limitan la disponibilidad de fósforo para la planta a valores entre 1 y 5 ppm P₂O₅. Por todo lo antes mencionado, es que el agregado de fósforo a la siembra es una práctica necesaria para poder realizar cualquier pastura en sitios con esas características. En la implantación de una pastura pasa a ser fundamental la aplicación de fósforo dado que si no se realiza es frecuente que las malezas y el pastizal natural tengan ventaja de crecimiento a las plántulas de la pastura que está emergiendo, por estar más adaptados a la deficiencia de los suelos de la zona (Borrajó, 2007).

Una mejor nutrición del recurso forrajero permitirá aumentar su productividad, mejorar la calidad, aumentar la persistencia de la pradera y optimizar el período de aprovechamiento (Melgar et al., 2002). Una buena alternativa para suplir estas deficiencias de minerales lo constituyen los abonos orgánicos que se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad (Romero et al., 2000). Además, el valor de la materia orgánica que contiene, ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos. Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) aumentan la capacidad de retención de humedad en suelo y facilitan la disponibilidad de nutrientes para las plantas (López-Martínez et al., 2001). Entre las acciones para proteger los ecosistemas agropecuarios y prevenir su degradación, la aplicación de abonos orgánicos tiene una importancia significativa, dado que son el sostén básico para la vida en este medio y puede definir el potencial productivo del mismo (Paneque et al., 2004). Algunos de esos abonos orgánicos con buen aporte de nutrimentos lo constituyen las excretas de origen animal que poseen cantidades significativas de macro-nutrientes vegetales como Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S); y cantidades menores de micro-nutrientes como Zinc (Zn) y Cobre (Cu). Estos abonos aparte de mejorar las propiedades del suelo, a la vez también reducen la erosión y los costos afrontados por los productores en la compra de fertilizantes comerciales (Bogaard et al., 2013). El estiércol de



caballo es muy interesante como fuente de materia orgánica para la agricultura y en especial para el compostaje y el vermicompostaje, debido a que es un material que se composta muy bien; el contenido en nitrógeno es moderado con respecto a otros estiércoles como la “gallinaza” o el estiércol de oveja. A diferencia de otros animales como vacas u ovejas, no son rumiantes, por lo que su estiércol es ligeramente diferente (Tortosa, 2015).

Por su parte el lombricompostaje constituye una variación en la tecnología del compostaje, es un proceso biotecnológico que permite degradar y estabilizar residuos orgánicos bajo condiciones aeróbicas, mediante la acción de ciertas especies de lombrices capaces de alimentarse del residuo después de un proceso de pre compostaje, por la acción de sus enzimas digestivas y de la microflora aeróbica y anaeróbica presente en el interior del intestino de la lombriz. Entre los efectos favorables del lombricompostaje pueden citarse que produce un aumento general de la concentración de nutrientes, así como también favorece a que compuestos de la materia orgánica se mineralicen hasta formas químicas solubles que son fácilmente absorbibles por las plantas (Frioni, 2006).

En la producción agropecuaria, en otros países como Brasil está difundido el uso de la roca basáltica, por la gran posibilidad de suplir de nutrientes al suelo debido a su composición, especialmente P, Ca, Mg, y micronutrientes; y por presentar en su mayoría bajo contenido de silicio (Ramos Gindri et al., 2014). Cuanto más finos son los polvos de esta roca, más rápida es su acción entre los microorganismos, característica importante debido a que no es un material soluble y hace falta un mínimo de actividad microbiana en el suelo para la disponibilidad de los nutrientes. En los suelos más pobres en vida microbiana se emplea el basalto muy finamente molido y en mayor cantidad, a cambio sus oligoelementos estimularan notablemente esa vida microbiana (Florin, 2006). La liberación de los nutrientes contenidos en la roca se realiza gracias a los ácidos orgánicos producidos por las plantas y microorganismos, así como por la biomasa en descomposición que se encuentra en el suelo.

En la cátedra de Microbiología Agrícola de la FCA-UNNE se llevaron a cabo ensayos donde se incorporaron compost y lombricompost en diferentes dosis, y de diferentes residuos para estimular el rendimiento de especies de interés agrícola, como ser albahaca, pimienta, zapallo, sandía, entre otros, obteniéndose resultados positivos (Adis et al., 2017; Krynski et al., 2017; Villar Ramírez et al., 2014; Guasch et al., 2014; Villar Ramírez et al., 2013; Sugita et al., 2013; Berenyi et al., 2012; Guasch et al., 2012; Fogar et al., 2001). Buenas respuestas fueron obtenidas por otros autores, por ejemplo Wade (1983) encontró que al trabajar con la incorporación de diferentes abonos orgánicos y fertilizante mineral (Kudzu, pastos, mulch de kudzu, mulch de pastos y fertilización inorgánica) sobre especies forrajeras, alcanzaron rendimientos de 90 y 81% con los tratamientos orgánicos en comparación con lo obtenido en tratamientos fertilizados. Arias (2002) realizó estudios de evaluación de fuentes y dosis fosforadas para planteos de producción orgánica de pasturas, y los resultados del primer año sobre avena mostraron un importante efecto de la aplicación de la cama de pollo sobre la producción de forraje, duplicando la



producción con respecto al testigo, mientras que los tratamientos con hiperfosfato no lograron diferenciarse del testigo. En ensayos realizados en Brasil han observado que los cultivos son más saludables y vigorosos, y que la producción total de biomasa es mayor en las regiones donde se ha aplicado el polvo de roca; este posee un buen balance de macro y micronutrientes, lo que resulta de gran importancia cuando se evalúa el potencial agrícola de la roca (Almeida et al., 2007).

II. OBJETIVOS GENERALES

Analizar el efecto de agroinsumos sobre la producción de biomasa de *Paspalum atratum* cv Cambá FCA y en la actividad biológica del suelo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con los datos generados en la beca de Pregrado de Ciencia y Técnica (Resolución N° 1154/17 C.S.) titulada: Utilización de agroinsumos en *Paspalum atratum* cv. Cambá FCA, su impacto en la productividad y en la actividad biológica del suelo.

III.a Suelo:

El suelo utilizado fue obtenido de la Escuela Regional de Agricultura, Ganadería e Industrias Afines (ERAGIA), correspondiente a la serie Ensenada Grande. Esta serie se caracteriza por presentar escurrimiento medio, permeabilidad moderada, son bien drenados. En la superficie presenta un horizonte ócrico, espeso, de textura arenosa-franco y de reacción neutra; le sigue un horizonte BA arenoso-franco, con presencia de lamelas texturales, débilmente estructurales, de color pardo oscuro y débilmente ácido. Son profundos, de buenas condiciones físicas para el desarrollo radical y penetración de agua. Son suelos de baja fertilidad, baja capacidad de retención de agua, con niveles de P moderados, con un contenido de MO menor al 1% (Escobar et al., 1996). Los datos del análisis se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados obtenidos en el análisis de suelo, para las variables: pH, CE (conductividad eléctrica) P (fósforo), K (potasio), Ca (calcio), Mg (magnesio), CO (carbono orgánico) y NT (Nitrógeno Total). Análisis realizado en el instituto Agrotécnico “Pedro M. Fuentes Godo” de la ciudad de Resistencia-Chaco.

pH	CE dS.m ⁻¹	P mg.kg ⁻¹	K Cmolc Kg ⁻¹	Ca Cmol.Kg ⁻¹	Mg Cmolc.Kg ⁻¹	CO %	NT %
6.1	0.07	28.5	0.1	4.7	1.1	0.78	0.07



III.b Abonos orgánicos:

El compost y lombricompost empleados en el ensayo fueron elaborados en la Cátedra de Microbiología Agrícola. El compost fue realizado a partir de estiércol equino; y el lombricompost a partir de residuos orgánicos domiciliarios varios.

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis de Lombricompost (LC) y Compost (C), para las variables: pH, CE (conductividad eléctrica), Hu (humedad), S.T. (sólidos totales) MO (materia orgánica) NT (nitrogeno total), P (fósforo), K (potasio), Ca (calcio), Mg (magnesio), NO₃ (Nitrato). Análisis realizado en el Instituto Agrotécnico “Pedro M. Fuentes Godo” de la ciudad de Resistencia-Chaco.

	Ph	C.E	Hu	S.T.	M.O.	N.T.	P	Mg	K	Ca	NO3
		dS.m-1	%	%	%	%	%	%	%	%	Ppm
LC	7,0	1,2	6,0	94,0	33,7	0,63	0,30	1,6	0,4	4,2	393
C	7,0	3,8	46	54	14,55	0,74	0,6	0,6	0,8	4,4	1814

Las dosis aplicadas tanto para lombricompost como para compost en el ensayo fueron de 40 tn.ha⁻¹. Esta dosis fue determinada a partir de resultados previos obtenidos en ensayos realizados en la cátedra de Microbiología Agrícola (Giraud et al., 2015; Gómez et al., 2016).

III.c Basalto:

polvo de basalto es un residuo de la extracción y el procesamiento de la roca de basalto de una cantera ubicada en Curuzú Cuatiá (Ruta Nro 119 Km 43300). El polvo de basalto recolectado fue pasado por un tamiz de 0,5 mm. La dosis utilizada fue de 2,5 tn.ha⁻¹. El análisis del mismo se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados obtenidos en el análisis de basalto para las variables: N (Nitrógeno), P (fósforo), K (potasio), Ca (Calcio), Mg (Magnesio), Fe (Hierro), Cu (Cobre), Mn (Manganeso) y Zn (zinc). Análisis realizado en el Centro Tecnológico de Producción (CETEPRO) de la ciudad de Corrientes.

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
0,02	0,18	0,06	1,05	0,1	37600	140	130	30

III.d Fertilizante Mineral:

El fertilizante mineral utilizado fue Hydrocomplex en su presentación granulada siendo éste altamente soluble. Aporta macro y micronutrientes, nitrógeno en forma de nitrato y amonio, fósforo en forma de polifosfatos y



potasio a base de sulfato de potasio. Se aplicó una dosis equivalente a 100 kg.ha⁻¹.

Tabla 4. Composición química del fertilizante mineral Hydrocomplex

CONTENIDO DE NUTRIENTES	%
Nitrógeno Total (N) amoniacal-nítrico	12
Fósforo asimilable (P)	4,8
Potasio soluble (K)	15
Magnesio (Mg)	1,5
Hierro (Fe)	0,2
Calcio (Ca)	3
Azufre (S)	8
- Contiene trazas de boro (Bo)	
- Libre de cloro (Cl)	

III.e Cultivo:

Paspalum atratum cv cambá FCA es perteneciente a la familia de las Poáceas, es perenne, crece en macollos, con alturas hasta de 1.6 m, hojas anchas y suaves. Se adapta a suelos de baja fertilidad y ácidos con pH 4.0 – 8.0; tolera inundaciones, responde a fertilización con nitrógeno. Crece entre 0 – 1500 m.s.n.m. y precipitación > 1000 mm. Tiene productividad alta con rendimientos de 5 – 30 Tn de MS.ha⁻¹, rebrote rápido; proteína cruda de 6 – 12 % y digestibilidad entre 50 – 68%; necesita pastoreo o cortes frecuentes para mantener calidad. Se obtienen ganancias de peso de 200 – 800 g/animal/día y tiene buena aceptabilidad por bovinos y equinos. Usos potenciales: Pastoreo, corte y acarreo, barrera viva (Especies forrajeras multipropósito, s.f.).

III.f Ensayo realizado:

Para el ensayo se utilizaron macetas de 5L de capacidad. Se incorporaron a los suelos de las macetas correspondientes las dosis de Fertilizante Mineral, Lombricompost, Lombricompost + Basalto, Compost, Compost + Basalto, y Basalto.

La siembra se realizó colocando 10 semillas por maceta y éstas fueron distribuidas al azar dentro de un invernáculo. En el ensayo se planteó un diseño completo al azar donde se aplicaron 7 tratamientos con 5 repeticiones con un total de 35 Unidades Experimentales (UE) (tabla 5).



Tabla 5. Descripción de los tratamientos aplicados en el ensayo

Tratamientos	Descripción	Dosis
T	Testigo (Suelo Solo)	-
FM	Fertilizante Mineral	0,1785 g/ 5 kg suelo. Equivalente a 100 Kg.ha ⁻¹
LC	Lombricompost	71 g/ 5 kg de suelo. Equivalente a 40 tn.ha ⁻¹
LC+B	Lombricompost + Basalto	71 g/ 5 kg de suelo equivalente a 40 tn.ha ⁻¹ + 4,45 g/ 5 kg de suelo equivalente a 2,5 tn.ha ⁻¹ , respectivamente
C	Compost	71 g/ 5 kg de suelo equivalente a 40 tn.ha ⁻¹
C+B	Compost + Basalto	71 g/ 5 kg de suelo equivalente a 40 tn.ha ⁻¹ + 4,45 g/ 5 kg de suelo equivalente a 2,5 tn.ha ⁻¹ , respectivamente
B	Basalto	4,45 g/ 5 kg de suelo equivalente a 2,5 tn.ha ⁻¹

La siembra se realizó el 20 de febrero y la emergencia de plántulas inició a los 5 días; se realizó riego y monitoreo de plagas y enfermedades durante todo el ensayo.

A los 30 días de la siembra se llevó a cabo un raleo de las plantas por maceta quedando 3 en cada una. A partir de esa semana, se realizaron mediciones semanales de altura y número de hojas.

A los 44 días posteriores a la siembra se realizó la tercera medición y posteriormente el primer corte de la pastura, para lo cual mediante una tijera se realizó los cortes a la altura del puño tratando de simular el pastoreo de animales. Se continuaron con las mediciones semanales de número de hojas, macollos y altura.

A los 62 días posteriores a la siembra se efectuó el segundo corte de la pastura siguiendo los mismos criterios que en el primer corte. Luego se continuaron con las mediciones semanales de altura y número de macollos.

Posterior al segundo corte el número de macollos se mantuvo constante, continuando solamente con mediciones de altura.

El tercer corte se concretó a los 83 días desde la siembra, realizando además la extracción total del cultivo. Los momentos de cortes fueron definidos por observación del sombreado en la superficie del suelo expuesta en la maceta.

En todos los cortes la parte aérea fue acondicionada para su secado en estufa. Con los 3 cortes realizados se simuló un pastoreo. Como se indica en el artículo Especies forrajeras Multipropósito, esta pastura requiere de cortes frecuentes para mantener la calidad; Además también estos cortes se realizaron con la intención poder visualizar el efecto de los tratamientos sobre la capacidad de rebrote, mediante la obtención de peso seco en cada muestreo.



Para la extracción de la parte radical, se procedió a extraer las raíces cuidadosamente, separando el suelo adherido con golpes suaves. Fueron lavadas y llevadas a estufa hasta peso constante para determinar de esta manera peso seco radical.

El suelo obtenido de cada tratamiento fue acondicionado, secado y tamizado para los análisis químicos correspondientes y de actividad biológica global, utilizando para los mismos tres repeticiones de cada tratamiento elegidos al azar.

Análisis estadístico:

Los resultados obtenidos fueron ordenados y tabulados para luego efectuar análisis de varianza y una comparación de medias entre tratamientos a través del test de Tukey con un $\alpha \leq 0,05$.

Actividad biológica global:

se tomó 30 g de suelo de cada tratamiento con 3 repeticiones, se procedió a humedecerlos a capacidad de campo y colocarlos en bolsitas. Las cuales fueron colocadas en frascos que contenían 40 ml de hidróxido de sodio 0,5 Normal, también se prepararon 3 blancos (frascos sin bolsitas conteniendo suelo), se llevaron a incubación a 28°C por 7 días. Al cabo de la semana se procedió a la titulación con ácido Clorhídrico 0,5 Normal, y posteriormente se obtuvo la cantidad de mg de CO₂ liberado mediante el uso de una fórmula (Frioni, 2011).

Preparación y acondicionamiento de muestras para análisis foliar:

De las mismas repeticiones utilizadas para análisis químico de suelo y actividad biológica global, se tomaron muestras de las plantas obtenidas con el tercer corte. Las hojas fueron molidas por medio de un molinillo, fueron colocadas en sobres de papel debidamente rotulados, y enviados para el análisis de nitrógeno y fósforo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para el análisis de suelo al finalizar el ensayo son mostrados en la tabla 7. Se puede observar en el contenido de nitrógeno entre los tratamientos, que si bien los abonos orgánicos en combinación con basalto se posicionaron primeros con los mayores valores, no hubo diferencias significativas. Las cantidades de nitrógeno obtenidas no variaron en gran medida respecto al contenido inicial del suelo (Tabla 1).

El contenido de fósforo fue mayor en el tratamiento Compost, seguido de los tratamientos Lombricompost y Compost ambos en combinación con basalto. El tratamiento Compost alcanzó a diferenciarse de Lombricompost, Basalto, Testigo y Fertilizante mineral; el tratamiento Lombricompost con basalto se diferenció de estos dos últimos y Compost con basalto no se diferenció estadísticamente con ningún tratamiento. Tanto basalto como fertilizante mineral fueron los de menor valor. Al comparar con los resultados del análisis de suelo pre ensayo (tabla 1) se puede notar que los tratamientos que se ubicaron en primer lugar en la tabla 7, es decir Compost solo, Lombricompost y Compost combinados con basalto son los que tienen un



contenido de Fósforo por encima del que originalmente tenía el suelo, el resto de los tratamientos disminuyó su contenido original de Fósforo en suelo.

En cuanto a la variable Potasio se puede observar que el mayor valor lo tuvo el tratamiento Compost y el menor valor el tratamiento Basalto, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los tratamientos; si comparamos con el análisis químico de suelo inicial (tabla 1) se ve que todos los tratamientos incrementaron su contenido de Potasio en suelo.

El aporte de basalto en forma única no obtuvo un mayor resultado en cuanto a los nutrientes analizados, en todos fue el de menor valor, al contrario de lo sucedido cuando su aporte es combinado con materiales orgánicos, donde en algunos casos fue el de mayor valor. Esto puede deberse a la dependencia que tiene este material de la actividad microbiana para su solubilidad (Lopes Motzuki et al. 2014; Camargo et al. 2012; Hisinger et al. 2001).

Tabla 7. Medias obtenidas a partir del análisis químico de las muestras de suelo al finalizar el ensayo y resultados de la comparación estadística. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Tratam.	Nitrógeno total (%)		Tratam.	Fósforo (mg.Kg ⁻¹)		Tratam.	Potasio (Cmolc.Kg ⁻¹)	
	Media			Media			Media	
LC+B	0.07	A	C	44.83	A	C	0.06	A
C+B	0.07	A	LC+B	34.93	AB	LC	0.05	A
C	0.07	A	C+B	31.57	ABC	FM	0.05	A
LC	0.06	A	LC	24.83	BC	C+B	0.05	A
B	0.06	A	T	19.10	BC	T	0.05	A
T	0.05	A	FM	14.93	C	LC+B	0.05	A
FM	0.05	A	B	14.10	C	B	0.04	A
CV: 21.31			CV: 25.28			CV: 10.49		

Los valores medios obtenidos en el análisis foliar se muestran en la Tabla 8. El contenido de nitrógeno foliar no fue significativamente diferente entre tratamientos. Sin embargo los valores medios de fósforo mostraron diferencias significativas; siendo el de mayor valor el tratamiento Compost en combinación con basalto, diferenciándose de testigo, fertilizante mineral, lombricompost y basalto. Al igual que el contenido de nitrógeno, el aporte de basalto resultó el de menor contenido foliar de fósforo. Los tratamientos con mayor contenido en fósforo fueron los mismos que tuvieron mayor contenido de fósforo en suelo (Tabla 7), esto nos indica como el uso de abonos orgánicos además de aportar nutrientes al vegetal mantiene o hasta incluso mejora la fertilidad del suelo respecto al fósforo.

Jácome Gomez (2006) trabajando con el género *Brachiaria* encontró para la variable concentración de fósforo el nivel más alto con adición de compost en el pasto Mulato y en general los valores promedios tuvieron una concentración media de fósforo a excepción del testigo. Aunque para Nitrógeno observó que el nivel más alto lo presentó el pasto Mulato con fertilización,



contrariamente a lo obtenido en el presente trabajo donde el valor promedio más alto fue para el lombricompost aunque sin diferenciarse estadísticamente de los demás tratamientos.

En materiales vegetales para tener niveles considerados adecuados la concentración de fósforo debería ser 0,2%, la de potasio 1% y la de Nitrógeno 1.5%. (Bernal et al., 2003).

Andrew (en http://ciat-library.ciat.cgiar.org/ciat_digital/CIAT/64868.pdf) encontró para *Paspalum dilatatum* en estado inmediatamente antes de la floración concentraciones de fósforo de 0,22% y para nitrógeno 3,33%. Utilizando estos valores como recomendados o de referencia, el contenido foliar de fósforo en el presente trabajo se encuentra dentro de valores aceptables; al referirnos a Nitrógeno los valores se encuentran para algunos tratamientos en un 50% menos a los considerados adecuados.

Jones (En http://ciat-library.ciat.cgiar.org/ciat_digital/CIAT/64868.pdf) sugiere tomar muestras inmediatamente antes de floración de las cuatro hojas superiores. Debido al poco material y la necesidad de un determinado peso para el análisis foliar, las muestras tomadas en el presente trabajo se correspondieron al total de las hojas sin diferenciar hojas nuevas y viejas.

Tabla 8. Valores medios de contenido foliar para nitrógeno y fósforo y resultados del análisis estadístico. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Tratam.	Nitrógeno total (%)		Tratam.	Fósforo (mg.Kg ⁻¹)	
	Media			Media	
LC	1.00	A	C+B	0.50	A
LC+B	1.00	A	C	0.43	AB
T	1.00	A	LC+B	0.40	ABC
C+B	0.89	A	LC	0.33	BC
FM	0.82	A	FM	0.33	BC
C	0.79	A	T	0.30	C
B	0.70	A	B	0.30	C
CV: 45.51			CV: 10.18		

Los datos obtenidos para la variable altura se muestran en la tabla 9 (datos correspondientes a los momentos de primer, segundo y tercer corte). Se puede observar que al momento del primer corte se encontraron diferencias significativas solamente entre el tratamiento testigo con el mayor valor frente al tratamiento Basalto con el menor valor. En las mediciones posteriores no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los tratamientos. Esto difiere con los resultados encontrados por Radillo Juárez (2008) al comparar el efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del pasto guinea *Panicum máximum* variedad “tanzania” donde el tratamiento de pollinaza con adicción de fertilización química tuvo mejores resultados, seguido por el sustrato orgánico de pollinaza sólo, la menor altura fue obtenida en el sustrato orgánico de lombricompost.



Tabla 9. Resultados obtenidos para la variable altura expresada en centímetros. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Tercera medición (1 ^{er} C)			Sexta medición (2 ^{do} C)			Medición final (3 ^{er} C)		
TRAT.	MEDIA		TRAT.	MEDIA		TRAT.	MEDIA	
T	62.07	A	C+B	56.43	A	C	48.76	A
C	61.97	AB	LC	55.47	A	C+B	47.65	A
C+B	61.58	AB	C	54.87	A	T	46.49	A
FM	60.90	AB	T	52.65	A	LC+B	46.41	A
LC+B	60.31	AB	LC+B	51.77	A	LC	46.16	A
LC	57.35	AB	B	51.03	A	B	45.48	A
B	55.99	B	FM	51.02	A	FM	45.17	A
CV: 9.10			CV: 10.29			CV: 9.75		

En la tabla 10 y 11 se muestran los datos obtenidos para la variable número de macollos en las mediciones realizadas. Puede observarse que hasta el momento del primer corte (1^{er} C) ningún tratamiento se diferenció estadísticamente de otro. Para la siguiente medición, se pudo apreciar diferencias significativas entre el tratamiento Lombricompost y el tratamiento Basalto obteniendo este último un menor valor; manteniéndose esta tendencia en la medición posterior. Contrariamente, en la sexta medición correspondiente al segundo corte (2^{do} C), ya no se encontró diferencias significativas entre tratamientos.

Radillo Juárez (2008) al analizar número de macollos por metro cuadrado obtuvo resultados similares, sin diferencias significativas entre los tratamientos evaluados de abonos orgánicos y fertilización mineral; sin embargo el mayor número de macollos se presentó en el tratamiento de lombricompost con adición de fertilizante inorgánico y el menor número de macollos se registró en el tratamiento de composta de hojarasca.

Experiencias realizadas por Anchundia Miranda (2012) comparando programas de fertilización química, sobre el rendimiento de forraje del pasto tanner (*Brachiaria radicans* Napper), indicaron que los tratamientos con fertilización química siempre se ubicaron por encima del tratamiento testigo sin diferenciarse estadísticamente, con la salvedad de uno de esos tratamientos, el fertilizante triple 15 en una dosis equivalente a 100 kg.ha⁻¹ el cual arrojó la mejor respuesta para esta variable. Esto difiere a los resultados obtenidos donde el comportamiento de los tratamientos fertilizante y testigo no siempre siguió esa tendencia, quedando ambos dentro de los cuatro tratamientos con los menores valores.



Tabla 10. Resultados obtenidos para la variable Número de Macollos (1^{er} C: primer corte). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Medición inicial			Segunda medición			Tercera medición (1 ^{er} C)		
TRAT.	MEDIA		TRAT.	MEDIA		TRAT.	MEDIA	
LC+B	3.20	A	LC+B	4.87	A	LC	7.13	A
FM	3.13	A	FM	4.80	A	C+B	6.93	A
LC	3.07	A	C+B	4.53	A	LC+B	6.80	A
C+B	3.00	A	LC	4.33	A	T	6.40	A
C	2.87	A	C	3.87	A	FM	6.27	A
B	2.13	A	B	3.27	A	C	5.93	A
T	2.00	A	T	3.27	A	B	4.20	A
CV: 66.86			CV:56.09			CV: 46.90		

Tabla 11. Resultados obtenidos para la variable Número de Macollos (1^{er} C: primer corte; 2^{do} C: segundo corte). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Cuarta medición			Quinta medición			Sexta medición (2 ^{do} C)		
TRAT	MEDIA		TRAT	MEDIA		TRAT	MEDIA	
LC	7.67	A	LC	7.87	A	LC	7.53	A
C+B	7.00	AB	C+B	7.13	AB	LC+B	6.93	A
LC+B	6.93	AB	LC+B	6.93	AB	C+B	6.87	A
T	6.47	AB	FM	6.53	AB	T	6.47	A
FM	6.40	AB	T	6.47	AB	FM	6.40	A
C	6.07	AB	C	6.27	AB	C	6.27	A
B	4.20	B	B	4.27	B	B	4.40	A
CV: 48.23			CV: 49.22			CV: 49.64		

En la variable peso seco de parte aérea, datos mostrados en la tabla 12 y figura 1, al momento del primer corte no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. En el segundo corte el mayor valor lo obtuvo el tratamiento Lombricompost diferenciándose estadísticamente de los tratamientos Testigo, Fertilizante mineral y Basalto siendo este último el del menor valor. En la medición final el tratamiento lombricompost mantuvo diferencias con Fertilizante Mineral y Basalto.

Un análisis podría sugerir que a la hora de evaluar acumulación de materia seca de la pastura después del primer corte, el de mejor respuesta fue la adición de lombricompost. Respuesta similar encontró Jácome Gomez (2006) trabajando con el género *Brachiaria*, al comparar los efectos de diferentes fuentes de fertilizantes químicos y abonos orgánicos.

Buenos resultados para producción de materia seca también encontró Radillo Juárez (2008) utilizando tratamientos orgánicos solos y en combinación con tratamientos inorgánicos. Los mejores resultados se obtuvieron en la aplicación de pollinaza con adición de fertilizante inorgánico, seguido por el tratamiento de pollinaza sólo, y la menor producción fue con el tratamiento testigo. Tavarez et. al (2018) trabajando con polvo de fonolita y compost sobre pasto brachiaria (*Urochloa decumbens*), encontró que la adición de compost



influyó positivamente en la materia seca del forraje diferenciándose del tratamiento control, sin embargo los tratamientos compost enriquecido, mezclado y puro, no difirieron estadísticamente entre sí. Además, la fertilización con fonolita en polvo natural no dio lugar a un aumento estadísticamente significativo de la producción total de materia seca de forraje en comparación con el control.

Tabla 12. Resultados obtenidos para la variable Peso Seco de Parte Aérea (g). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Tercera medición (1 ^{er} C)			Sexta medición (2 ^{do} C)			Medición final (3 ^{er} C)		
TRAT	MEDIA		TRAT	MEDIA		TRAT	MEDIA	
LC+B	3.13	A	LC	2.97	A	LC	3.18	A
C+B	2.83	A	C+B	2.71	AB	LC+B	2.78	AB
C	2.71	A	LC+B	2.49	ABC	C+B	2.77	AB
LC	2.62	A	C	2.24	ABCD	C	2.40	ABC
FM	2.60	A	T	1.89	BCD	T	2.28	ABC
T	2.34	A	FM	1.72	CD	FM	2.09	BC
B	1.99	A	B	1.42	D	B	1.74	C
CV: 49.51			CV: 38.34			CV: 36.19		

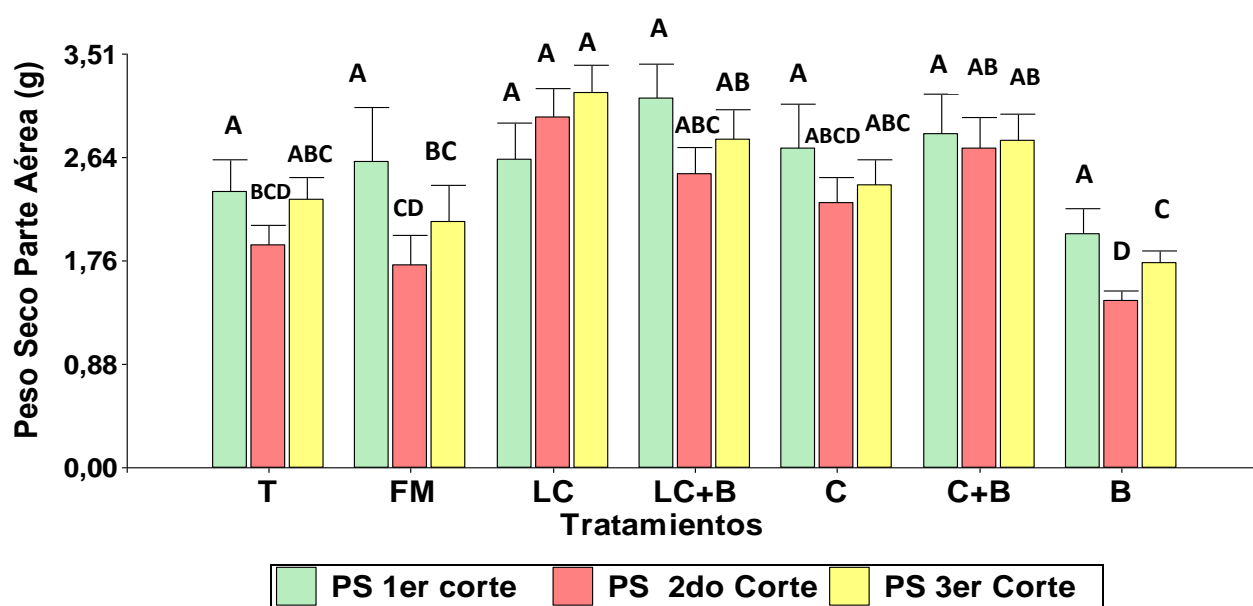


Figura 1. Gráfico para la variable peso seco de Parte Aérea. Letras iguales no difieren significativamente ($p \leq 0.05$).

Con respecto a la variable Peso seco radical (Tabla 13), el mayor valor lo obtuvo el tratamiento Fertilizante Mineral con diferencias significativas frente al tratamiento Basalto, siendo este último el que menor valor arrojó.

Experiencias realizadas previamente en el cultivo de albahaca (Krynski et al., 2017) con el uso de microorganismos, abonos orgánicos y basalto, encontrando con el mejor comportamiento en peso seco de raíz a la aplicación de un inoculante microbiano y el menor valor en el tratamiento con compost, en tanto la adición de basalto no se diferenció de los demás tratamientos. A pesar



de que los abonos orgánicos realizan aportes en nutrientes para las plantas, posiblemente el fertilizante al ser más soluble pueda perderse más rápido del suelo con los riegos, generando una mayor exploración de las raíces en busca de nutrientes.

Tabla 13. Resultados obtenidos para la variable Peso Seco de Raíz (g). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

TRATAMIENTO	MEDIA	
FM	15.94	A
LC	15.09	AB
T	14.90	AB
LC+B	14.12	AB
C+B	11.43	AB
C	10.51	AB
B	7.30	B
CV: 32.06		

Los resultados obtenidos en la medición de actividad biológica global de muestran en la tabla 14 y en la figura 2. Los valores no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.

Similares resultados fueron encontrados por Adis et al. (2017), trabajando con pimiento y la aplicación de lombricompost, fertilizante mineral e inoculante microbiano como tratamientos, no encontrando diferencias entre ellos ni frente al testigo.

Tabla 14. Resultados obtenidos para la variable Actividad Biológica Global (mg de CO_2 en 100 g de suelo). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TRATAMIENTO	MEDIA	
FM	35.93	A
LC	35.93	A
T	31.53	A
B	30.07	A
C	30.07	A
LC+B	28.60	A
C+B	21.27	A
CV: 47.24		

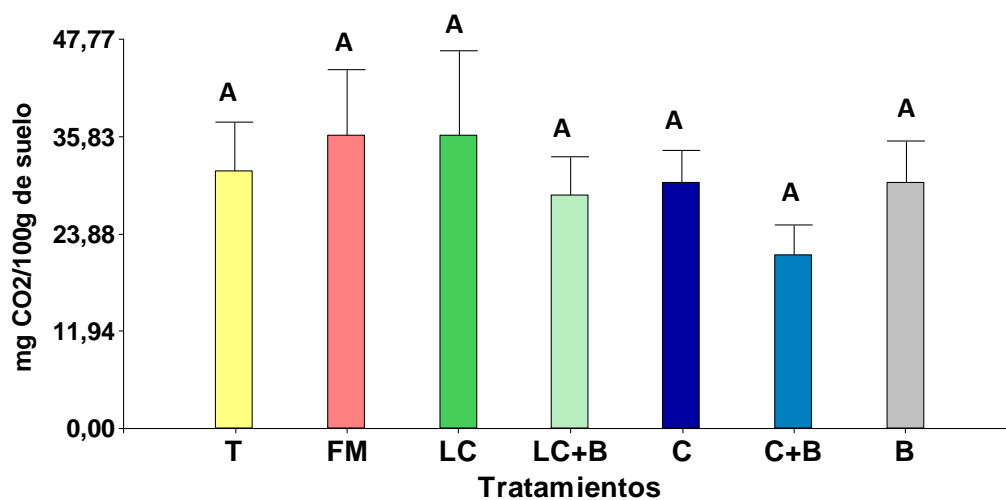


Figura 2. Gráfico de valores medios para la variable actividad biológica global. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



V. CONCLUSIONES

- En el cultivo de *Paspalum atratum* cv cambá el uso de lombricompost puede incrementar la producción en materia seca de la parte aérea y promover una mejor respuesta en macollaje o acumulación de materia seca post cortes o pastoreos de la pastura.
- La adición de basalto a los suelos no tuvo efectos positivos sobre el cultivo para ninguna de las variables; sin embargo, al combinarlo con los tratamientos orgánicos la respuesta de las variables medidas se mostró favorable.
- La actividad biológica global en los suelos analizados no se vio influenciada por ninguno de los tratamientos.
- El tratamiento fertilizante mineral promovió el incremento del peso seco radical de la pastura pero tuvo un comportamiento muy diverso en cuanto a las otras variables medidas.



VI. BIBLIOGRAFÍA

Adis, M.; García, R.; Romero, A.; Cossoli, M. y Iglesias M. (2017). Aplicación de bioinsumos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) y su influencia en parámetros biológicos del suelo. Agrotecnia 25 REBIOS 2017. XI Reunión Nacional Científico-Técnica de Biología de Suelos- Corrientes (Argentina).

Almeida, E.; Pereira da Silva, F. y Ralisch, R.; (2007). Polvo de roca para revitalizar los suelos en el sur de Brasil. Leisa Magazine. 31-33. Recuperado de <http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol22n4.pdf>

Altuve, S. y Bendersky D. (2003). Pasturas y verdesos en Corrientes, establecimiento y producción. E.E.A. INTA Mercedes. Sitio Argentino de Producción Animal. Noticias y Comentarios N° 379. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/27-pasturas_y_verdeos_en_corrientes.pdf

Anchundia Miranda, Manuel R. (2012). Tesis de grado: efectos de la aplicación de programas de fertilización química sobre el rendimiento de forraje del pasto tanner (*brachiaria radicans napper*) en la zona de Babahoyo. Babahoyo, Los Ríos (Ecuador)

Arias, N. (2002). Fertilización orgánica de pasturas, en Cama de pollo en Entre Ríos: Aportes para su uso y manejo. EEA INTA Concepción del Uruguay. Producción Animal. Inf. Téc. N°5:81-86. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_cama_de_pollo_en_entre_rios_0.pdf

Berenyi, F.; Villar Ramírez, N. y Iglesias M. (2012). Compost y Lombricompuesto: Evaluación de dosis en el cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum* L.). Actas del XXXV Congreso Argentino de Horticultura. Resúmenes; 35. 550 p. Corrientes. Argentina. ISBN 978-987-97812-9-6.

Bernal J.; Espinoza, J. (2003) Manual de nutrición y fertilización de pastos. International Plant Nutrition Institute.

Bogaard, A.; Fraser, R.; Heaton Wallace, M.; Vaiglova, P.; Charles, M.; Jones, G.; Evershed, R.; Styring, A.; Andersen, N.; Arbogast, R.; Bartosiewicz, L.; Gardeisen, A.; Kanstrup, M.; Maier, U.; Marinova, E.; Ninov, L.; Schäfer, M. y Stephan, E. (2013). Crop manuring and intensive land management by Europe's first farmers, Proceedings of the National Academy of Sciences 110 (31), 12589-12594.

Borrajó, C. (2007). Pasturas subtropicales en el NEA. Curso internacional en ganadería bovina subtropical, Reconquista 2007. Modulo II implantación de pasturas subtropicales. Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/78-borrajó.pdf



Camargo, K.; Vilela de Resende, J.; Pinheiro Camargo, L.; Figueredo, A.; Zanin, D. (2012). Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica e com pó de basalto no plantio. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2985-2994.

Escobar, E. H.; Ligier, H. D.; Melgar R.; Matteio, H.; Vallejos, O. (1996). Mapa de suelos de la provincia de Corrientes. E.E.A., INTA. Corrientes, Argentina. Disponible en: <http://www.geointa.inta.gob.ar/2016/09/23/suelos-de-la-provincia-de-corrientes-1500-000/>

Florin, Xavier. (2006). El basalto en la agricultura. Revista la fertilidad de la tierra 24. 49-52. Recuperado de:

http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ferti/Ferti_2006_24_48_52.pdf

Fogar, M.; Cracogna, M.; Iglesias, M. y Carbajal, L. (2001). Uso de Lombricompuesto e Inoculante con *Azospirillum sp*, en el cultivo de Achicoria (*Cichorium intybus*) (III) Comunicaciones Científicas y tecnológicas. UNNE. [www.unne.edu.ar/ CyT/ 2001/5 agrarias/ índice 075](http://www.unne.edu.ar/CyT/2001/5/agrarias/index075).

Frioni L. (2011). Microbiología: básica, ambiental y agrícola. 1ª. ed. Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires. 786 p.

Frioni, L. (2006). Microbiología básica, ambiental y agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad de la República, Uruguay. 463 pp.

Gándara, L.; Pereira M. y Slukwa, M. (2012). AER INTA Corrientes. Alternativas tecnológicas para incrementar la producción forrajera. Sitio argentino de producción animal. Recuperado de : http://www.produccionbovina.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/190-INCREMENTAR.pdf

Giraud, R. (2015) Interacción entre la biofertilización con azotobacter y la utilización de lombricompuesto en el cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum*). Trabajo final de graduación, Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE).

Gómez, A.; Cossoli, M.; Romero, A. y Iglesias, M. (2016) Vermicompuesto y microorganismos PGPRs: uso en el cultivo de pimiento. XXV Reunión de Comunicaciones Científicas, Técnicas y de Extensión. FCA. UNNE. Agosto 2016.

Guasch, S.; Villar Ramírez, N. y Iglesias M. (2014). Respuesta de plantines de copetes (*Tagetes sp.*) a diferentes dosis de lombricompuesto. Libro de resúmenes del XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. Compilado por Valdez, Jorge; Alessandro, María Soledad; Portela, José Antonio. 1ª Edición. Mendoza. Asociación Argentina de Horticultura (ASAHO). Congreso Argentino de Horticultura Libro de Resúmenes. 37. 169 p.

Guasch, S.; Gómez, E.; Villar Ramírez, N.; González, E. y Iglesias M. (2012). Aplicación de diferentes dosis de compost y lombricompuesto en el cultivo de



pimiento (*Capsicum annuum*). Actas del XXXV Congreso Argentino de Horticultura. Resúmenes; 35. 550 p. Corrientes. Argentina. 23 al 27 de Septiembre de 2012 .ISBN 978-987-97812.

Hinsinger, P.; Fernandes Barros, O.; Benedetti, M.; Noack, Y.; Callot, G. (2001). Plant-induced weathering of a basaltic rock: experimental evidence.

Jácome Gomez, L.; Suquilanda, M.(2006) Fertilización química y órgano-mineral del pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido) y Xaraés (*Brachiaria brizantha* Xaraés).

Kalmbacher, R.; Brown, W.; Colvin, D.; Dunavin L.; Kretschmer, J.; Martin, F.; Mullahey, J. y Rechcigl, J. (1997). Suerte Atrá Paspalum. its Management And Utilization. University of Florida - Agricultural Experiment Station - Circular S-397cirs-397

Kalmbacher, R. y Kretschmer, A. (1995) Suerte Atrá Paspalum. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIVESTOCK IN TROPICS, Gainesville. Proceedings Florida: University of Florida, 1995. p. 13-21.

Kardek, A. (2002) Avaliações agronômicas de genótipos de *Paspalum* spp no âmbito dos cerrados. 288 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2002.

Krynski, M.; Romero, A. y Iglesias, M.(2017) "Utilización de agroinsumos en el cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum* L.)" Resumen Presentado en XI Reunión Nacional Científico-Técnica de Biología de Suelos-REBIOS 2017. Agrotecnia N° 25 (2017) Edición Especial: XI Reunión Nacional Científico-Técnica de Biología de Suelos- Corrientes (Argentina). ISSN on line 2545-8906.

Lopes Motizuki, O.; Carrillho E.; Lopes Assad, M. (2014). Effect of rock powder and vinasse on two types of soils. R. Bras. Ci. Solo, 38:1547-1557.

López-Martínez J; Díaz, A; Martínez, E. y Valdez, R.(2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Terra Latinoamericana, vol. 19, núm. 4, octubre-diciembre, 2001, pp. 293-299. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/573/57319401/>

Maisonave R; Lamelas, K. y Mair, G. (2015). 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.

Melgar, R. y Torres D. (2002). Forrajeras subtropicales. Sitio argentino de producción animal.

Paneque, V. y Calaña, J. (2004). Manual abonos orgánicos. Conceptos prácticos para su evaluación y aplicación. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 37 p.

Primavesi, O.; Primavesi, A.; Correa, A. y Silva, C. (2001) Composição bromatológica de coastcross submetido a diferentes doses de nitrogênio. In:



REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba.

Quarín, C.; Valls J. y Urbani M. (1997). Cytological and reproductive behavior of *Paspalum atratum*, a promising forage grass for the tropics. *Tropical Grasslands*, 31, 114–116.

Radillo Juárez, F.; González Sotelo, A. y Ceballos Barrios, B. (2008). Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del pasto guinea *Panicum maximum* (jaqc) variedad “tanzania”

Ramos Gindri C.; Gislaine de Mello, A. y Kautzman Müller, R. (2014). A preliminary study of acid volcanic rocks for stonemeal application. *Environmental Nanotechnology Monitoring and management*. 1-2 30-35.

Reinhardt H. (1974) Analisis foliar de algunos cultivos tropicales. CIAT colección histórica. Recuperado de: http://ciat-library.cgiar.org/ciat_digital/CIAT/64868.pdf.

Ricci, H. (2003). Diferido: preparándonos para el invierno. *Revista de la Sociedad Rural de Jesús María* 138: 28-30. Sitio argentino de producción animal.

Romero Lima, M.; Trinidad Santos A.; García Espinosa, R.; y Ferrara Cerrato, R. (2000). Producción de papa y biomasa microbiana en suelo con abonos orgánicos y minerales. *Agrociencia* 34: 261-269.

Saucedo, M.; Castro, C. y Obregón, H. (2016). *Revista Voces y Ecos* N° 35 47-49. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Sugita, N.; Villar Ramírez, N. y Iglesias, M. (2013). Lombricompuesto: Evaluación de dosis en el cultivo de *Aster matsumoto* (*Callistephus chinensis* L.). Libro de resúmenes del XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. “Por una agricultura científica y moderna respetuosa del ambiente y la salud”. Organizado por la Asociación Argentina de Horticultura (ASAHO). Tucumán. Argentina. 24 al 26 de Septiembre de 2013. ISBN 978-987-99004-1-3.

Tavares, L.; Xavier de Carvalho, A.; Brogliato Camargo, L.; Pereira, S.; Cardoso I. (2018). Nutrients release from powder phonolite mediated by bioweathering Actions.

Tortosa, G. (2015). Materiales para compostar: estiércol de caballo. *Compostando ciencia*. Recuperado de: <http://www.compostandociencia.com/2015/02/materiales-para-compostar-estiercol-de-caballo/>

Tropical forages (s.f.). Especies forrajeras Multipropósito. Recuperado de: <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Paspalum%20atratum%20Swallen.htm>

Urbani, M.; Quarín, C.; Espinoza, F. y Norrmann, G. (1996). Inscripción en el Registro de la Propiedad de Cultivares del Pasto “Cambá FCA”; una Forrajera



para el Nordeste. Actas de la Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. UNNE, Tomo III p. 81-84.

Villar Ramírez, N.; Gómez, A.; Ojeda, F.; Toledo, S. y Iglesias, M.(2014). Vermicompuesto y microorganismos PGPRs: uso en el cultivo de tomate y de zapallo. Libro de resúmenes del XXXVII Congreso Argentino de Horticultura. Compilado por Valdez, Jorge; Alessandro, María Soledad; Portela, José Antonio. 1ª Edición. Mendoza. Asociación Argentina de Horticultura (ASAHO). Congreso Argentino de Horticultura Libro de Resúmenes. 37. 169 p.

Villar Ramírez, N. y Iglesias.M. (2013). Uso de Vermicompuesto provenientes de la industria algodonera en albahaca y pimiento. Actas de la IX Reunión Nacional Científico – Técnica de Biología de Suelos y I Congreso Nacional de Biología Molecular de Suelos. 4 al 6 de Septiembre de 2013. Santiago del Estero. Argentina. ISBN 978-987-1676-05-7.

Wade, M. (1983). Mulching and green manure applications for continuous crop production in the Amazon basin. Agron. J. 75: 39-45.

VII. ANEXO 1

Fotos tomadas durante los controles, de los tratamientos en el cultivo de *Paspalum atratum* cv. Cambá.



Figura 3. Plantulas de *Paspalum atratum* cv. Cambá emergidas.



Figura 4. Tratamiento Testigo a los 44 días posteriores a la siembra (previo al primer corte).



Figura 5. Tratamiento Fertilizante Mineral a los 44 días posteriores a la siembra (previo al primer corte).



Figura 5. Tratamiento Lombricompost a los 44 días posteriores a la siembra (previo al primer corte).



Figura 6. Tratamiento Lombricompost + Basalto a los 44 días posteriores a la siembra (previo al primer corte).



Figura 7. Tratamiento Compost a los 44 días posteriores a la siembra (previo al primer corte).



Figura 8. Tratamiento Compost + Basalto a los 44 días posteriores a la siembra (previo al primer corte).



Figura 9. Tratamiento Basalto a los 44 días posteriores a la siembra (previo al primer corte).



Figura 10. Realización del Primer Corte.



Figura 11. Tratamiento Testigo. Rebrote de la pastura a los 4 días posteriores al Primer Corte (48 días post siembra).



Figura 12. Tratamiento Fertilizante Mineral. Rebrote de la pastura a los 4 días posteriores al Primer Corte (48 días post siembra).



Figura 13. Tratamiento Lombricompost. Rebrote de la pastura a los 4 días posteriores al Primer Corte (48 días post siembra).



Figura 14. Tratamiento Lombricompost + Basalto. Rebrote de la pastura a los 4 días posteriores al Primer Corte (48 días post siembra).



Figura 15. Tratamiento Compost. Rebrote de la pastura a los 4 días posteriores al Primer Corte (48 días post siembra).



Figura 16. Tratamiento Compost + Basalto. Rebrote de la pastura a los 4 días posteriores al Primer Corte (48 días post siembra).



Figura 17. Tratamiento Basalto. Rebrote de la pastura a los 4 días posteriores al Primer Corte (48 días post siembra).



Figura 18. Tratamiento Testigo. Estado previo al Segundo Corte (62 días post siembra).



Figura 19. Tratamiento Fertilizante Mineral. Estado previo al Segundo Corte (62 días post siembra).



Figura 20. Tratamiento Lombricompost. Estado previo al Segundo Corte (62 días post siembra).

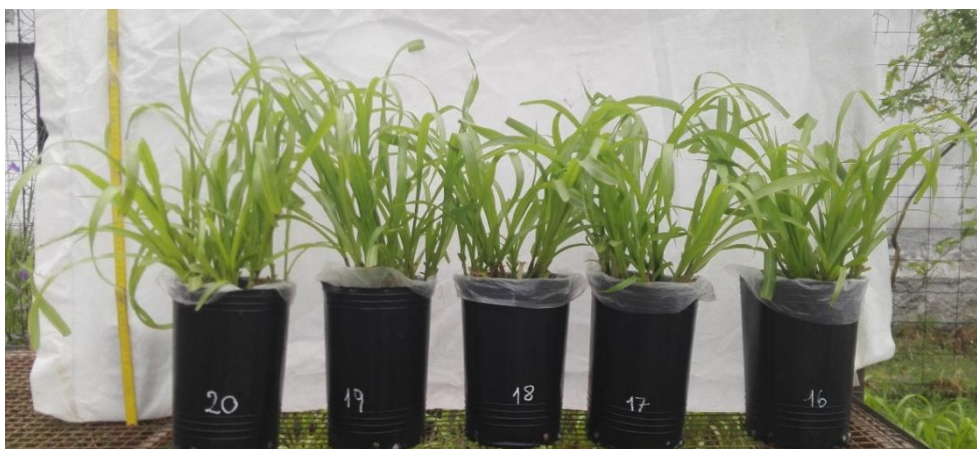


Figura 21. Tratamiento Lombricompost + Basalto. Estado previo al Segundo Corte (62 días post siembra).



Figura 22. Tratamiento Compost. Estado previo al Segundo Corte (62 días post siembra).

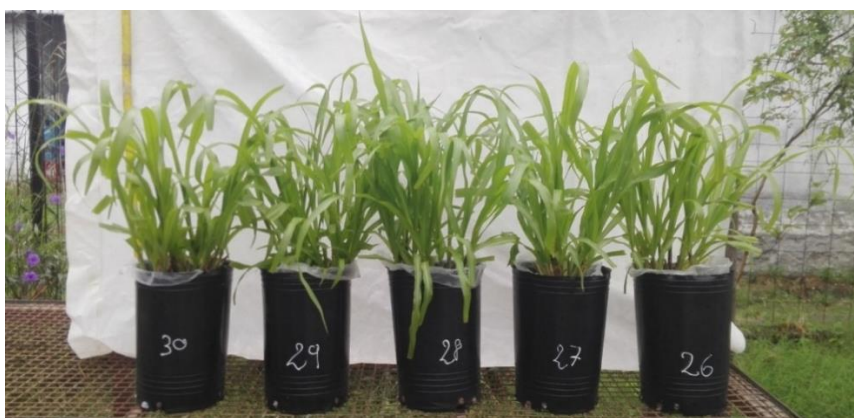


Figura 23. Tratamiento Compost + Basalto. Estado previo al Segundo Corte (62 días post siembra).



Figura 24. Tratamiento Basalto. Estado previo al Segundo Corte (62 días post siembra).



Figura 25. Tratamiento Testigo. Estado previo al Tercer Corte y posterior Extracción de plantas. (83 días post siembra).



Figura 26. Tratamiento Fertilizante Mineral. Estado previo al Tercer Corte y posterior Extracción de plantas. (83 días post siembra).



Figura 27. Tratamiento Lombricompost. Estado previo al Tercer Corte y posterior Extracción de plantas. (83 días post siembra).



Figura 28. Tratamiento Lombricompost + Basalto. Estado previo al Tercer Corte y posterior Extracción de plantas. (83 días post siembra).



Figura 29. Tratamiento Compost. Estado previo al Tercer Corte y posterior Extracción de plantas. (83 días post siembra).



Figura 30. Tratamiento Compost + Basalto. Estado previo al Tercer Corte y posterior Extracción de plantas. (83 días post siembra).



Figura 31. Tratamiento Basalto. Estado previo al Tercer Corte y posterior Extracción de plantas. (83 días post siembra).



VIII. ANEXO 2

Tablas con resultados de análisis.

Tabla 1. Resultados obtenidos del análisis químico de muestras de suelo post ensayo para las variables: pH, CE (conductividad eléctrica) P (fósforo), K (potasio), CO (carbono orgánico), NT (Nitrógeno Total) y Relac C:N (Relación Carbono Nitrógeno). Análisis realizado en el Instituto Agrotécnico “Pedro M. Fuentes Godo” de la ciudad de Resistencia-Chaco.

Tratam.	pH	CE (dS.m ⁻¹)	P (mg.kg ⁻¹)	K (Cmolc.kg ⁻¹)	C. Org (%)	N. Total (%)	Relac C:N
T 1	6.5	0.06	16.1	0.05	0.55	0.04	16
T 3	6.4	0.06	23.7	0.05	0.47	0.04	13
T 4	6.4	0.06	17.5	0.05	0.70	0.07	10
FM 6	6.1	0.07	16.3	0.05	0.47	0.04	13
FM 8	6.1	0.06	16.1	0.06	0.39	0.04	11
FM 9	6.1	0.04	12.4	0.05	0.70	0.07	10
LC 11	6.1	0.07	20.5	0.05	0.55	0.04	16
LC 13	6.2	0.07	23.2	0.06	0.78	0.07	11
LC 14	6.3	0.10	30.8	0.05	0.70	0.07	10
LC+B 16	6.4	0.20	47.7	0.05	0.70	0.07	10
LC+B 18	6.4	0.06	23.9	0.05	0.70	0.07	10
LC+B 19	6.4	0.07	33.2	0.04	0.70	0.07	10
C 21	6.4	0.11	46.5	0.06	0.78	0.07	11
C 23	6.4	0.07	52.8	0.06	0.70	0.07	10
C 24	6.4	0.08	35.2	0.05	0.78	0.07	11
C+B 26	6.3	0.10	36.1	0.06	0.70	0.07	10
C+B 28	6.1	0.06	33.5	0.05	0.70	0.07	10
C+B 29	6.1	0.07	25.1	0.05	0.78	0.07	11
B 31	6.2	0.05	16.4	0.05	0.70	0.07	10
B 33	6.1	0.02	13.1	0.04	0.47	0.04	13
B 34	6.1	0.02	12.8	0.04	0.70	0.07	10



Tabla 2. Resultados obtenidos del análisis foliar para las variables: fósforo y Nitrógeno Total. Análisis realizado en el Instituto Agrotécnico “Pedro M. Fuentes Godó” de la ciudad de Resistencia-Chaco.

Tratamientos	Fósforo (P)	Nitrógeno (N) Total
	%	
T 1	0.3	0.63
T 3	0.3	1.19
T 4	0.3	1.19
FM 6	0.3	1.12
FM 8	0.4	0.14
FM 9	0.3	1.19
LC 11	0.3	0.91
LC 13	0.4	1.19
LC 14	0.3	0.91
LC+B 16	0.4	1.12
LC+B 18	0.4	1.19
LC+B 19	0.4	0.70
C 21	0.4	1.12
C 23	0.4	1.19
C 24	0.5	0.07
C+B 26	0.5	1.19
C+B 28	0.5	0.91
C+B 29	0.5	0.56
B 31	0.3	1.12
B 33	0.3	0.63
B 34	0.3	0.35